

# RÉNOVATION DU CENTRE NATIONAL DE PRÉVISION (CNP) - BÂTIMENT POINCARÉ

42 Avenue Gaspard Coriolis, 31100 Toulouse

FTCC

MAITRE D'OUVRAGE :

MÉTÉO FRANCE



73 Avenue de Paris  
56640 Arzon

MAITRE D'OEUVRE :

ARRO INGENIERIE



8 Avenue des Thébaudières  
44800 Saint-Herblain  
09 73 11 99 66  
contact@arro-ing.fr

LOT N° 03 CHAUFFAGE - CLIMATISATION -  
VENTILATION - PLOMBERIE

AFFAIRE N° 24036

INDICE

DATE

PHASE

A

28/02/2025

DCE

# **Table des matières de CHAUFFAGE - CLIMATISATION - VENTILATION - PLOMBERIE**

<b>CHAUFFAGE - CLIMATISATION - VENTILATION - PLOMBERIE .....</b>	<b>6</b>
<b>1 PRESENTATION DE L'OPERATION .....</b>	<b>6</b>
1.1 Objet de l'opération .....	6
1.2 Étendue des travaux .....	6
1.3 Obligation de l'entreprise .....	6
1.3.1 Connaissance des lieux .....	6
1.3.2 Connaissance du DCE .....	6
1.3.3 Réalisation des travaux .....	7
1.4 Phasage .....	8
1.5 Allotissement .....	8
1.6 Limites de prestations .....	8
1.6.1 Lot 01 : Macro-lot .....	8
1.6.2 Lot 02 : Électricité - CFO CFA .....	9
1.7 Hypothèses générales de calculs .....	9
1.7.1 Ventilation .....	9
1.7.2 Traitement thermique .....	11
1.7.3 Plomberie .....	12
1.7.4 Niveaux sonores – Correction et isolation acoustique .....	13
1.7.5 Documents graphiques .....	13
<b>2 TRAVAUX PREPARATOIRES .....</b>	<b>15</b>
2.1 Installations de chantier .....	15
2.2 Moyens matériels .....	15
2.3 Tri des déchets .....	15
<b>3 DESCRIPTION DES TRAVAUX DE VENTILATION .....</b>	<b>16</b>
3.1 Déposes ventilation .....	16
3.2 Dépose/repose du plancher technique .....	16
3.3 Centrale de traitement d'air simple flux .....	16
3.3.1 Accessoires .....	18
3.3.2 Épurateur d'air en caisson .....	18
3.3.3 Ventilateur de gaine amenée d'air neuf .....	18
3.3.4 Détecteur autonome déclencheur .....	19

3.3.5 Arrêt d'urgence ventilation .....	20
<b>3.4 Gaines et accessoires .....</b>	<b>20</b>
3.4.1 Conduits métalliques rigides .....	20
3.4.2 Isolation des gaines .....	21
3.4.3 Conduits flexibles phoniques .....	21
3.4.4 Divers .....	21
<b>3.5 Bouches, grilles et accessoires de ventilation.....</b>	<b>22</b>
3.5.1 Généralités.....	22
3.5.2 Diffuseur de soufflage au sol .....	22
3.5.4 Grille d'extraction plafonnière .....	23
3.5.6 Bouche d'extraction sanitaire .....	23
3.5.7 Clapets coupe-feu.....	23
3.5.8 Prise d'air et rejet d'air .....	23
<b>3.6 Évacuation des condensats .....</b>	<b>24</b>
<b>3.7 Électricité.....</b>	<b>24</b>
3.7.1 Armoire électrique ventilation.....	24
3.7.2 Raccordements électriques ventilation .....	24
3.7.3 Régulation .....	24
<b>3.8 Percements et rebouchage.....</b>	<b>25</b>
<b>3.9 Mise en service / Essais.....</b>	<b>25</b>
<b>4 DESCRIPTION DES TRAVAUX DE CHAUFFAGE .....</b>	<b>26</b>
4.1 Déposes chauffage.....	26
4.2 Canalisations de chauffage .....	26
4.3 Calorifuge chauffage .....	26
4.4 Panoplie hydraulique terminale .....	27
4.5 Raccordements électriques chauffage .....	27
4.6 Percements et rebouchage.....	27
4.7 Mise en service / Essais.....	27
<b>5 DESCRIPTION DES TRAVAUX DE CLIMATISATION.....</b>	<b>28</b>
5.1 Déposes climatisation.....	28
5.2 Canalisations eau glacée .....	28
5.3 Calorifuge réseaux eau glacée.....	28
5.4 Panoplie hydraulique terminale .....	28
5.5 Raccordements électriques climatisation .....	29
5.6 Percements et rebouchage.....	29
5.7 Mise en service / Essais.....	29
<b>6 DESCRIPTION DES TRAVAUX DE PLOMBERIE .....</b>	<b>30</b>
6.1 Déposes plomberie .....	30
6.2 Origine des réseaux .....	30

6.2.1 Eau froide.....	30
6.2.2 Évacuations EU/EV.....	30
6.2.3 Production d'ECS.....	30
<b>6.3 Distribution eau froide / eau chaude sanitaire .....</b>	<b>31</b>
6.3.1 Tube cuivre .....	31
6.3.2 Calorifuge.....	32
<b>6.4 Appareils sanitaires .....</b>	<b>32</b>
6.4.1 WC PMR au sol - repère n°01 .....	33
6.4.2 WC au sol - repère n°02 .....	33
6.4.3 Lavabo PMR - repère n°03 .....	33
6.4.4 Lavabo - repère n°04 .....	34
6.4.5 Douche PMR - repère n°05.....	34
6.4.6 Kitchenette - repère n°06.....	35
<b>6.5 Évacuations.....</b>	<b>35</b>
6.5.1 Chute et collecteurs .....	35
6.5.2 Évacuations secondaires .....	36
6.5.3 Ventilations de chute.....	36
<b>6.6 Travaux divers .....</b>	<b>36</b>
6.6.1 Fourreaux de traversée.....	36
6.6.2 Repérage des installations.....	36
6.6.3 Percements et rebouchage .....	36
6.6.4 Mise en service / Essais .....	36
<b>7 AUTRES PRESTATIONS .....</b>	<b>37</b>
<b>7.1 Nettoyage .....</b>	<b>37</b>
<b>7.2 DOE et DIUO.....</b>	<b>37</b>
<b>8 SPECIFICITES GENERALES .....</b>	<b>38</b>
<b>8.1 DESCRIPTION DES OUVRAGES.....</b>	<b>38</b>
8.1.1 Généralités.....	38
8.1.2 Organisation de chantier .....	39
<b>8.2 SPECIFICATIONS GENERALES .....</b>	<b>39</b>
8.2.1 Objet du document.....	39
8.2.2 Relations avec les services publics et les compagnies concessionnaires .....	40
8.2.3 Documents à fournir par l'entrepreneur .....	40
8.2.4 Tracés d'implantation .....	45
8.2.5 Protection contre la corrosion - peinture .....	45
8.2.6 Repérage des appareils, canalisations, tuyauteries et câbles.....	45
8.2.7 Accessoires de sécurité réglementaires .....	46
8.2.8 Garantie .....	46
8.2.9 Règlements généraux et documents de référence.....	47

**8.3 SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES..... 47**

8.3.1 Groupes Electro-pompes centrifuges et Electro-accélérateurs ..... 47

8.3.2 Canalisations – Robinetterie (Chauffage) ..... 48

8.3.3 Calorifugeage..... 50

8.3.4 Equipements de régulation ..... 50

8.3.5 Matériels et installations électriques ..... 51

# CHAUFFAGE - CLIMATISATION - VENTILATION - PLOMBERIE

## 1 PRESENTATION DE L'OPERATION

### 1.1 Objet de l'opération

Le présent descriptif a pour objet la définition des travaux et fournitures nécessaires à la réalisation des installations du lot 3 "CHAUFFAGE - CLIMATISATION - VENTILATION - PLOMBERIE" dans le cadre de la réfection du plateau et locaux attenants du Centre National de Prévision (CNP) dans le bâtiment Poincaré de Météo France à Toulouse (31).

Le projet est situé à l'adresse suivante : 42 Avenue Gaspard Coriolis 31100 TOULOUSE.

