



## C.C.T.P. LOT 14 – CHAUFFAGE VENTILATION CLIMATISATION PLOMBERIE FLUIDES SPECIAUX

Opération :

**CONSTRUCTION D'UN BATIMENT INDUSTRIEL**

Adresse du site :

Route François Jacob – 81 290 LABRUGUIERE

Maître d'Ouvrage :

**COMPTOIR DE PROMOTION DU VERRE « COPROVER »** – 20 rue  
Henri Regnault – 81 100 CASTRES

Architecte :

**CABROL & BEAUVOIS** – 41b, rue Amiral Galiber – 81100 CASTRES

Bureau d'étude fluides :

**ALPHA-BET** – 24, chemin de la Glacière – 31200 TOULOUSE

Date	Objet	Phase	Indice	Rédacteur
26/07/2022	Émission Originale	DCE	A	RDR



## SOMMAIRE

<b>CHAPITRE 1. Généralité – Consistance des travaux</b>	<b>6</b>
1.1. Objet de l'étude	6
1.2. Présentation du projet et de l'étude	6
1.2.1. Présentation du projet et site	6
1.2.2. Classement de l'établissement	6
1.2.3. Phasage de chantier	6
1.2.4. Intervenant du projet et mission	7
1.2.5. Phasage chantier	7
1.2.6. Consistance des travaux	7
1.3. Liste des documents	8
<b>CHAPITRE 2. Description des travaux généraux et hypothèses</b>	<b>9</b>
2.1. Travaux préparatoires	9
2.1.1. Installation de chantier	9
2.1.2. Études techniques à la charge de l'entreprise	9
2.2. Hypothèses de calcul et conditions	10
2.2.1. Données climatiques de base et conditions intérieures	10
2.2.2. Ventilation des locaux	10
<b>CHAPITRE 3. Travaux des bureaux</b>	<b>12</b>
3.1. Travaux de chauffage et de rafraîchissement par équipements à détente directe	12
3.1.1. Principe et prédimensionnement	12
3.1.2. Unité extérieure	13
3.1.3. Liaisons frigorifiques	14
3.1.4. Boîtiers de récupération d'énergie 3 tubes	15
3.1.5. Unités intérieures	16
3.1.6. Télécommande et commande centralisée	18
3.1.7. Évacuation des condensats	19
3.1.8. Bus de communication	20
3.1.9. Essais et mise en service	20
3.2. Travaux de ventilation	20
3.2.1. Principe	20
3.2.2. Caisson d'extraction	20
3.2.3. Transfert d'air	21
3.2.4. Réseaux aérauliques	22
3.2.5. Bouches et grilles	23
3.3. Travaux d'électricité	25
3.3.1. Raccordements sur attente	25
3.3.2. Coupure de proximité	25
3.3.3. Chemins de câbles du présent lot	26
3.4. Travaux de plomberie sanitaire	26
3.4.1. Origine et dimensionnement de l'installation	26
3.4.2. Distribution d'eau froide et d'eau chaude sanitaire	28



3.4.3.	Production d'eau chaude sanitaire	29
3.4.4.	Désinfection des canalisations	31
3.4.5.	Évacuations eaux usées – eaux vannes – eaux pluviales	31
3.4.6.	Appareils sanitaires	32
<b>3.5.</b>	<b>Divers</b>	<b>43</b>
3.5.1.	Essais de mise en service et de réglages des équipements de D.R.V.	43
3.5.2.	Essais de réglage des installations	43
3.5.3.	Formation des utilisateurs.	43
3.5.4.	D.O.E.	43
<b>CHAPITRE 4.</b>	<b>Travaux de l'atelier</b>	<b>44</b>
<b>4.1.</b>	<b>Travaux de chauffage par chaufferie Biomasse à appoint gaz</b>	<b>44</b>
4.1.1.	Principe	44
4.1.2.	Alimentation en gaz	45
4.1.3.	Chaudière gaz	46
4.1.4.	Alimentation en bois	47
4.1.5.	Chaudière Biomasse	47
4.1.6.	Hydro-accumulateur	48
4.1.7.	Conduit de fumée	49
4.1.8.	Accessoires de sécurité, contrôle, purges, remplissage et vidange	50
4.1.9.	Circulateur de chauffage	52
4.1.10.	Distribution hydraulique	54
4.1.11.	Émetteurs de chaleur : Aérothermes	56
4.1.12.	Émetteurs de chaleur : Cassette 4 voies de chauffage	57
4.1.13.	Régulation de l'ensemble	57
<b>4.2.</b>	<b>Climatisation du bureau et du local informatique</b>	<b>57</b>
<b>4.3.</b>	<b>Défense contre l'incendie</b>	<b>59</b>
4.3.1.	Robinet Incendie Armé	59
4.3.2.	Désenfumage	60
<b>4.4.</b>	<b>Travaux de plomberie des fluides spéciaux</b>	<b>60</b>
4.4.1.	Air comprimé	60
4.4.2.	Eau Osmosée	63
4.4.3.	Argon	64
4.4.4.	Eau de ville	64
<b>4.5.</b>	<b>Travaux d'électricité</b>	<b>65</b>
4.5.1.	Raccordements sur attente	65
4.5.2.	Coupure de proximité	65
4.5.3.	Chemins de câbles du présent lot	65
<b>4.6.</b>	<b>Divers</b>	<b>65</b>
<b>CHAPITRE 5.</b>	<b>Prescriptions technique générales</b>	<b>66</b>
<b>5.1.</b>	<b>Interprétation du C.C.T.P.</b>	<b>66</b>
<b>5.2.</b>	<b>Qualification de l'entreprise</b>	<b>66</b>
<b>5.3.</b>	<b>Prestation de l'entreprise</b>	<b>68</b>
5.3.1.	Définition des travaux	68
5.3.2.	Prestation d'avant travaux	68



5.3.3.	Prestations durant les travaux	70
5.3.4.	Prestation avant réception : Autocontrôles et essais	71
5.3.5.	Opérations Préalables à la Réception (O.P.R.)	76
5.3.6.	Réception des travaux	76
5.3.7.	Dossier des Ouvrages Exécutés	77
5.3.8.	Prestation après travaux, garanties	80
<b>5.4.</b>	<b>Documents de référence contractuels</b>	<b>80</b>
5.4.1.	Documents Techniques Unifiés (D.T.U.) et normes françaises en vigueur	81
5.4.2.	Les textes officiels	82
5.4.3.	Règles professionnelles et autres	82
5.4.4.	Les décrets et arrêtés	83
<b>5.5.</b>	<b>Les règles de calcul</b>	<b>84</b>
5.5.1.	Généralités	84
5.5.2.	Calculs de puissance	84
<b>5.6.</b>	<b>Qualité des matériaux et matériels</b>	<b>85</b>
<b>5.7.</b>	<b>Prescriptions techniques générales de mise en œuvre</b>	<b>85</b>
5.7.1.	Accès aux matériels	85
5.7.2.	Aménagements des locaux et enceintes techniques	86
5.7.3.	Disposition pour éviter les entrées d'eau	86
5.7.4.	Protection pour éviter les risques de fuites	86
5.7.5.	Ferrures et suspentes	86
5.7.6.	Protection contre le bruit	86
5.7.7.	Peinture antirouille	87
5.7.8.	Fourreaux	87
5.7.9.	Repérage des installations	87
<b>5.8.</b>	<b>Prescriptions techniques de ventilation</b>	<b>87</b>
5.8.1.	Règles de calcul	87
5.8.2.	Gaines de ventilation	89
5.8.3.	Calorifuge des gaines	92
5.8.4.	Appareils de mesure	93
5.8.5.	Plénums et grilles de ventilation	93
<b>5.9.</b>	<b>Prescriptions techniques hydrauliques</b>	<b>94</b>
5.9.1.	Règles de calcul	94
5.9.2.	Tuyauteries de chauffage et de climatisation	94
5.9.3.	Calorifuge des réseaux	97
5.9.4.	Traçage électrique	99
5.9.5.	Robinetterie	100
5.9.6.	Remplissage – Appoint d'eau - Evacuation	104
5.9.7.	Évacuation des condensats	104
5.9.8.	Appareils de mesure	105
5.9.9.	Essais et contrôle	105
<b>5.10.</b>	<b>Prescriptions techniques de détente directe</b>	<b>106</b>
5.10.1.	Calorifuge circuit frigorifique	106
<b>5.11.</b>	<b>Prescriptions techniques de plomberie sanitaire</b>	<b>107</b>
5.11.1.	Règles de calcul	107
5.11.2.	Les collecteurs auront une pente minimale de 1,0 %.	109



5.11.3. Calorifuge _____	114
5.11.4. Désinfection des installations sanitaires _____	115
5.11.5. Visite des canalisations d'évacuation _____	116
5.11.6. Robinetterie sanitaire _____	116
5.11.7. Appareils sanitaires _____	120
5.11.8. Mises en œuvre des équipements pour Personnes à Mobilité Réduite _____	122
<b>5.12. Prescriptions techniques pour les travaux d'électricité _____</b>	<b>123</b>
5.12.1. Interrupteur d'arrêt de proximité _____	123
5.12.2. Essais et contrôles _____	123
5.12.3. Tableaux et coffrets électriques _____	124
5.12.4. Distribution électrique _____	125

## CHAPITRE 1. GENERALITE – CONSISTANCE DES TRAVAUX

### 1.1. OBJET DE L'ETUDE

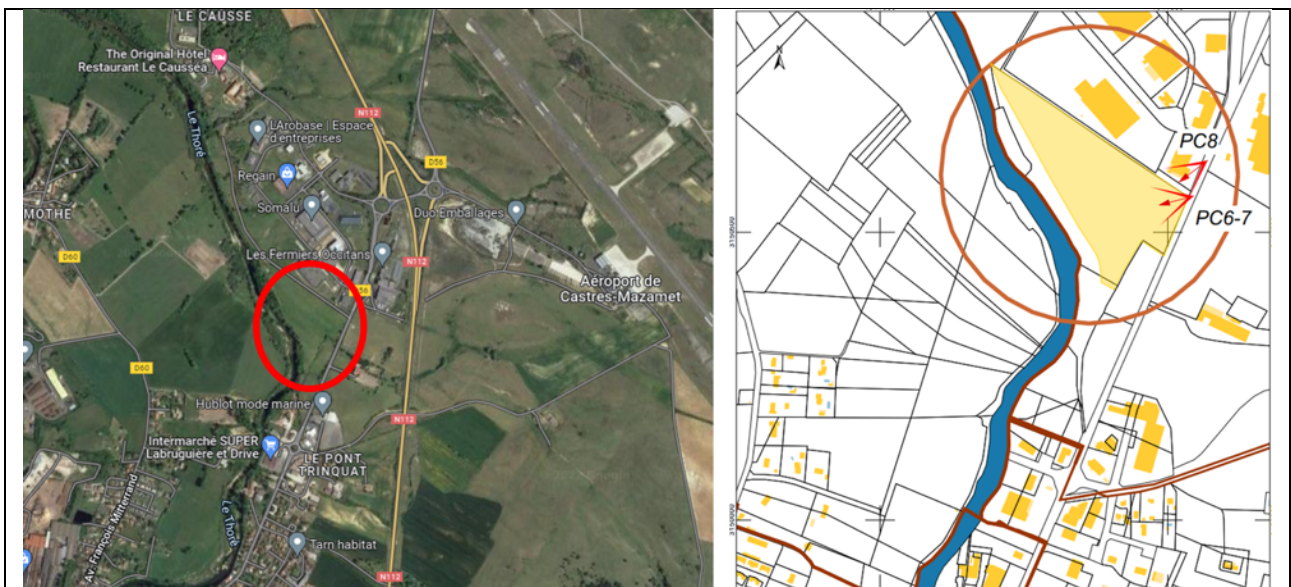
Le présent document a pour principal objet de décrire les prestations prévues pour le lot **CVC PLOMBERIE FLUIDES SPECIAUX** dans le cadre de la construction d'un bâtiment industriel pour la société COPROVER au niveau de la RD 56 – Route François Jacob, 81 290 LABRUGUIERE.

### 1.2. PRESENTATION DU PROJET ET DE L'ETUDE

#### 1.2.1. Présentation du projet et site

Le présent projet se construit au bord de la RD 46 au niveau de la Route François Jacob à Labruguière. Il consiste à la construction d'un bâtiment industriel avec une zone bureaux sur 2 niveaux.

Le parking est composé de 55 places de stationnement pour véhicules légers dont 2 places PMR, 6 places pour motos et 6 places pour deux roues.



Localisation du projet à l'échelle d'Auch

#### 1.2.2. Classement de l'établissement

L'établissement est classé code du travail avec un espace showroom classé ERP de 5ème catégorie.

#### 1.2.3. Phasage de chantier

Le présent projet est réalisé en une seule phase.



