Rénovation énergétique du CMM de Brest

13, Rue de Chatellier

CCTP

MAITRE D'OUVRAGE : Météo France

73, Avenue de Paris
94160 SAINT-MANDE
Tél : 01 77 94 77 94
E-Mail :

ARCHITECTE :

Sans objet.

B.E.T. FLUIDES : ARRO INGENIERIE

8, Avenue des Thébaudière
44800 Saint-Herblain
Tél : 09 73 11 99 66
E-Mail : contact@arro-ing.fr

ECONOMISTE : ARRO INGENIERIE

8, Avenue des Thébaudière
44800 Saint-Herblain
Tél : 09 73 11 99 66
E-Mail : contact@arro-ing.fr

BUREAU DE CONTROLE :

Sans objet

LOT N° 04 CHAUFFAGE - CLIMATISATION

INDICE	DATE	PHASE
Ø	09/09/2026	DCE

Table des matières de CHAUFFAGE - CLIMATISATION

04 CHAUFFAGE - CLIMATISATION 5

04.0 PRESENTATION DE L'OPERATION 5

04.0.1 Objet de l'opération 5

04.0.2 Étendue des travaux 5

04.0.3 Obligation de l'entreprise 5

04.0.3.1 Connaissance des lieux 5

04.0.3.2 Connaissance du DCE 5

04.0.3.3 Réalisation des travaux 5

04.0.4 Travaux en site occupé 6

04.0.4.1 Information des usagers 7

04.0.4.2 État des lieux 7

04.0.4.3 Déplacement du mobilier 7

04.0.4.4 Nettoyage des locaux 7

04.0.4.5 Maintien des accès 7

04.0.5 Travaux en présence d'amiante 7

04.0.6 Limites de prestations 7

04.0.7 Hypothèses générales de calculs 8

04.0.7.1 Traitement thermique 8

04.0.7.2 Niveaux sonores – Correction et isolation acoustique 9

04.0.7.3 Documents graphiques 9

04.1 TRAVAUX PREPARATOIRES 10

04.1.1 Installations de chantier 10

04.1.2 Moyens matériels 10

04.1.3 Tri des déchets 10

04.2 DESCRIPTION DES TRAVAUX DE CHAUFFAGE - RAFRAICHISSEMENT 11

04.2.1 Dépose chauffage / climatisation 11

04.2.2 Dépose / Repose du Faux plafond 11

04.2.3 Unité extérieure 11

04.2.3.2 Liaisons extérieures 12

Supportage 13

Capotage 13

Coupure de proximité 13
Manutention / Grutage 13
04.2.4 Boite d'isolement 13
04.2.5 Unités intérieures 14
04.2.5.1 Cassette 8 voies 14
04.2.5.2 Cassette 4 voies 15
04.2.5.3 Cassette Murale 16
04.2.6 Liaisons frigorifiques et hydrauliques 17
04.2.6.1 Canalisations tube cuivre frigo 17
04.2.6.2 Raccords 17
04.2.6.3 Chemins de câbles 18
04.2.6.4 Goulottes de protection PVC 18
04.2.6.5 Évacuation des condensats 18
04.2.7 Électricité / Régulation 18
04.2.7.1 Alimentation électrique 18
04.2.7.2 Régulation 19
04.2.14 Percements et étanchéité 22
04.2.15 Mise en service et garantie 22
04.2.16 Travaux divers 22
04.2.16.1 Fourreaux de traversée 23
04.2.16.2 Repérage des installations 23
04.2.16.3 Percements et rebouchage 23
04.2.16.4 Mise en service / Essais 23
04.5 AUTRES PRESTATIONS 24
04.5.1 Nettoyage 24
04.5.2 Essais / Réception 24
04.5.2.1 Épreuves et contrôles en cours de travaux 25
04.5.2.2 Essais préalables à la mise en service 25
04.5.2.3 Essais de fonctionnement et de puissance 26
04.5.2.4 Formation du personnel technique 26
04.5.2.5 Contestations / Sanctions 26
04.5.2.6 Mise en service, essais et réglages 27
04.5.3 DOE et DIUO 27
04.6 OPTIONS 28
04.6.1 Option N°1 : Contrat de maintenance 28
04.7 SPECIFICITES GENERALES 29
04.7.1 DESCRIPTION DES OUVRAGES 29
04.7.1.1 Généralités 29
04.7.1.2 Organisation de chantier 30

04.7.2 SPECIFICATIONS GENERALES 30
04.7.2.1 Objet du document 30
04.7.2.2 Relations avec les services publics et les compagnies concessionnaires 31
04.7.2.3 Documents à fournir par l'entrepreneur 31
04.7.2.4 Tracés d'implantation 36
04.7.2.5 Protection contre la corrosion - peinture 36
04.7.2.6 Repérage des appareils, canalisations, tuyauteries et câbles 36
04.7.2.7 Accessoires de sécurité réglementaires 37
04.7.2.8 Garantie 37
04.7.2.9 Règlements généraux et documents de référence 38
04.7.3 SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES 38
04.7.3.1 Groupes Electro-pompes centrifuges et Electro-accélérateurs 38
04.7.3.2 Canalisations – Robinetterie (Chauffage) 39
04.7.3.3 Calorifugeage 41
04.7.3.4 Equipements de régulation 41
04.7.3.5 Matériels et installations électriques 42

04 CHAUFFAGE - CLIMATISATION

04.0 PRESENTATION DE L'OPERATION

04.0.1 Objet de l'opération

Le présent descriptif a pour objet la définition des travaux et fournitures nécessaires à la réalisation des installations du lot "CHAUFFAGE - CLIMATISATION" dans le cadre de la réfection du système de chauffage-climatisation au centre de météo marine de Météo France à Brest (29).

Le projet est situé à l'adresse suivante : Météo Marine - 13 rue de Châtellier 29200 Brest.

04.0.2 Étendue des travaux

Les principaux travaux à réaliser au titre du présent lot comprendront les interventions, la fourniture et la mise en œuvre des équipements suivants :

- La consignation des réseaux Plomberie - Chauffage avant travaux
- La dépose des équipements de Chauffage / Climatisation existants pour l'ensemble des bureaux et Atelier
- La création d'un système de climatisation réversible à détente directe pour l'ensemble du rez-de-chaussée
- Les alimentations et raccordements électriques des installations depuis le TGBT existant
- La régulation des systèmes de climatisation réversibles

04.0.3 Obligation de l'entreprise

04.0.3.1 Connaissance des lieux

L'entrepreneur titulaire est censé connaître les lieux et s'être rendu compte de l'importance de la consistance des travaux à exécuter et de toutes les difficultés inhérentes, ainsi que de toutes sujétions de mise en œuvre pouvant résulter de leur exécution et du planning des travaux.

L'entrepreneur titulaire ne pourra se prévaloir d'aucune méconnaissance de ces difficultés pour l'exécution de ses prestations.

04.0.3.2 Connaissance du DCE

L'entrepreneur titulaire devra prendre connaissance du planning et des prestations des autres corps d'état, et ne pourra se prévaloir d'une omission dans les pièces graphiques et/ou écrites de son propre marché si ces mêmes pièces d'un autre corps d'état donnent des renseignements sur les prestations dues par celle-ci.

Outre les travaux définis ci-après, les prix devront comprendre tous les travaux et fournitures accessoires qui auraient pu échapper au détail de la description, mais qui sont le complément indispensable pour le complet et parfait achèvement des ouvrages conformément aux règles de l'art.

L'entrepreneur titulaire du présent marché ne pourra donc se prévaloir d'erreur(s) ou d'omission(s) due(s) à une mauvaise interprétation des documents, à une méconnaissance des lieux et/ou du dossier, à des difficultés d'exécution particulières pour justifier la présentation de devis de suppléments de travaux, et/ou pour justifier de la non-fourniture de tout ou en partie d'une installation.

04.0.3.3 Réalisation des travaux

L'entrepreneur titulaire s'engage à exécuter les installations décrites en suivant la technique qui lui est propre jusqu'à l'achèvement complet, en ordre de marche, et suivant les règles de l'art et normes en vigueur, celle-ci se faisant pour obligation des résultats techniques à obtenir. Aucune décision ou action ne devra être prise par l'entreprise sans l'accord du maître d'ouvrage, du mandataire du maître d'ouvrage, du maître d'œuvre ou du BET.

Toutes les installations seront livrées en complets ordre de marche, y compris la fourniture, le transport, la mise en place, l'alimentation, le raccordement ainsi que le réglage de tous les appareils et organes accessoires nécessaires au bon fonctionnement des installations.

L'exécution des travaux et le parfait fonctionnement des installations resteront sous l'entière responsabilité de l'entrepreneur titulaire

L'entrepreneur titulaire apportera un soin tout particulier à l'exécution des raccords qui seront réalisés avec les mêmes matériaux que ceux utilisé précédemment.

L'entrepreneur titulaire reste responsable des conséquences que peuvent avoir ses travaux sur la solidité des constructions, des trous et des fissures qui pourraient en résulter par la suite.

Les perçages et clouages en charpente ou sur poteaux seront strictement interdits, sauf autorisation écrite spéciale du Bureau d'Etudes.

Les besoins du présent marché pouvant avoir une incidence sur les autres corps d'états, les limites de prestations ont été établies à titre prévisionnel et sont exposées dans les documents du présent marché.

Ils concernent, entre autres, les besoins en fluides, les surfaces des locaux techniques, les socles, caniveaux etc. (liste non limitative).

Dans le cas où ces prévisions seraient incompatibles avec ses installations, l'entrepreneur est tenu de fournir le détail de ses besoins, afin de permettre leur évaluation par les installateurs des corps d'état concernés.

Dans la négative, il sera admis que les documents qui lui sont fournis n'appellent pas d'observation de sa part et que toute adjonction ou modification est inclue dans son offre.

Les travaux dans les locaux en exploitation, ou nécessitant des coupures, seront effectués en dehors des heures d'ouverture, suivant un planning à proposer au Maître de l'Ouvrage.

Les essais préalables à la réception et l'entretien de l'installation pendant la période de garantie sont à la charge de l'entrepreneur titulaire.

Le présent descriptif technique n'est pas limitatif.

04.0.4 Travaux en site occupé

Les travaux sont partiellement effectués en site occupé. Chaque entrepreneur devra organiser son chantier de manière à maintenir l'accès sécurisé aux locaux pendant toute la durée des travaux.

Les effets personnels des usagers devront être protégés. L'entreprise est responsable de la sécurité des usagers pendant son intervention. Elle devra notamment le balisage de chaque zone d'intervention. Toutes dégradations des locaux ou mobiliers, provoquées par les travaux, sont pris en charge par l'entreprise responsable, identifiée par le maître d'œuvre.

Les entreprises devront l'identification du personnel intervenant sur le chantier avec badge et registre quotidien du personnel.

04.0.4.1 Information des usagers

L'entreprise titulaire du présent lot doit assurer l'information et la communication aux usagers du site depuis la préparation de chantier jusqu'à la réception des ouvrages, par tous les moyens nécessaires (affichage dans les halls, signalétiques, prises de RDV, etc).

Chaque entreprise doit une information concrète, détaillée, répétée et adaptée, pendant le déroulement des travaux.

L'information devra se faire à minima :

- Par voie d'affichage un mois avant le début des travaux.
- Par passage du chef de chantier deux semaines avant le début des travaux.
- Par passage du chef de chantier après les travaux pour explication du fonctionnement de l'installation et distribution des notices.

04.0.4.2 État des lieux

Il est demandé à l'entreprise titulaire du lot :

- La réalisation d'un état des lieux, **par constat d'huissier**, des locaux impactés par les travaux qui sera réalisé pendant la phase de préparation, conjointement avec le Maître d'ouvrage.
- L'entreprise doit la réalisation d'une fiche par local, ainsi que d'autres éléments à déterminer lors de la préparation de chantier.
  - L'état des lieux sera réalisé à l'appui d'un reportage photos permettant de vérifier l'état de tous les ouvrages du site, à fournir avant le début des travaux. Le cas échéant, toutes dégradations seront réparées à la charge de l'entreprise.

04.0.4.3 Déplacement du mobilier

Chaque entreprise doit le déplacement du mobilier des locaux, pas de leur contenu. Les usagers devront au préalable avoir vidé l'ensemble des meubles présents dans les pièces concernées par les travaux.

A la charge de l'entreprise de les déplacer et de les remettre en place après travaux.

Le mobilier restant dans les locaux sera protégé contre le risque de dégradation. Tout mobilier cassé pendant les travaux sera remplacé à la charge de l'entreprise.

04.0.4.4 Nettoyage des locaux

Les locaux impactés par les travaux devront être rangés et nettoyés chaque semaine avant le départ de l'équipe de pose. L'entreprise devra laisser les locaux dans lesquels elle est intervenue en parfait état de propreté.

S'il est considéré que les travaux de nettoyage n'ont pas été convenablement exécutés, un délai de 24h sera accordé pour remédier à cet état. A l'expiration de ce délai, faute d'un nettoyage satisfaisant, il sera fait appel à une société de nettoyage dont la facture sera à la charge exclusive de l'entreprise responsable, identifiée par le maître d'œuvre.

04.0.4.5 Maintien des accès

L'ensemble des accès au site et aux locaux, comprenant un chemin d'accès, l'ensemble des parties communes, et les ascenseurs devront être maintenus pendant toute la durée des travaux.