### 1.2 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 dépose des équipements, réseaux et accessoires actuels de ventilation, chauffage, climatisation et plomberie.
- Le renouvellement d'air et le traitement thermique du plateau par une centrale de ventilation simple flux.
- La distribution de l'air par le raccordement et le prolongement des réseaux de ventilation.
- La diffusion d'air par le sol et la reprise d'air par le plafond.
- La réfection des réseaux de chauffage et climatisation terminaux pour l'alimentation des batteries de la centrale de traitement d'air.
- La régulation du système de traitement d'air.
- Les alimentations et raccordements électriques des installations.
- L'installation d'appareils sanitaires.
- La production d'eau chaude sanitaire par ballon électrique.
- Les raccordements sur réseaux existants en eau froide, eau chaude sanitaire, eau usée et eau vanne.

### 1.3 Obligation de l'entreprise

#### 1.3.1 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.

#### 1.3.2 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 subséquent 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.

Ainsi, l'entrepreneur titulaire inclura donc dans son offre – et détaillé en annexe au DPGF fourni - l'ensemble des frais qu'elle jugera utiles au regard des prestations provisoires et/ou transitoires à réaliser dans le cadre du chantier (phase de transfert, alimentation puissance provisoire, etc.), mais aussi les prestations décrites comme étant à réaliser par le présent marché subséquent.

L'entrepreneur titulaire du présent marché subséquent 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.

### 1.3.3 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 utilisés 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 subséquent 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 subséquent.

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 incluse 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.

## 1.4 Phasage

Les travaux se dérouleront en 2 phases de travaux décrites ci-dessous :

**Phase 1** : Aménagement des locaux C319, C323, C328 et C332 au 2ème étage pour l'accueil des postes actuellement présents sur le plateau du 1er étage.

**Phase 2** : Réfection des plateaux Prévisionnistes et Cartographes, des WC "plateau" et "nuit", de la tisanerie et du local technique CTA.

## 1.5 Allotissement

La liste de l'allotissement du projet est définie ci-dessous :

- Lot 01 : Macro-lot
- Lot 02 : Électricité - Courants forts - Courants faibles
- Lot 03 : Chauffage - Climatisation - Ventilation - Plomberie

## 1.6 Limites de prestations

### 1.6.1 Lot 01 : Macro-lot

#### **Le corps d'état Curage, Doublage, Faux-Plafonds et Menuiseries Intérieures doit :**

- La dépose des meubles vasques, plan de travail et bac de douche encastré des sanitaires.
- L'ensemble des percements >Ø100 dans les ouvrages existants en dalles et parois verticales pour le passage des gaines et canalisations.
- La fourniture et pose des accessoires PMR hors barres de relevage et siège de douche.
- Le détalonnage des portes.

#### **Corps d'état Stores Extérieurs :**

- Sans objet.

#### **Le corps d'état Revêtements de Sols doit :**

- La réalisation d'une forme de pente pour la douche PMR.
- La dépose et repose ponctuelle de dalles de faux-plancher technique pour accéder aux gaines de soufflage.
- La découpe des dalles de faux plancher pour intégration des grilles de sols (coordination entre les 2 lots, implantation : à la charge du lot ventilation)
- La pose des siphons de sols.

#### **Le corps d'état Peinture doit :**

- La peinture définitive de toutes les canalisations et supports apparents dans les locaux.
- La peinture définitive de l'ensemble des gaines et supports apparents dans les locaux.
- La réfection des sols, murs et plafonds après la dépose des appareils et équipements de chauffage, ventilation et plomberie.



**Le présent lot doit :**

- La coordination entre les deux lots, dont les plans de réservations et d'attentes.
- La consignation des réseaux en charge avant dépose, comprenant vidange et dégazage des réseaux de plomberie, chauffage et ventilation.
- La dépose des équipements, compris réseaux de Chauffage / Climatisation / Ventilation / Plomberie.
- L'ensemble des percements <Ø100 dans les ouvrages existants en dalles et parois verticales pour le passage des gaines et canalisations, compris rebouchage et rétablissement du degré coupe-feu.
- La synthèse en coupe / plans des réseaux en faux-plafond pour validation des plénums disponibles.
- La découpe des plaques de faux-plafonds pour la mise en place des bouches et grilles de ventilation et autres équipements au plafond.
- La fourniture et pose des barres de relevage pour les WC et douche PMR et du siège de douche PMR.
- La fourniture et pose des miroirs des lavabos et lave-mains.
- La fourniture des plans d'implantation des bouches de soufflage et la coordination avec le lot revêtement de sols pour découpe des dalles de faux plancher
- La dépose, repose après intervention et découpe des dalles de faux-plancher technique pour mise en place des grilles et bouches de ventilation.
- La fourniture des siphons de sols.

**Nota** : l'entreprise titulaire du présent lot devra communiquer en temps utile l'ensemble de ses plans de réservations, d'attentes et d'exécutions à l'entrepreneur du lot 01 : Macro-lot.

### 1.6.2 Lot 02 : Électricité - CFO CFA

**Le lot Électricité - CFO CFA doit :**

- Les attentes électriques pour l'ensemble des appareils et équipements de Chauffage / Climatisation / Ventilation / Plomberie.
- Les attentes électriques pour l'ensemble des organes de sécurité incendie (CCF, désenfumage...), y compris filerie et raccordements.

**Le présent lot doit :**

- Le raccordement de ses équipements techniques depuis les attentes électriques.
- La création et/ou modification d'armoires électriques ventilation / chauffage.
- La fourniture, pose et raccordements des registres de réglage de ventilation, y compris régulation.
- La fourniture et pose des organes de sécurité incendie sur les réseaux CVC : clapets coupe-feu, DAD, etc.

**Nota** : l'entreprise titulaire du présent lot devra communiquer en temps utile l'ensemble de ses plans de réservations, d'attentes et d'exécutions à l'entrepreneur du lot 02 : Électricité – CFO CFA.

## 1.7 Hypothèses générales de calculs

### 1.7.1 Ventilation

#### 1.7.1.1 Principes généraux

Les installations de ventilation seront conformes :

- Aux exigences du DTU 68.3 relatif aux systèmes de ventilation mécanique.
- A l'arrêté du 24 mars 1982 : aération des logements modifiés par l'arrêté du 28 octobre 1983.
- A l'arrêté du 30 juin 1999 nouvelle réglementation acoustique.
- Aux prescriptions de l'arrêté du 22 octobre 1969.
- Aux exemples de solutions édités par le CSTB : ventilation, titre III.
- Au Règlement Sanitaire Départemental local.

#### 1.7.1.2 Hypothèses d'études

##### Débits de ventilation de base (en occupation) pour les locaux ventilés :

Le débit nominal est déterminé en fonction du nombre d'occupants, permettant de couvrir les besoins de renouvellement d'air en période d'utilisation ou d'occupation des pièces considérées (en m³/h).

Plateau cartographes et prévisionnistes ..... 45m³/h/personne

Bureau adjacent aux plateaux ..... 45m³/h/personne

Tisanerie ..... 150m³/h/local

Sanitaires ..... 30 + 15N (avec N = Nb d'appareils sanitaires)

##### Occupation maxi par local :

Plateau cartographes ..... 10 personnes

Plateau prévisionnistes ..... 10 personnes

Bureau adjacent aux plateaux ..... 2 personnes

Taux d'occupation à confirmer en phase EXE par le Maître d'Ouvrage.

**Nota** : le débit de brassage des plateaux cartographes et prévisionnistes sera impérativement déterminer pour répondre au traitement thermique des locaux (chauffage et rafraîchissement).

#### 1.7.1.3 Dimensionnement des équipements

Les caissons de ventilation seront dimensionnés pour que la pression disponible aux bouches et grilles de ventilation soit comprise entre 50 et 150 Pa.

#### 1.7.1.4 Dimensionnement des réseaux

Les vitesses maximales admissibles sont données dans le tableau suivant :

Diamètre [mm]	Débit max. [m3/h]	Vitesse admissible [m/s]
80	45	2,5
125	135	3
160	200	3,5
200	450	4
250	800	4,5
315	1400	5
355	1950	5,5
400	2300	6
450	3080	6
500	4100	6
560	5300	6
630	6750	6

### 1.7.2 Traitement thermique

**Nota :** L'entreprise adjudicataire du présent lot devra la note de calcul des déperditions et apports pièces par pièces justifiant les puissances calorifiques et frigorifiques des équipements terminaux.

- Site : Toulouse.
- Département : 31.
- Zone climatique : H2c.

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 : -5°C.
- Hygrométrie relative : 90%.