#### 1.2.4. Intervenant du projet et mission

Organisme		Coordonnées
Maître d'Ouvrage		COPROVER 20 rue Henri Regnault 81 100 CASTRES
Architecte / Maitre d'œuvre		CABROL & BEAUVOIS 41b, rue Amiral Galiber 81 100 CASTRES Mr BEAUVOIS
Bureau d'étude fluides		437, chemin des joncs 31660 BUZET-SUR-TARN <b>M. BENRAISS</b> (Interlocuteur ELEC)

L'ensemble des prescriptions techniques du présent lot sera réalisé d'après le dossier d'appel d'offre du Maître d'œuvre :

**ALPHA-BET**  
24, chemin de la Glacière  
31200 TOULOUSE  
Tel : 06.20.01.01.08  
Mail : r.dreuilles@alpha-bet.eu

Alpha-BET n'a pas de mission d'Exécution. Cette mission sera à la charge de l'entreprise.

Tout renseignement complémentaire sera donné à la demande de l'entrepreneur mais celui-ci sera tenu de vérifier son offre et les quantités contenue dans celle-ci, son prix étant considéré comme GLOBAL et FORFAITAIRE.

#### 1.2.5. Phasage chantier

Le chantier se déroulera en une seule phase.

#### 1.2.6. Consistance des travaux

Les travaux du présent lot comprennent :

- Les travaux préparatoires nécessaires à la bonne conduite du chantier,
- Pour la zone tertiaire :
  - La mise en œuvre d'une installation de type DRV pour le chauffage et la climatisation de la partie bureau comprenant :
    - Un ensemble d'unités extérieures assurant la production du chauffage et du froid et dimensionnés pour couvrir la totalité des besoins des locaux,
    - De liaisons frigorifiques entre les unités extérieures et les unités intérieures,
    - De boîtier de sélection chargé de faire la répartition du chauffage et de la climatisation,
    - D'unités intérieures de climatisation de type gainables ou cassettes 4 voies selon les locaux,
    - De télécommande filaire implantées à l'entrée de chaque local,
    - Des liaisons électriques pour la communication des équipements entre eux,
    - D'une commande centralisée pour la programmation de l'ensemble du système,
    - De l'évacuation des condensats des unités intérieures,
  - La ventilation simple flux des locaux comprenant :



- Les entrées d'air dans les menuiseries,
  - Des bouches d'extraction dans l'ensemble des locaux suivant code du travail,
  - Des réseaux d'extraction en acier galvanisé,
  - D'un caisson d'extraction,
  - Des équipements de réglages complémentaires,
- Les installations de plomberie sanitaire de l'ensemble des nouveaux espaces créé, comprenant :
  - Le raccordement sur l'alimentation en eau amenée par le lot V.R.D.,
  - La mise en œuvre de production d'eau chaude sanitaires par cumulus électrique couvrant les vestiaires et les besoins de la cuisinette,
  - La mise en œuvre des équipements sanitaires prévus sur plans ainsi que leurs accessoires,
  - Leurs raccordements et leurs évacuations à raccorder sur les attentes du lot Gros Œuvre,
- Pour la partie atelier :
  - Le chauffage de l'atelier au moyen :
    - D'une production calorifique par une chaudière biomasse avec appoint Gaz compris silo et vis d'alimentation
    - D'une distribution de chaleur au moyen d'un réseau aller/retour en acier noir jusqu'aux différents équipements,
    - D'aérothermes pour l'émission de chaleur dans les locaux ou de cassettes 4 voies pour les locaux à faible hauteur,
  - La climatisation par installation à détente directe pour le local serveur et pour le bureau de l'atelier,
  - Les alimentations en fluides spéciaux compris déplacement des production existantes pour :
    - L'eau osmosée,
    - L'argon,
    - L'air comprimé,
    - L'eau potable,
  - La mise en œuvre de Robinets Incendie Armé dans l'atelier.

### 1.3. LISTE DES DOCUMENTS

La liste des documents est la suivante :

- CVC01 – Plan de chauffage ventilation,
- CVC02 – Plan de plomberie sanitaire.





## CHAPITRE 2. DESCRIPTION DES TRAVAUX GENERAUX ET HYPOTHESES

### 2.1. TRAVAUX PREPARATOIRES

#### 2.1.1. Installation de chantier

##### Généralités :

L'entreprise du présent lot devra, pendant la période de préparation, mettre en place toutes les installations nécessaires à la bonne conduite du chantier.

Elle se référera au CCAP et au PGC de l'opération.

##### Points d'eau du chantier :

En aggravation de ces documents, il sera prévu au présent lot depuis les installations existantes, la mise en œuvre d'un point de puisage à nez fileté et d'un réceptacle par niveau.

##### Gestion des points chauds :

Tous les travaux à point chaud du présent lot devront se faire en présence d'un extincteur fonctionnel et contrôlé.

##### Éclairage et installations électriques du présent lot :

Le présent lot aura à sa charge si nécessaire l'éclairage de ses zones de travail par des spots à LED sur trépieds. Les enrouleurs utilisés par le présent lot pour le branchement de ses machines-outils seront conformes, en bon état et étiqueté.

##### Déchets de chantier :

Les déchets ne seront pas stockés à l'intérieur des bâtiments. L'entreprise du présent lot sera chargée d'évacuer ses gravats, chutes, emballages et d'effectuer le nettoyage de sa zone de travail au quotidien. Chaque entreprise veillera à ce qu'aucuns gravats ni déchets ne puissent se trouver en dehors de l'enceinte du chantier. Les installations et les abords de chantier seront tenus dans un état de propreté constant. Elle aura à sa charge d'acheminer quotidiennement ses déchets jusqu'aux bennes de chantier.

##### Incorporations / Trémies :

Le présent lot intervient dans un bâtiment existant. Seules les trémies et réservations portées au plan de consultation du lot Gros Œuvre seront réalisées par celui-ci. La totalité des autres réservations et carottages nécessaire seront à la charge du présent lot.

Toute ouverture de trémie et de réservation du présent lot sera protégée afin d'éviter tout risque de chute.

#### 2.1.2. Études techniques à la charge de l'entreprise

La mission confiée par le Maître d'ouvrage à la Maîtrise d'œuvre ne comporte pas les études techniques d'exécution : en dehors des plans joints au dossier de consultation, aucun autre plan ne sera fourni pas la Maîtrise d'œuvre. L'entreprise se doit de vérifier les quantités car elles ne sont en aucun cas tenues comme contractuelles. L'entreprise soumissionnaire est responsable de ses propres métrés et de la vérification du dimensionnement des ouvrages.

L'entreprise a à sa charge la réalisation par un bureau d'études de l'ensemble de l'étude technique d'exécution.

La liste des documents attendus est fournie dans le chapitre *Erreur ! Source du renvoi introuvable.* - *Erreur ! Source du renvoi introuvable.*

Elle devra fournir cette étude technique dans les délais fixés dans le planning d'études établi en période de préparation aux :

- Maître d'ouvrage,
- Maître d'œuvre d'exécution,



- Bureau de contrôle.

Les plans établis par les Maîtres d'Œuvre de conception constituent des plans de principe.

Le présent lot aura à sa charge la totalité des prestations nécessaires au fonctionnement correct des équipements définis ci-après.

A la fin du chantier, le présent lot devra la remise des notices, P.V. d'essais, plans et schéma de fonctionnement dans leurs Dossier des ouvrages Exécutés. Ce D.O.E. sera réalisé suivant description du chapitre *Erreur ! Source du renvoi introuvable.* - *Erreur ! Source du renvoi introuvable..*

## 2.2. HYPOTHESES DE CALCUL ET CONDITIONS

### 2.2.1. Données climatiques de base et conditions intérieures

#### Conditions météorologique extérieure :

Station météo de référence : TOULOUSE  
Température de base hiver : -5°C  
Hygrométrie : 90%HR  
Latitude ; 43°38'56"N  
Longitude ; 0°35'43" E  
Altitude : 132 m  
Situation du site : Site abrité  
Température de base été : 35°C  
Hygrométrie : 40%

#### Conditions d'ambiance dans les locaux :

Local	NB de personne	Apports		Température	
		Occupants	Process	Hiver	Été
Atelier	20	-	-	16 °C	N.C.
Showroom	5	130 W	10 W/m2	19 °C	26 °C
Zone d'exposition	10	130 W	5 W/m2	20 °C	26 °C
Bureaux 1P	1	130 W	5 W/m2	20 °C	26 °C
Bureaux 2P	2	130 W	5 W/m2	20 °C	26 °C
Direction	1	130 W	5 W/m2	20 °C	26 °C
Circulations / Dégagement			5 W/m2	20 °C	26 °C
Archives	-	-	-	16 °C	N.C.
Réfectoire	24	130 W	10 W/m2	20 °C	26 °C
Infirmierie	2	130 W	10 W/m2	20 °C	26 °C
Toilettes	-	-	-	16 °C	N.C.
Douches	-	-	-	16 °C	N.C.
Vestiaires	-	-	-	20 °C	N.C.

### 2.2.2. Ventilation des locaux

Les locaux seront ventilés en suivant les réglementations en vigueur, à savoir :

- Au code du travail pour les locaux recevant du personnel de l'établissement, à savoir :
  - 25 m³/h par personne pour les bureaux,
  - 30 m³/h pour les salles de réunion et de restauration,
- Au règlement sanitaire départemental pour les locaux recevant du public, à savoir :
  - 18 m³/h par personne,



- 25 m<sup>3</sup>/h par personne dans les locaux de restauration.



## CHAPITRE 3. TRAVAUX DES BUREAUX

### 3.1. TRAVAUX DE CHAUFFAGE ET DE RAFFRAICHISSEMENT PAR EQUIPEMENTS A DETENTE DIRECTE

#### 3.1.1. Principe et prédimensionnement

##### Principe des installations

Les installations de chauffage et de rafraichissement des locaux seront des installations à détente directe fonctionnant au R410A. Elles seront composées :

- Dun groupe extérieur mis en œuvre dans la zone technique du RDC suivant plans,
- De liaisons frigorifiques entre le groupe extérieur et les unités intérieures,
- D'unités intérieures de type cassettes 4 voies et d'unité gainables pour le traitement des locaux,
- De télécommande filaires dans chaque local traité,
- D'une télécommande centralisée pour la gestion de l'ensemble (DRV),
- D'un bus de communication chargé de faire communiquer l'ensemble des équipements.

##### Prédimensionnement des installations

Le bilan de puissance en phase étude est le suivant :

Bilan de puissance Aile	Chauffage	Climatisation
RDC	17 000	19 000
R+1	19 000	21 000
TOTAL	36 000	40 000

##### Bilan de puissance d'exécution et dimensionnement du système

L'installation sera dimensionnée pour couvrir les besoins en chauffage comme en rafraichissement suivant les données de base du chapitre **2.2.1 - Données climatiques de base et conditions intérieures**.

Les unités intérieures raccordées à l'unité extérieure devront représenter un taux de connexion compris entre 50% et 130% de la puissance nominale de l'unité extérieure. Les coefficients de correction de puissance devront être pris en compte par l'entreprise pour les taux de connexion supérieur à 100% et en tenant compte des paramètres suivants :

- Facteur de dégivrage pour le mode chaud,
- Taux de connexion réel du groupe extérieur,
- Longueur des liaisons et dénivelés,
- Température extérieures et intérieures de base (voir chapitre **2.2.1 - Données climatiques de base et conditions intérieures**),
- Puissance de relance. Z


Les calculs d'apport et de déperditions seront réalisés suivant la norme EN12801 pièce par pièce et seront fourni à la Maîtrise d'œuvre et d'ouvrage pour validation. Le présent lot devra récupérer chez les autres corps d'état l'ensemble des informations nécessaires à la réalisation de ce bilan.

##### Respect de la norme EN-378-1

L'entreprise doit la vérification du respect de la norme EN 378 éditions avril 2017, concernant la concentration maximale admissible en fluide frigorigène, et toute mesure contribuant au respect de cette norme. La sélection du matériel réalisée par le bureau d'études, a été faite afin de respecter le taux de concentration admissible. L'entreprise fournira au moment de l'appel d'offre et en phase exécution (si changement de marque vis à vis du CCTP), la sélection du matériel et la note de calculs se référant à cette norme.

### 3.1.2. Unité extérieure

Il sera prévu un seul groupe extérieur pour traiter l'ensemble de la partie bureaux. Le groupe sera de type RAS Set Free Haute performance de marque Hitachi ou techniquement équivalent. Il sera testé frigorifiquement et électriquement en usine avant leur mise en œuvre sur site et il sera capable de fonctionner même avec une seule unité intérieure en demande.