04.0.5 Travaux en présence d'amiante

Nous ne disposons pas de diagnostics et de prélèvements faisant état de présence. A cette fin, des prélèvements seront réalisés afin de déterminer (ou non) la présence d'amiante.

L'entreprise soumissionnant à cet appel d'offres doit être qualifiée pour travailler en SS4 si besoin.

04.0.6 Limites de prestations

Sans objet : Toutes les prestations nécessaires à l'installation des équipements de CVP sont à la charge de l'entreprise titulaire du présent lot.

04.0.7 Hypothèses générales de calculs

04.0.7.1 Traitement thermique

Nota : L'entreprise adjudicataire du présent lot devra la note de calcul des déperditions et apports pièces par pièces.

- Site : Brest.
- Département : 29 (Finistère)
- Zone climatique : H2a.

Les installations de chauffage seront dimensionnées pour assurer le confort thermique dans les locaux avec les conditions climatiques extrêmes définies ci-après. Les déperditions sont calculées par l'installateur conformément aux normes :

- NF EN 12831-1 de juillet 2017 (P52-612-1) "Performance énergétique des bâtiments - Méthode de calcul de la charge thermique nominale – Partie 1 : charge de chauffage des locaux".
- FD CEN/TR 12831-2 d'octobre 2019 (P52-612-1) « Performance énergétique des bâtiments – Méthode de calcul de la charge thermique nominale – Partie 2 : Explication et justification de l'EN 12831-1.
- NF P 52-612/CN de décembre 2010 (complément national à la norme NF EN 12831) en tenant compte de la constitution définitive des parois et du renouvellement d'air.

Hypothèses de calculs Chauffage :

Conditions extérieures HIVER :

- Température sèche : -4°C.
- Hygrométrie relative : 90%.

Conditions intérieures HIVER :

- 20 °C dans les bureaux, salle de réunion, salle de pause.
- 16 °C dans l'atelier.
- 16 °C dans les circulations, locaux de passage.
- Hygrométrie relative : non contrôlée.
- Débit de ventilation : selon règlement sanitaire départemental.

Hypothèses de calculs Rafraîchissement :

Conditions extérieures ETE :

- Température sèche : +34°C.
- Hygrométrie relative : 40%.

Conditions intérieures ETE :

- 26 °C dans les bureaux, salle de réunion, salle de pause et cuisine.
- Température non contrôlée dans les circulations, locaux de passage.
- Hygrométrie relative : non contrôlée.
- Débit de ventilation : selon règlement sanitaire départemental.

Hypothèses de calculs Apports internes :

- Occupation (sensible) : 70 W/pers.
- Occupation (latente) : 50 W/pers.
- Éclairage : 6 W/m².
- Poste de travail : 250 W/poste (1UC + 3 écrans)

04.0.7.2 Niveaux sonores – Correction et isolation acoustique

Il sera prévu la fourniture et le calfeutrement autour des tuyauteries et des gaines, à chaque traversée de murs, cloisons, dalles et planchers, les passages en faux plafond soignés et calorifugés.

Les supports de tuyauteries seront équipés des amortisseurs nécessaires pour interdire la transmission des vibrations, bruits d'impact, etc.

Toutes les sujétions seront retenues pour limiter les niveaux sonores aux valeurs admissibles dans les locaux.

Les installations devront être conforme et se référer aux éléments énoncés dans la réglementation en vigueur.

Les transmissions sonores via les gaines devront être corrigées.

04.0.7.3 Documents graphiques

L'adjudicataire devra faire valider les notes de calculs et les pièces graphiques par la maîtrise d'œuvre avant tout début d'intervention. Les éléments ci-dessous doivent figurer :

- Le calcul des déperditions et apports thermiques.
- Les schémas et plans.
- Le dimensionnement et l'emplacement des émetteurs.
- Le réseau de distribution des émetteurs.

04.1 TRAVAUX PREPARATOIRES

04.1.1 Installations de chantier

L'entreprise titulaire du présent lot devra le raccordement en eau et en évacuations du bungalow de chantier, pour la durée du chantier (comprenant sanitaires, vestiaires et salle de réunion).

Le titulaire devra ces espaces propres (ainsi que toute circulation nécessaire à leur accès), en cas de manquement le maître d'ouvrage fera intervenir une entreprise spécialisée à ses seuls frais.

04.1.2 Moyens matériels

L'entreprise devra tous les moyens matériels nécessaires à l'exécution de son lot, compris :

- Moyens de levage,
- Transport,
- Sécurisation,
- Réfection des abords,
- Remise en état des lieux après travaux
- Etc.

04.1.3 Tri des déchets

Tri et évacuation des déchets suivant classification des équipements.

04.2 DESCRIPTION DES TRAVAUX DE CHAUFFAGE - RAFRAICHISSEMENT

La climatisation du centre météorologique se fera par un système à débit de réfrigérant variable utilisant le fluide frigorigène R32, permettant le rafraîchissement et le chauffage des locaux.

L'installation sera composée des éléments suivants faisant l'objet d'un descriptif détaillé dans la suite de ce document :

- Unités extérieures à condensation par air équipées de compresseurs contrôlés par Inverter, permettant une modulation de la puissance globale de l'installation en fonction des variations de charges thermiques des locaux à traiter.
- Unités intérieures de puissance variable, contrôlées individuellement et sélectionnées en fonction des contraintes d'aménagement intérieur.
- Réseau de tuyauteries en cuivre de qualité frigorifique associés à des raccords de dérivation ou des collecteurs de type REFNET.
- Régulation électronique PID permettant un contrôle précis et individualisé de chaque unité intérieure

Le système devra être capable d'adapter les températures d'évaporation et de condensation du réfrigérant en fonction des conditions extérieures afin de réduire les consommations d'énergie et améliorer le confort des occupants. Le système devra également assurer le chauffage de manière continue, y compris pendant les phases de dégivrage de l'unité extérieure. Afin de réduire l'impact environnemental des équipements, les appareils installés devront respecter la directive "Limitation des substances dangereuses dans les équipements électriques ou électroniques" (Directive RoHS).

04.2.1 Dépose chauffage / climatisation

L'entrepreneur devra la dépose des équipements de chauffage existants dont en particulier :

- L'ensemble des convecteurs électriques des bureaux, salle de pause et atelier
- La dépose des alimentations électriques des convecteurs, y compris mise en place d'un obturateur en lieu et place des sorties de câbles existantes.
- Tous accessoires et cheminements liés à l'installation existante

L'entrepreneur devra également les reprises et finitions au niveau des équipements déposés telles que :

- Reprises de peinture
- Rebouchage soigné des trémies, percements, réservations non réutilisés après déposes

PM : Seuls les sanitaires ne sont pas concernés par la rénovation de chauffage (convecteur électrique existant - conservé).

Nota : La dépose des convecteurs sera réalisée avec soin et les convecteurs déposés seront laissés à disposition du Maître d'Ouvrage pour réutilisation s'il le souhaite.

L'entrepreneur devra fournir les attestations de recyclage de tous les équipements déposés.

04.2.2 Dépose / Repose du Faux plafond

L'entrepreneur devra la dépose et repose ponctuelle de dalles et ossatures (entretoises) de faux plafonds pour le passage des réseaux et équipements de climatisation.

04.2.3 Unité extérieure

Fourniture et pose d'une unité extérieure réversible, à volume de réfrigérant variable (VRV), à condensation par air de marque DAIKIN ou équivalent, type VRV 5, modèle RXYA14A.

Modèle	RXYA14A	
Puissance frigorifique nominale	40.0	kW
SEER	7.63	
Puissance calorifique nominale	40.0	kW
SCOP	4.28	
Débit d'air nominal	11 576	m^3/h
Niveau de puissance sonore	79.5	dB(A)
Niveau de pression sonore à 1m	59.0	dB(A)
Dimensions [LxPxH]	1240 x 765 x 1685	mm
Poids	320	kg
Alimentation électrique	400V / 50Hz / 40A	
Réfrigérant	R32 (PRP=675)	
Plage de fonctionnement froid	-5/+46°C	
Plage de fonctionnement chaud	-20/+16°C	

Chaque unité extérieure comportera les éléments principaux suivants :



- Carrosserie en tôle galvanisée revêtue d'une résine polypropylène imperméable.
- Échangeur fluide frigorigène / air en cuivre et ailettes aluminium revêtues d'un film de résine anticorrosion.
- Moto-Ventilateurs de type hélicoïdal à plusieurs vitesses disposant de 78 Pa de pression statique externe.
- Compresseurs Inverter de type spiro-orbital de fabrication DAIKIN équipés de séparateurs d'huile avec équilibrage du niveau entre compresseurs.
- Ensemble de platines électroniques permettant le contrôle du système et la communication avec les unités intérieures.
- Ensemble de vannes d'arrêt frigorifiques pour le raccordement des canalisations.
- Afficheur digital pour faciliter les opérations de maintenance.
- Fluide frigorigène : R32.

Les valeurs de performance énergétique seront certifiées Eurovent.

* **Une attention particulière sera portée sur les performances à charges partielles du système. En effet, un système centralisé de type VRV ne fonctionne que très rarement à 100% de charge. Les performances à charges partielles (COP et EER) seront donc déterminantes, c'est pourquoi l'utilisation de compresseur Double Rotor est recommandée.**

04.2.3.2 Liaisons extérieures

L'emplacement définitif de l'unité extérieure sera à confirmer sur site. Elle sera positionnée de façon à :

- Limiter les nuisances sonores à l'intérieur du bâtiment
- Limiter les nuisances sonores sur les bâtiments environnants
- Optimiser les cheminements des réseaux extérieurs

Il sera prévu, à la charge du présent lot les tranchées éventuelles, les protections mécaniques sur l'ensemble des réseaux extérieurs ainsi que les percements / rebouchages en façade pour pénétration des réseaux dans le bâtiment.

Supportage

L'entrepreneur devra la fourniture et pose d'une structure porteuse (acier ou béton) pour assurer la stabilité et l'ancrage de l'unité extérieure et, également, pour limiter les vibrations et bruits de la machine.

En complément de la structure porteuse, il sera prévu des plots et/ou supports de sol antivibratiles adaptés selon poids et taille de l'équipement.

Capotage

L'entrepreneur devra la fourniture et la mise en œuvre de capotage de protection mécanique en aluminium anodisé pour les réseaux frigorifiques extérieurs et l'alimentation électrique entre le groupe extérieur et la pénétration des réseaux en façade.

Coupure de proximité

Fourniture et pose d'une coupure de proximité pour le groupe extérieur de climatisation.

Manutention / Grutage

L'entrepreneur devra prévoir la manutention et/ou grutage de l'unité extérieure.

04.2.4 Boite d'isolement

Les boîtiers d'isolement SV de marque DAIKIN seront disposés entre l'unité extérieure et les unités intérieures et permettront l'isolement d'un ou plusieurs circuits en cas de fuite de réfrigérant pour ne pas dépasser la limite de quantité de fluide dans une zone.

Chaque boîtier sera composé d'une série de vannes électroniques assurant la continuité de fonctionnement du reste de l'installation en cas de fuite.

Afin d'optimiser la distribution du fluide dans l'installation, l'entreprise pourra choisir les boîtiers de sélection parmi les modèles de 1 à 8 sorties. Le panneau de commande sera de type coulissant pour faciliter les opérations de maintenances.

La boite de sélection aura un flux de réfrigérant traversant permettant ainsi de réduire le nombre de points de brasages.

Suivant la norme produit IEC-60 335-2-40, chaque boite SV sera équipé d'un jeu de vanne d'isolement pour chaque circuit frigorifique, une virole d'extraction d'air de 160 mm et d'un détecteur de fuite de fluide frigorigène.



Modèle	SV1A25A	SV4A14A	SV6A14A	SV8A14A
Nombre de sorties	1	4	6	8
Nbre UI max sur la boite	5	20	30	40
Nbre UI max par sortie	5	5	5	5
Indice de connexion max	250	400	600	650
Dimensions [LxPxH] (mm)	1240 x 765 x 1685	1240 x 765 x 1685	1240 x 765 x 1685	1240 x 765 x 1685
Poids [kg]	28	31	46	48

Une évacuation des condensats sera à prévoir.

04.2.5 Unités intérieures

Les unités intérieures seront toutes spécifiquement conçues pour fonctionner avec le fluide frigorigène R32.

Chacune sera équipée des éléments essentiels suivants :

- un échangeur thermique fluide frigorigène / air en cuivre et ailettes en aluminium
- un moto-ventilateur à entraînement direct
- une vanne de détente électronique motorisée pas à pas
- un filtre longue durée lavable
- un dispositif d'évacuation des condensats
- un système de contrôle électronique
- un détecteur de fuite de fluide frigorigène

* **Les unités intérieures seront sélectionnées en fonction des besoins thermiques des locaux et des contraintes d'installation.**

04.2.5.1 Cassette 8 voies

Fourniture et pose d'unités de traitement d'air réversible de type cassette plafonnière 900x900 à soufflage circulaire, de marque DAIKIN ou équivalent type FXFA-A :



- Taille 20 à 125.
- Refoulement à 360° assurant une diffusion uniforme de l'air et de la température.
- Commande de déflecteur individuel.
- Consommation énergétique réduite grâce au moteur DC Inverter de ventilateur spécialement développé.
- Pompe de relevage des condensats intégrée en standard.
- Puissance frigorifique : 2,2 à 14,0 kW.
- Puissance calorifique : 2,5 à 16,0 kW.
- Plage de débit d'air : 768 à 1980 m3/h.
- Dimensions [LxPxH] en mm : 840 x 840 x H.204 à 288 (selon la taille).
- Poids : 18 à 26 kg selon la taille.