##### Conditions intérieures HIVER :

- 20 °C dans les plateaux cartographiques et prévisionnistes.
- 20 °C dans le bureau adjacent aux plateaux.
- 20 °C dans la tisanerie.
- 19 °C dans les sanitaires.
- 16 °C dans les circulations, locaux de passage.
- Hygrométrie relative : non contrôlée.
- Débit de ventilation hygiénique : selon règlement sanitaire départemental.
- Taux de brassage : selon puissance des déperditions.

#### **Hypothèses de calculs Rafraîchissement :**

##### Conditions extérieures ETE :

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

##### Conditions intérieures ETE :

- 26 °C dans les plateaux cartographiques et prévisionnistes.
- 26 °C dans le bureau adjacent aux plateaux.
- Température non contrôlée dans sanitaires, tisanerie, circulations, locaux de passage.
- Hygrométrie relative autres locaux : non contrôlée.
- Débit de ventilation hygiénique : selon règlement sanitaire départemental.
- Taux de brassage : selon puissance des apports.

**Hypothèses de calculs Apports internes :**

- Occupation (sensible) : 70 W/pers.
- Occupation (latente) : 50 W/pers.
- Éclairage : 6 W/m<sup>2</sup>
- Poste de travail : 400W/poste (1UC + 6 écrans)

**Occupation maxi par local :**

- Plateau cartographes : 10 pers.
- Plateau prévisionnistes : 10 pers.
- Bureau adjacent aux plateaux : 2 pers.

### 1.7.3 Plomberie

#### 1.7.3.1 Principes généraux

Les installations de plomberie-sanitaire respecteront les exigences du DTU 60.11 relatif aux règles de calcul des installations de plomberie sanitaire et d'eaux pluviales.

L'ensemble des éléments de distributions de l'eau froide et de l'eau chaude sanitaire seront certifiés Attestation de Conformité Sanitaire (ACS).

#### 1.7.3.2 Hypothèses d'études

L'entrepreneur devra réaliser les notes de calculs de dimensionnement d'eau froide, d'eau chaude sanitaire et de bouclage conformément au DTU 60.11.

Les hypothèses de calcul pour l'eau froide et d'eau chaude sont les suivantes :

- Vitesse des canalisations :
  - En sous-sol, vide sanitaire inférieure à 2 m/s.
  - En colonnes montantes inférieure à 1,5 m/s.
  - Pression statique inférieure à 4 bars au point de puisage (réducteur de pression le cas échéant)

Les hypothèses de calcul du bouclage sont les suivantes :

- Diamètre minimum : 14x1 (tube en cuivre)
- Température de retour supérieure à 50°C (pour un aller à 55 °C)
- $\Delta T = 10 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$
- Vitesse de retour de boucle comprise entre 0,2 m/s et 0,5 m/s
- Vitesse du collecteur retour inférieure à 1 m/s

#### 1.7.3.3 Débits et diamètres et pression de l'eau

L'installation sera conçue pour obtenir à l'entrée de chacun des locaux une pression minimale de 1 bar et maximale de 3 bars.

Les diamètres des tuyauteries sont définis en fonction du débit minimum d'alimentation à assurer pour chaque type d'appareil sanitaire :

Désignation	Qmin [l/s]	Diamètres intérieurs minimum [mm]
Évier	0,20	12
Lavabo	0,20	10
Baignoire	0,33	13
Douche	0,20	12
Robinet de puisage ½ (DN12)	0,33	12
Robinet de puisage ¾ (DN20)	0,42	13
WC avec réservoir de chasse	0,12	10
WC avec robinet de chasse	1,50	Au moins le diamètre du robinet
Lave-mains	0,10	10
Bac à laver	0,33	13
Machine à laver le linge	0,20	10
Machine à laver la vaisselle	0,10	10

Les calculs seront basés selon les formules indiquées au DTU 60.11.

En cas d'utilisation d'appareil hydro-économe, une note de calcul spécifique permettra d'optimiser les diamètres des tuyauteries.

#### 1.7.3.4 Eau chaude sanitaire

Le volume d'eau chaude sanitaire contenu dans une canalisation de distribution ne devra pas dépasser 3 litres.

En cas de volume supérieur à 3 litres, un réseau de bouclage sanitaire sera mis en place pour que la distance entre le point de puisage et le réseau bouclé n'excède pas 8 mètres.

#### 1.7.3.5 Évacuation eaux usées et eaux vannes

Les vitesses d'évacuation seront comprises entre 1 et 2 m/s.

Les pentes d'évacuation à l'intérieur du bâtiment seront comprises entre 1 et 2 cm/m.

Les chapeaux de toiture des ventilations primaires seront de diamètre identique aux chutes EU et EV.

#### 1.7.4 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.

#### 1.7.5 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 :

- Les schémas et plans.

- Le dimensionnement et l'emplacement des installations.
- Le réseau de distribution des installations.

## 2 TRAVAUX PREPARATOIRES

### 2.1 Installations de chantier

Le Maître d'Ouvrage mettra à disposition, pour la durée du chantier, des 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 aux frais du titulaire.

### 2.2 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.

### 2.3 Tri des déchets

Tri et évacuation des déchets suivant classification des équipements.

## 3 DESCRIPTION DES TRAVAUX DE VENTILATION

### 3.1 Déposes ventilation

L'entreprise devra la dépose des équipements de ventilation non-conservés dont en particulier :

- Centrales de traitement d'air (x2).
- Diffuseurs de soufflage.
- Grilles de reprise.
- Gainés de ventilation.
- Tout accessoire et cheminement lié à l'installation.

Les collecteurs principaux de ventilation en limite du local technique jusqu'aux open-space "Prévisionnistes" et "Cartographie", ainsi que les clapets coupe-feu en traversée de dalle seront conservés.

#### Localisation :

- Local technique RDC
- Plateau cartographes
- Plateau prévisionnistes

### 3.2 Dépose/repose du plancher technique

Le présent lot devra prévoir la coordination avec le lot REVETEMENTS DE SOLS pour calepinage grilles de soufflage et mise en œuvre du sol après repose des dalles de faux-plancher technique.

#### Localisation :

- Plateau prévisionnistes
- Plateau cartographes

### 3.3 Centrale de traitement d'air simple flux

La centrale de traitement d'air permettra d'assurer le renouvellement d'air hygiénique, le chauffage et le rafraîchissement des locaux. Elle sera de type simple flux et de marque FRANCE AIR ou équivalent, type MODULYS PLAY, et répondra aux caractéristiques suivantes :

Modèle	MODULYS PLAY 70
Débit de soufflage	12 150 m3/h
Débit de reprise	11 150 m3/h
Débit d'air neuf	1 000 m3/h
Puissance batterie à eau chaude	45 kW
Puissance batterie à eau glacée	40 kW
Dimensions [LxPxH]	2900 x 2100 x 1250 mm
Alimentation électrique	Tri 400 V / 50 Hz / 14,4 A
Poids	692 kg



Centrale de traitement d'air simple flux modulaire à régulation intégrée avec certification Eurovent : Centrale (EN 1886) : T2/TB2/D1/L1/F9 (pour les tailles 10 à 70) et T3/TB4/D2/L1/F9 (pour les tailles 80 et 90).

**Construction :**

- Châssis autoportant des tailles 10 à 70 et châssis tôle sur les tailles 80 et 90.
  - Panneaux double peau en acier zingué pré laqué RAL 7035 et intègrent 45mm de laine de roche.
  - Unité multiblocs démontables. Assemblage sur place.
  - Servitude droite ou gauche possible.
- \* Nota : livraison de la CTA en modules à assembler pour mise en place dans local technique

**Ventilateur / Motorisation :**

- Ventilateur rotatif libre à entraînement direct.
- Moteur fixé sur chaise avec silentbloc.
- Moto-ventilateurs de type plugfan avec des moteurs basse consommation à commutation électronique ECM.
- Variation de vitesse intégrée en standard.

**Filtration :**

- Soufflage : préfiltre ISO grossier 65% (G4), de marque FRANCE AIR ou équivalent type FR SPG classé M1 pour respect article CH38 + filtre ISO ePM2.5 70% (F7).
- Reprise : filtre ISO grossier 70% (M5).

**Batterie chaude :**

- Batterie chaude, isolation avec laine de roche, pression de service 10 Bar.
- Régulation PI avec modulation de la puissance de chauffe par TRIAC.
- Protection thermique à réarmement automatique (+90°C) et manuel (+120°C) en série.