Caractéristiques générales		Illustration
<p>Double compresseur DC Scroll 100% inverter</p> <p>Régulation de puissance 10 à 100% pour une stabilité de température et une montée en régime silencieuse.</p> <p>Échangeur thermique composé de tube en cuivre striés et d'ailettes profilées en aluminium (microcanaux proscrits) traité aux ambiances marines (Résine Epoxy/film hyfrofuge/Lubrifiant)</p> <p>Ventilateur hélicoïde à haut rendement à pression statique ajustable aux besoins.</p> <p>Fluide frigorigène R410A</p> <p>Dégivrage intelligent par un algorithme dit à dégivrage intelligent qui estime la quantité de givre, avec injection des gaz chaud permettant d'allonger le temps de chauffage de 40%.</p> <p>Traitement anticorrosion renforcé</p> <p>Température d'évaporation ajustable</p> <p>Fonction Gentle-cool sur certaines unités</p> <p>Possibilité d'accéder à la carte électronique principale sans démontage complet du panneau.</p> <p>Plage de fonctionnement en froid : -10°C à 52°C BS</p> <p>Plage de fonctionnement en chaud : -20 à 15°C BH</p>		
Caractéristiques techniques particulières		
Dénomination commerciale	RAS-14FSXNPE	
Puissance frigorifique nominale	40 kW	
Puissance absorbée en Froid	12 kW	
EER	3,47	
SEER	7,69	
Puissance calorifique nominale	45,0 kW	
Puissance absorbée en Chaud	10,84 kW	
Puissance à -7°C	34,93 kW	
Puissance à -10°C	30,20 kW	
COP	4,15	
SCOP	4,63	
Débit d'air	14 580 m³/h	
Puissance sonore	85 dB(A)	
Pression sonore (mode nuit)	62 (57) dB	
Dimensions (H x L x P en mm)	1725 x 1219 x 784	
Poids net	292 kg	
Alimentation électrique	3N – 400 V 50 Hz	
Intensité maximale	28,0 A (Courbe D)	

#### Mise en œuvre

Le groupe sera mis en œuvre par le présent lot dans l'espace technique du RDC sur la dalle béton.



Afin d'éviter toute transmission de bruit à la structure du bâtiment, le présent lot devra la mise en œuvre de plot antivibratils de marque Paulstra ou techniquement équivalent, dimensionné par note de calcul auprès d'un acousticien. Une synthèse sera réalisée avec le serrurier afin que l'unité extérieure de climatisation ne dépasse pas de son ouvrage.

Toute sujétion de mise en œuvre et de grutage de l'unité est à la charge du présent lot.

#### **Alimentation électrique**

L'unité extérieure sera raccordée par le présent lot sur un câble laissé en attente par le lot Courant Fort. Il sera mis en œuvre à proximité de celle-ci une coupure électrique de proximité (suivant chapitre Électricité) permettant une intervention de la maintenance en toute sécurité. L'unité disposera d'un étiquetage gravé inaltérable renseignant la zone couverte par l'unité : « Bureaux » par exemple).

La coupure de proximité ne sera en aucun cas mis en œuvre directement sur l'unité extérieure afin d'éviter tout phénomène de vieillissement des connectiques dus aux vibrations du groupe. Elle pourra être mise en œuvre sur la structure du serrurier. Le câble entre la coupure et l'unité sera obligatoirement souple.

Le présent lot s'assurera que l'électricien prévoit une protection en tête de ligne à courbe D.

### **3.1.3. Liaisons frigorifiques**

#### **Cheminements intérieurs et extérieurs :**

Le raccordement entre le groupe extérieur, les boîtiers de récupération et les unités intérieures se fera par l'intermédiaire de conduits de cuivre déshydratés de qualité frigorifique et d'une épaisseur adaptée à l'utilisation du R410A. Ils emprunteront de préférence les gaines techniques et les faux plafonds. Le cheminement devra être optimisé pour limiter les pertes de charge réseau.

Toutes les brasures seront impérativement réalisées sous flux d'azote et une attention particulière devra être apportée durant l'installation pour réduire tout risque d'humidité, d'impuretés créant une oxydation à l'intérieur des conduits.

Les différentes distributions se feront par l'intermédiaire de raccords frigorifiques de type "multikit" (ref Hitachi E-SN4) ou "collecteur" de marque HITACHI ou techniquement équivalent et installés verticalement ou horizontalement selon les préconisations figurant dans le manuel d'installation.

**IMPORTANT :** Ces raccords « constructeur » garantiront de faibles pertes de charges dans les réseaux frigorifiques et permettront de respecter les préconisations du constructeur. La mise en œuvre des unités intérieures sera donc obligatoirement raccordée avec ces raccords (Tés frigorifiques du commerce proscrit), afin de garantir un bon fonctionnement et de respecter les puissances restituées (selon étude constructeur). Chaque tuyauterie sera isolée indépendamment avec de la gaine isotherme M0 ou M1 d'épaisseur minimale de 9 mm pour la ligne liquide et respectivement 13 mm pour la ligne gaz.

L'ensemble des Ø et du cheminement des tubes respecteront scrupuleusement le schéma frigorifique fourni par l'étude du constructeur. Aucun piège à huile ne sera toléré sur l'installation.

Chaque circuit frigorifique sera réalisé par une entreprise disposant d'une attestation de capacité valide. Le complément de charge sera réalisé par l'entreprise au moment de la mise en service du système qui sera assurée par le constructeur.

Les liaisons frigorifiques chemineront obligatoirement sur chemin de câble au-delà de 2 tubes cuivre que ce soit à l'extérieur ou à l'intérieur du bâtiment.

Afin de les protéger des intempéries et des dégradations, les cheminements extérieurs seront capotés par le présent lot.

Un soin particulier sera apporté aux raccordements terminaux sur les unités afin d'éviter tout retreint du calorifuge dans le temps. Des manchons spécifiques adaptés seront mis en œuvre.

#### **Mise à la terre :**

La totalité des installations seront mises à la terre (unités extérieures, intérieures, chemins de câbles...) par une câblette de terre continue.

#### Épreuves des réseaux et mise en service :

Les canalisations seront obligatoirement contrôlées et testées une fois l'ensemble des unités raccordées. Cette vérification sera faite par mise sous pression d'azote R à 48 bars minimum pendant 24 heures au moins. Durant cette opération les vannes de l'unité extérieure seront tenues fermées. Seulement après cette épreuve, le contrôle d'étanchéité et le tirage au vide pourront être effectués dans les règles de l'art et le respect de la réglementation en vigueur (une attestation de maintien du vide d'au minimum 24h sera demandée).


L'appoint de réfrigérant devra être effectué sous contrôle du fabricant ou par l'entreprise dans le cas d'une accréditation du constructeur. Le volume de fluide frigorigène ajouté sera consigné dans les DOE de l'installation et sera noté sur la machine par le présent lot.

#### Pénétration dans le bâtiment :

La pénétration des réseaux dans le bâtiment sera réalisée par le présent lot qui devra toute sujétion d'étanchéité à l'air et à l'eau une fois les travaux terminés.

### 3.1.4. Boitiers de récupération d'énergie 3 tubes

Le présent lot devra la mise en œuvre sur la distribution frigorifique de boitiers de récupération d'énergie de type CH-AP de marque Hitachi ou techniquement équivalent. Il sera prévu au minimum un boitier par niveau. Ils permettront l'alimentation en chaud ou en froid de chaque unité indépendamment l'une de l'autre. Les unités intérieures d'un même local seront raccordées sur la même sortie afin qu'elles aient le même mode de fonctionnement.

Caractéristiques particulières			
Référence	AP16	AP08	APA60
Nombre de sorties	16	8	1
Puissance frigorifique totale (kW)	85	85	16
Puissance calorifique (kW)	95	95	18
Puissance acoustique (dB(A))	34	31	33
Dimensions (H x L x P en mm)	260x1023x352	260x543x352	191x301x214
Poids de l'unité	47	25	6
Caractéristiques générales		Illustration	
Bouteille séparatrice gaz/liquide, échangeur sous refroidisseur, ensemble d'électrovanne servant à la répartition du fluide vers les unités intérieures			
Raccordement de chaque unité intérieure par 2 tubes frigorifiques. Nombre de sortie variable suivant le cas			
Implantation et débit :			
Implantation dans les circulations et les sanitaires au besoin			

#### Mise en œuvre :

Les boitiers de récupération seront mis en œuvre dans les plénums des sanitaires suivant plans.

#### Raccordements des condensats :

Sans objet avec la marque préconisée.

#### Alimentations électriques :

Les boitiers seront raccordés par le présent lot sur les câbles laissés en attente par le lot Courant Fort. Alimentation en 230V/Mono.

### 3.1.5. Unités intérieures

#### Principe et dimensionnement :

##### **Principe**

Les unités intérieures seront de 2 types suivant les locaux :


- Des unités gainables dans le showroom et les locaux de direction,
- Des unités de type cassette 4 voies pour les autres locaux.

##### **Dimensionnement des unités :**

Les unités seront dimensionnées pour un fonctionnement à vitesse moyenne en froid et petite vitesse en chaud afin de respecter les exigences acoustiques du projet. La sélection permettra de conserver un niveau NR25 dans les pièces.

#### Unités 4 voies 600 x 600 :

Les unités intérieures 4 voies 600 x 600 seront de type RCIM de marque Hitachi ou techniquement équivalent, parfaitement compatibles avec les unités extérieures mises en œuvre et suspendu en plafond.

Caractéristiques particulière			
Référence (ou équivalent)	0.8	1.0	1.5
Puissance frigorifique totale (kW)	2,0	2,5	3,6
Puissance calorifique (kW)	2,2	2,8	4,0
Puissance acoustique (dB(A))	50	51	54
Dimensions (H x L x P en mm)	285x570x570		
Caractéristiques générales		Illustration	
<p>Moteur à commutation électronique faible consommation</p> <p>Régulation P.I.D. agissant directement sur le détendeur électronique, redémarrage automatique après coupure secteur, bâti en tôle galvanisé, isolation par résine mélaminée et mousse souple à cellules ouvertes avec voile aluminium, tenue au feu M1, épaisseur 15 mm, bac de récupération des condensats intégré monté sur silentblochs.</p>			
Localisation			
Suivant plans.			

##### **Mise en œuvre :**

Les unités seront mises en œuvre par le présent lot qui devra donc la totalité du supportage des unités. Celui-ci sera réalisé au moyen de tige filetées permettant de régler la hauteur d'installation et obligatoirement fixé à un élément porteur de structure ou de charpente. Afin d'éviter toute transmission de bruit solidien à la structure du bâtiment, les unités seront mises en œuvre avec interposition de plot antivibratils dimensionnée par note de calcul d'un acousticien.

##### **Raccordements frigorifiques :**

Chaque unité sera raccordée à un boîtier de récupération par 2 tubes frigorifiques et un soin particulier sera observé pour le raccordement terminal des unités afin d'éviter tout retrait de calorifuge lors du fonctionnement des installations. Des manchons spécifiques seront utilisés.

##### **Raccordements électriques :**

Les unités intérieures seront raccordées par le présent lot sur le câble laissé en attente par le lot Courant Fort. Le présent lot veillera à ce que le lot Courant Fort prévoit au minimum un départ pour 4 unités avec un disjoncteur à courbe C. Chaque unité sera équipée par le présent lot d'une coupure électrique de proximité, mise en œuvre en faux-plafond suivant préconisation du chapitre Électricité correspondant du présent document

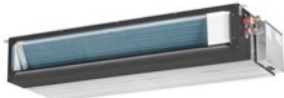


### Unités intérieures de type gainable :

Les unités intérieures seront de type gainable faible hauteur en faux-plafond suivant plans. Elles seront de type RPI-FSN5E de marque Hitachi ou techniquement équivalent, parfaitement compatibles avec les unités extérieures mises en œuvre. Les unités auront obligatoirement un classement M1 (A2-s1,d0) conformément à l'article CH36 modifié le 11/12/2019. Le PV sera fourni à la maîtrise d'œuvre afin de justifier ce classement. Afin de garantir les niveaux sonores et la bonne mise en œuvre du calorifuge, celle-ci sera réalisée d'usine (sous-traitance de l'isolation des gainables proscrites).

### Dimensionnement des unités :

Les unités seront dimensionnées pour un fonctionnement à vitesse moyenne en froid et petite vitesse en chaud afin de respecter les exigences acoustiques du projet. La sélection permettra de conserver un niveau NR25 dans les pièces.

Caractéristiques particulière			
Référence (ou équivalent)	0,8	1.0	1,5
Puissance frigorifique totale (kW)	2,0	2,5	3,6
Puissance calorifique (kW)	2,2	2,8	4,0
Puissance sonore (dB(A))	52	52	53
Dimensions (H x L x P en mm)	197x1084x600		
Poids de l'unité	29	29	30
Caractéristiques générales		Illustration	
Moteur à commutation électronique faible consommation Régulation P.I.D. agissant directement sur le détendeur électronique, redémarrage automatique après coupure secteur, bâti en tôle galvanisé, isolation par résine mélaminée et mousse souple à cellules ouvertes avec voile aluminium, tenue au feu M1, épaisseur 15 mm, bac de récupération des condensats intégré monté sur silentblochs.			
Localisation			
Showroom / Locaux de direction			

### Mise en œuvre :

Les unités seront mises en œuvre par le présent lot qui devra donc la totalité du supportage des unités qui seront obligatoirement fixées à un élément porteur de structure ou de charpente. Afin d'éviter toute transmission de bruit solidien à la structure du bâtiment, les unités seront mises en œuvre avec interposition de plot antivibratils dimensionnée par note de calcul d'un acousticien.

### Raccordements frigorifiques :

Chaque unité sera raccordée à un boîtier de récupération par 2 tubes frigorifiques et un soin particulier sera observé pour le raccordement terminal des unités afin d'éviter tout retrait de calorifuge lors du fonctionnement des installations. Des manchons spécifiques seront utilisés.

### Raccordements électriques :


Les unités intérieures seront raccordées par le présent lot sur le câble laissé en attente par le lot Courant Fort. Le présent lot veillera à ce que le lot Courant Fort prévoit au minimum un départ pour 4 unités avec un disjoncteur à courbe C. Chaque unité sera équipée par le présent lot d'une coupure électrique de proximité, mise en œuvre en faux-plafond suivant préconisation du chapitre Électricité correspondant du présent document

### Raccordements aérauliques :

Le présent lot prévoira les plenums de soufflage et de reprise en tôle galvanisée calorifugés (au soufflage, reprise sans calorifuge).