- Faible niveau de pression sonore : 30 dB(A).
- Alimentation électrique : 220 V / 50 Hz / 16 A.
- Fluide frigorigène : R32.

Les unités intérieures seront spécifiquement conçues pour fonctionner avec le fluide frigorigène R32. Chacune sera équipée des éléments essentiels suivants :

- Un échangeur thermique fluide frigorigène / air en cuivre et ailettes en aluminium.
- Un moto-ventilateur à entraînement direct.
- Une vanne de détente électronique motorisée pas à pas.
- Un filtre longue durée en réseau de résine avec traitement anti-moisissure.
- Un dispositif d'évacuation des condensats.
- Un système de contrôle électronique.
- Supportages pour installation en faux-plafond ou en apparent (suspendu).

Les unités comporteront de base des équipements de sécurité comme un détecteur de fuite de fluide frigorigène (R32) raccordé à une alarme sonore et visuelle de la télécommande filaire (technologie Shîrudo). Un contact d'alarme externe pourra être disponible en option, dans le cas où une fuite est détecté au niveau de l'unité.

Il sera prévu les options suivantes :

- Façade blanche avec grille BYCQ140E.
- Sonde à distance Round flow
- Filtre autonettoyant

04.2.5.2 Cassette 4 voies

Fourniture et pose d'unités de traitement d'air réversible de type cassette encastrable à 4 voies de soufflage, de marque DAIKIN ou équivalent type FXZA-A :



- Taille 15 à 50.
- Façade extra-plate (partie apparente de seulement 8 mm).
- Intégration parfaite dans les dalles de faux plafond 600 x 600 sans débordement.
- Volets de soufflage avec balayage auto pour une diffusion d'air de 0° et 60°.
- Fermeture possible d'un ou deux volets via la télécommande
- Pompe de relevage des condensats de 850 mm en série.
- Fonctionnement ultra silencieux : 25.5 à 33.0 dB (A) pour les tailles 15, 20 et 25.
- Commande individuelle filaire design BRC1H52 ou infrarouge.
- Puissance frigorifique : 1.7 à 5.6 kW.
- Puissance calorifique : 1.9 à 6.3 kW.
- Plage de débit d'air : 390 à 840 m3/h.
- Dimensions de la cassette [LxPxH] en mm : 575 x 575 x 260.
- Dimensions de la façade "design" [LxPxH] en mm : 620 x 620 x 46
- Dimensions de la façade "classique" [LxPxH] en mm : 700 x 700 x 55
- Poids : 18 à 22 kg selon la taille.
- Alimentation électrique : 220 V / 50 Hz / 16 A.
- Fluide frigorigène : R32.

Les unités intérieures seront spécifiquement conçues pour fonctionner avec le fluide frigorigène R32. Chacune sera équipée des éléments essentiels suivants :

- Un échangeur thermique fluide frigorigène / air en cuivre et ailettes en aluminium.
- Un moto-ventilateur à entraînement direct.
- Une vanne de détente électronique motorisée pas à pas.
- Un filtre longue durée en réseau de résine avec traitement anti-moisissure.
- Un dispositif d'évacuation des condensats.
- Un système de contrôle électronique.
- Supportages pour installation en faux-plafond ou en apparent (suspendu).

Les unités comporteront de base des équipements de sécurité comme un détecteur de fuite de fluide frigorigène (R32) raccordé à une alarme sonore et visuelle de la télécommande filaire (technologie Shîrudo). Un contact d'alarme externe pourra être disponible en option, dans le cas où une fuite est détecté au niveau de l'unité.

Il sera prévu les options suivantes :

- Façade design blanche BYQC60C4W
- Sonde de température à distance
- Filtre autonettoyant

04.2.5.3 Cassette Murale

Fourniture et pose d'unités de traitement d'air réversible de type murale, installée sur des parois verticales (murs ou cloisons) en partie haute de marque DAIKIN ou équivalent type FXA-A :

- Taille 15 à 63.
- Reprise d'air en façade et soufflage par le bas de l'unité via des volets motorisés
- 5 angles de diffusion programmables via la télécommande :
  - Les paramètres initiaux sont de 10° pour le rafraichissement et 70° pour le chauffage
  - Lors du redémarrage, le dernier angle de diffusion utilisé est automatiquement rétabli.



- Évacuation des condensats :
  - Possibilité de montage du tuyau d'évacuation à gauche ou à droite de l'unité
  - Par gravité en standard
  - Par pompe de relevage en option avec le kit d'évacuation K-KDU572EVE
- Fonctionnement ultra silencieux : 28.5 dB (A) pour les tailles 15 à 32.
- Commande individuelle filaire design BRC1H52W ou infrarouge.
- Puissance frigorifique : 1.7 à 7.1 kW.
- Puissance calorifique : 1.9 à 8.0 kW.
- Plage de débit d'air : 390 à 1092 m3/h.
- Dimensions [LxPxH] en mm : 795 x 266 x 290 (T.20 à32).
- Poids : 12 à 15 kg selon la taille.
- Faible niveau de pression sonore : 33 dB(A).
- Alimentation électrique : 220 V / 50 Hz / 16 A.
- Fluide frigorigène : R32.

Les unités intérieures seront spécifiquement conçues pour fonctionner avec le fluide frigorigène R32. Chacune sera équipée des éléments essentiels suivants :

- Un échangeur thermique fluide frigorigène / air en cuivre et ailettes en aluminium.
- Un moto-ventilateur à entraînement direct.
- Une vanne de détente électronique motorisée pas à pas.
- Un filtre longue durée en réseau de résine avec traitement anti-moisissure.
- Un dispositif d'évacuation des condensats.
- Un système de contrôle électronique.
- Supportages pour installation en faux-plafond ou en apparent (suspendu).

Les unités comporteront de base des équipements de sécurité comme un détecteur de fuite de fluide frigorigène (R32) raccordé à une alarme sonore et visuelle de la télécommande filaire (technologie Shîrudo). Un contact d'alarme externe pourra être disponible en option, dans le cas où une fuite est détecté au niveau de l'unité.

Il sera prévu les options suivantes :

- Kit évacuation des condensats

04.2.6 Liaisons frigorifiques et hydrauliques

Le réseau frigorifique devra respecter les longueurs maximales de tuyauterie autorisées:

- 165m de longueur réelle entre l'unité extérieure et l'unité intérieure la plus éloignée.
- 90m de dénivelé entre l'unité extérieure et l'unité intérieure plus basse.
- 90m de longueur entre le premier raccord (à partir de l'unité extérieure) et l'unité intérieure la plus éloignée sur le réseau.
- 15m de dénivelé entre les unités intérieures.
- 1000m de longueur réelle cumulée sur l'ensemble du réseau.

04.2.6.1 Canalisations tube cuivre frigo

Le réseau frigorifique sera réalisé au moyen de tuyauteries en cuivre qualité frigo, de diamètre adapté. Lors de la fixation des tuyauteries frigorifiques, l'entreprise veillera à tenir compte de la dilatation linéaire du cuivre liée aux variations de température (de 0 à 55°C, +/- 0,85 mm/m).

L'ensemble du réseau frigorifique (raccords Dudgeon, raccords REFNET, bouchons sur raccords, tuyauteries) sera calorifugé séparément par un isolant de 13mm d'épaisseur classé M1. Tous les bouchons devront également être isolés au moyen de l'isolant fourni et ensuite entourés de ruban adhésif également fourni. Il sera nécessaire de lier l'isolation des raccords REFNET (fournis dans le jeu) et celle des tuyauteries.

04.2.6.2 Raccords

Les différentes dérivations seront assurées par des raccords REFNET de type JOINT (dérivation) ou HEADER (collecteur), fabriqués par DAIKIN ou équivalent.

Toutes les dérivations seront réalisées à l'aide des raccords REFNET fabriqués par DAIKIN ou équivalent afin de réduire le temps de pose et d'assurer la fiabilité du réseau. L'entreprise s'assurera que le dimensionnement et le positionnement de ces raccords respecteront les préconisations du constructeur.

Tous les raccordements seront réalisés par brasure (entre 5% et 15% d'argent), sous atmosphère neutre (azote).

Les branches de raccords non utilisées seront obturées par brasure (bouchons fournis).

04.2.6.3 Chemins de câbles

Les canalisations frigorifiques et câblages électriques seront supportées par chemins de câbles type treillis soudés en faux-plafonds, compris fixations et toutes sujétions de pose.

04.2.6.4 Goulottes de protection PVC

Fourniture et pose de goulotte de protection PVC blanc (ou noir - selon choix architecte) de marque LEGRAND ou équivalent. Les goulottes seront utilisées pour la distribution des canalisations et câbles d'alimentation en apparent en intérieur.

Dans la majorité des cas, les canalisations et câbles d'alimentation passeront en faux plafonds et/ou en encatré en cloison.

Pour les locaux équipés de cassettes murales, suspendues ou sans faux plafond, l'entrepreneur devra prévoir tous les accessoires de pose et de finition disponibles au catalogue à savoir :

- Éclisses d'emboîtement.
- Joints de socles et de couvercles.
- Embouts.
- Joint de sol.
- Angles intérieurs et extérieurs.
- Tés.
- Etc. (Liste non limitative)
- Finition noire teinté dans la masse.

* **Nota : L'insonorisation phonique en traversées de cloison sera à prévoir le cas échéant.**

04.2.6.5 Évacuation des condensats

Fourniture et pose d'un réseau d'évacuation des condensats avec siphons, en tuyauterie rigide PVC, associée aux pompes de relevage ou en évacuation gravitaire et en apportant une attention particulière sur les 30 premiers centimètres.

L'ensemble des condensats sera ramené à l'évacuation la plus proche, pour chaque unité intérieure et groupe de condensation.

Les raccordements seront prévus en PVC compact M1 NF DN32, y compris bouchons dégorgements raccords et accessoires.

* Nota : Les condensats seront ramenés vers les chutes eaux usées les plus proches situées dans le bâtiment.

04.2.7 Électricité / Régulation

04.2.7.1 Alimentation électrique

Unités extérieures

L'entrepreneur devra prévoir les protections, alimentations et raccordements électriques des unités extérieures depuis le tableau général basse tension TGBT existant.

L'ensemble des câbles d'alimentations électriques chemineront sur chemins de câbles ou en goulottes PVC électriques. Les traversées de parois se feront par des fourreaux de traversées.

Les alimentations électriques à prévoir sont les suivantes :

- Unité extérieure : Triphasé 400V + Neutre + Terre / 50 Hz / Calibre de protection 40 .

    * **Nota : Pour chaque départ électrique alimentant les unités extérieures, l'entrepreneur devra prévoir un compteur électrique certifié MID avec relève manuelle et sortie Modbus RS-485.**

Unités intérieures

L'entrepreneur devra prévoir les protections, alimentations et raccordements électriques des unités intérieures depuis le tableau général basse tension TGBT existant.

L'ensemble des câbles d'alimentations électriques chemineront sur chemins de câbles ou en goulottes PVC électriques.

Les traversées de parois se feront par des fourreaux de traversées. Il est admis le raccordement de plusieurs unités intérieures sur le même départ électrique.

Les alimentations électriques à prévoir sont les suivantes :

- Unités intérieures : Monophasé 230V + Neutre + Terre / 50 Hz / Calibre de protection 16A.

Nota : Les télécommandes individuelles seront raccordées en électricité depuis les unités intérieures.

04.2.7.2 Régulation

Les consignes de régulation, à confirmer avant la mise en service, seront:

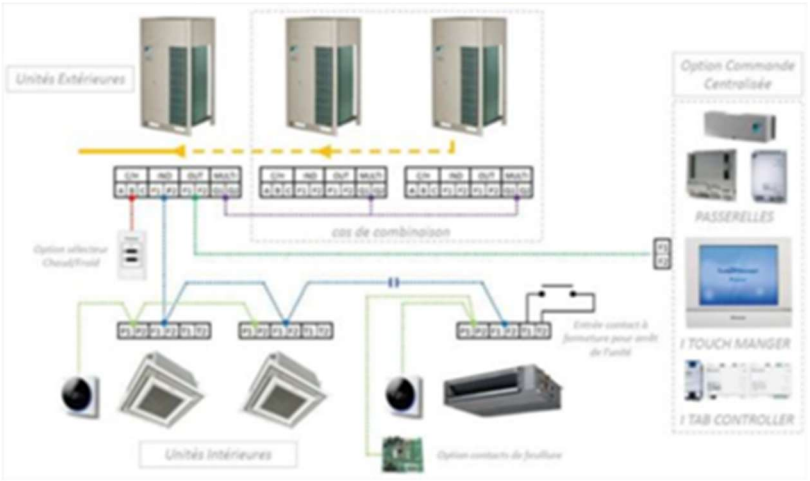
- Mode de fonctionnement **automatique** (bascule en mode chaud / froid de l'UE sur cassette maître intérieure).
- Température de chauffage : 20 °C.
- Température de climatisation : 26 °C.

    * **Nota : L'ensemble des unités intérieures sera équipé de « double point de consigne ». Cette fonctionnalité permet de différencier les températures cibles pour les modes de fonctionnement Refroidissement, Chauffage et Auto.**

Câblage de communication

Une liaison bus (série/parallèle) une paire, non polarisée, blindée assurera la communication entre l'unité extérieure et les unités intérieures puis entre les unités intérieures et les télécommandes. La longueur totale du bus ne pourra être supérieure à 3600m.