**Batterie froide :**

- Batterie froide, isolation avec laine de roche, pression de service 10 Bar.
- Bac à condensats en acier inox 304 L intégré dans le plancher central.

**Régulation embarquée Oxéo Max :**

- La centrale Modulys® Play dispose en série d'une régulation Oxéo® Max installée et contrôlée en usine.
- Réglage des débits de ventilation selon pression, présence, CO2...
- Surventilation nocturne inclus.
- Gestion des économies d'énergie.
- Gestion Qualité d'Air Intérieur.
- Contrôle d'encrassement des filtres par pressostat numérique inclus.
- Horloge de programmation.
- Gestion Chauffage/Rafraîchissement.
- Sécurité machine : Protection antigel batterie eau / Alerte sur encrassement des filtres / Protection thermique ventilateurs et batterie.
- Régulation communicante pour GTC/GTB en ModBus RTU RS 485, TCP/IP et BACNET/IP.
- Interface Webserveur permettant l'accès à la visualisation et/ou paramétrage.

- Maintenance : Gestion des alarmes / Visualisation des paramètres sur synoptique / Information des temps de fonctionnement des composants.

La mise en service machine devra être assurée par le constructeur.

**Débit de conception : 12 150 m<sup>3</sup>/h.**

**Localisation :**

- Local technique RDC

### 3.3.1 Accessoires

La centrale de traitement d'air sera équipée :

- De manchettes souples à la reprise et au soufflage.
- De pressostats pour signalisation pannes avec voyants lumineux.
- De pièges à son à baffles acoustiques en matériaux M0 : reprise / soufflage, de marque FRANCE AIR ou équivalent type SRC Arpège.
- D'un coffret de coupure de proximité cadenassable.
- Registres à lames profilées en aluminium équipés de joints à la reprise et au soufflage, compris servomoteur pour respect de l'article CH38.
- De pieds antivibratiles réglables en hauteur et tapis résilient.

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

### 3.3.2 Épurateur d'air en caisson

Il sera prévu, au soufflage sur la CTA et avant distribution dans les locaux, la mise en place d'un épurateur d'air de marque France air type KALISSIA Box, ou équivalent.

- Épurateur Plug & Play pour des installations simplifiées
- Dispositif de purification d'air avec une technologie novatrice : le Plasma froid ou ionisation bipolaire
- Caisson gaine pour une adaptation directe sur conduit circulaire
- Très faible émission d'ozone (<0.005 ppm)
- Équipement efficace pour éliminer rapidement et en continu les polluants et les odeurs novices en introduisant des ions positifs et négatifs dans le flux d'air du réseau
- Construction / Composition
  - Caisson en acier galvanisé
  - Ioniseur bipolaire à pointe d'aiguille
  - Alimentation asservie à un pressostat différentiel
  - Boîtier de raccordement pour faciliter le câblage

**Localisation :**

- Boite Taille 1 (maxi 4000 m<sup>3</sup>/h) sur chaque antenne en faux plancher (Suivant plans)

### 3.3.3 Ventilateur de gaine amenée d'air neuf

Fourniture et pose d'un ventilateur de gaine d'amenée d'air neuf de marque FRANCE AIR ou équivalent type Canal'Air C ECM répondant aux caractéristiques suivantes :

**Enveloppe :**

- Tôle d'acier galvanisé.

- Raccordement par viroles circulaires.

**Ventilateur :**

- Ventilateur centrifuge de gaine.
- Tailles Ø100 à Ø315 mm.
- Équilibrage dynamique.
- Monté directement sur le moteur.
- Débit de 0 à 2000 m3/h.

**Motorisation :**

- Moteur haut rendement et basse consommation à technologie ECM.
- Raccordement électrique monophasé 230 V - 50 / 60 Hz.
- Protection IP44.
- Débit ajustable par potentiomètre intégré de série.
- Pilotage par signal 0 - 10 V.

**Débit de conception : 1000 m3/h.**

**Accessoires :**

- Caisson filtre en acier galvanisé pour gaine circulaire Ø315 mm, pour filtre de taille 395 x 395 x 48 mm.
- Filtre G4 395 x 395 x 48 mm.
- Support ventilateur de gaine.
- Manchette souple au soufflage et à la reprise.
- Clapet anti-retour SPC.

Le ventilateur sera installé sur la gaine air neuf. La gaine d'air neuf sera créée depuis le té souche conservé en limite de local technique et raccordé sur la gaine de reprise de la CTA simple flux.

**Localisation :**

- Local technique RDC

### 3.3.4 Détecteur autonome déclencheur

Conformément à l'article CH38 du règlement de sécurité incendie dans les établissements recevant du public (arrêté du 25 juin 1980), la centrale de traitement d'air, d'un débit supérieur à 10 000 m3/h, sera équipée d'un détecteur autonome déclencheur (DAD) répondant aux caractéristiques suivantes :

- Boîtier de détection optique de fumées pour mise en œuvre en gaine, positionné à la reprise d'air.
- Coffret de centrale DAD, monté au mur à proximité du tableau électrique.
- Conforme à la norme NF S 61-961.

Le détecteur sera raccordé sur le coffret de centrale DAD (alimentation 24V). En cas de détection de fumées dans la gaine de ventilation, la centrale DAD interviendra sur la coupure du ventilateur de la CTA et sur la fermeture des registres à lames à la reprise et au soufflage de la CTA.

**Localisation :**

- Détecteur de fumées en gaine à la reprise.
- Coffret DAD dans local technique à proximité du tableau électrique.

### 3.3.5 Arrêt d'urgence ventilation

La centrale de traitement d'air sera raccordé à l'arrêt d'urgence (AU) ventilation du bâtiment, à créer dans le local SSI.

La création de l'arrêt d'urgence ventilation, y compris filerie sera à la charge du présent lot.

## 3.4 Gaines et accessoires

### 3.4.1 Conduits métalliques rigides

#### 3.4.1.1 Disposition générales

Le présent lot devra toutes sujétions de mise en oeuvre des gaines, y compris la mise en place de matériaux résilients entre les conduits et parois, dépassant de part et d'autre (1cm) et toutes sujétions de rebouchage et de calfeutrement.

L'ensemble de gaines sera MO.

Le montage des gaines et les finitions seront soignés et particulièrement les réseaux restants apparents.

Sur chaque antenne, il sera prévu un registre de dosage ou module de régulation.

Les supports des gaines seront prévus au présent lot, ils seront en nombre suffisant pour éviter toutes flèches.

Les raccordements en gaines souples seront uniquement réalisés pour les raccords sur les bouches

Ces derniers seront isophoniques d'une longueur maxi de 1ml en matériau MO intérieur / extérieur.

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

Les gaines seront équipées de trappes de visite permettant un nettoyage aisé des installations.

Les gaines seront équilibrées via des registres de réglage rectangulaires ou circulaires par antenne de plateau. L'entreprise devra le réglage de ces dernières par plateau.

Chaque pénétration en toiture sera réalisée au moyen d'un té souche calorifugé intérieurement ou par des souches maçonnées.

Les tés souches seront prévus avec l'ensemble des accessoires nécessaire à la pose.

#### 3.4.1.2 Conduits circulaires

Les conduits seront en tôle d'acier galvanisée rigide. Ils seront en général circulaires et auront les caractéristiques suivantes :

L'épaisseur des tôles sera au moins de :

- 6/10 mm si le diamètre est compris entre 125 et 315 mm,
- 8/10 mm si le diamètre est supérieur à 315 mm.

Le rayon intérieur des coudes sera au moins égal au diamètre du conduit.

L'assemblage des conduits sera réalisé par emboîtement. L'ensemble des accessoires (coudes, tés, registres...) seront équipés de joints d'étanchéité montés en usine.

Les couplages et étanchéités des gaines seront assurés par bandes thermo rétractables marque RAYCHEM ou équivalent.

**Classe d'étanchéité B minimum.**

#### 3.4.1.3 Conduits rectangulaires

Certains conduits auront une section rectangulaire, ils seront réalisés en tôle d'acier galvanisé.

Les dimensions de chaque face des conduits auront un rapport supérieur ou égal à 1/2, c'est à dire que la largeur sera au minimum égale à la moitié de la longueur.

Toutes les pièces de transformation nécessaires à la création des réseaux aérauliques (raccordement des CTA, passages de poutres...) devront être impérativement incorporées dans le devis.