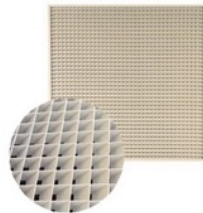
#### Diffuseurs linéaires de soufflage :

Le présent lot prévoira dans certains locaux la mise en œuvre de grilles linéaires à fente à double déflexion, de type 272 de marque France Air ou techniquement équivalent.

Caractéristiques techniques	Illustration
Corps et encadrement en aluminium, cadre de 27,5 mm. Finition : peint en blanc RAL 9003 Mat. Déflecteur en aluminium réglable individuellement pour orientation du jet d'air.	
Équipements complémentaires de grille :	
Le présent lot prévoira le plénum de liaison isolé associé.	

#### Grilles de reprise :

Le présent lot prévoira pour chaque unité gainable une grille de reprise de type GAP88i de marque France Air ou techniquement équivalent.

Caractéristiques techniques	Illustration
Grille de reprise en faux-plafond en aluminium à quadrillage fixe incliné Peinture couleur au choix de l'architecte après assemblage Montage sans vis apparente Encadrement et noyau caillebotis en aluminium	
Équipements complémentaires de grille : Plénum à raccordement latéral, porte filtre intégré afin de dispenser di filtre de reprise de l'unité intérieure nécessitant le démontage du faux-plafond	

#### Gaines de soufflage et de reprise :

Les gaines de soufflage et de reprise seront de type isophonique isolée entre les unités intérieures et les bouche de soufflage et les grilles de reprise.


#### Contact de feuillure :

Le fonctionnement de chaque unité sera asservi de base à un contact de feuillure apposé sur les menuiseries des trames correspondante afin d'éviter tout fonctionnement en fenêtre ouverte.

### 3.1.6. Télécommande et commande centralisée

#### Télécommande filaire :

Il sera prévu par local une télécommande filaires de type PC-ARFP1E de marque Hitachi ou techniquement équivalent chargée de piloter les unités intérieures. Lorsqu'un local comporte plusieurs unités intérieures, la télécommande pilotera toutes les unités.

Caractéristiques techniques générale	Illustration
Cette télécommande rétro éclairée, en français permettra la gestion des paramètres suivants : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Marche/arrêt,</li> <li>• Température de consigne,</li> <li>• Vitesse de ventilation (4 vitesses),</li> <li>• Mode gentle cool,</li> <li>• Orientation des volets de soufflage,</li> <li>• Changement de mode.</li> </ul>	


Caractéristiques techniques générale	Illustration
Elle offrira tout de même la possibilité par programmation de choisir le mode de fonctionnement (5 modes dont le mode automatique chaud/froid) et de visualiser un code défaut. Elle permettra la limitation des températures de consigne.	
Localisation :	
Entre 0,90 et 1,30 m	

#### Alimentation électrique :

Les télécommandes seront alimentées par raccordement par le présent lot sur les unités intérieures et 12V.

#### Commande centralisée :

Le présent lot devra la mise en œuvre d'une télécommande centralisée afin de permettre la gestion de programmes horaires zone par zone, avec des consignes de température de chauffage et de rafraîchissement indépendantes. Elle permettra aussi de conserver les programmations malgré des coupures de courant. Elle sera positionnée dans le showroom derrière le poste d'accueil.

Caractéristiques techniques générale	Illustration
<p>Commande en langue française</p> <p>Permet la remontée des codes erreurs pour la maintenance, reprendra aussi la totalité des installations de chauffage climatisation à détente directe (cabines de projection, local informatique...) et permettra à distance d'agir sur les paramètres de :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Marche/Arrêt des unités intérieures,</li> <li>• Changement de mode Froid/Chaud/Ventilation/Auto/Déshu),</li> <li>• Réglage de la température de la pièce,</li> <li>• Réglage de la vitesse de ventilation de la pièce,</li> <li>• Affichage des codes erreurs,</li> <li>• Gestion de groupes d'unité,</li> <li>• Alertes par mail.</li> </ul>	

#### Raccordements électriques :

Le présent lot devra le raccordement complet de la commande centralisée sur son bus, compris alimentation si nécessaire.

### 3.1.7. Évacuation des condensats

Les condensats seront évacués préférentiellement en gravitaire.

Si nécessaire, les unités intérieures seront équipées de pompe de relevage permettant le rejet des condensats aux égouts ou aux EP, et d'un siphon évitant les remontées d'odeur.

Les réseaux d'évacuation des condensats sont réalisés en tube PVC Compact classés M1 y compris tous raccords, supports et accessoires nécessaires à leur bonne mise en œuvre. Chaque terminaison de réseau condensats est munie d'un siphon démontable à grande garde d'eau (minimum 20 cm).

Des bouchons de dégorgement seront installés à chaque changement de direction.

Chaque terminaison de réseau condensats est munie d'un siphon démontable à grande garde d'eau.

Raccordement des condensats sur les chutes EU / EV à proximité (ou aux EP à défaut de présent d'un réseau proximité).

Les tuyauteries auront une pente minimum, de 2% et seront conforme au DTU en vigueur.

**NOTA IMPORTANT** : en aucun cas les réseaux condensats des bureaux ne seront apparents. Ils chemineront en encastrés dans des saignées du doublage



### 3.1.8. Bus de communication

Le présent lot devra la mise en œuvre du bus de communication entre les unités intérieures, les unités extérieures, les boîtiers de récupération et les commandes. Les raccordements seront réalisés en série et sera constitué de 2 conducteurs de section minimale 0,75 mm<sup>2</sup> minimum, non polarisés, blindé avec tresse métallique raccordé à la masse en un point. La longueur maximale du bus sera de 1000 mètres. Dans le cas contraire, un relais du fabricant pourra être utilisé.

### 3.1.9. Essais et mise en service

#### Essais

L'installation sera éprouvée sous pression d'azote à 38 bars (minimum) durant 24 heures avec les vannes de l'unité extérieure fermées, afin de respecter la directive 2014/68/EU du 15-05-2014 relatif aux équipements sous pression et de la norme NF EN 378-2 d'avril 2017.

L'installation sera soigneusement tirée au vide (12 heures minimum) par une pompe à vide qui devra rester obligatoirement en fonctionnement jusqu'à la mise en service du constructeur. Le métré réel (branche par branche) de l'installation est impératif avant la mise en service afin de calculer le complément éventuel de charge de réfrigérant.

L'unité extérieure sera mise sous tension 12 heures au minimum avant la mise en service. La charge en fluide frigorigène R410A de l'installation sera effectuée par l'entreprise du présent lot, après parfait achèvement de la totalité des phases décrites ci-dessus et après contrôle par le fabricant du vide de l'installation.

#### Appoint de réfrigérant et mise en service :

L'appoint de réfrigérant devra être effectué sous contrôle du fabricant ou par l'entreprise dans le cas d'une accréditation du constructeur. L'assistance à la mise en service finale des installations sera effectuée par le fabricant ou toute autre personne mandatée par elle.


## 3.2. TRAVAUX DE VENTILATION

### 3.2.1. Principe

La ventilation des locaux sera réalisée au moyen d'installation simple-flux composé d'entrées d'air dans les menuiseries, de bouches, d'un réseau d'extraction et un caisson d'extraction.

### 3.2.2. Caisson d'extraction

Le présent lot devra la mise en œuvre d'un caisson d'extraction de type Critair EC2500 SILENCE de marque Atlantic ou techniquement équivalent pour l'extraction générale. Il sera mis en œuvre dans le plénum des sanitaires du R+1 suivant plans.

Caractéristiques générales	Illustration
Structure en acier galvanisé avec panneau d'accès par le côté Piquages circulaires en ligne à joint Interrupteur de proximité monté de série Isolation 30 mm pour mousse mélamine à cellules ouverte spécifiquement adaptée au traitement phonique (Classe B-S2, d0) Motorisation EC basse consommation turbine à action haut rendement. Ensemble moteur/turbine monté sur roulement à billes, graissé à vie, monté sur silentbloc. Vitesse ajustable par potentiomètre. Conforme à la norme ErP2018	



Caractéristiques générales		Illustration
Caractéristiques particulières		
Taille	EC 2500 SIL	
Débit	675 m³/h	
Perte de charge estimée	200 Pa	
Diamètres de raccordement	Ø400	
Puissance moteur	0,725 kW	
Puissance au point de fonctionnement	0,230 kW	
Dimensions (H x L x P en mm)	458 x 794 x 467	
Poids de l'unité (kg)	33	

#### Équipements complémentaires :

Manchettes souples de raccordement amont / Aval

Pièges à sons à la reprise, baffles classées M0

Supportage compris matériaux antivibratils

Voyant de défaut à ramener derrière le poste accueil compris étiquetage

#### Mise en œuvre :

Le caisson sera mis en œuvre dans le plénum du R+1 suivant plan, compris supportage à la charpente avec interposition d'un matériau antivibratil. Le supportage devra permettre d'atténuer les vibrations du caisson et d'éviter leur transmission à la structure du bâtiment. Le rejet sera réalisé au moyen d'un sifflet pare-pluie à la charge du présent lot.

#### Fonctionnement

Le fonctionnement du ventilateur sera continu. Il ne sera pas coupé par l'arrêt ventilation du lot Électricité. Il sera C4 400°C.

#### Raccordement électrique

Le présent lot devra le raccordement électrique sur l'attente laissée à proximité par le lot Courant Fort.

Alimentation en Mono 230V/ 50 Hz.

Coupure de proximité monté d'usine.

### 3.2.3. Transfert d'air

#### Principe :

Pour les transferts d'air inférieur ou égal à 50 m³/h, les portes seront détalonnées.

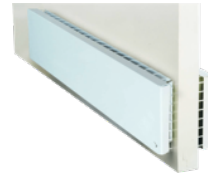
Pour les transferts d'air supérieur à 50 m³/h, le présent lot devra la mise en œuvre de grilles de transfert acoustique.

#### Détalonnage de portes :

Pour permettre le passage d'air entre circulation, sanitaires et vestiaires, les portes seront détalonnées par le lot menuiseries intérieures, sous contrôle du présent lot.

#### Grille de transfert acoustique :

Le présent lot devra la mise en œuvre de grille de transfert acoustique de type GTV75 de marque France Air ou techniquement équivalent.

Caractéristiques techniques	Illustration
<p>Grille de transfert composée de 2 unités de transfert et d'un support de montage en porte ou en parois</p> <p>Ensemble acier</p> <p>Couleur au choix de l'architecte</p> <p>Mise en œuvre complète à la charge du présent lot.</p>	

### 3.2.4. Réseaux aérauliques

#### Gaines tôles

Les réseaux aérauliques seront réalisés en gaine tôle pliée ou en conduits métalliques spiralés rigides M0 en tôle galvanisé, de section circulaire ou rectangulaire suivant encombrement disponible et plans et conforme à la NF P 50-401.

La résistance et l'épaisseur des conduits seront conformes aux normes EN 12 237 et/ou XP E 51-620. La qualité de galvanisation sera conforme à la norme EN 10-142.

L'épaisseur des réseaux circulaires sera au moins égale à :

- 5/10 pour les Ø inférieurs ou égaux à 160 mm,
- 6/10 pour les Ø de 200 à 355 mm,
- 8/10 pour les Ø supérieur à 400 mm.

L'épaisseur des réseaux rectangulaire sera au moins égale à 12/10.

Les liaisons seront réalisées soit en accessoires à joint, qui garantissent l'étanchéité des liaisons rigides sans ajout de mastic ou bande adhésive supplémentaire, soit en accessoires standards, où l'étanchéité doit être rajoutée par du mastic et/ou la bande adhésive. Dans le cas d'une utilisation d'accessoires à joint, le débit de fuite de l'installation pourra être ramené de 10% à 5%. Le réseau de ventilation sera obligatoirement classe C.

#### Traversées de dalle

En traversée de dalles, la liaison béton-conduit sera assurée par un joint de traversée de dalle, permettant d'amortir les vibrations dans les structures et les émissions d'ondes sonores type matelas isolant.

#### Supports et fixations des gaines :

L'ensemble des équipements, réseaux aérauliques sera maintenu par l'intermédiaire de supports métalliques profilés, scellés ou fixés aux parois en équerre ou crapauté aux éléments porteurs ou de charpente.

Les supports pendants, colliers galvanisés se feront au moyen d'écrous et contre-écrous.

L'entreprise aura à sa charge la vérification de la solidité des appuis.

La totalité des équipements de supportage et leurs accessoires et leur mise en œuvre st à la charge du présent lot.

Il est entendu que les tuyauteries, les gaines et les chemins de câbles ne sont pas considérés comme des supports. Il sera donc interdit d'attacher une conduite à une autre par quelque système que ce soit.

Dans les salles de projection, une synthèse sera réalisée avec le lot plâtrerie afin de positionner judicieusement les supports par rapport aux supports du plafond non démontable de fond de salle.

#### Protection des supportages :

Avant montage, les supports devront être soumis à un examen d'aspect.