Les raccordements des bus de communication devront respectés le synoptique suivant :



Télécommande individuelle filaire

Fourniture et pose de télécommandes locales tactiles simplifiées à écran LCD de marque DAIKIN ou équivalent type Madoka. Les télécommandes répondront aux caractéristiques suivantes :

- Télécommande tactile à affichage digital et à raccordement filaire.
- Pilotage possible de plusieurs unités intérieures par une seule télécommande.
- Régulation individuelle des unités intérieures par contrôle PID (Proportionnel Intégral et Dérivé).
- Verrouillage des touches de la télécommande.
- Marche/Arrêt, fixation de la température de consigne, choix des paramètres de ventilation.
- Plage de limitation des températures de consigne.
- Horloge programmable hebdomadaire : possibilité de paramétrer jusqu'à 3 programmes indépendants (été, hiver, mi-saison) et jusqu'à 5 actions par jour.
- Activation du mode "Puissance" permettant d'atteindre rapidement le point de consigne de la pièce.
- Sonde de température d'ambiance intégrée à la télécommande.
- Connexion en Bluetooth compatible depuis un smartphone.
- Encombrements compacts 85 x 85 mm.
- Finition par défaut : blanc

Les télécommandes seront équipées de série de mesures de sécurité tel que l'alarme visuelle et l'alarme sonore pour répondre aux exigences des normes EN378 et IEC603350-2-40-Ed6.



Affichage symbolique

La compacité (85x85mm) de la télécommande permettra un encastrement aisé dans tout boîtier PVC standard du marché.

- 3 options d'affichage disponibles : symbolique / standard / détaillé

Régulation et pilotage à distance

I-TOUCH MANAGER

L'ensemble de l'installation sera relié à une Gestion Technique Centralisée (GTC) de type I-Touch Manager de marque DAIKIN qui devra permettre d'optimiser les consommations d'énergie tout en respectant les besoins des utilisateurs.



Le système aura la configuration suivante :

- Possibilité de contrôler 64 unités en base et jusqu'à 512 unités intérieures (avec des extensions de 64 unités) via le bus DIII Net de DAIKIN.
- Ecran tactile couleur avec une navigation intuitive grâce à de nombreux icônes.
- Ports USB et ETHERNET inclus.
- Passerelle web incluse et possibilité de communication via réseau 3G ou LAN pour gestion sur PC.
- Possibilité de raccorder des relais wago (jusqu'à 960 points : contact Entrées/sorties numérique ou analogique) pour la gestion d'équipements externes (éclairage, ventilation, contacts de sécurité,…).
- Affichage des plans et des unités sur différents niveaux.
- Accès direct aux paramètres principaux des unités intérieures.
- Alimentation en 220 volts

L'interface utilisateur graphique intuitive permettra de réaliser de nombreuses opérations de contrôle, commande et gestion de l'installation VRV telles que :

Fonctions de contrôle

- Etat des unités intérieures et extérieures : marche, arrêt, défaut, température de reprise
- Identification des défauts
- Mode de fonctionnement : chauffage, rafraîchissement, automatique
- Indication des températures de consigne, températures ambiantes et paramètres de ventilation
- Indication d'encrassement des filtres
- Indication de programmation horaire individuelle
- Identification des unités intérieures par l'icône correspondant au modèle
- Protection par mot de passe

Fonctions de commande

- Commande individuelle, par zone ou générale des paramètres de fonctionnement des unités intérieures : marche/arrêt, température de consigne, ventilation
- Programmation horaire individuelle ou par zone, adaptée à l'utilisation des locaux
- Changement de mode de fonctionnement chaud/Froid ou permutation automatique
- Limitation de la plage de variation des températures de consigne
- Restriction d'utilisation des télécommandes individuelles

Fonctions de gestion

- Répartition proportionnelle de la consommation d'énergie
- Planification et prévision des consommations d'énergie par zone ou unité
- Affichage de la consommation par rapport aux prévisions avec un repérage des unités en surconsommation
- Constitution dans le temps d'une base de donnée de consommation d'énergie du site
- Gestion opérationnelle de l'historique (marche/arrêt, défauts, heure de fonctionnement)
- Exportation de données pour génération de rapports (tableaux, graphiques) quotidiens, hebdomadaires, mensuels
- Déclenchement du contrôle de charge à distance via web

    * **Nota : L'ensemble des unités intérieures est équipé de « double point de consigne ». Cette fonctionnalité permet de différencier les températures cibles pour les modes de fonctionnement Refroidissement, Chauffage et Auto.**

04.2.14 Percements et étanchéité

Le présent lot devra tous les percements dans les murs, cloisons et planchers nécessaires ainsi que toutes les sujétions de rebouchages, calfeutrements et étanchéités. L'entrepreneur prendra toutes les précautions nécessaires pour que les percements dégagent le moins de poussières possible.

Les percements à prévoir représentent particulièrement :

- Les percements en façade pour le raccordement des réseaux frigorifiques et électriques à l'unité extérieure.
- Les percements dans la dalle pour le passage des canalisations et câbles électriques aux unités intérieures.

04.2.15 Mise en service et garantie

La mise en service sera assurée par l'entreprise adjudicataire qui se fera assister par un technicien du fabricant ou de son distributeur.

Elle commencera par une mise en pression du circuit (unités extérieures non connectées au réseau à une pression de 42 bars pendant 48 heures).

On procédera ensuite à un tirage au vide à l'idéal par la méthode des trois vides.

Enfin le vide sera cassé par l'adjonction du gaz réfrigérant R410A issu de bouteilles neuves et par une quantité déterminée par le technicien du fabricant suivant son relevé fait sur le chantier.

Le technicien procédera enfin à un contrôle visuel et informatique grâce à un logiciel de maintenance de l'installation.

Une copie du PV d'essai et de la mise en service sera ensuite communiquée à la maîtrise d'œuvre ainsi qu'à la maîtrise d'ouvrage.

04.2.16 Travaux divers

04.2.16.1 Fourreaux de traversée

Pour les traversées de dalle, les conduits seront placés dans un fourreau PVC Me dépassant dans le plan inférieur d'une fois le diamètre de la conduite ; cette application vaut pour tous les conduits de diamètre inférieur ou égal à 125 mm.

Il sera prévu une mousse résiliente de 5 mm en traversée dépassant de 100 mm en paroi verticale.

Pour les diamètres supérieurs à 125 mm. Il sera prévu des colliers coupe-feu de chez HILTI.

04.2.16.2 Repérage des installations

L'ensemble des canalisations sera repéré :

- Repérage par étiquettes rigides vissées aux endroits où des opérations de maintenance et de surveillance sont nécessaires.
- Toutes les vannes d'isolement seront repérées par des étiquettes rigides vissées.
- Peintures conventionnelles de toutes les canalisations.

04.2.16.3 Percements et rebouchage

Le présent lot devra tous les percements dans les murs, cloisons et planchers nécessaires ainsi que toutes les sujétions de rebouchage et de calfeutrement.

Le présent lot devra tous les percements, carottages nécessaires en toiture ainsi que toutes les sujétions de rebouchage, calfeutrement et reprises d’étanchéité.

04.2.16.4 Mise en service / Essais

L'ensemble des essais et mises en service des équipements de Plomberie / Sanitaires est à la charge du présent lot, et notamment :

- Le réglage et la mise au point de tous les organes et appareils nécessaires au bon fonctionnement de l'installation complète.
- Les vérifications et les essais préalables à la réception.
- Les modifications, les reprises et réparations nécessaires après essais pour mise en conformité et bon fonctionnement de l'installation.

04.5 AUTRES PRESTATIONS

04.5.1 Nettoyage

Avant la réception des travaux, l'entrepreneur devra le nettoyage de fin de chantier de l'ensemble des locaux. La prestation comprend :

- Le retrait des protections déployées en phase travaux.
- L'évacuation de tous les déchets et gravois restants, en centre de tri adapté.
- Le retrait et l'effacement de toutes les traces de l'intervention, scotch, silicone, crayon, etc.
- Le dépoussiérage et le nettoyage de toutes les pièces.

S'il est considéré que les travaux de nettoyage n'ont pas été convenablement exécutés, un délai de 24h sera donné pour remédier à cet état. A l'expiration de ce délai, faute d'un nettoyage satisfaisant, il sera fait appel à une société de nettoyage dont la facture sera à la charge exclusive de l'entreprise titulaire du présent lot.

04.5.2 Essais / Réception

L'installation donnera lieu à une réception de travaux avec essais et mesures, pour lesquels l'adjudicataire mettra à disposition son personnel, et ce, en temps et en nombre jugés nécessaires par la maîtrise d'ouvrage et/ou la maîtrise d'œuvre. Le cas échéant, l'adjudicataire pour faire procéder ces essais par un laboratoire agréé.

Les essais ne devront pas entraîner de perturbations dans le calendrier des travaux.

Les essais seront effectués selon le DTU, ils comprendront :

- Épreuves et contrôles en cours de travaux.
- Essais de réception pour la mise en service.
- Fourniture des COPRECS n° 1 et 2 d'octobre 1998.

Lors de cette réception, il sera constaté le bon fonctionnement des appareils et de leurs organes de commande et de contrôle.

Toutes les pièces défectueuses seront remplacées et remises en place aux frais de l'installateur.

Toutes les défectuosités constatées par le Maître d'Œuvre et le Bureau d'Études Techniques devront être immédiatement réparées par l'entrepreneur et à ses frais.

L'entreprise devra fournir, avant la réception des travaux, ses DIUO (Dossier d'Intervention Ultérieure sur l'Ouvrage) et DOE (Dossier des Ouvrages Exécutés), avec - en particulier - les fiches d'essais et de mesures.

Un contrôle des résultats fournis sera effectué en présence de l'entreprise et avec ses appareils de mesure qu'elle mettra à disposition

L'entrepreneur devra assister les Commissions locales de sécurité chaque fois que celles-ci effectueront des contrôles ou réceptions intéressant les installations du présent lot.

À cet effet, une liste précise de tous les matériels ou appareils susceptibles d'être contrôlés devra être établie par l'entrepreneur avec leurs points d'implantation par local, service, étage, etc... Sous forme de plans, schémas, nomenclature, permettant un repérage facile de tous les éléments concernés.

04.5.2.1 Épreuves et contrôles en cours de travaux

Essais de résistance mécanique et d'étanchéité :

Ces essais seront effectués aux frais de l'entrepreneur avant la peinture et la pose du calorifuge. Des joints pleins seront mis en place, le cas échéant, pour permettre d'éprouver séparément à la pression convenable les différentes parties de l'installation.

L'installation sera remplie d'eau et toutes les issues seront bouchées. Elle sera mise sous pression par pompe à main. Deux hydromètres placés à deux endroits différents attesteront que l'installation supporte la pression.

Sous une pression d'épreuve égale au double de la pression nominale on vérifiera, d'une part la résistance mécanique de la robinetterie, d'autre part la résistance mécanique et l'étanchéité des canalisations et des appareils (robinetterie exclue). Il sera effectué :

- Un essai à froid.
- Un essai après remplissage à chaud avec fluide à la température maximale.
- Un second essai à froid.

En cas de fuite, l'installation sera revue, la robinetterie et les appareils éventuellement déficients seront remplacés. Après correction des défauts, les essais seront recommencés jusqu'à ce que l'installation soit parfaite.

Si la pression dans l'installation ne varie pas pendant au moins 48 heures, l'installation pourra être considérée comme "étanche à froid".

Si l'installation étant en fonctionnement, aucune fuite n'est décelée pendant 30 jours, elle sera considérée comme "étanche à chaud".

Essais des circuits électriques :

Les circuits de télécommande et de télécontrôle feront l'objet d'essais d'isolement et de résistance aux frais de l'entrepreneur.

04.5.2.2 Essais préalables à la mise en service

Il sera procédé à une mise en service lorsque les conditions ci-après auront été réalisées :

- Achèvement de tous les travaux.
- Remise par l'entrepreneur des documents prévus au marché.
- Demande écrite de l'entrepreneur.

Essais de réception ci-après concluants (éventuellement après correction d'insuffisance constatée).

Ces essais de réception, effectués dans les conditions du moment seront les suivants :

- Essais complets des télécommandes, télécontrôles et appareils de régulation, compte tenu notamment des dispositions prévues au devis descriptif.
- Vérification du fonctionnement de tous les organes.
- Essais de vibration des machines tournantes.
- Mesure et vérification des températures.
- Essais de rendement de calorifuge.
- Essais des débits et des niveaux sonores.

Les essais de réception ne seront entrepris qu'avec l'assurance écrite de l'entrepreneur que ses réglages et ses propres essais de vérification sont terminés.

Seront effectuées par un représentant du fournisseur du matériel précité les actions suivantes :

- Contrôle de la conformité aux recommandations du fabricant de l'installation de la chaudière, du silo et du système de transfert.
- Accompagnement de la mise en route et des essais de fonctionnement
- Formation de l'utilisateur aux opérations habituelles d'utilisation et de maintenance du système.

04.5.2.3 Essais de fonctionnement et de puissance

Les essais de puissance seront faits avant ou après occupation des lieux. Ils seront effectués de préférence par température moyenne extérieure, varient au maximum de 3°C, en plus ou en moins autour de la température de base. Cette température résultera en cas de contestation, de celle indiquée par le bulletin météorologique de l'Observatoire le plus voisin pour la période de 24 heures avant la fin des essais.