**Classe d'étanchéité B minimum.**

### 3.4.2 Isolation des gaines

Toutes les gaines de soufflage, d'extraction, d'air neuf et de rejet seront calorifugées par de la laine de verre attachée soigneusement, finition par film aluminium de marque ISOVER ou équivalent type Climcover Roll Alu. Prévoir toutes suggestions pour la pose du calorifuge.

Caractéristiques :

- Masse volumique : 20kg/m<sup>3</sup>.
- Feutre de laine de verre imprégnée de résine thermodurcissable.
- Revêtement : aluminium renforcé d'une grille de verre tridirectionnelle.
- Réaction au feu : non combustible M0.
- Epaisseur 25 mm.
- Prévoir pour la fixation de l'isolant : clips galva adhésif, ruban adhésif, feillard et toutes suggestions pour pose.
- Protection pour INTÉRIEUR / Finition aluminium.
- Repérage des circuits (nom et sens de circulation).

#### Localisation :

- L'ensemble des gaines de soufflage et de reprise

### 3.4.3 Conduits flexibles phoniques

Gainés et conduits souples et flexibles isolé phoniquement et thermiquement de marque FRANCE AIR ou équivalent type Phoni-flex M0/M0 et répondant aux caractéristiques suivantes :

- Gaine intérieure microperforée en aluminium, paroi multicouche aluminium / polyester.
- Enrobage d'un isolant en laine de verre épaisseur 25 mm avec pare-vapeur extérieur.
- Pour parcours intérieurs.
- Disponible du diamètre 80 mm au diamètre 500 mm.
- Étanchéité par bandes adhésives.
- Comprenant la mise en œuvre, toutes les coupes, coudes, fixations et suspentes.

#### Localisation :

- Raccordement terminal des diffuseurs de soufflage, grilles de reprise et bouches d'extraction

### 3.4.4 Divers

#### 3.4.4.1 Nettoyage des gaines

Le présent lot devra le nettoyage et dépoussiérage des réseaux et accessoires de ventilation existants/conservés depuis le local technique CTA jusqu'aux plateaux Prévisionnistes et Cartographes avant le raccordement des nouvelles installations de ventilation.

#### 3.4.4.2 Trappes de visites

Les gaines seront pourvues de portillons ou de trappes standards, dimension 200\*80 à 250\*150, permettant l'accès pour le nettoyage des conduits (tous les 3 m).

#### 3.4.4.3 Grille de protection

A tous les endroits où de petits animaux pourraient s'introduire, dans les gaines de ventilation, un grillage métallique en aluminium ou en acier galvanisé à mailles de 10 mm sera installé par le présent lot.

#### 3.4.4.4 Qualité acoustique des installations

Une attention particulière sera portée sur la propagation du bruit.

L'installation devra être conçue de manière à éviter toute gêne due au bruit, que ce bruit soit engendré par l'installation elle-même, qu'il provienne de l'extérieur du bâtiment ou de la transmission entre locaux du fait de l'installation. En aucun cas le bruit maximal engendré par la ventilation ne devra dépasser les valeurs définies par les normes ISO en vigueur. Il conviendrait de prévoir pièges à sons ou silencieux, si ces normes ne pouvaient être respectées.

### 3.5 Bouches, grilles et accessoires de ventilation

#### 3.5.1 Généralités

Les bouches seront pourvues d'un dispositif stabilisant le débit qui les traverse dans une large plage de différence de pression entre l'amont et l'aval. Les débits mis en œuvre devront être à plus ou moins 10% des valeurs théoriques. Les caractéristiques acoustiques devront être données par le fabricant et avoir fait l'objet d'un procès verbal du CSTB. Toutes les bouches seront démontables pour permettre leur nettoyage.

Les bouches seront placées en partie haute des locaux, à plus de 2 mètres de hauteur (en plafond, faux-plafonds ou en mur, et écartées des angles de 10 cm mini). Elles seront posées par le présent lot après peinture, en évitant tout défaut d'étanchéité.

Débit selon bases de calcul. Chaque bouche sera raccordée sur le réseau avec de la gaine flexible phonique. Prévoir la pose de manchette de raccordement avec joint sur chaque bouche.

Les bouches seront équipées d'un régulateur incorporé (ou déporté en gaine) permettant de maintenir le débit d'air nominal quelle que soit la dépression.

#### 3.5.2 Diffuseur de soufflage au sol

Les diffuseurs de soufflage seront positionnés au sol dans le faux-plancher et seront de marque TROX ou équivalent type AF. Ils répondront aux caractéristiques suivantes :

- Grilles de sol en profilés d'aluminium extrudé, anodisés et à ailettes fixes inclinées à 15°.
- Montage dans plaque de faux-plancher, découpe à la charge du présent lot.
- Longueurs de 225 à 1025 mm.
- Largeurs de 75 à 425 mm.
- Plage de débit d'air : 100 à 4100 m<sup>3</sup>/h.
- RAL au choix du maître d'ouvrage.
- Compris régulateur de débit réglable.

Le dimensionnement des diffuseurs de soufflage devra respecter les dispositions suivantes :

- Encastrement des grilles dans dalles de faux-plancher existant, dimensions du faux-plancher 60x60 cm.
- Différence de température maximale entre air soufflé et air ambiant :  $\Delta\theta = 10^{\circ}\text{C}$  max.
- Vitesse effective maximale : 3,00 m/s.
- NR < 25.

Le présent lot devra prévoir des plénums de raccordement rectangulaire avec virole de raccordement circulaire sur-mesure en tôle d'acier galvanisé entre la gaine flexible de soufflage et la grille de diffusion, compris joint d'étanchéité.

**Localisation :**

- Au sol du plateau prévisionnistes
- Au sol du plateau cartographes
- Au sol de la salle schapi (Bureau adjacent au plateau cartographes)

### 3.5.4 Grille d'extraction plafonnrière

Les grilles de reprise seront positionnées en faux-plafond et seront de marque FRANCE AIR ou équivalent type GFF P 37. Elles répondront aux caractéristiques suivantes :

- Grille 600 x 600 avec cadre en acier et noyau central en aluminium à tôle perforée à 50%.
- Simplicité de mise en œuvre et d'exploitation.
- Montage en faux-plafond 600x600 ou 1200x600.
- Plage de débit d'air : 300 à 1500 m3/h.
- Finition blanc RAL 9003.

Le présent lot devra les plénums de raccordement latéral en tôle d'acier galvanisé.

**Localisation :**

- Dans le faux-plafond du plateau prévisionnistes
- Dans le faux-plafond du plateau cartographes
- Dans le faux plafond de la salle schapi (Bureau adjacent au plateau cartographes)

### 3.5.6 Bouche d'extraction sanitaire

Les bouches d'extraction autoréglables seront positionnés en faux-plafond, seront de marque FRANCE AIR ou équivalent type Alizé et répondront aux caractéristiques suivantes :

- Bouche en plastique blanc de RAL 9016.
- Manchette Ø125 avec joint à lèvres caoutchouc.
- Version mono-débit.
- Régulateur de débit incorporé.
- Grille amovible.
- Débits disponibles : 15, 30, 45, 60, 75, 90, 120 et 150 m3/h.

La découpe des plaques de faux-plafond pour intégration des bouches d'extraction est à la charge du présent lot.

**Localisation :**

- WC "plateau"
- WC PMR "plateau"
- WC PMR "nuit"

### 3.5.7 Clapets coupe-feu

Sans objet. Les clapets coupe-feu en traversée de plafond du local technique sont existants et conservés.

### 3.5.8 Prise d'air et rejet d'air

La prise d'air neuf de la CTA se fera depuis le té souche existant en limite de local technique.

Il n'est pas prévu de rejet d'air sur la centrale de traitement d'air simple flux. Le débit d'air neuf de 1 000 m<sup>3</sup>/h sera compensé et extrait par la VMC des sanitaires à proximité.

Localisation :

- Local technique CTA

### 3.6 Évacuation des condensats

Le présent lot devra toutes sujétions de raccordement des condensats de la CTA depuis le bac à condensats vers la chute EU la plus proche. Les raccordements seront prévus en PVC compact M1 NF DN32, y compris bouchons de dégorgements, raccords et accessoires.

Localisation :

- Local technique CTA

### 3.7 Électricité

#### 3.7.1 Armoire électrique ventilation

L'armoire électrique est existante et est prévue conservée. Les protections, disjoncteurs et autres équipements électriques de l'armoire seront déposés. L'entrepreneur devra la fourniture et pose de nouvelles protections électriques dans l'armoire pour les alimentations des équipements CVC.