Les coupes de profilés devront être ébavurées et protégées des risques de blessure. Par exemple, les angles vifs seront obligatoirement arrondis, les fers devront être ébavurés.

Les extrémités des rails de supportage devront être obturées par des bouchons protecteurs. A la fin des travaux, l'entreprise devra installer dans les circulations des dispositifs de signalisation et de protection sur tous ses supportages présentant un risque de blessure pour le personnel évoluant dans les circulations et ou les locaux techniques du bâtiment.

En fin de chantier, les tiges filetées trop longues présentant un risque de blessure ou d'accroc devront être coupées au plus court et soigneusement ébavurée ou protégées par un caps souple.



### Calorifuge des réseaux

Sans objet sur les gaines de VMC.

### Raccordement des diffuseurs et bouches :

Les raccordements terminaux aux bouches seront réalisés en conduits souples isophoniques classés M0, d'une longueur maximale de 1m50, de type PHONI-FLEX ou similaire.

### Accessoires de réseaux


A chaque tronçon et coudes, il sera prévu des trappes de visite étanches et facilement démontables pour permettre le nettoyage de l'ensemble du réseau.

Seront inclus tous les accessoires de fixation et toutes les pièces de raccordement nécessaires au montage du réseau :

- Coudes,
- Tés aérauliques,
- Réductions coniques concentriques,
- Tampons et trappes de visite,
- Registres et modules de réglages.

### Trappes de nettoyage

L'implantation du réseau devra permettre les opérations normales d'entretien de ce réseau. Le présent lot positionnera des trappes de nettoyage de type Smart Access de marque Aldes ou équivalent.

Caractéristiques techniques générales	Illustration
Étanchéité assurée par joint intérieur Fermeture rapide par compression Modèle à adapter au diamètre ou à la taille du réseau	
<u>Implantation :</u> Tous les 7 mètres maximum, A chaque changement de direction.	

### Vitesse d'air dans les réseaux :

La vitesse d'air à prendre en compte pour le dimensionnement des réseaux est de 4 m/s maximum.

### Clapet coupe-feu


Sans objet, pas de stabilité au feu sur le projet et pas de traversée de compartiment.

## 3.2.5. Bouches et grilles

L'ensemble de bouche et grilles seront sélectionnées avec un NR<25. Ces exigences de résultat doivent être atteintes à l'aplomb des diffuseurs à une hauteur de 1,6 m du sol.

### Bouche de reprise de petit débit (>100 m<sup>3</sup>/h) :

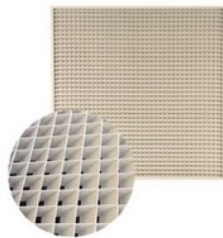
Le présent lot devra la mise en œuvre de bouches d'extraction autoréglable de type BDOP de marque VIM ou techniquement équivalent dans les sanitaires

Caractéristiques techniques	Illustration
Bouche en plastique ABS blanc Façade amovible munie d'une mousse acoustique Déflecteur amovible pour orienter le flux d'air de 1 à 4 directions Joint d'étanchéité	
<u>Complément :</u> Régulateur de débit (voir ci-dessous)	




### Grille d'extraction plafonnière grand débit >100 m³/h

Le présent lot devra la mise en œuvre de grille de reprise de type GAP88i de marque France Air ou techniquement équivalent.

Caractéristiques techniques	Illustration
Grille de reprise en faux-plafond en aluminium à quadrillage fixe incliné Peinture couleur au choix de l'architecte après assemblage Montage sans vis apparente Encadrement et noyau caillebotis en aluminium	
<b>Complément :</b> Régulateur de débit (voir ci-dessous) Plénum de raccordement	


### Cartouche coupe-feu des locaux à risque

Le présent lot devra la mise en œuvre d'une cartouche coupe-feu de type CBT de marque France Air ou techniquement équivalent. Elle sera mise en œuvre par le présent lot dans le plafond coupe-feu 1h.

Caractéristiques techniques	Illustration
Caractéristiques : EI60 Montage fin de gaine Certifié CE Corps de la bouche en acier galvanisé Lame en matériaux réfractaire Fusible thermique Joint à lèvres et joint intumescent	
<b>Complément :</b> Régulateur de débit (voir ci-dessous) Plénum de raccordement	

### Régulateur de débit constant

Le présent lot devra la mise en œuvre à toute les bouches de registres autoréglables de type RAD Régul'air 2 de marque France Air ou techniquement équivalent.


Caractéristiques techniques	Illustration
Ø100 à Ø250 Pression de fonctionnement de 50 à 250 Pa Réalisé en matière plastique classée M1 Module de réglage du débit interchangeable Module de réglage choisi pour le débit nominal	

### Entrée d'air neuf

Le présent lot devra la fourniture et la pose des entrées d'air dans les menuiseries extérieures. Il devra fournir les gabarits de perçage au lot menuiserie extérieure lors de la phase de préparation de chantier et le plan de localisation des réservations à réaliser. Elles seront de type EAA 45+RA+C-41NO de marque Atlantic ou techniquement équivalent.

Caractéristiques techniques générale	Illustration
Atténuation acoustique globale $D_{new+Ctr}$ 41 dB Grille classée ESA6	



Caractéristiques techniques générale	Illustration
<p>Débit unitaire : 45 m<sup>3</sup>/h</p> <p>Comprend :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1 capuchon de façade extérieur acoustique (CAFAC),</li> <li>1 entrée d'air EAA composé : <ul style="list-style-type: none"> <li>D'un régulateur déflecteur à lame souple,</li> <li>D'un grille anti-moustique en plastique,</li> <li>D'un corps en plastique,</li> </ul> </li> <li>D'une rallonge acoustique RA</li> </ul> <p>La couleur sera au choix de l'architecte, teinte se rapprochant de la menuiserie dans laquelle elle est mise en œuvre.</p>	
Localisation	
Suivant plans	

### 3.3. TRAVAUX D'ELECTRICITE

#### 3.3.1. Raccordements sur attente

Le présent lot devra les raccordements sur attente laissés à proximité par le lot Électricité pour ses équipements.

Équipement	Nb	P. unitaire (W)	P totale (W)	Mono 12V	Mono 230V	Tri 400 V	Repère plans élec	Comptage	Coupure Ventil
Unité extérieure de DRV*	1	12 000	12 000			X	DRV	X	
Boitiers de sélection	2	50	100		X		BOIT		
Unités intérieure DRV (4 U/dep) – RDC**	9	50	450		X		UI	X	
Unités intérieure DRV (4 U/dep) – R+1**	13	50	650		X		UI	X	
Télécommandes	19			X					
Commande centralisée	1	500	500		X		COM		
Caisson de VMC	1	725	725		X		VMC1	X	
Cumulus électrique de 300 litres RDC Vestiaires	1	3000	3000			X	CUM1	X	
Cumulus électriques 15 litres RDC Réfectoire	1	2000	2000		X		CUM2	X	


\*Disjoncteur à courbe D

\*\*Disjoncteur à courbe C

#### 3.3.2. Coupure de proximité

Le présent lot devra la mise en œuvre d'une coupure de proximité sur chaque machine tournante suivant NC15-100.



Caractéristiques techniques	Illustration
Composé d'un boîtier isolant : socle noir, capot jaune avec dégagements latéraux pour faciliter le câblage Permettent la coupure en charge, le sectionnement et le cadenassage en position O.	

### 3.3.3. Chemins de câbles du présent lot

#### Chemins de câbles :

La distribution principale et secondaire sera réalisée par chemins de câbles type galvanisé.

Pour les circuits courants faibles, chemin de câble de distribution courants faibles (hors informatique), à la charge du présent lot.

Fourreaux de descente dans les cloisons, et goulotte dans certains locaux.

#### Supports :

Chemin de câbles si plus de 5 câbles ; fourreau ICT 6 APE si absence de faux plafond,

Dalle : fourreau ICT 6 APE.

#### Câbles :

Les câbles de puissance seront de type RO2V.

## 3.4. TRAVAUX DE PLOMBERIE SANITAIRE

### 3.4.1. Origine et dimensionnement de l'installation

#### Origine de l'installation :

Le présent lot devra la mise en œuvre d'un réseau d'alimentation en eau potable depuis l'attente laissée dans le bâtiment par le lot V.R.D. suivant plans.

#### Dimensionnement des installations

Les installations seront dimensionnées suivante le D.T.U. 60.11.

L'ensemble des points de puisage du projet seront considérés et le présent lot devra la réalisation d'une note de calcul de dimensionnement qu'il soumettra au Maître d'œuvre avant démarrage des travaux.

**Nombre d'appareils sanitaires pris en compte :**

N° de tronçon	Désignations du tronçon	Évier	Lavabo	Douche	Vidoir	WC	Urinoir	Lave-main	Distributeur	rob de puisage 1/2	Total
1	Partie bureaux R+1		2		1	4			2		9
2	Partie bureau RDC	1	7	3	1	5	3	1			21
3	Point d'eau usine									4	4
4	Alimentation										34

Calcul du débit d'alimentation en eau potable et du diamètre de raccordement du projet :

Débit brut (6,41 l/s) x Coef. Simult (0,14) = 0,89 l/s -> Ø 30x32


### Panoplie de distribution

Le présent lot devra la mise en œuvre en sortie de PE du lot Gros Œuvre dans l'atelier une panoplie d'eau froide murale comprenant :

- 1 vanne de barrage amont (voir description ci-après),
- 1 filtre en bronze à tms inox nettoyable,
- 1 disconnecteur anti-pollution type « EA » (voir description ci-après),
- 1 réducteur de pression,
- 1 manomètre
- 1 vanne de purge en DN15,
- 1 vanne de barrage aval (voir description ci-après).
- 1 nourrice de distribution.


### **Vanne d'arrêt**

Les vannes d'arrêt à prévoir dans le présent projet seront à boisseau sphérique ¼ de tour. Elle sera de marque SFERACO ou techniquement équivalent et auront au minimum les caractéristiques ci-dessous.

Caractéristiques techniques	Illustration
<p>Manette avec presse étoupe.</p> <p>Résistance haute qualité certifiée NF, certifiée par le C.S.T.B., conforme aux règles de certification de la NF079 (robinetterie de réglage et de sécurité) et à la norme européenne EN 12165 (composition, les exigences de propriétés et les tolérances dimensionnelles des pièces en cuivre et alliages de cuivre destinées au matriçage).</p> <p>Étanchéité grâce à un joint torique EPDM et à un presse étoupe PTFE qui assureront une étanchéité maximale, y compris en cas d'eau traitée pour la désinfection des réseaux,</p> <p>Poignée et écrou anticorrosion, notamment grâce à un traitement assurant une protection en ambiance marine (Testé par le C.S.T.B. pendant 200 heures en brouillard salin).</p> <p>Classe acoustique permettant un bruit minimal lors des manœuvres (20 dB à 3 bars).</p> <p>Passage intégral et filetage renforcé</p> <p>Axe injectable</p> <p>Réduit le développement des bactéries lié à la stagnation d'eau entre la sphère et le corps.</p>	
Températures de fonctionnement :	-10°C à +90°C
Pression	PN16


### **Clapet anti-retour**

L'installation de distribution du projet sera protégée contre d'éventuels phénomènes d'inversion du sens normal de l'écoulement de l'eau distribuée par le concessionnaire (dépression ou contre-pression) au moyen d'un système anti-retour mis en œuvre par le présent lot. Ce système antipollution contrôlable de type EA sera de marque Watts ou techniquement équivalent et aura au minimum les caractéristiques ci-dessous.

Caractéristiques techniques	Illustration
<p>Type : EA</p> <p>Modèle pour tous les réseaux d'eau potable (bâtiment, distribution d'eau, pompage)</p> <p>Modèle à écrou tournant pour montage direct après compteur ;</p> <p>Fonctionnement silencieux, faibles pertes de charge ;</p> <p>Étanchéité totale même avec une très faible contrepression ;</p> <p>Corps laiton muni de deux bossages F 8x13 avec bouchons PA (polyamide), clapet POM (polyacétal), ressort acier inox, joint NBR (nitrile)</p> <p>Diamètre suivant étude du présent lot.</p> <p>Débit de dimensionnement suivant étude d'Exécution du présent lot.</p>	
Températures de fonctionnement :	+90°C max
Pression	10 bars

### Détendeurs / Régulateurs

Afin de protéger l'installation de pression générale du concessionnaire trop importante, le présent lot devra la mise en œuvre d'un réducteur de pression. Ce dispositif protégera aussi l'installation contre les nuisances des coups de béliers sur les tuyauteries et les robinetteries.

Caractéristiques techniques	Illustration
<p>Cuve en bronze, presse ressort, chapeau et bouchon de cuve en laiton, insensible au tartre et aux impuretés et ne nécessitant pas d'entretien.</p> <p>Contrôle et maintien une pression aval stable en écoulement comme à débit nul.</p> <p>Plage de réglage de 1 à 6 bars (réglage à faire à 3 bars sur le projet).</p> <p>2 prises latérales pour manomètre et purge.</p> <p>Supporte une pression en amont garantie de 25 bars.</p>	
Températures de fonctionnement :	-10°C à +80°C max
Pression de service	4 bars

### Mise en œuvre :

Le réducteur de pression devra être placé après le compteur d'eau et le clapet anti-pollution.