Les essais seront effectués en chauffage continu, portes et fenêtres fermées, l'installation ayant fonctionnée normalement durant les deux journées précédentes.

Les locaux seront clos et meublés.

Les températures intérieures contractuelles, obtenues pour une température extérieure supérieure à la température extérieure de base le seront avec la température de l'eau chaude déterminée par la relation :

$$t'o = \frac{To - te}{t - te} t \quad \frac{To - t}{t - te} t'e$$

Avec :

te : température extérieure prise pour base de calcul des déperditions

t : température à obtenir dans le local déterminé

to : température de départ de l'eau pour la température extérieure

t'e : température extérieure pendant les essais

t'o : température à donner à l'eau pour obtenir t pour t'e

La moyenne de température retenue sera la moyenne arithmétique des différentes températures relevées. Toutefois, dans les locaux où la température serait supérieure à la température contractuelle, seule cette dernière interviendra dans la détermination de la température moyenne inférieure.

Les températures intérieures seront relevées au centre des locaux à 1.50 m du sol.

04.5.2.4 Formation du personnel technique

L'entreprise a l'obligation au titre de son marché, de détacher sur place pendant les heures d'ouverture du bâtiment, le personnel technique qualifié pour instruire et former le personnel de service attaché à cet effet par la Maîtrise d'ouvrage ou le futur gestionnaire du bâtiment.

Elle établira ainsi toutes les notices et/ou documents facilitant la compréhension du fonctionnement et l'entretien des installations, ainsi qu'une liste du matériel utilisé avec types, marques, références, localisation.

04.5.2.5 Contestations / Sanctions

En cas de contestation sur les résultats obtenus à l'occasion des essais de réception, le Maître d'ouvrage se réserve le droit de faire effectuer des contrôles des étalonnages et de nouveaux essais par des techniciens spécialisés.

Dans le cas où l'entrepreneur ne pourrait pas respecter les critères définis au devis descriptif, tous remplacements, modifications, adjonctions, réparations ou réglages nécessaires devront être faits sans apporter de gêne excessive aux utilisateurs des installations.

Après exécution des travaux imposés, il sera procédé à de nouveaux essais.

04.5.2.6 Mise en service, essais et réglages

La présente offre inclura l'ensemble des prestations nécessaires au bon fonctionnement des installations, et notamment :

- Le réglage et la mise au point de tous les organes et appareils nécessaires au bon fonctionnement de l'installation complète
- La mise en service par le fabricant, ou par son représentant agréé
- Les vérifications et les essais préalables à la réception
- Le maintien en état, la réfection et le remplacement de toutes les pièces qui se révéleront défectueuses durant la phase chantier et pendant le délai de garantie, compris transport et montage
- L'entrepreneur du présent lot devra, pour ses installations, la fourniture et la pose de tous les repérages nécessaires à la bonne compréhension des installations, ainsi que toutes les affiches rendues obligatoires par la réglementation, à fixer aux emplacements convenables
  - Étiquetage des canalisations, câbles, tableaux, coffrets.
  - Repérage des tableaux.
  - Teintes conventionnelles.
  - Signalisation des canalisations enterrées.

04.5.3 DOE et DIUO

L'entrepreneur titulaire devra fournir sous bordereaux toutes les données et documents de nature à faciliter la prévention des risques professionnels lors d'interventions ultérieures sur l'ouvrage (références de produits, fiches techniques, notices d'entretien, etc.). Il se référera à la demande du coordonnateur Sécurité et Protection de la Santé (SPS).

L'entrepreneur titulaire devra fournir un dossier complet des œuvres exécutées et des interventions ultérieures, en un support papier et trois supports dématérialisés comprenant :

- L'ensemble des plans d'exécution.
- Les plans de détails spécifiques d'implantation.
- Les notes de calculs approuvées par la Maîtrise d'Œuvre avant travaux.
- L'ensemble des notices techniques pour chaque matériel mis en place, avec adresses des fournisseurs.
- Les notices explicatives de fonctionnement et d'entretien du matériel.
- Les notices descriptives des modalités d'intervention pour l'entretien des équipements.
- Une description des consignes de sécurité.

Les DOE et DIUO devront être remis avant la réception des ouvrages.

04.6 OPTIONS

04.6.1 Option N°1 : Contrat de maintenance

L'entreprise joindra à son offre une proposition comprenant l'ensemble de l'entretien et de la maintenance de l'installation de climatisation (y compris ensemble petit matériel, déplacement, etc.).

Les prestations de maintenance annuelle devront comprendre à minima :

- Contrôle de bon fonctionnement général.
- Contrôle des températures.
- Contrôle des pertes de charges.
- Contrôle du circuit frigorifique.
- Contrôle de la tension et de l'intensité absorbée.
- Contrôle de la régulation de puissance.
- Contrôle des niveaux d'huile.
- Tests des organes de sécurité.
- Nettoyage de la batterie condenseur.
- Recherche de fuite éventuelle.
- Resserrage des connexions électriques.

04.7 SPECIFICITES GENERALES

04.7.1 DESCRIPTION DES OUVRAGES

04.7.1.1 Généralités

04.7.1.1.1 Définition de la prestation

La prestation du présent lot comprend la fourniture, la pose, la mise en service et les essais des matériels spécifiés dans le présent document et de tous les éléments nécessaires au fonctionnement correct des installations.

L'installation devra être livrée complète, en ordre de marche et conforme aux prescriptions des normes N.F., des D.T.U., des réglementations diverses et en particulier la sécurité contre l'incendie, ainsi qu'aux règles des organismes de la profession, en vigueur.

Dans son prix le soumissionnaire prévoira le temps nécessaire aux réglages et à la mise au courant du personnel pour une parfaite utilisation des installations.

En tout état de cause, les techniques (ou matériaux...) non normalisés mis en œuvre, devront faire l'objet d'un avis technique ou d'une enquête spécialisée et bénéficier d'un classement en risque normal de l'AFAC.

Les documents du présent dossier marché, ont pour objet de décrire d'une manière aussi précise que possible, la nature et la position des ouvrages à exécuter.

Toutefois ces documents ne pouvant prétendre à la description absolument détaillée de toutes les opérations, les entrepreneurs ne pourront en aucun cas, arguer d'une différence d'interprétation et se prévaloir d'omission ou de manque de renseignements pour refuser d'exécuter les travaux jugés utiles à la parfaite et complète exécution des ouvrages selon les règles de l'art.

En conséquence, les entrepreneurs doivent étudier avec soin, les pièces remises, s'entourer de tous renseignements pour ce qui aurait pu leur apparaître douteux.

De plus, les entrepreneurs pourront poser au Maître d'Œuvre, toutes les questions qu'ils jugeront utiles à la compréhension totale des plans et des termes du CCTP. Il appartiendra alors aux entrepreneurs, de présenter, avant la remise de prix, toutes observations ou suggestions qu'ils jugeront utiles quant aux prescriptions techniques et aux spécifications du détail du bordereau de prix.

Le fait de soumissionner, constitue un engagement des entrepreneurs, de respecter lesdites prescriptions et prévisions.

Les plans de détails complémentaires, seront à la charge des entreprises et devront être soumis à l'approbation du Maître d'Œuvre.

Seront considérés comme Règle de l'Art - et de ce fait applicables contractuellement au marché d'entreprises - les Documents Techniques Unifiés, Cahiers des Charges et Règles de Calcul D.T.U, les exemples de solutions pour satisfaire au Règlement de Construction, figurant dans le R.E.E.F, et les prescriptions techniques générales publiés par le C.S.T.B, ainsi que les règles professionnelles éditées par la Fédération Nationale du Bâtiment, parus à la date du CCTP.

04.7.1.1.2 Consistance des travaux

Les travaux à exécuter et les prestations à charge du présent lot comprennent :

• la fourniture des plans et schémas des installations conformes à la réalisation suivant spécifications générales,

• la fourniture à neuf de tous les éléments de l'installation suivant les solutions décrites ci-après,

• Le transport, la manutention, et la mise en œuvre de tous les matériels, appareillages et matériaux nécessaires à la réalisation de l'installation demandée.

• Les ouvrages et ossatures métalliques nécessaires à la mise en place, fixation et supports divers.

• le réglage et la mise au point de tous les organes et appareils nécessaires au bon fonctionnement de

l'installation complète,

• les vérifications et les essais préalables à la réception,

• le maintien en état, la réfection et le remplacement de toutes les pièces qui se révéleront défectueuses durant la phase chantier et pendant le délai de garantie, compris transports et montage,

• Tous les trous, percements et saignées.

• Les percements intéressant les ouvrages en béton armé sont à exclure. En cas d'absolue nécessité, les percements devront se faire par découpe au trépan en évitant de sectionner les armatures et après avis favorable du Maître d'œuvre, du bureau d'étude béton, et du l'adjudicataire du lot gros œuvre.

• Tous les scellements, bouchages et raccords d'enduit, de carrelages et de maçonnerie, parfaitement exécutés dans la même nature et dans le même aspect que le matériau dégradé, le degré coupe-feu de parois devra être conservé.

• les raccords divers résultant de la pose de l'appareillage

• L'enlèvement des gravats et matériaux provenant de l'installation.

• évacuation en décharge des installations de chauffage (chaudière, radiateurs, canalisations, conduit s de fumée, réseau eau froide et eau chaude sanitaires) qui ne serviront plus avec fourniture des bordereaux de suivi des déchets.

• L'amenée, l'établissement, le repliement et l'enlèvement de tous les appareils, engins, échafaudages, nécessaires à la réalisation de l'installation.

• Stockage, gardiennage et protection des matériels, matériaux et outillages nécessaires à la réalisation du présent lot, installé ou non, et cela jusqu'à la réception des travaux.

• Les interfaces techniques avec les autres lots pour assurer une coordination optimale (Électricité courants faibles, faux plafond, gros œuvre...).

• la peinture « antirouille » de tous les matériaux ferreux mis en œuvre pour la réalisation des équipements du présent lot (ferrures, supports, armoires ou coffrets, etc..), en accord avec le maître d'œuvre pour la teinte et la qualité.

• les protections - dans les armoires électriques courant fort - propres à ce lot ainsi que celles nécessaires aux autres lots (même non explicitement décrites dans le présent descriptif),

• La description des ouvrages s'appuie enfin sur une solution technique répondant au programme et coordonnée entre les divers corps d'état. Il appartient en conséquence à l'entrepreneur qui modifierait certains points d'un corps d'état en particulier, de prendre à sa charge les incidences éventuelles sur les autres corps d'état.

• Etc. (liste non limitative).

L'adjudicataire s'engage à fournir une installation conforme aux spécifications et en parfait état de fonctionnement.

04.7.1.2 Organisation de chantier

L'Entrepreneur devra strictement se conformer aux dispositions réglementaires de sécurité imposées par la législation en vigueur, aux directives des Organismes de Contrôles et aux consignes du Coordonnateur Sécurité Santé.

L'Entrepreneur devra prévoir dans la remise de son offre tous les dispositifs de sécurité et de protection de la santé, pendant l'exécution de ses travaux, et pour les interventions ultérieures à la réception de l'ouvrage, conformément aux règlements en vigueur, et suivant les exigences du Bureau de contrôle et du P.G.C. (Plan Générale de Coordination).

04.7.2 SPECIFICATIONS GENERALES

04.7.2.1 Objet du document

Ce document a pour objet de compléter les règlements généraux et spécifications applicables, définis dans la description des ouvrages.

Les spécifications données ci-après seront à respecter par l'entrepreneur lors de la réalisation de ses travaux.

En cas de désaccord avec les prescriptions de la description des ouvrages, ce sont ces dernières qui prévaudront.

04.7.2.2 Relations avec les services publics et les compagnies concessionnaires

L'entreprise tiendra compte des prescriptions particulières des sociétés concessionnaires, notamment pour les raccordements éventuels aux réseaux de distribution public (électricité, téléphone).

A ce titre, l'entreprise effectuera toutes les démarches administratives et techniques auprès des concessionnaires (dont Services des eaux, GRDF, etc.), et réalisera avec ceux-ci toutes les mises au point techniques nécessaires à la bonne mise en service des installations.

04.7.2.3 Documents à fournir par l'entrepreneur

Chaque entrepreneur devra prendre connaissance de la totalité des pièces écrites et graphiques constituant le D.C.E., tous corps d'états confondus.

Les plans et les pièces écrites se complètent réciproquement sans que les entrepreneurs puissent faire état - après remise et réception de leurs offres - d'une discordance éventuelle qu'ils n'auraient pas signalée en temps utile.

Ils devront donc prévoir dans leur prix le montant des travaux indispensables à la terminaison des ouvrages dans l'ordre général et par analogie avec ce qui est décrit, en accord avec le Maître d'Œuvre.

A ce titre, l'entreprise soumissionnaire devra formuler auprès de la maîtrise d'œuvre toutes réserves, et solliciter tous compléments d'information qu'elle jugera utiles et nécessaires à l'étude de son ouvrage, et ce, avant la remise de son offre.

Les quantités éventuellement renseignées dans le DPGF étant fournies à titre indicatif, il appartient à chaque entrepreneur soumissionnaire de vérifier ses quantitatifs, tant en ce qui concerne les prestations que les quantités demandées suivant les plans de consultation, et de faire part de ses observations au Maître d'Œuvre ou au Bureau d'Etudes avant signature des marchés. L'entrepreneur ne pourra prétendre à aucun recours ou aucune réclamation en cas d'erreur sur le quantitatif après la signature des marchés.