L'intégration des nouveaux éléments de régulation à la GTB du site sera réalisée par le Maître d'ouvrage.

L'armoire électrique secondaire "régulation" contenant les 2 compteurs d'énergies sera déposée.

#### 3.7.2 Raccordements électriques ventilation

Le présent lot devra les raccordements de ses équipements depuis l'armoire CVC refaite à neuf (Voir § électricité "Ventilation").

#### 3.7.3 Régulation

La centrale de traitement d'air disposera d'une régulation embarquée de marque FRANCE AIR ou équivalent type OXÉO MAX. La régulation sera équipée des éléments suivants :

- Réglage des débits de ventilation selon pression, présence, CO<sub>2</sub>...
- Surventilation nocturne inclus.
- Gestion des économies d'énergie.
- Gestion Qualité d'Air Intérieur.
- Contrôle d'encrassement des filtres par pressostat numérique inclus.
- Horloge de programmation.
- Gestion Chauffage/Rafraîchissement.
- Sécurité machine : Protection antigel batterie eau / Alerte sur encrassement des filtres / Protection thermique ventilateurs et batterie.
- Régulation communicante pour GTC/GTB en ModBus RTU RS 485, TCP/IP et BACNET/IP.
- Interface Webserveur permettant l'accès à la visualisation et/ou paramétrage.
- Maintenance : Gestion des alarmes / Visualisation des paramètres sur synoptique / Information des temps de fonctionnement des composants.

**Nota :** Le service prévisions fonctionne 24h/24 toute l'année. Il ne sera pas prévu de régulation différenciée pour la nuit, week-end ou vacances.



**Nota** : La CTA dispose d'une régulation embarquée GTCiable. La remontée de la CTA sur la GTC du site est à la charge du maître d'ouvrage.

### 3.8 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.

### 3.9 Mise en service / Essais

L'ensemble des essais et mises en service des équipements de Ventilation 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.

## 4 DESCRIPTION DES TRAVAUX DE CHAUFFAGE

### 4.1 Déposes chauffage

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

- Panoplies hydrauliques terminales des CTA dans le local technique, compris réseaux, calorifuges et accessoires.

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

#### Localisation :

- Local technique RDC

### 4.2 Canalisations de chauffage

Le présent lot devra toutes sujétions de mise en œuvre et de distribution de raccordement des réseaux.

Les réseaux apparents, en faux plafond ou en gaine technique, seront prévus en tube acier sans soudure suivant la norme NFA 49-115.

Les changements de direction seront réalisés par coudes à souder de type 3D ou 5D ou par cintrages jusqu'au 50/60.

Le cintrage plissé est interdit.

Les changements de section seront réalisés par cône du commerce.

En point haut sur les canalisations seront prévues des bouteilles d'air avec purgeurs automatiques de marque FLEXVENT ou équivalent et purges manuelles.

Le présent lot devra la peinture antirouille sur les canalisations acier calorifugées (2 couches impérativement) avant pose et retouches après pose.

Les canalisations seront fixées sur colliers isophoniques. L'ensemble devra avoir un aspect propre. Les canalisations devront être parallèles entre elles et aux éléments géométriques de la pièce. Les fixations seront posées au même niveau.

Les compensateurs de dilatation seront réalisés à l'aide de lyres.

### 4.3 Calorifuge chauffage

Les canalisations d'eau chaude seront :

- Calorifugées individuellement par coquilles de laine de verre de 30 mm mini d'épaisseur pour les diamètres inférieurs ou égaux au 50/60 et de 50 mm d'épaisseur pour les diamètres supérieurs.
- Coquilles en laine de verre à fibres concentriques, marque ISOVER ou équivalent, type 614 (classé MO).

Il sera prévu une protection du calorifuge, par feuilles de P.V.C. couleur gris clair, fixées par collage avec languettes de recouvrement. L'ensemble sera M3.

L'ensemble du calorifuge sera de présentation très soignée et d'une résistance suffisante aux chocs.

En préalable du calorifugeage, les canalisations seront revêtues par le présent lot de deux couches de peinture antirouille.

L'ensemble du supportage (collier), des vannes, des organes de réglage seront isolés. Pour les vannes, l'isolation se fera par des coquilles facilement démontables et remontables.

#### Localisation :

- L'ensemble des canalisations de chauffage

#### 4.4 Panoplie hydraulique terminale

La panoplie terminale neuve pour la batterie à eau chaude de la CTA comprendra les éléments suivants :

- Un jeu de 4 vannes d'isolement de marque EFFEBI ou équivalent type Aster ACS.
- Une vanne trois voies de zone avec servomoteur débrayable de marque BELIMO ou équivalent.
- Une vanne débit métrique d'équilibrage de marque IMI TA ou équivalent type Stad.
- Un compteur de calorie à ultrasons de marque DIEHL ou équivalent type Sharky 775, communicant ModBus RS485 et certifié MID.
- Deux thermomètres verticaux à plongeur, y compris doigt de gant.
- Deux vannes de vidange type ¼ à écoulement visible raccordés sur réseau EU.

##### Localisation :

- Pour batterie chaude CTA

#### 4.5 Raccordements électriques chauffage

Le présent lot devra les raccordements de ses équipements depuis l'armoire CVC refaite à neuf (Voir § électricité "Ventilation").

#### 4.6 Percements et rebouchage

Sans objet.

#### 4.7 Mise en service / Essais

L'ensemble des essais et mises en service des équipements de Chauffage 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.

## 5 DESCRIPTION DES TRAVAUX DE CLIMATISATION

### 5.1 Déposes climatisation

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

- Panoplies hydrauliques terminales des CTA dans le local technique, compris réseaux, calorifuges et accessoires

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

#### Localisation :

- Local technique RDC

### 5.2 Canalisations eau glacée

Le présent lot devra toutes sujétions de mise en oeuvre et de raccordement de réseaux.

Les réseaux seront prévus apparents en tube acier sans soudure suivant la norme NFA 498-115.

Les changements de direction seront réalisés par coudes à souder de type 3D ou 5D ou par cintrages jusqu'au 50/60.

Le cintrage plissé est interdit.

Les changements de section seront réalisés par cône du commerce.

En point haut sur les canalisations seront prévues des bouteilles d'air avec purgeurs automatiques de marque FLEXVENT ou équivalent et purges manuelles.

Compris raccords et supportages.

### 5.3 Calorifuge réseaux eau glacée

Les canalisations d'eau glacée seront :

- Calorifugées individuellement par coquilles de laine de verre de 30 mm mini d'épaisseur pour les diamètres inférieurs ou égaux au 50/60 et de 50 mm d'épaisseur pour les diamètres supérieurs.
- Coquilles en laine de verre à fibres concentriques, marque ISOVER ou équivalent, type 614 (classé MO).

Il sera prévu une protection du calorifuge, par feuilles de P.V.C. couleur gris clair, fixées par collage avec languettes de recouvrement. L'ensemble sera M3.

L'ensemble du calorifuge sera de présentation très soignée et d'une résistance suffisante aux chocs.

En préalable du calorifugeage, les canalisations seront revêtues par le présent lot de deux couches de peinture antirouille.

L'ensemble du supportage (collier), des vannes, des organes de réglage seront isolés. Pour les vannes, l'isolation se fera par des coquilles facilement démontables et remontables.

#### Localisation :

- L'ensemble des canalisations d'eau glacée

### 5.4 Panoplie hydraulique terminale

La panoplie terminale neuve pour la batterie à eau glacée de la CTA comprendra les éléments suivants :

- Un jeu de 4 vannes d'isolement de marque EFFEBI ou équivalent type Aster ACS.
- Une vanne trois voies de zone avec servomoteur débrayable de marque BELIMO ou équivalent.
- Une vanne débit métrique d'équilibrage de marque IMI TA ou équivalent type Stad-c.
- Un compteur de calorie à ultrasons de marque DIEHL ou équivalent type Sharky 775, communicant ModBus RS485 et certifié MID.
- Deux thermomètres verticaux à plongeur, y compris doigt de gant.
- Deux vannes de vidange type ¼ à écoulement visible raccordés sur réseau EU.

**Localisation :**

- Pour batterie froide CTA

## 5.5 Raccordements électriques climatisation

Le présent lot devra les raccordements de ses équipements depuis l'armoire CVC refaite à neuf (Voir § électricité "Ventilation").