### 3.4.2. Distribution d'eau froide et d'eau chaude sanitaire

#### Principe de distribution

Les nouveaux réseaux de distribution seront réalisés en cuivre écrouis et chemineront jusqu'aux nourrices principales en faux-plafond, puis les alimentations seront réalisées en PE encastrées en cloison jusqu'aux appareils à alimenter.

#### Distribution en apparent

L'ensemble de la distribution intérieure eau chaude, eau froide, principale sera réalisée en tube cuivre. Les installations devront être vidangeables, les robinets de vidange seront prévus en points bas. Les fixations seront réalisées par colliers isophoniques.

Chaque équipement sera équipé d'une vanne d'isolement sur son départ de nourrice.

En tout état de cause, la distribution intérieure eau chaude, eau froide, devra être entièrement dissimulée mais accessible à la maintenance. Les raccordements et piquages devront être visitables.

#### Distribution en encastrée

Les distributions eau froide, eau chaude sanitaire terminales seront en tube cuivre recuit ou PER sous gaine en encastré.



### Dimensionnement des canalisations

Les canalisations seront dimensionnées en fonction du débit d'eau à faire passer et des vitesses maximums autorisées pour éviter toute génération de bruit et de perte de charge excessive.

### Mise en œuvre des canalisations

Les réglementations en vigueur sur les mises en œuvre seront obligatoirement respectées.  
Les réseaux seront réalisés avec soin et soucis d'esthétique, en respectant les parallèles et les aplombs toutes les fois que les conditions technique n'y font pas obstacle. Afin de permettre une vidange totale des réseaux, des formes de pentes et des points de purge en partie basse seront prévus par le présent lot.  
La désinfection totale des réseaux sera permise par la conception globale de l'installation. Les bras morts seront proscrits et toutes les canalisations devront pouvoir être irriguées.

### Calorifuge des canalisations

Toutes les canalisations, qu'elle soit d'eau froide ou d'eau chaude sera calorifugé lorsqu'elle chemine dans un plafond, une gaine technique ou des locaux non chauffé. Cela éviter la formation de condensation sur le réseau d'eau froide et les pertes thermiques sur les réseaux d'eau chaude sanitaire.

En complément, les canalisations soumises au risque de gel seront tracées électriquement par un cordon chauffant autorégulé en fonction de la température extérieure.

### **3.4.3. Production d'eau chaude sanitaire**

Le présent lot devra la mise en œuvre de productions d'eau chaude sanitaire au moyen de cumulus électriques suivant plans. La capacité de stockage de chacun sera adaptée à leurs utilisations.

### Dimensionnement des installations :

La production d'eau chaude sanitaire pour la partie vestiaires sera dimensionnées sur une base de 7 douches par jour.

- 7 douches x 6 l/min x 8 minutes = 336 litres d'eau à 38°C.
- Température d'eau froide prises égale à 10°C, soit un volume d'eau à 60°C de 188 litres.
- En compléments, il sera pris en compte une consommation des lavabos de 60 litres d'eau chaude.

Volume de stockage nécessaire en accumulation :  $188 + 100 = 288$  litres d'eau à 60°C.

### Cumulus de grande capacité

Le cumulus de grande capacité sera de type Chaufféo+ de marque Atlantic ou techniquement équivalent pour les besoins des locaux suivants :

- Au RDC dans le local ménage, pour l'alimentation des points d'eau chaude :
  - Du local ménage,
  - Des sanitaires de la maison Groupama du RDC
  - Pour le sanitaire PMR du niveau supérieur (R+1)

Caractéristiques générales	Illustration
Cuve et corps de chauffe en acier émaillé avec email vitrifié Protection anticorrosion par anode en titane inusable enrobée de magnésium ne nécessitant aucun entretien. Résistance stéatite anticalcaire insérée dans un fourreau sans contact direct avec l'eau. Antichauffe à sec Raccord diélectrique bimétallique fourni. 5 ans de garantie de cuve et pièces Conformité NF, CE	



Caractéristiques générales	Illustration
Indice de protection : IP24	
Caractéristiques particulières	
Taille	300 litres
Dimensions (Ø x H en mm)	575 x 1765
Puissance électrique	3 000 W
Poids à vide	60 kg
Temps de chauffe	6h18
Constante de refroidissement	0,17
Consommation d'entretien (kWh/24h à 65°C)	2,36
Classe énergétique	C

#### Mise en œuvre :

L'appareil sera mis en œuvre au sol par le présent lot dans le placard technique compris toute fixation nécessaire.

#### Équipements complémentaires :

Vanne d'isolement et clapet anti-retour sur l'arrivée eau froide,

Vanne d'isolement et clapet anti-retour sur le départ eau chaude,

Groupe de sécurité certifié NF, taré à 6 bars,

1 entonnoir avec siphon démontable en PVC,

Vidange conforme aux normes antipollution

Raccordement diélectrique sur sortie EC

Compris raccordement et évacuation.

Thermomètre de contrôle de la température en sortie de ballon (voir description ci-après).

#### Alimentation électrique :

Le présent lot devra le raccordement sur le câble en attente laissé par le lot Électricité. Il devra aussi la mise à la terre de celui-ci sur la terre fournie par le lot Électricité.

Alimentation en 400V Tri / 50 Hz


#### Moyen de lutte contre les légionnelles

Pour éviter tout risque de développement des légionnelles, il sera prévu de :

- Mettre en œuvre des réseaux de distribution entièrement bouclés lorsque le point de puisage est situé à plus de 8 mètres de la production et éviter les bras morts, en tout point du réseau,
- Mettre en œuvre des sondes de températures et des manomètres dans le but de réaliser les contrôles, au niveau des points les plus défavorisés, y compris sur les départs et retour,
- Réaliser des analyses à la réception des installations,
- Distribuer l'eau chaude sanitaire à 60°C avec une température de retour de 55°C minimum,
- Robinetterie avec limiteur de température réglé à 44°C.

#### Thermomètre à applique

Les thermomètres mis en œuvre auront les caractéristiques suivantes. Ils seront à applique avec fixation par bracelet.

Caractéristiques techniques	Illustration
Thermomètre bimétallique à applique Fixation à la tuyauterie adaptée au type de tube. Plage de température 0°C à 120 °C ou plus fin Matériau : Aluminium	



Caractéristiques techniques	Illustration
Températures d'affichage	-0°C à +120°C ou plus fin.
Pression de service	4 bars

#### 3.4.4. Désinfection des canalisations

Suivant le règlement sanitaire départemental type (circulaire du 9/8/78), il sera prévu le rinçage et la désinfection de toutes les canalisations sous contrôle et surveillance du service spécialisé départemental. Le prestataire prévoira dans son offre les coûts relatifs aux prélèvements d'eau, analysés par un laboratoire agréé, cette opération sera réalisée jusqu'à obtention de résultat satisfaisant la réglementation.

#### 3.4.5. Évacuations eaux usées – eaux vannes – eaux pluviales

##### Eaux usées / Eaux vannes

##### **Généralités**

L'entreprise du présent lot aura à sa charge l'ensemble des évacuations eaux usées, eaux vannes depuis le raccordement des appareils jusqu'aux attentes laissée en sol par le lot Gros Œuvre en sol du RDC.

Le système sera séparatif jusqu'à sous dalle. Les eaux usées et les eaux vannes ne seront jamais mélangées. L'ensemble des réseaux sera réalisé en PVC série évacuation bénéficiant d'un classement NF Réaction au feu M1 dans le bâtiment. Les conduits PVC seront d'exigence B-s3,d0 et admis à la marque NF Me.

##### **Acoustique :**

Afin de limiter les nuisances sonores, il sera prévu lors de passage de réseaux dans des volumes habitables soumis à la Nouvelle Réglementation Acoustique (N.R.A.), la mise en œuvre de calorifuge. Dans le cas contraire, le tuyau PVC devra bénéficier d'un classement approuvé par avis technique.

##### **Pièces de raccords :**

Les orifices d'évacuation de chaque appareil seront raccordés au réseau d'évacuation au moyen d'un accessoire conçu pour réaliser un raccordement étanche mais démontable. Les différences de diamètres et les désaxements seront traités par des pièces du commerce et des accessoires conçus pour.

##### **Siphons de parcours :**

Lorsque l'appareil raccordé n'est pas équipé, dans sa conception interne, d'un système siphonoïde permettant d'éviter la remontée d'odeur depuis le réseau d'égout, le présent lot devra compléter celui-ci par un siphon remplissant cette fonction. Dans ce cas, la hauteur minimale de garde d'eau minimum correspondra à l'utilisation qui en est faite. Celui-ci sera démontable afin de faciliter les opérations de nettoyage.

##### **Cas spécifiques des manchons de WC en Ø100 :**

Les manchons seront démontables pour faciliter les opérations de nettoyage et de maintenance. Le raccordement sur le réseau d'évacuation sera obligatoirement de type male et collé. Le raccordement sur l'orifice d'évacuation du WC sera réalisé par emboîtement. L'étanchéité sera réalisée par un joint à lèvres fixé dans le manchon.

##### **Ventilations primaires**

Les collecteurs seront prolongés jusqu'en toiture par le présent lot qui devra la mise en œuvre de ventilations primaires, en tube PVC, avec sortie de toiture ou aérateur à membrane lorsque les sorties directes sont impossibles.

##### Évacuations pluviales

Aucune intervention sur les réseaux d'évacuations des eaux pluviales, elles sont à la charge du couvreur.

### Tampons de dégorgement :

Les réseaux seront munis de tampons de dégorgement situés à proximité des pieds de chute, à chaque confluence, à chaque changement de direction et avant chaque sortie.

### Nettoyage des réseaux d'évacuation :

Le présent lot devra prévoir la réalisation des prestations suivantes en fin de chantier :

- Un rinçage des réseaux d'évacuation EU/EV,
- Une vérification par un passage caméra,
- Un rapport d'intervention localisation les problèmes relevés.

## 3.4.6. Appareils sanitaires

### Généralités

Il sera installé suivant plans architectes joints des appareils sanitaires de choix A, de couleur blanche. En général, la robinetterie comportera le label NF avec un classement acoustique IB au minimum. L'entreprise devra la fourniture, la pose et le raccordement des appareils sanitaires et de la robinetterie (compris accessoires).

### Cellules sanitaires PMR et non PMR :





Illustration	Description
	WC pour sanitaires accessibles aux P.M.R (nombre suivant plans) <u>Marque et type</u> : Dito de marque Geberit ou équivalent. <u>Description</u> : Cuvette à poser surélevée en porcelaine vitrifiée, alimentation par réservoir de chasse (3/6 litres), abattant simple blanc à charnières inox avec ergots de maintien anti-glissement latéral, fixation sur bâti support. <u>Implantation</u> : Suivant paragraphe PMR. Hauteur d'assise : 46 cm
	WC hors sanitaires accessibles aux P.M.R (nombre suivant plans) <u>Marque et type</u> : Prima Rimfree de marque Allia ou équivalent. <u>Description</u> : Cuvette suspendue standard, porcelaine vitrifiée, alimentation par réservoir de chasse encastré (3/6 litres), projection 54 cm, pas de Bride, abattant en duroplast à charnières inox avec ergots de maintien anti-glissement latéral, fixation sur bâti support.
	Accessoires des cuvettes de WC pour sanitaires accessibles aux P.M.R (1 par cellule) <u>Marque et type</u> : 4300643 de marque Normbau ou équivalent <u>Description</u> : Poignée de maintien coudée à 135° en nylon antibactérien, tube lisse, coloris au choix du maître d'ouvrage dans toute la gamme du fabricant, Ø 34 mm, avec noyau continu en acier anticorrosif installation à gauche ou à droite, avec rosaces Ø 70 mm à fixation invisible, sous-rosaces et vis en inox. <u>Dimensions</u> : 579 x 336 mm (long x haut en mm), Charge maximale : 175 kg. <u>Implantation</u> : Suivant paragraphe PMR.
	Accessoires des cellules WC (1 par cellule) <u>Marque et type</u> : Pellet ou techniquement équivalent <u>Description</u> : Porte papier WC en laiton, finition Nickelé Chromé, <u>Dimensions</u> : 95 x 150 x 75 mm



Illustration	Description
	<u>Implantation</u> : Suivant paragraphe PMR.
	<u>Balayette murale</u> dans la même gamme
	Patère murale de 18 x 60 mm en aluminium, revêtement thermolaqué anti-rayure, avec protection antibactérienne intégrée, <u>Couleur</u> : Au choix de l'architecte dans la gamme Cavere <u>Type</u> : 7500110 de marque Normbau ou équivalent <u>Implantation</u> : Suivant paragraphe PMR.
	Accessoires des cellules WC accessibles aux P.M.R (nombre suivant plans) <u>Marque et type</u> : Jam (Réf. 1086) de marque Allia ou techniquement équivalent <u>Description</u> : Lave-mains autoportant en porcelaine vitrifiée, percé 1 trou central pour la robinetterie, fixation murale, siphon sortie horizontale Dimensions : 45 x 36 cm <u>Implantation</u> : Suivant paragraphe PMR.
	Accessoires des lave-mains (1 par vasque) <u>Marque et type</u> : E78297 de marque Jacob Delafon ou techniquement équivalent <u>Description</u> : Siphon design, modèle Court, finition chromée, réglable en hauteur avec rosace murale, ouverture du siphon par le dessous.
	Accessoires des lave-mains (2 par vasque) <u>Marque</u> : Porcher ou techniquement équivalent <u>Description</u> : Robinets d'arrêt ¼ de tour chromé de marque Porcher ou équivalent, sur l'eau chaude et l'eau froide., mise en œuvre : sous le lavabo.
	Robinetterie des lave-mains (1 par vasque) <u>Marque et type</u> : Tempomix de marque Delabie ou techniquement équivalent <u>Description</u> : Mitigeur de lavabo temporisé monocommande à poser sur plage à déclenchement souple, réglage de la température et déclenchement sur le croisillon Temporisation 7 secondes. Débit préréglé à 3 l/mn réglable par l'extérieur, sans couper l'eau. Corps en laiton massif chromé, filtres et clapets anti-retour, brise jet anticalcaire. Fixation renforcée par 2 écrous. Butée de température réglable. Garantie 10 ans. <u>Implantation</u> : Suivant paragraphe PMR.
	Accessoires des lave-mains (1 par lave-mains) <u>Description</u> : Miroir de dimension largeur de vasque sur 100 cm de haut au-dessus de la vasque. Arase basse au niveau du lavabo ou du lave-mains, arase haute à 1,80 m du sol mini <u>Implantation</u> : Suivant paragraphe PMR.