Les travaux étant réglés au forfait, l'entrepreneur s'engage par sa soumission, à exécuter tous les travaux ou fournitures, principaux et accessoires, même non détaillés ci-après, pouvant être considérés comme indispensable à la réalisation des ouvrages, suivant leur destination, dans les règles de l'art, et dans le respect des normes et D.T.U.

Le fait de soumissionner constitue - pour l'entreprise - une acceptation des pièces écrites et graphiques, des lieux et des conditions de travail, et ce, sans restriction.

04.7.2.3.1 Avec la proposition

L'entreprise devra établir son offre sur la base du présent descriptif et des plans joints, en conformité avec les normes et réglementation en vigueur et les règles de l'art. Il ne sera accepté aucun surcoût ultérieur du à la mauvaise appréciation des travaux à réaliser.

S'il le juge nécessaire, le soumissionnaire pourra demander au maître d'œuvre et/ou au BET tous les renseignements nécessaires concernant les pièces qui lui seront remises,

Les soumissionnaires devront répondre impérativement au dossier d'appel d'offres suivant l'étude proposée, en respectant notamment les marques et dispositions techniques décrites.

Pour être complète, la proposition devra être constituée de :

> un quantitatif chiffré suivant le cadre de bordereau joint au DCE qui pourra, le cas échant, être complété par un quantitatif complémentaire qui sera joint en annexe,

> les documents techniques nécessaires à la bonne compréhension de son offre.

> les annotations sur d'éventuels désaccords sur les méthodes et techniques employées.

> sous la forme d'un dossier d'échantillon, les marques et types des composants employés (même s'ils correspondent aux produits prescrits).

> les limites précises de ses prestations et la liste éventuelle des travaux non compris.

> éventuellement des échantillons de matériels à la demande du maître d'ouvrage / maître d'œuvre, et systématiquement en cas de présentation de matériel "équivalent" ou "similaire".

Nota :

Les offres seront décomposées suivant un bordereau au format Excel qui sera fourni par le BET, avec quantités et prix unitaires à compléter par l'entreprise.

De plus, au regard de la procédure et de la méthodologie d'analyse des offres par le BET, l'entreprise répondra impérativement sur ce bordereau au format Excel qui lui sera transmis, et ce, sans modifier le fichier informatique (pas de modification de texte, pas d'ajout/suppression de lignes et/ou de colonnes, etc…).

Les offres remises sur la base d'un bordereau électronique qui aurait été au préalable modifié par l'entreprise seront considérées comme non conformes.

Les offres seront impérativement réalisées avec le détail des prix unitaires et quantités sur chacune des lignes du bordereau (pas de transformation de quantités de type « U, ml, … » en type « ens » par l'entreprise)..

Pour les lignes où les quantités ont été renseignées comme ensembles (ens) par le BET (câblages, chemins de câbles, etc…), l'entreprise joindra impérativement en annexe à son offre le détail des quantitatifs et prix unitaires des matériels englobés dans les ensembles concernés.

Au besoin, l'entreprise chiffrera sur un bordereau annexe les prestations qui seraient non expressément décrites dans les pièces écrites et/ou graphiques du dossier et qu'elle jugerait nécessaire à la bonne réalisation de ses travaux.

Le prix à remettre sera net et forfaitaire : aucun supplément (concernant les travaux compris dans le présent descriptif) ne pourra être accepté par la suite.

Le montant de l'écocontribution est à chiffrer, et à faire apparaître sur une ligne distincte du devis.

04.7.2.3.2 Avant le début des travaux

Les entrepreneurs sont tenus de vérifier, avant toute exécution, les cotes figurant aux dessins et de signaler au Maître d'Œuvre les erreurs qui pourraient être constatées.

Ils sont tenus de signaler par écrit au Maître d'Œuvre les discordances qui pourraient éventuellement exister entre le CCTP et les ouvrages à exécuter, et qui seraient de nature à nuire à la parfaite réalisation de leurs propres ouvrages.

Dans le même esprit, si certaines dispositions des plans et du CCTP soulèvent des divergences d'interprétation, les ouvrages seront exécutés conformément aux avenants techniques de référence et aux décisions du Maître d'Œuvre sans entrainer pour autant des modifications au prix global forfaitaire des marchés.

De plus, il est précisé que la clause de priorité prévue au cahier des prescriptions spéciales entre les plans et le CCTP n'a pas pour but d'annuler la réalisation d'un ouvrage quelconque figurant sur l'une des pièces et non sur l'autre. Cette priorité ne joue qu'en cas de contradictions. En conséquence, tout ouvrage figurant aux plans et non décrit au CCTP est formellement dû et vice versa.

L'entreprise réalisera ses plans d'exécutions selon un cadre et un cartouche type qui lui sera transmis par le BET dès le début de ses études d'exécutions à la demande de celle-ci. Elle gardera la numérotation des plans de consultations, et fera la demande de numéros de plans supplémentaires au B.E.T. en charge du projet le cas échéant.

Lorsque les travaux relatifs au présent lot ont une incidence sur les travaux des autres corps d'état (réservations, caniveau, crosse de sortie en toiture, …), l'entrepreneur fournira en temps voulu - et le plus tôt possible - les plans relatifs aux contraintes sur ces travaux.

À défaut, resteront à la charge de l'entreprise la réalisation des travaux non prévus et/ou non demandés en temps et en heure, ainsi que les incidences éventuelles sur les autres corps d'état (gros œuvre, couverture/bardage, étanchéité, etc.).

04.7.2.3.3 En cours de travaux

L'entrepreneur aura à sa charge tous les plans d'atelier et de chantier (PAC) nécessaires pour la réalisation des travaux.

Ces plans complètent le dossier de consultation des entreprises et prennent en compte toutes modifications intervenant en cours de chantier.

L'entrepreneur fera son affaire de la fourniture de tous les plans et dossiers pouvant lui être demandés.

Ces plans comprennent les croquis détaillés de montage, cotes des socles, schémas de tous les circuits électriques, hydrauliques, régulation et commande.

Ces documents seront accompagnés de tous les documents et notes de calcul justificatifs.

Avant tout approvisionnement et/ou exécution, les notes et plans d'exécution seront fournis - pour approbation en trois exemplaires par l'entrepreneur pour diffusion au Maître d'Ouvrage, au Maître d'Œuvre et au bureau de contrôle, et ce, dans un délai de trois semaines après l'émission de l'ordre de service.

En tout état de cause, les plans seront transmis au plus tard 4 semaines avant le début de la réalisation des travaux qu'ils décrivent, et ce, afin d'être validés et repris en étude par l'entreprise le cas échéant.

L'entreprise devra impérativement tenir compte du délai de livraison de son matériel et de ce délai de validation de 4 semaines ci-dessus cités afin de respecter le(s) planning(s) contractuel(s).

L'entreprise devra prendre connaissance du planning et des prestations des autres corps d'état, et ne pourra se prévaloir d'aucune excuse pour justifier un retard sur ses prestations.

De même, avant tout approvisionnement et/ou exécution, une présentation d'échantillons des matériels prévus d'être posés par l'entreprise sera à réaliser à l'architecte, au Maître d'Ouvrage et au Maître d'Œuvre

De plus, il est prévu, pendant toute la durée des travaux, une réunion de chantier hebdomadaire, organisée par le maître d'Ouvrage.

Ces réunions feront l'objet d'un compte-rendu établi par celui-ci et validé par l'entrepreneur lors de la réunion suivante. En cas de nécessité, des réunions supplémentaires occasionnelles pourront être organisées.

L'entrepreneur est tenu d'assister à ces réunions, dans la mesure où il y est convoqué : la personne qui assistera à la réunion devra être partie prenante dans le déroulement du chantier et devra être investi d'un certain pouvoir de décision (le conducteur de travaux ou le chef de chantier en charge du chantier). À noter qu'en cas d'absence(s) non justifiée(s) et/ou non excusée(s), l'entrepreneur s'exposerait à d'éventuelles pénalités.

Synthèse avec les autres lots

L'entreprise adjudicataire du présent lot devra prévoir dans son offre les charges occasionnées par la synthèse qu'elle aura à réaliser avec les autres lots (réunions, plans de synthèses…) au regard de l'état des plans architectes du moment.

Les entreprises étant jugées suffisamment responsables pour s'accorder entre elles sur les dispositions techniques à retenir, ces réunions de synthèse seront réalisées sans la présence d'un représentant du BET et/ou de la maîtrise d'ouvrage.

En revanche un arbitrage du BET et/ou de la maîtrise d'ouvrage pourra être sollicité par chacun des intervenants à ces réunions de synthèse le cas échéant.

La périodicité, ainsi que le jour des réunions de synthèses, ne sont pas quantifiées et ne sont – en aucun cas - limitatifs. Le jour de la semaine à retenir pour cette réunion de synthèse sera fixé dès les premières réunions de chantier avec les entreprises concernées.

Les entreprises ayant obligation de résultat quant aux installations à réaliser vis à vis des autres corps d'état et de l'état des plans architectes du moment, les réunions de synthèses seront réalisées tant que nécessaire, jusqu'à validation des plans de synthèses finaux par le BET, le maître d'ouvrage, et l'architecte (le cas échéant).

L'entreprise qui commencerait ses travaux sans validation de plans de synthèses engagerait de fait sa responsabilité, et ne pourrait se prévaloir d'aucunes indemnités financières occasionnées par la dépose des travaux au préalable réalisés.

04.7.2.3.4 En fin de travaux

Le jour de la réception des travaux, l'entrepreneur devra remettre :

- Une note descriptive sur chacun des appareils,
- Un tableau ou carnet d'entretien indiquant, pour chaque partie de l'installation réalisée, le mode d'entretien et les précautions à prendre,

- Une note donnant les instructions concernant la bonne marche de l'installation, le contrôle journalier et l'entretien courant,
- Les plans conformes à l'exécution en 5 exemplaires.
- un CD-ROM ou une clé USB qui sera décomposé en deux parties distinctes, dont un premier sous-répertoire contenant la totalité des plans et documents d'études au format PDF, et auquel il sera adjoint un second sous-répertoire contenant ces mêmes plans et documents d'études mais – cette fois ci - au format du logiciel utilisé pour réaliser l'étude en question (Autocad, Word, Excel, Canéco, etc.).

Tous ces documents papiers, fournis en 4 exemplaires, seront regroupés dans des classeurs ou des boîtes d'archives.

En outre, si au cours de la période de garantie, des modifications sont apportées aux installations, l'entrepreneur devra fournir les plans corrigés et approuvés (formats papier et informatique) en nombre d'exemplaires nécessaires aux maîtrises d'œuvre et d'ouvrage ainsi qu'au bureau de contrôle concerné, pour remplacer ceux des dossiers précédemment remis.

Les notices d'entretien et les consignes d'exploitation seront conformes aux spécifications ci-après.

Notice d'entretien

Chaque matériel figurant dans l'installation et nécessitant un entretien ou une révision périodique, fera l'objet :

D'une notice technique détaillée par le constructeur portant sur sa description, ses caractéristiques et le repérage de ses bornes éventuelles, conformément au plan général d'installation.

D'une fiche portant :

- Le rappel des indications permettant de localiser le matériel,
- L'indication du fournisseur ou constructeur,
- La nature des interventions d'entretien (électricité, mécanique, etc..) et leur périodicité (dans le temps en suivant la durée de fonctionnement),
- La désignation des consommables imposés ou recommandés pour chaque nature d'intervention,
- Les révisions périodiques recommandées ou imposées (dans ce dernier cas, l'Entrepreneur précisera la référence des textes réglementaires imposant ces révisions et les organismes habilités à les exécuter).

Consignes d'exploitation

Les documents présentés par l'entrepreneur devront comprendre :

Une notice descriptive du principe de fonctionnement de l'installation accompagnée de schémas faisant apparaître les différents plans de production, transformation, distribution et utilisation des fluides et énergie par circuit, ainsi que l'intervention des asservissements d'origine extérieure.

Ces schémas indiqueront d'une manière précise :

- La position des organes, vannes, sondes, échangeurs disjoncteurs, contacteurs etc.) et la localisation de leur commande ou du contrôle de leur fonctionnement avec les références d'étiquetage,
- La distribution dans les locaux d'utilisation.

Des consignes d'exploitation où seront traités les chapitres suivants :

- Mise en service et arrêt des installations (ordres chronologiques des opérations et précautions à prendre),
- Marche normale, consignes pour :
- Marche des équipements,
- Surveillance et contrôle des équipements,
- Appareils locaux,

- Etc. ;

Ces consignes donneront les valeurs ou plages des différents lecteurs et enregistreurs correspondant à un fonctionnement normal, ainsi que les valeurs limites dont le dépassement met en cause la sécurité des installations.

Elles donneront les instructions concernant la recherche des causes et redressement des anomalies constatées.

Consignes en cas d'incidents, traitant séparément :

- défaut d'alimentation,
- arrêt de distribution,
- fuites, avaries de canalisations, courts circuits etc.,
- gel,
- etc...

Tous ces documents rédigés en langue française seront établis sur des modèles conformes à la norme NFX 60-200.

04.7.2.3.5 Qualités des éléments de l'installation

Tous les éléments de l'installation devront être :

- Neufs,
- De première qualité et en parfait état,
- D'un type agréé et portant le label NF. ou CE
- Conformes (et par ordre de priorité en cas de contradiction) :
- À la réglementation, dont aux normes U.T.E.
- A la description des ouvrages,
- Aux présentes spécifications techniques.