## 5.6 Percements et rebouchage

Sans objet.

## 5.7 Mise en service / Essais

L'ensemble des essais et mises en service des équipements de Climatisation 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.

## 6 DESCRIPTION DES TRAVAUX DE PLOMBERIE

### 6.1 Déposes plomberie

Le présent lot devra la dépose des équipements de plomberie sanitaire dont en particulier :

- Vidange et consignation des réseaux de plomberie sanitaire.
- Appareils sanitaires.
- Réseaux d'alimentations et d'évacuations.
- Tout accessoire et cheminement lié aux installations.

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

**Nota : la dépose du bac de douche existant dans le WC "nuit" est à la charge du lot REVETEMENTS DE SOLS.**

#### Localisation :

- Local technique RDC
- Sanitaires "plateau" et "nuit"

### 6.2 Origine des réseaux

#### 6.2.1 Eau froide

Les alimentations eau froide sont existantes à proximité. Les réseaux sont en gaine techniques et/ou en faux plafond.

Le présent lot devra toutes sujétions d'alimentation et de raccordement des équipements sanitaires depuis les réseaux existants les plus proches.

#### 6.2.2 Évacuations EU/EV

Les chutes EU/EV sont existantes en gaines techniques.

Le présent lot devra toutes sujétions de raccordement des équipements sanitaires neufs depuis les réseaux existants les plus proches.

#### 6.2.3 Production d'ECS

Les alimentations eau chaude sanitaire sont existantes à proximité. Les réseaux sont en gaine techniques et/ou en faux plafond. Les appareils sanitaires neufs seront raccordés sur les réseaux existants excepté la kitchenette qui disposera d'une production d'ECS électrique.

Ballon électrique de marque ATALANTIC type Odéo ou équivalent assurant la production d'eau chaude d'un point d'eau. Ballon à chauffe rapide, avec groupe de sécurité et comprenant le raccordement hydraulique et le raccordement électrique depuis un boîtier en attente à proximité du ballon.

#### Ballon Petite capacité :

- Chauffe-eau électrique à chauffe rapide.
- Modèle sous-évier.
- Capacité : 15 litres.
- Puissance : 2000 W - Mono 220 V.
- Interrupteur de proximité.

- Résistance stéatite.
- Garantie NF classement IP24.
- Voyant lumineux de fonctionnement.
- Constante de refroidissement : 1,60.
- Raccordement électrique depuis boîtier en attente à proximité du ballon.

•

#### **Groupe de sécurité :**

En amont du chauffe-eau, il sera prévu la fourniture, la pose et le raccordement d'un groupe de sécurité conforme à la norme HJF C 73 301.

- Groupe de sécurité.
- Raccordement du groupe de sécurité.
- Une garde d'air de 20 mm au minimum.
- Un clapet de retenue.
- Une soupape de sécurité s'ouvrant à une pression de 6,3 à 7 bars et se refermant à 6 bars, raccordée sur une chute EU.
- Un robinet d'arrêt.

#### **Accessoires :**

- Horloge de programmation jour/nuit (à la charge du lot électricité).
- Soupape de sécurité sanitaire sur le ballon et sur le remplissage EF.
- Thermomètre Lri réf. 1290, 1293 ou 1294 sur le départ ECS.
- Robinet d'arrêt 1/4 de tour Lri à boisseau sphérique sur le départ ECS.
- Clapet anti-retour, Socla ou équivalent, type EA (Ø à déterminer).
- Bouteille de purge et purgeur automatique Ø12x17 de marque Lri réf. 429 ou équivalent avec vanne 1/4 de tour Ø12x17, sur le départ ECS.

#### **Localisation :**

- Tisanerie

## 6.3 Distribution eau froide / eau chaude sanitaire

### 6.3.1 Tube cuivre

Toutes les distributions d'eau froide et d'eau chaude seront en tube cuivre pour les réseaux apparents. Les canalisations passeront en aérien ou en plinthe.

Mise en œuvre selon DTU 65.10 ET 60.5.

- Tube en cuivre écroui ø selon besoins.
- Vitesse maxi autorisée : 1,50 m/s.
- Perte de charge maxi : 15 mm CE/m.
- Assemblage par brasures et raccords.
- Prévoir fourreau en acier à chaque traversée de dalle et de murs.
- Supports et colliers isophoniques.

Espacement : inférieur à 1 m pour diamètre < 16.

Espacement : inférieur à 1,5 m pour diamètre > 16.

Les traversées de murs et de planchers, seront impérativement réalisées sous fourreaux.

#### **Localisation :**

- Raccordements terminaux EF / ECS pour réseaux apparents

### 6.3.2 Calorifuge

L'ensemble du calorifuge sera de présentation très soignée et d'une résistance suffisante aux chocs.

Les calorifuges devront être réalisés en matériau :

- BL-s3, d0 dans les locaux et dégagements accessibles au public.
- DL-s3, d0 dans les autres parties de l'établissement.
- 

En faux plafond, les canalisations seront revêtues de gaines isolantes auto-adhésives, marque ARMACELL ou équivalent, type ARMAFLEX XG avec continuité de l'isolant, au droit des colliers de fixation.

- ARMAFLEX XG.
- Conductivité thermique  $< 0,036 \text{ W/m.K}$ .
- Calorifuge **anticondensation** des canalisations **EF** : épaisseur mini **13 mm**.
- Calorifuge **antidépéritons** des canalisations **EC/REC** : épaisseur mini **19 mm**.
- Supports de tuyauterie et colliers de serrage isolés pour assurer la continuité de l'isolation et éviter les ponts thermiques à chaque support (permettant d'éviter l'écrasement de l'isolant).
- Collage "soigné" du calorifuge par MANCHONS TOP SEAL.
- Repérage des canalisations.

**Nota : Les assemblages, découpes et collages seront impérativement réalisés selon les règles de l'art et les prescriptions de pose du fabricant. Dans le cas d'une mise en œuvre non conforme à ces prescriptions, notre BET se réserve le droit de faire procéder à la dépose et au remplacement des matériels.**

#### 6.3.2.1 Eau froide

Toutes les canalisations d'eau froide passant dans des locaux non chauffés, faux plafonds, locaux ou gaines techniques seront calorifugées au moyen de gaines isolantes auto-adhésives, marque ARMACELL ou équivalent, type ARMAFLEX , épaisseur d'isolant : 13 mm.

#### 6.3.2.2 Eau chaude / Bouclage

Toutes les canalisations d'eau chaude et de bouclage seront calorifugées au moyen de gaines isolantes auto-adhésives, marque ARMACELL ou équivalent, type ARMAFLEX avec continuité de l'isolant, au droit des colliers de fixation.

La performance d'isolation sera de classe 4.

### 6.4 Appareils sanitaires

L'ensemble des appareils sanitaires sera de couleur blanche.

La fourniture et la pose des appareils et des accessoires compris toutes pièces de fixations font partie de la prestation du présent lot.

Les appareils sanitaires seront conformes à la marque NF APPAREILS SANITAIRES et les robinetteries seront avec classement NF ROBINETTERIES.

Les appareils décrits ci-après ont été pris comme base en ce qui concerne les qualités mécaniques fonctionnelles et esthétiques.



**Nota : les barres de relevage et accessoires PMR auront une couleur faisant contraste avec la couleur des murs sur lesquels ils seront posés.**

#### 6.4.1 WC PMR au sol - repère n°01

Fourniture et pose de WC PMR au sol avec réservoir 3/6 litres attenant de marque JACOB DELAFON ou équivalent type Brive Surélevé comprenant :

- Cuvette surélevée au sol, sortie horizontale.
- Référence E22751-00.
- Dimensions : 68,5 x 36,5 cm.
- Hauteur : 45,5 cm conforme à la réglementation PMR.
- Abattant polypropylène et charnières métal réglables.
- Réservoir complet monté en usine avec mécanisme économiseur d'eau 3/6 litres.
- Kit de fixation au sol.

Les WC PMR seront équipés d'une barre de relevage à 135° en nylon finition blanc.

Recommandations relatives à l'implantation pour utilisation depuis un fauteuil roulant :

- Passage de 80 cm sur un côté de la cuvette.
- Espace de 40 à 50 cm entre le mur et l'axe de la lunette.
- Espace de 35 à 40 cm entre l'axe de la cuvette et le mur latéral.