Illustration	Description
	<p>Accessoires des lave-mains (1 par lave-mains)</p> <p><u>Description</u> : Distributeur de savon mural à déclenchement souple adapté à tous, personne à mobilité réduite, handicapé, enfant....</p> <p>Modèle antivandalisme avec serrure et clé standard.</p> <p>Capot en inox 304 bactériostatique et articulé monobloc pour un entretien facile et une meilleure hygiène.</p> <p>Antiblocage : une seule dose par appui même en cas d'appui prolongé.</p> <p>Pompe doseuse antigaspillage, antigoutte (étanche à l'eau).</p> <p>Réservoir avec une large ouverture : facilite le remplissage par des bidons à forte contenance et empêchant la stagnation de savon.</p> <p>Fenêtre de contrôle de niveau.</p> <p>Finition inox 304 poli satiné.</p> <p>Contenance : 1 litre.</p> <p><u>Dimensions</u> : 90 x 105 x 252 mm.</p> <p><u>Garantie</u> : Distributeur de savon mural garanti 10 ans.</p> <p><u>Marque et type</u> : Delabie type 510582 ou équivalent.</p>
	<p>Accessoires des lave-mains (1 par lave-mains)</p> <p><u>Descriptif</u> : Distributeur d'essuie-mains mural, pour 500 formats en inox 304 bactériostatique poli satiné.</p> <p>Système de distribution feuille à feuille adapté à la plupart des essuie-mains du marché.</p> <p>Avec serrure et clé standard, contrôle de niveau.</p> <p>Contenance : 500 formats.</p> <p><u>Dimensions</u> : 120 x 275 x 360 mm.</p> <p><u>Garantie</u> : Distributeur d'essuie-mains garanti 10 ans.</p> <p><u>Marque et type</u> : Delabie type 510601S ou équivalent.</p>

Les équipements dans les cellules P.M.R. seront obligatoirement implantées suivant principe du chapitre PMR spécifique.

#### SAS sanitaires PMR et autres :

Illustration	Description
	<p>Vasques à encastrer accessible au P.M.R des SAS Sanitaires (nombre suivant plans)</p> <p><u>Marque et type</u> : Porcher type P094801</p> <p><u>Description</u> : Vasque en solid surface (résiner et</p>



Illustration	Description
	<p>charge minérale) Nombre de vasque : suivant plans Bonde à grille inox plate, avec trop-plein et trou de robinetterie central. Siphon à visser en laiton chromé, réglable en hauteur avec rosace de finition à la traversée de cloison / Siphon déporté dans le cas d'une utilisation pour P.M.R. Dimensions : Suivant plans architecte. <u>Implantation</u> : Suivant paragraphe PMR.</p>
	<p>Accessoires des vasques (1 par vasque) <u>Marque et type</u> : E78297 de marque Jacob Delafon ou techniquement équivalent <u>Description</u> : Siphon design,</p>





Illustration	Description
	modèle Court, finition chromée, réglable en hauteur avec rosace murale, ouverture du siphon par le dessous
	Accessoires des vasques (2 par vasque) <u>Marque :</u> Porcher ou techniqueme nt équivalent <u>Description :</u> Robinets d'arrêt ¼ de tour chromé de marque Porcher ou équivalent, sur l'eau chaude et l'eau froide., mise en œuvre : sous le lavabo.
	Robinetterie des lave- mains (1 par vasque) <u>Marque et type :</u> Tempomix de marque Delabie ou techniqueme nt équivalent <u>Description :</u> Mitigeur de lavabo temporisé monocomma nde à poser sur plage à déclencheme




Illustration	Description
	<p>nt souple, réglage de la température et déclencheme nt sur le croisillon Temporisatio n 7 secondes. Débit prérégulé à 3 l/mn réglable par l'extérieur, sans couper l'eau. Corps en laiton massif chromé, filtres et clapets anti- retour, brise jet anticalcaire. Fixation renforcée par 2 écrous. Butée de température réglable. Garantie 10 ans. <u>Implantation :</u> Suivant paragraphe PMR.</p>
	<p>Accessoires des vasques (1 par cuve de vasque) <u>Miroir ;</u> Dimension 80 x 100 cm (ht) minimum</p>




Illustration	Description
	<p>Accessoires des vasques (1 par zone de vasque)</p> <p><u>Description :</u></p> <p>Distributeur de savon mural à déclenchement souple adapté à tous, personne à mobilité réduite, handicapé, enfant....</p> <p>Modèle antivandalisme avec serrure et clé standard.</p> <p>Capot en inox 304 bactériostatique et articulé monobloc pour un entretien facile et une meilleure hygiène.</p> <p>Antiblocage : une seule dose par appui même en cas d'appui prolongé.</p> <p>Pompe doseuse antigaspillage , antigoutte (étanche à l'eau).</p> <p>Réservoir avec une large ouverture :</p>







Illustration	Description
	<p>facilite le remplissage par des bidons à forte contenance et empêchant la stagnation de savon.</p> <p>Fenêtre de contrôle de niveau.</p> <p>Finition inox 304 poli satiné.</p> <p>Contenance : 1 litre.</p> <p><u>Dimensions</u> : 90 x 105 x 252 mm.</p> <p><u>Garantie</u> : Distributeur de savon mural garanti 10 ans.</p> <p><u>Marque et type</u> : Delabie type 510582 ou équivalent.</p>
	<p>Accessoires des vasques (1 par zone de vasque)</p> <p><u>Descriptif</u> ; Distributeur d'essuie-mains mural, pour 500 formats en inox 304 bactériostatique poli satiné.</p> <p>Système de distribution feuille à feuille adapté à la plupart des essuie-</p>


Illustration	Description
	<p>main du marché.</p> <p>Avec serrure et clé standard, contrôle de niveau.</p> <p>Contenance : 500 formats.</p> <p><u>Dimensions</u> : 120 x 275 x 360 mm.</p> <p><u>Garantie</u> : Distributeur d'essuie-mains garanti 10 ans.</p> <p><u>Marque et type</u> : Delabie type 510601S ou équivalent.</p>

## Urinoir



Illustration	Description
	<p>Urinoir à alimentation cachée</p> <p><u>Marque et type</u> : E5705 de marque Porcher ou techniquement équivalent</p> <p><u>Description</u> : Urinoir en porcelaine vitrifiée à fixation cachée.</p> <p><u>Dimensions</u> : 57 x 31 x 33,5 cm</p> <p><u>Poids</u> : 12,1 kg</p>
	<p>Accessoires de l'urinoir</p> <p><u>Description</u> : Capteur de présence pour urinoir mural, détection après 5 secondes de présence.</p> <p>Pré-rinçage d'accueil de 2 secondes, post-rinçage de 8 secondes</p> <p>Purge automatique, 24h après la dernière utilisation</p> <p>Boîtier d'alimentation électronique secteur A3795NU</p> <p>Multibox, alimentation en série jusqu'à 5 capteurs A3796NU (avec un boîtier secteur sur le premier poste)</p> <p><u>Marque et type</u> : A3732 de marque Porcher ou techniquement équivalent</p>
	<p>Description : Séparateur d'urinoir en porcelaine vitrifiée à fixation cachée.</p>



Dans le SAS du WC PMR Femmes :

Illustration	Description
	<p>Description</p> <p>Poste d'eau mural (nombre suivant plans)</p> <p><u>Marque et type</u> : S593901 de marque Porcher ou techniquement équivalent</p> <p><u>Description</u> : Poste d'eau mural en céramique avec grille porte seau inox. Fixation sur console.</p> <p>A équiper d'une bonde à grille sans trop plein et siphon chrome pour vidage manuel et de supports de fixations.</p> <p><u>Dimensions</u> : 46 x 38 cm</p>
	<p>Accessoires du vidoir</p> <p><u>Marque et type</u> : 35809 de marque Presto ou techniquement équivalent</p> <p><u>Description</u> : Mitigeur pour vidoir. Raccords coudés, bouton chromé sur eau froide et eau chaude, bec orientable, butée de température maximale pré réglée, corps et bec à intérieur lisse, bouton poussoir de réglage de température en métal moulé injecté, conforme ACS</p>

Réfectoire :

Illustration	Description
	<p>Évier de cuisine (nombre suivant plans)</p> <p><u>Marque et type</u> : MYTHOS MTK 611-100 de marque Franke ou techniquement équivalent</p> <p><u>Description</u> : Évier de cuisine à poser en céramique noir, comprend 1 cuve, une soupape à bouton intégré avec trop plein et percement pour robinetterie.</p> <p><u>Dimensions</u> : 1000 x 510 (L x l en mm)</p> <p><u>Poids</u> : 23,7 kg</p>
	<p>Accessoires de l'évier</p> <p><u>Description</u> : Mitigeur monocommande à bec moulé de marque GROHE de type Eurosmart</p> <p>Finition : Chromé</p> <p>Cartouche céramique, mousseur, flexibles souples sertis usine...</p>

Douches :


Illustration	Description
	<p>Receveur de douche extra plat dimensions suivant plans.</p> <p><u>Marque et type</u> : Okyris de marque Porcher ou techniquement équivalent</p> <p><u>Description</u> : Receveur en grès fin, extra plat (3,5 cm)</p> <p>Fond lisse, émaillé 3 faces.</p> <p><u>Dimensions</u> : 900 x 900 x 3,5 (L x l x P en mm)</p> <p><u>Poids</u> : 35,4 kg</p>

Illustration	Description
	<p><u>Description</u> : Colonne de douche temporisée SECURITHERM de marque Delabie ou techniquement équivalent.</p> <p>Colonne de douche temporisée et thermostatique en aluminium anodisé pour installation murale en applique.</p> <p>Mitigeur de douche thermostatique SECURITHERM avec température réglable (38°C/41°C en base)</p> <p>Sécurité anti brûlure : fermeture automatique en cas de coupure d'eau froide. Possibilité de choc thermique.</p> <p>Fonction anti « douche froide » : fermeture automatique en cas de coupure d'eau chaude.</p> <p>Déclenchement souple.</p> <p>Pommeau de douche fixe ROUND chromé, inviolable et antitartre avec régulation automatique de débit.</p> <p>Robinet temporisé ~30 secondes. Débit 6 l/min à 3 bar.</p> <p>Fixations cachées. Filtres et clapets antiretour.</p> <p>Garantie 10 ans.</p>
	<p><u>Barre en inox 304 et rideau de douche</u> plastique en PVC blanc avec 8 anneaux</p> <p><u>Marque et type</u> : 1382 et 2359 de marque Delabie ou équivalent</p> <p><u>Dimensions</u> ; 200 x 120 (H x l en cm)</p> <p>Garantie 10 ans</p>
	<p>Main courante de maintien avec support de douchette à position réglable de type Cavere de marque Normbau ou techniquement équivalent</p> <p><u>Matériaux</u> : Aluminium à revêtement laqué avec protection antibactérienne intégrée avec support de douchette réglable en continu, hauteur et inclinaison réglable en continu, serrage et ajustement automatique sans entretien, contours trigonomiques permettant un appui et une préhension ergonomique, conçu pour siège de douche à suspendre (voir ci-dessous).</p> <p>Fixation invisible.</p> <p><u>Dimensions</u> ; 750 x 750 x 1000 mm</p>
	<p><u>Siège de douche à suspendre</u> de type Cavere de marque Normbau ou techniquement équivalent</p> <p><u>Matériaux</u> : Aluminium à revêtement laqué avec protection antibactérienne intégrée, rebourrage en mousse polyuréthane couleur anthracite.</p> <p>Noyau continu en métal anti-corrosif, système de frainga sans entretien, siège automatique maintenu en position relevée, à suspendre aux mains courantes de maintien (voir ci-dessus).</p>

#### Points d'eau complémentaires :

Le présent lot devra la mise en œuvre d'un point d'eau en attente pour une machines à café dans l'espace café du R+1.