Les matériels devront être posés suivant les prescriptions et recommandations des constructeurs, et des normes et réglementations en vigueur des locaux où ils seront installés.

D'une façon générale, il est indiqué que tous les matériaux concernés par la présente prescription devront être présentés par les entrepreneurs au BET et ou maître d'ouvrage avant réalisation des travaux, et ce, avec tous les échantillons, procès-verbaux, documentations et justifications nécessaires.

En cas d'insuffisance de renseignements, le Maître d'Œuvre pourra demander à l'entrepreneur - et à la charge exclusive de celui-ci – de faire réaliser tous les essais ou calculs par un laboratoire ou spécialiste agréé.

En cas de proposition d'équivalence par l'entreprise, le B.E.T. reste seul souverain quant à l'acceptation - ou non – en équivalence de ce produit proposé.

L'attribution d'un marché sur la base d'un descriptif et/ou quantitatif qui aurait été repris et/ou modifié par l'entreprise ne valide en rien le matériel et/ou les dispositions avec lesquels celle-ci aurait réalisé son offre.

Ainsi, l'entreprise engagerait donc seule sa responsabilité dans le cas où elle aurait répondu au présent appel d'offre avec un matériel qu'elle aurait unilatéralement jugée équivalent à celui prescrit.

Par conséquent, l'entreprise ne pourra se prévaloir d'aucune plus-value dans l'hypothèse où la maîtrise d'œuvre et/ou maîtrise d'ouvrage refuserait (lors de la validation des matériels à mettre en œuvre en phase d'exécution) le matériel avec lequel elle aurait répondu sur la présente offre.

Pour tout matériel posé sans l'accord écrit du B.E.T., l'entrepreneur s'exposerait à refaire - à ses frais - les installations non acceptées et prendrait de ce fait, à sa charge, toutes les sujétions entrainées par ses modifications (tous corps d'états confondus).

Chaque fois que le fabriquant d'un produit (ou d'un équipement particulier) publiera un cahier des charges, des recommandations et/ou des prescriptions d'emploi ; l'entrepreneur se devra de suivre ces documents pour la

mise en œuvre du produit ou du matériel.

L'entreprise aura à sa charge d'effectuer les travaux nécessités par la conformité des installations aux textes précités, même s'ils ne sont pas explicitement décrits dans le présent CCTP, et même s'ils ne figurent pas dans le cadre de décomposition des prix forfaitaires.

04.7.2.4 Tracés d'implantation

L'entrepreneur aura à sa charge et sous sa seule responsabilité les tracés d'implantation de ses ouvrages d'après les plans d'exécution.

04.7.2.5 Protection contre la corrosion - peinture

Tous les éléments de la fourniture susceptibles d'être altérés par les agents atmosphériques pendant leur transport ou leur séjour sur le chantier devront recevoir la protection nécessaire les mettant à l'abri de toute détérioration.

Les peintures et revêtements devront être choisis pour supporter sans dégâts les températures des surfaces qu'ils recouvrent.

04.7.2.6 Repérage des appareils, canalisations, tuyauteries et câbles

L'entrepreneur du présent lot devra, pour ses installations, la fourniture et la pose de tous les repérages nécessaires à la bonne compréhension des installations, ainsi que toutes les affiches rendues obligatoires par la réglementation, à fixer aux emplacements convenables.

04.7.2.6.1 Etiquetage canalisations - câbles - tableaux coffrets

Les canalisations et câbles seront repérés par étiquetage aux extrémités, aux dérivations, aux pénétrations et sorties de murs et des parties non visitables et sur les parcours (tous les 20 mètres maximum pour les câbles et tous les 50 mètres maximum pour les canalisations).

L'ensemble des tableaux, coffrets de raccordement, boîtiers, boîtes de connexion seront repérés.

Les étiquettes seront gravées sur métal ou plastiques et fixées de manière inamovible.

Elles comporteront au moins les indications permettant de connaître :

> la nature,

> la fonction,

> l'origine et l'aboutissement,

> le numéro d'ordre.

04.7.2.6.2 Repérage tableaux

Chaque appareil sera identifié et repéré sur le schéma de l'installation.

Dans le câblage intérieur, chaque conducteur aboutissant à un appareillage sera repéré à chacune de ses extrémités par une bague portant son numéro d'identification (repérage fil à fil).

Les conducteurs des câbles de télécommande seront repérés avant leur raccordement, sur une barrette à bornes, à l'aide de manchettes caoutchouc sterling. L'installation d'embouts thermo-rétractables est conseillée.

Chaque borne de distribution portera un numéro d'identification et chaque conducteur raccordé au bornier portera le numéro d'identification de la borne correspondante.

Chaque câble de départ portera son manchon d'identification.

Une pochette plastique rigide, fixée à demeure, renfermera le schéma électrique de l'armoire et le plan de la zone desservie.

Chaque tableau portera, en façade, son étiquette d'identification.

04.7.2.6.3 Teintes conventionnelles

La coloration des phases devra être conforme aux spécifications des normes NF C 04-200 et NF C 15-100 avec coloration identique des conducteurs pour toute l'installation.

En aucun cas, le conducteur bicolore vert-jaune ne sera utilisé comme conducteur actif (même scotché).

L'Entrepreneur repérera les canalisations et les gaines par des marques de couleurs conventionnelles placées :

> Au droit des étiquettes,

> Environ tous les 5 m en parcours caché.

04.7.2.6.4 Signalisation canalisation enterrées

Signalisation de la présence de câble(s) électrique(s) enterré(s) par plaques signalétiques inaltérables de marque CATU et de type AM-64 en pied de mur en pénétration d'un bâtiment, et/ou de marque CATU et de type AM-566/2 sur bordures en voirie et/ou parking, et ce, sur la totalité du cheminement du circuit concerné.

04.7.2.7 Accessoires de sécurité réglementaires

Fourniture et pose des accessoires de sécurité.

04.7.2.8 Garantie

04.7.2.8.1 Garantie de parfait achèvement

La garantie de parfait achèvement à laquelle l'entrepreneur est tenu pendant un délai d'un an, à compter de la réception, s'étend à la réparation de tous désordres signalés par le Maître d'ouvrage (Art. 1792-6 du Code Civil - 1804).

04.7.2.8.2 Garantie de bon fonctionnement

L'entrepreneur garantit au maître d'ouvrage le bon fonctionnement de ses installations pendant au minimum deux ans, matériel, main d'œuvre et déplacement inclus. (Art. 1792-3 du Code Civil - 1804).

Les interventions éventuelles de réparation au titre de la garantie seront exécutoires sur simple demande écrite du Maître d'Ouvrage, avec les délais d'intervention suivants :

> sous 4 heures si risque de coupure d'énergie ou d'arrêt d'activité de l'établissement,

> sous 48 heures pour toute autre intervention.

04.7.2.8.3 Entretien et maintenance

L'entreprise joindra à son offre une proposition comprenant l'ensemble de l'entretien et de la maintenance des installations (y compris ensemble petit matériel, déplacement, …) pendant la première année de parfait achèvement.

04.7.2.8.4 Assurances

La responsabilité financière de l'entreprise sera couverte par une police individuelle appropriée dont les clauses de validité se devront d'être respectées par l'entreprise pour toute la durée des travaux.

Les risques de responsabilité civile seront également couverts par une police d'assurance de l'entreprise.

04.7.2.8.5 Qualification

L'entreprise adjudicataire du présent lot devra obligatoirement posséder les qualifications professionnelles (OPQCB, etc.) correspondant aux travaux à réaliser dans le cadre du projet.
Les attestations correspondantes à ces qualifications seront à transmettre avec la remise de l'offre.

04.7.2.9 Règlements généraux et documents de référence

L'entrepreneur se référera aux règlements, directives et normes spécifiques appropriées.
Il appliquera plus particulièrement les règles de calcul et normes suivantes (liste non exhaustive) :

- □ Les Documents Techniques Unifiés.
- □ Les normes CEN (Comité Européen de Normalisation).
- □ Les normes AFNOR (Association Française de Normalisation).
- □ Les règles de calcul D.T.U.
- □ Les règles générales de constructions.
- □ Les avis de la commission Technique de l'AFAC.
- □ Les avis du Bureau de Contrôle.
- □ Pour les autres documents règlementaires, se référer au chapitre 2.2 : Normes et règlements applicables à tous les lots.
- □ aux indications des Cahiers des Charges D.T.U. N° 61.1; 60.1 ; 60.11 ; 60.33 ; 60.5 ; 65.4; 65.9; 65.10; 65.11; 65.20 ; 70.1
- □ les prescriptions des installations électriques et, plus particulièrement le D.T.U. N°70.1, les normes C 15 100, C14 100 et C 11 100 et les fiches U.T.E.
- □ à l'arrêté du 30 novembre 2005 modifiant l'arrêté du 23 juin 1978 relatif aux installations fixes destinées au chauffage et à l'alimentation en eau chaude sanitaire des bâtiments d'habitation, des locaux de travail ou des locaux recevant du public
- □ Norme NF EN 1434 relative aux caractéristiques, aux conditions d'installation et de maintenance des compteurs d'énergie thermique
- □ au règlement sanitaire départemental : circulaire du 9 août 1978 modifiée au J.O.N.C. du 13.06.82 et aux règlements sanitaires locaux
- □ les règlements de police locaux
- □ prescription du Code du Travail concernant l'hygiène et la sécurité
- □ Code de la santé publique
- □ Les Eurocodes.
- □ Les règles professionnelles

04.7.3 SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES

04.7.3.1 Groupes Electro-pompes centrifuges et Electro-accélérateurs

L'entrepreneur s'assurera auprès du constructeur des garanties suivantes sur les valeurs de débit, de pression et de rendement :

- Une tolérance de construction sur le débit garanti pour la hauteur manométrique de plus ou moins 1 %,
- Une tolérance de construction de plus ou moins 2 % sur le rendement garanti pour la hauteur manométrique.

Chaque groupe moto-pompe constituera une unité assemblée et essayée en atelier, et comportera :

- La pompe,
- Le moteur électrique d'entraînement,
- L'accouplement,
- Le socle commun.

Sauf prescription restrictive du devis descriptif, le groupe moto-pompe pourra être du type vertical ou horizontal, au choix, dans la mesure où la variante de construction correspondra à l'utilisation envisagée.

Installation - Montage

Toutes les précautions nécessaires seront prises pour réaliser un fonctionnement silencieux, ce qui impliquera :

- De faibles vitesses de rotation, maximum 1 500 t/min,
- Un socle anti-vibratile reposant sur un massif isolé du sol,
- Le raccordement par joint élastique (si la pression d'épreuve le permet),
- De faibles vitesses de circulation du fluide, ne dépassant pas au droit de la pompe ou de l'accélérateur :

o 3 m/sec à l'aspiration,

o 5 m/sec au refoulement.

Les longueurs minimales des raccordements (sans stabilisateur d'écoulement) seront de :

- 3 fois le diamètre pour le convergent,
- 7 fois le diamètre pour le divergent.

Les groupes électro-pompes et électro-accélérateurs devront être facilement accessibles et démontables, une tuyauterie de raccordement et de longueur suffisante étant ménagée sur les canalisations pour éviter d'avoir à les couper en cas de démontage des groupes.

Ils ne devront supporter aucun effort anormal résultant notamment :

- Du poids des tuyauteries et des appareils, ainsi que de leur dilatation,
- De la manœuvre des vannes.

04.7.3.2 Canalisations – Robinetterie (Chauffage)

Spécifications et qualités des tubes

Les natures et qualités de tubes utilisables pour les tuyauteries de distribution seront exclusivement les suivantes :

- Tubes en acier noir conforme NF A 49 115, A 49 111, A 49 112, A 49 160, A 49 141, A 49 142, A 49 145, A 49 146, A 49 150, A 49 210, A 49 250. Les tubes conformes à la norme NF A 49 146 ne seront pas utilisés pour les canalisations enrobées ou encastrées.

Les tubes de raccordement d'évacuation (purge, vidange) seront également en acier fer noir.

Dans les canalisations d'évacuation, raccordement au réseau d'évacuation des soupapes, vidanges, etc... L'entrepreneur pourra utiliser soit les tubes ci-dessus, soit des tubes en P.V.C. conformes aux normes NF T 54 003 et 54 017 faisant l'objet d'une marque de conformité aux normes.

Utilisation des tubes

Diamètre minimum

D'une façon générale, l'utilisation de tube en acier de diamètre extérieur inférieur à 21,3 mm (ancienne dénomination 15/21) est interdite.

L'utilisation de tube en cuivre de diamètre intérieur inférieur à 8 mm en général, et inférieur à 10 mm si la tuyauterie est encastrée ou enrobée, est interdite.

Les tubes seront utilisés dans les limites de pression et de température prévues dans les normes. Lorsque la pression maximale d'utilisation n'est pas explicitement spécifiée, elle se déduira de la pression d'épreuve à 20°C en adoptant un coefficient de sécurité de 1,5 et en tenant compte, s'il y a lieu, des variations de limite d'élasticité en fonction de la température.

Accessoires

1) TRACE

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

En dehors des traversées, les tubes seront en principe écartés de 0,03 m des parois verticales, des sous-dalles de plancher, des poutres pleines ou d'une autre tuyauterie et de 0,05 m du sol. Dans le cas de tubes calorifugés, ces écarts sont également valables. Ils seront alors comptés depuis le nu extérieur de l'enveloppe du calorifugeage.