##### Localisation :

- WC PMR "plateau"
- WC PMR "nuit"

#### 6.4.2 WC au sol - repère n°02

Fourniture et pose de WC au sol avec réservoir 3/6 litres attenant de marque JACOB DELAFON ou équivalent type Brive comprenant :

- Cuvette au sol, sortie horizontale.
- Référence E0383-00.
- Dimensions : 66 x 36,5 cm.
- Hauteur : 39,5 cm.
- Abattant polypropylène et charnières métal réglables.
- Réservoir complet monté en usine avec mécanisme économiseur d'eau 3/6 litres.
- Kit de fixation au sol.

##### Localisation :

- WC "plateau"

#### 6.4.3 Lavabo PMR - repère n°03

Ensemble lavabo PMR autoportant et robinetterie de lavabo.

Lavabo de marque JACOB DELAFON ou équivalent type Odéon Up PMR.

- Lavabo autoportant, percé 1 trou.
- Référence E4495-00.
- Dimensions : 70 x 56,5 cm.
- Compris vidage, siphon et supportage.

- Adapté PMR.

Mitigeur de lavabo temporisé de marque DELABIE ou équivalent type Tempomix.

- Mitigeur monocommande à déclenchement souple.
- Référence 795000.
- Réglage de la température et déclenchement sur le croisillon.
- Temporisation ~7 secondes.
- Débit préréglé à 3 litres/min à 3 bar, ajustable de 1,4 à 6 litres/min.
- Brise-jet antitartre.
- Corps en laiton chromé.
- Adapté PMR.

Compris miroir hauteur 1,10m, largeur du lavabo, à poser en affleurement du lavabo.

Le présent lot devra toutes sujétions de fixation (visserie inox) y compris renforts pour cloisons légères.

Localisation :

- WC PMR "plateau"
- WC PMR "nuit"

#### 6.4.4 Lavabo - repère n°04

Ensemble lavabo autoportant et robinetterie de lavabo.

Lavabo de marque JACOB DELAFON ou équivalent type Odéon Up.

- Lavabo autoportant, percé 1 trou.
- Référence E4754C.
- Dimensions : 67 x 49 cm.
- Compris vidage, siphon et supportage.

Mitigeur de lavabo temporisé de marque DELABIE ou équivalent type Tempomix.

- Mitigeur monocommande à déclenchement souple.
- Référence 795000.
- Réglage de la température et déclenchement sur le croisillon.
- Temporisation ~7 secondes.
- Débit préréglé à 3 litres/min à 3 bar, ajustable de 1,4 à 6 litres/min.
- Brise-jet antitartre.
- Corps en laiton chromé.

Compris miroir hauteur 1,10m, largeur du lavabo, à poser en affleurement du lavabo.

Le présent lot devra toutes sujétions de fixation (visserie inox) y compris renforts pour cloisons légères.

Localisation :

- WC "plateau"

#### 6.4.5 Douche PMR - repère n°05

Ensemble de douche d'angle de marque JACOB DELAFON ou équivalent type July comprenant :

- Mitigeur thermostatique mural.

- Ensemble barre de douche et douchette Citrus Ø90mm avec porte savon.
- Porte rideau d'angle en laiton chromé Ø20mm avec renfort central.
- Rideau de douche avec anneaux plastique, L x H : 180 x 200 cm.

La douche sera équipée d'un siège pour douche de marque PELLET ou équivalent type Grande Taille à latte escamotable avec pie centrale, ainsi que d'une barre de relevage à 135° en nylon finition blanc.

Compris fourniture du siphon de sol au lot REVETEMENTS DE SOLS. Pose et étanchéité hors lot.

La forme de pente de la douche est à la charge du lot REVETEMENTS DE SOLS.

#### Localisation :

- WC PMR "nuit"

### 6.4.6 Kitchenette - repère n°06

Ensemble Evier sur meuble PMR de marque MODERNA ou équivalent comprenant les éléments suivants :

- Évier 120x60cm
  - 1 cuve réversible inox 18/10 ou F17
  - Égouttoir forme « pétales ».
  - Vidage complet avec bonde à chaînette, trop-plein et siphon.
- Meuble bas sous évier type Classik PMR comprenant :
  - Corps, porte et façades en panneau mélaminé 16mm
  - 1 meuble caisson "sous égouttoir" largeur environ 35cm
  - 1 étagère à l'intérieur du caisson
  - Poignée en aluminium brossé
  - Pieds à vérins réglables de 0 à 15mm
  - Vide sanitaire réglable
- Réfrigérateur 122litres, 55cm à poser à proximité du meuble
- Robinet M&L sous évier pour Lave-vaisselle, y compris trou scie cloche sur la jour pour passage des réseaux et possibilité de déplacer le LV à côté de l'évier

#### Localisation :

- Tisanerie

## 6.5 Évacuations

Le présent lot devra toutes sujétions de raccordement des équipements sanitaires sur les réseaux EU et EV existants à proximité.

L'entreprise devra le rebouchage des anciennes évacuations et la création de nouvelles.

Raccordements des chutes et collecteurs sur réseaux existants en vide sanitaire et ou sur attentes au sol existantes. Raccordements des ventilations de chutes en toiture sur les chapeaux de sortie en attente (les sorties et l'étanchéité ne sont pas prévues au présent lot).

La mise en œuvre des produits se fera conformément aux règles en vigueur et particulièrement aux DTU 60.1, 60.2, 65.10, 65.11, NFP 41.102 et NF 41.201.

- Renforcement des évacuations au droit des gaines techniques et des planchers (Article CO31).

### 6.5.1 Chute et collecteurs

Sans objet. Les chutes et collecteurs d'évacuation sont existants et réutilisés.

### 6.5.2 Évacuations secondaires

Les appareils sanitaires seront raccordés sur des chutes que devra créer l'entreprise.

Les raccordements seront réalisés par l'intermédiaire de tube PVC COMPACT M1 NF, de diamètre approprié, y compris bouchons de dégorgement raccords et accessoires.

Diamètres minimums de raccordement des appareils selon DTU série 60.1.

Pour les planchers, les siphons de sol ou caniveaux seront posés et raccordés par les lots revêtements de sol ou gros œuvre.

### 6.5.3 Ventilations de chute

Sans objet. Les ventilations de chutes sont existants et réutilisées.

## 6.6 Travaux divers

### 6.6.1 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.

### 6.6.2 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.

### 6.6.3 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.

### 6.6.4 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.

## 7 AUTRES PRESTATIONS

### 7.1 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.

### 7.2 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.

## 8 SPECIFICITES GENERALES

### 8.1 DESCRIPTION DES OUVRAGES

#### 8.1.1 Généralités

##### 8.1.1.1 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.

##### 8.1.1.2 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, conduits 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 « anti-rouille » 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.

### 8.1.2 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).

## 8.2 SPECIFICATIONS GENERALES

### 8.2.1 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.

### 8.2.2 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.

### 8.2.3 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.

#### 8.2.3.1 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 échéant, 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.

### 8.2.3.2 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 entraîner 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.).

### 8.2.3.3 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.

#### 8.2.3.4 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.

### 8.2.3.5 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 entraînées par ses modifications (tous corps d'états confondus).

Chaque fois que le fabricant 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.

#### 8.2.4 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.

#### 8.2.5 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.

#### 8.2.6 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.

##### 8.2.6.1 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.

##### 8.2.6.2 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.

### 8.2.6.3 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.

### 8.2.6.4 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.

## 8.2.7 Accessoires de sécurité réglementaires

Fourniture et pose des accessoires de sécurité.

## 8.2.8 Garantie

### 8.2.8.1 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).

### 8.2.8.2 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.

### 8.2.8.3 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.

### 8.2.8.4 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.

### 8.2.8.5 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.

### 8.2.9 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 réglementaires, 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

## 8.3 SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES

### 8.3.1 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.

### 8.3.2 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) SOUTÈNEMENT \_ 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).

### 8.3.3 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.

### 8.3.4 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.

### 8.3.5 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 disjoncteurs 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<sub>R</sub>, dont les sections seront déterminées de façon à ce que la densité du courant n'excède pas un ampère par mm<sup>2</sup>, 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 mm<sup>2</sup>.

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 mm<sup>2</sup> 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 mm<sup>2</sup>.

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 mm<sup>2</sup> 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 mm<sup>2</sup> 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  $I_n$  de fonctionnement du moteur ou du circuit. Les plages de réglage seront les suivantes :

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