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

2) PURGES ET VIDANGES

Il sera placé des dispositifs de purge d'air (bouteille de purge, robinet, évacuation à l'égout) à la partie supérieure des canalisations, des bouteilles seront montées avec circulation de réchauffage si elles sont susceptibles d'être éprouvées par le gel, à tous les endroits points hauts de reprise de pente, etc... où une purge est nécessaire au bon fonctionnement sans bruit de l'installation.

Des dispositifs de vidange à écoulement visible (robinet, évacuation à l'égout) seront disposés à la partie inférieure des canalisations et à tous les points bas pour permettre la vidange totale de l'installation.

3) DISPOSITIFS DE DILATATION

Les effets résultant de la dilatation des canalisations seront absorbés de préférence par le tracé même de ces canalisations, à défaut par des ouvrages spéciaux tels que fixations libres ou avec interposition de bagues isolantes, parties en canalisations souples, lyres ou compensateurs de dilatation, massifs de blocage en béton, permettant les dilatations possibles du fait des canalisations ou des bâtiments.

Des points fixes judicieusement choisis en répartiront les effets afin d'éviter les effets anormaux sur la robinetterie, les joints et les appareils divers. Pour la même raison, les piquages seront réalisés près des points fixes.

Pose des canalisations

4) CINTRAGE

L'emploi de coude tubulaire en acier ne pourra être admis que sous réserve de l'égalité des diamètres intérieurs.

A défaut de coudes tubulaires préfabriqués, les tubes pourront être cintrés à froid.

Les rayons minima de courbure seront de :

- 4 fois le diamètre pour les tubes soudés par rapprochement, la ligne de soudure correspondant au rayon moyen de cintrage,
- 2,5 fois le diamètre pour les tubes sans soudure.

5) SOUTENEMENT _ ACCROCHAGE

Les tuyauteries seront maintenues et supportées par :

- Des supports tels que colliers scellés aux parois ou au plafond,
- Des points fixes,
- Des supports de dilatation tels que : support à patin à rouleaux ou oscillants _ les supports pourront être simples ou à guidages.

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

Les supports devront permettre un démontage facile des canalisations et leur nombre sera suffisant pour éviter toute flèche nuisible ou inesthétique.

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

Diamètres du tube (mm)	Écartement des supports
0 - 40	2 m
41 - 100	3 m
101 - 150	4 m
151 - 200	5 m
201	6 m

6) TRAVERSEES DES MAÇONNERIES _ FOURREAUX

Les canalisations ne seront jamais encastrées dans la maçonnerie et les traversées de cloisons, murs, planchers, etc... et quelle que soit l'épaisseur de la paroi seront exécutées sous fourreaux en matière plastique rigide non fendus (absolument rectilignes, en tubes de diamètre approprié fournis par l'entrepreneur du présent lot).

Robinetterie

Vannes de sectionnement

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

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

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

04.7.3.3 Calorifugeage

En aucun cas, un calorifugeage ne devra être susceptible de propager une combustion accidentelle, en raison de ses caractères propres d'inflammabilité et de propagation du feu.

Tout calorifugeage devra être :

- Soit incombustible par nature,
- Soit revêtu d'une enveloppe protectrice pare-feu.

En outre, l'entrepreneur devra tous les calorifuges qu'il jugera nécessaires à la bonne marche de ses installations et à la tenue des caractéristiques demandées.

Matériaux de calorifugeage

Les épaisseurs de calorifuges donnés ci-dessous ont été calculées pour un matériau ayant un coefficient de conduction de 0,038 W (m°C).

Epaisseur minimum (pour 0,038 W/(m°C) :

- Tuyauteries de diamètre 12 à 26 : 20 mm
- Tuyauteries de diamètre 33 à 64 : 30 mm
- Tuyauteries de diamètre 70 et au-dessus : 40 mm

Le calorifugeage des canalisations ne sera entrepris que lorsque les différentes épreuves et contrôles effectués sur ces canalisations en cours de chantier et prévus à l'article 2.2.1 auront été reconnus satisfaisants.

En aucun cas le calorifugeage ne devra recouvrir les supports. Il sera exécuté de façon que le jeu normal des dilatations des tuyauteries et des appareils ne puisse le détériorer.

La finition sera prévue en tôle isoxal pour les canalisations en chaufferie et extérieur et en PVC en sous station

Chaque tuyauterie sera calorifugée individuellement.

04.7.3.4 Equipements de régulation

Les systèmes de régulation utilisés seront choisis parmi les quatre suivants :

- Système électromécanique,
- Système électronique,

Le type et la sensibilité des appareils de contrôle et de régulation tiendront compte en particulier:

- De l'inertie thermique du bâtiment
- De l'inertie du système de chauffage

Toutes les horloges utilisées dans le système de régulation, qu'elles soient du type journalier ou hebdomadaire, seront à remontage électrique avec une réserve de marche de 100 heures.

Les régulateurs seront placés, de préférence, dans les armoires de régulation.

Dans le cas contraire, ils seront équipés d'un capot de protection muni d'une serrure de sûreté n'autorisant l'accès aux régulations, qu'au personnel d'exploitation habilité.

Les sondes, thermostats, etc... seront disposés à des emplacements tels qu'ils fournissent les valeurs effectivement représentatives des grandeurs à contrôler et à régler.

04.7.3.5 Matériels et installations électriques

Moteurs

Les moteurs, sauf prescription contraire précisée dans le devis descriptif seront du type défini ci-après, aux termes de l'article 29 des normes NF C 51.115 et UTE C 51.200.

Ils seront en principe :

- Du type protégé grillagé dans le cas le plus courant,
- Du type IP 44.

La classe des moteurs sera déterminée par l'entrepreneur en fonction des températures maximales atteintes dans les locaux techniques, toutes installations étant en fonctionnement, de manière que les températures normales de fonctionnement des moteurs en régime continu ne soient pas dépassées.

Les moteurs électriques accouplés par courroies seront montés sur glissières posées sur socle commun avec les machines entraînées.

Les moteurs actionnant des ventilateurs seront en principe placés en dehors du circuit d'air de soufflage ; dans le cas contraire, ils devront être du type fermé avec bobinage protégés par dispositif coupant l'alimentation en cas d'élévation anormale de température.

Armoires et Pupitres de commande

7) IMPLANTATION

Il sera prévu un pupitre ou armoire de commande dans chaque local technique recevant des appareillages (commande, régulation, contrôle) concernés par le présent lot.

Les armoires seront fixées à une distance de 0,20 m minimum des parois verticales.

8) CONSTRUCTION

- Dimensions

Les dimensions des armoires seront déterminées, non seulement en fonction du matériel à installer, mais encore de façon à permettre la mise en place ultérieure d'un équipement complémentaire éventuel représentant environ 30 à 50 % de l'équipement initial.

En outre, aucun équipement ne sera mis en place à moins de 0,15 m du sol.

- Mode d'exécution

Les armoires seront exécutées en tôle pliée de 20/10ème de mm d'épaisseur minimum, et seront étanches aux poussières. Elles comporteront des portes articulées sur paumelles invisibles, les fermetures se faisant par serrures de sûreté.

9) EQUIPEMENT DES ARMOIRES

a) Mise en place des organes

Les organes équipant les armoires seront mis en place sur ferrures. La pose des discontacteurs se fera avec interposition de blocs de néoprène formant amortisseurs.

b) Câblage des circuits de puissance

Pour les appareils de calibre inférieur ou égal à 64 A, les câblages seront effectués en câbles cuivre de la série HO7 V_R, dont les sections seront déterminées de façon à ce que la densité du courant n'excède pas un ampère par mm2, l'intensité prise en considération étant l'intensité nominale de l'appareil de coupure. Les câbles seront disposés en nappes ou torons, les raccordements se faisant par l'intermédiaire de cosses à sertir en cuivre.

Pour les appareils de calibre 125 A et au-delà, les liaisons seront effectuées en barres cuivre méplates, dimensionnées de façon à ce que la densité de courant n'excède pas 2 ampères par mm2.

Chaque circuit sera raccordé, à la partie inférieure ou supérieure des armoires, sur les bornes de raccordement correspondantes, aucun raccordement de câble extérieur ne devant se faire directement aux bornes des appareils.

c) Câblage des circuits de commande et de contrôle

Le câblage des circuits de commande et de contrôle sera réalisé en fils cuivre de la série H07 V_K de 1,5 mm² de section, disposés en torons ou de préférence dans des gouttières en matière plastique. Les raccordements aux bornes des appareillages se feront par l'intermédiaire de cosses à sertir en laiton cadmié ou par soudure.

Tous les circuits seront raccordés, à la partie inférieure ou supérieure des armoires, sur les bornes de raccordement, aucun raccordement de câble extérieur ne devant se faire directement aux bornes des appareils.

d) Equipements complémentaires

Repérage des appareillages

Tous les appareillages seront repérés au moyen d'étiquettes vissées genre dilophanes, comportant les inscriptions permettant de connaître, pour l'organe commandé :

- La nature,
- Le rôle,
- La position,
- Le numéro d'ordre.

Ces inscriptions seront établies suivant un code à définir en accord avec le Maître d'Œuvre.

Repérage de la filerie

La filerie sera repérée, par nature de circuit, soit par l'utilisation de fils de couleurs différentes, soit par des embouts colorés ou des bagues de ruban adhésif aux couleurs conventionnelles (AFNOR).

Chaque fil portera, de plus, une étiquette portant le numéro d'ordre déterminé en fonction du cahier de filerie.

Mise à la terre

Dans chaque armoire, il sera prévu une barre de terre de section égale à 48 mm2.

Sur cette barre seront raccordées :

- les lignes de terre des utilisations "puissance",
- la masse métallique de l'armoire, au moyen d'un câble de la série HO7 V_R de 29 mm2 de section.

La barre de terre de chaque armoire sera raccordée à la ligne principale de terre du bâtiment, par l'intermédiaire d'un câble cuivre de la série HO7 V_R de 48 mm2 de section.

Appareillage de circuits "Puissance"

a) Sectionneurs d'isolement

Les sectionneurs d'isolement seront du modèle à couteaux, à enclenchement et rupture brusque, avec mâchoires à serrage forcé et contre-couteaux de rupture.

Ils seront montés sur barreau isolant ou sur isolateurs.

L'utilisation de discontacteurs débrochables peut dispenser de sectionneurs d'isolement.

b) Discontacteurs

- Les discontacteurs seront tripolaires ou tétrapolaires, de caractéristiques suivantes :
- Modèle : nu sur barreau ou débrochables avec position "essai",
- Calibre : fonction de l'intensité nominale du circuit et égale à 1,5 fois cette intensité,
- Contacts principaux : argent,
- Bobine : alimentation en courant alternatif 220 V _ 50 Hz, avec protection individuelle par coupe-circuit rechargeable de la série blanche,
- Contacts auxiliaires : en fonction des schémas d'utilisation.

c) Relais de protection

La protection sera assurée par 3 relais thermiques (pour les intensités inférieures à 40 A) ou par 3 relais magnéto-thermiques pour les intensités égales ou supérieures à 40 A).

Ces relais seront du modèle nu sur barreau, d'intensité nominale égale au courant In de fonctionnement du moteur ou du circuit. Les plages de réglage seront les suivantes :

- Réglage thermique : 1 à 1,8 In (pour les 2 types de relais),
- Réglage magnétique : 1 à 8 In (pour les relais magnétothermiques).

d) Coupe-circuit à haut pouvoir de coupure

Les coupe-circuits à haut pouvoir de coupure seront rechargeables.

Les cartouches de ces coupe-circuits seront constituées par des éléments fusibles en argent noyés dans le silice et montés dans un corps cylindrique en matière moulée. Chaque cartouche comportera deux couteaux en cuivre et un indicateur de fusion.

Le pouvoir de coupure sera défini, pour chaque cas particulier, en fonction de la puissance totale disponible en amont, le coupe-circuit associé à des contacteurs assureront l'ouverture du contacteur après fusion de l'un des fusibles.

Canalisations de liaisons

10) CIRCUITS DE TELECOMMANDE

Les canalisations de télécommande entre les armoires et les organes commandés ou contrôlés seront exécutés soit en câbles téléphoniques isolés au chlorure de vinyle et constitués de conducteurs en cuivre de 8/10 groupés par paires ou quartés, soit en câble multiconducteurs en cuivre de 12/10 isolés au butyle néoprène. Dans certains cas particuliers, tels que sondes de températures, etc... des câbles spéciaux pourront être utilisés.

Le regroupement des câbles de liaison se fera sur répartiteur téléphonique de calibre approprié, sur lequel des câbles seront raccordés par l'intermédiaire de connecteurs rapides multibroches.

11) CIRCUITS PUISSANTS

Les liaisons entre les démarreurs et les moteurs seront exécutés en câble cuivre isolés du type HO 7 RNF dont la section sera déterminée en fonction des spécifications de la norme NF C 15.100.

12) CHEMINEMENT

Les câbles situés à l'intérieur des locaux techniques de Chauffage/Ventilation seront posés de la manière suivante :

- Horizontalement en altitude : sur chemins de câbles en tôle perforée galvanisée ou sous tubes acier,
- Horizontalement à faible hauteur : obligatoirement sous tubes acier,
- Verticalement jusqu'à une hauteur de 2,00 m (ou plus si les câbles sont situés à un emplacement tel qu'ils puissent être détériorés, en particulier du fait de l'exploitation et de l'entretien de l'installation) : obligatoirement sous tubes acier.

Les câbles posés sur chemins de câbles seront fixés par des colliers en matière plastique.