Il sera prévu en complément 1 point d'eau par niveau pour la mise en œuvre de futures fontaines à eau.



### 3.5. DIVERS

#### 3.5.1. Essais de mise en service et de réglages des équipements de D.R.V.

L'installation sera éprouvée sous pression d'azote à 38 bars (minimum) durant 24 heures avec les vannes de l'unité extérieure fermées.

L'installation sera soigneusement tirée au vide (12 heures minimum) par une pompe à vide qui devra rester obligatoirement en fonctionnement jusqu'à la mise en service du constructeur. Le métré réel (branche par branche) de l'installation est impératif avant la mise en service afin de calculer le complément éventuel de charge de réfrigérant.

L'unité extérieure sera mise sous tension 12 heures au minimum avant la mise en service. La charge en fluide frigorigène R410A de l'installation sera effectuée par l'entreprise du présent lot, après parfait achèvement de la totalité des phases décrites ci-dessus et après contrôle par le fabricant du vide de l'installation.

##### Appoint de réfrigérant et mise en service :

L'appoint de réfrigérant devra être effectué sous contrôle du fabricant ou par l'entreprise dans le cas d'une accréditation du constructeur. L'assistance à la mise en service finale des installations sera effectuée par le fabricant ou toute autre personne mandatée par elle.

#### 3.5.2. Essais de réglage des installations

L'ensemble des essais nécessaires au réglage et au bon fonctionnement des installations seront à la charge du présent lot.

#### 3.5.3. Formation des utilisateurs.

Il sera prévu les formations des exploitants qui feront l'objet d'attestations de formation signées par l'ensemble des participants. Les formations seront distinctes pour chaque bâtiment.

Des supports de formation seront prévus pour chaque participant et fournis dans le DOE. Il permettra de récapituler les principales manipulations des systèmes étudiées. Ces supports se voudront conviviaux, agrémentés de photos, et concis, récapitulant les utilisations courantes.

Il sera prévu pour un minimum d 5 personnes formées les formations suivantes (liste non exhaustive) :

- VRV,
- Équipements de plomberie,
- Etc...

#### 3.5.4. D.O.E.

Fourniture des DOE suivant chapitre spécifique.

## CHAPITRE 4. TRAVAUX DE L'ATELIER

### 4.1. TRAVAUX DE CHAUFFAGE PAR CHAUFFERIE BIOMASSE A APPOINT GAZ

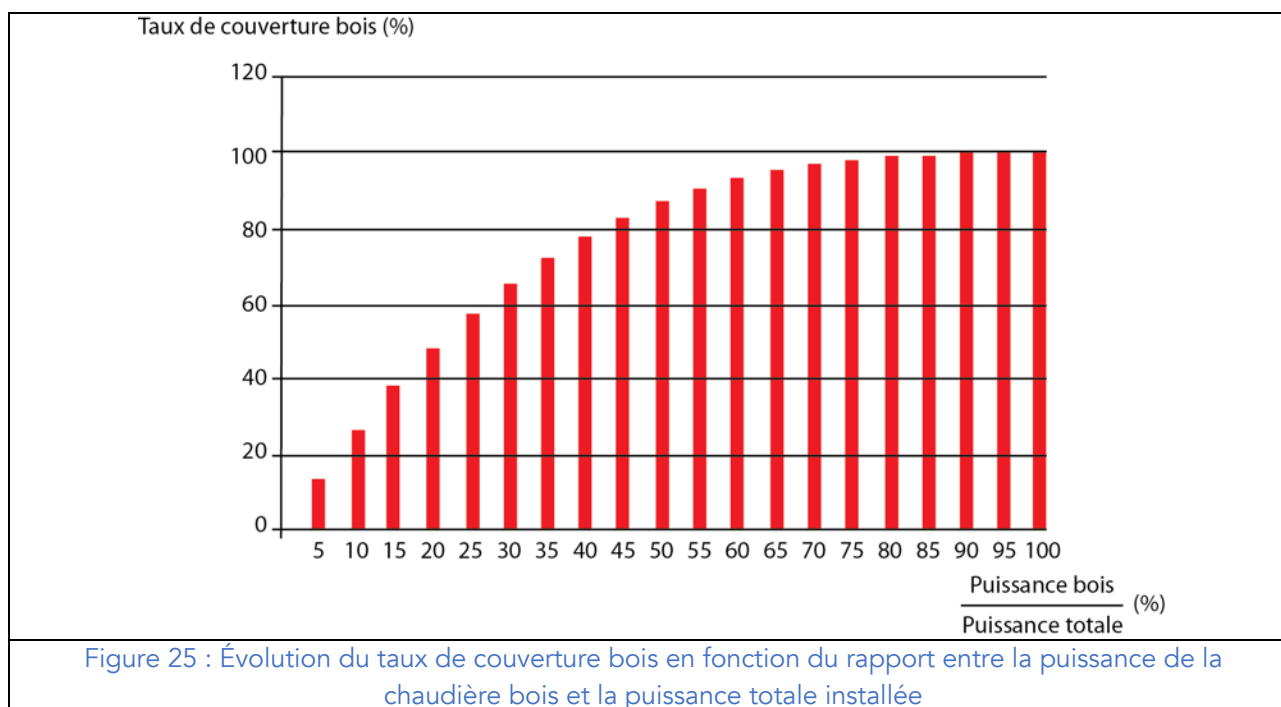
#### 4.1.1. Principe

L'atelier sera chauffé au moyen d'une chaufferie Biomasse avec appoint gaz mise en œuvre à l'arrière du projet.

Le bilan de puissance de la partie atelier est le suivant :

Type de déperdition	Valeur
Statiques – Plancher bas :	10,0 kW
Statiques – Toiture	35,0 kW
Statiques – Menuiseries	10,0 kW
Statiques – Murs périphériques	26,0 kW
Statiques – Ponts thermiques	18,0 kW
Statiques – P. Sectionnelles	9,0 kW
Statiques – Skydomes	3,0 kW
Statiques – Polycarbonate	7,0 kW
Dynamique – Infiltration	35,0 kW
Surpuissance à prendre en compte (20%)	30,6 kW
TOTAL puissance brute	183,6 kW
Majoration de grande hauteur (entre 5 et 10 mètres de haut)	293,8 kW

Le taux de couverture bois visé par l'installation est de 90%. Ainsi, la chaudière bois sera dimensionnée à 55% de la puissance totale de la chaufferie (suivant Figure 25 du *Guide des chaufferies bois des règles de l'art Grenelle de l'environnement 2012*, voir extrait ci-dessous).





La puissance de la chaudière biomasse sera donc de 161 kW. Afin de ne pas pénaliser l'usine en cas de dysfonctionnement de la partie biomasse, les chaudières gaz seront capables de reprendre la totalité de la puissance de l'installation, soit 293 kW.

#### 4.1.2. Alimentation en gaz

##### Alimentation en gaz naturel – Dimensionnement de la canalisation

Le gaz naturel présent sur la commune de Castres est de type H (11.37 kWh/m<sup>3</sup> de gaz – Valeur issue du site [www.grdf.fr](http://www.grdf.fr)). Le poste de détente permettra d'avoir une pression de sortie de 300 mbar.

La longueur de la canalisation depuis le poste de comptage et de détente en limite de propriété et la chaufferie du bâtiment est d'environ 185 mètres linéaire. Le diamètre de dimensionnement sera donc en DN40 afin d'avoir une perte de charge inférieure à 5% en bout de canalisation (14,2 mbar). Le gaz contenu dans la canalisation sera de 242 litres.

##### **Cheminement en enterré :**

Il sera prévu la mise en œuvre, par le présent lot, depuis le poste de comptage gaz en limite de propriété, d'une nouvelle alimentation de gaz en tranchée pour l'alimentation de la chaufferie.

Le lot VRD devra les tranchées, les grillages avertisseurs et les remblais des canalisations enterrées du poste de comptage en limite de propriété jusqu'à la remontée en façade de la chaufferie.

La canalisation sera en PE. L'entreprise devra justifier son diamètre par un calcul en phase Exécution.

##### **Cheminement en façade de chaque chaufferie :**

Le présent lot devra la mise en œuvre d'une liaison PE / Acier ou cuivre en façade de la chaufferie sous protection métallique type Oméga Inox ou techniquement équivalent.

La distribution, en aval de cette liaison, sera réalisée en acier T3 compris 2 couches de peinture antirouille et peinture de finition jaune conventionnelle pour les parties aériennes.

Il sera prévu la mise en place d'un coffret sous verre dormant avec les accessoires suivants :

- Un robinet d'urgence à fermeture rapide
- Un étiquetage indélébile portant la mention « ARRET URGENCE CHAUFFERIE, à ouvrir par une personne compétente ».

##### **Cheminement en chaufferies :**

Le présent lot devra la pénétration en chaufferie, compris percement et rebouchage de la maçonnerie, de manière étanche, et toute sujétion de mise en œuvre et de finition.

Un filtre ainsi qu'un détendeur 300 mbars/20mbars, type RCS705 ou techniquement équivalent, seront prévus en aval du coffret en chaufferie.

En chaufferie, il sera mis en œuvre une bouteille tampon 1/500<sup>ème</sup> équipée d'une purge.

La distribution gaz cheminera en plafond de la chaufferie et desservira, depuis le haut, la chaudière comprise vanne d'arrêt ¼ de tour générale et compteur de gaz.

Les raccordements à la production seront conçus de façon à permettre un désaccouplement facile de l'appareil pour les opérations d'entretien (utilisation de flexible agréé ATG, type GAZ INOX ou techniquement équivalent).

Tous les organes de coupure, détente et sécurité seront de marque CLESSE MANDET ou techniquement équivalent. Tous les colliers seront munis de bagues en caoutchouc interdisant tout contact avec des parties métalliques. Des bagues de repérage GAZ seront fixées tous les mètres minimum.


Nota : aucune pénétration dans le bâtiment ne doit être réalisée en PE.

##### Certificat de conformité Gaz :

Le certificat de conformité gaz sera à fournir par le titulaire du présent lot. Une copie de ce certificat sera délivrée au maître d'œuvre.

#### 4.1.3. Chaudière gaz

La production de chauffage sera réalisée au moyen de 2 chaudières Gaz de type Varmax 140 de marque Atlantic Guillot ou techniquement équivalent mises en œuvre en chaufferie du bâtiment.

Caractéristiques techniques générales		Illustration
<p>Corps de chauffe en acier inoxydable équipé de 2, 3 ou 4 piquages de raccordement</p> <p>Brûleur gaz modulant à pré-mélange total (G20/G25), taux de modulation de 20 à 100 %</p> <p>Régulateur Navistem B3000</p> <p>Clapet anti-retour sur circuit fumée</p> <p>Filtre à air (pour raccordement en cheminée B23 ou B23P)</p> <p>Sondes température départ et retour chaudière, sonde fumée</p> <p>Multibloc gaz à ratio air/gaz avec régulateur, filtre, pressostat gaz mini</p> <p>Contrôle actif de flamme par ionisation</p> <p>Pieds de mise à niveau</p>		
Caractéristiques techniques particulières		
Puissance utile nominale (80/60°)	140 kW	
Puissance utile nominale (50/30°)	148 kW	
Rendement utile sur PCI à 100%	97,7 %	
Rendement utile sur PCI à 30%	108,8 %	
Pertes à l'arrêt	182 W	
P. électrique des auxiliaires à Pnom	311 W	
P. électrique des auxiliaires à 0	5 W	
Classe Nox	6	
Pression de service	6 bars	
Poids à vide	340 kg	
Dimensions (L x P x H en mm)	734 x 1172 x 1530	

#### Équipements complémentaires :

Chaque chaudière sera équipée :

- D'un kit manométrique,
- D'un jeu de vannes d'isolement et de réglage,
- De thermomètres aller/retour,
- De 2 soupapes de sécurité,
- De compteurs Gaz compris vanne d'isolement en amont du compteur,
- D'un système de neutralisation des condensats selon prescription du fabricant.

#### Mise en œuvre :

Les chaudières seront mises en œuvre sur plots antivibratils par le présent lot sur des socles béton à la charge du lot gros œuvre.

Un dégagement de 50 cm sera ménagé autour de celles-ci afin de permettre les opérations d'entretien.

#### Raccordement électrique :

Les chaudières seront raccordées par le présent lot sur l'armoire électrique du présent lot.

Alimentation en mono 230 V/50Hz.

#### Régulation des chaudières :

La régulation des chaudières sera intégrée à l'armoire électrique du présent lot.

Elle permettra d'adapter le régime de température en fonction de la température extérieures en suivant une loi d'eau et en donnant la priorité quand il le faut à la production d'ECS.

#### 4.1.4. Alimentation en bois

Le présent lot devra la réalisation de la totalité du principe de chargement en bois et du stockage.

L'ensemble comprendra :

- Une trappe de chargement
- Un silo de stockage
- L'ensemble des éléments de transfert entre les 2 (vis, motorisation...).

##### Silo de stockage


Le silo de stockage sera dimensionné afin de permettre un remplissage toutes les 3 semaines maximum.

Le calcul du volume donne donc les besoins suivants :

$$V = (21 \text{ jours} \times 161 \text{ kW} \times 18\text{h}) / (350 \text{ kg/m}^3 \times 5 \text{ kWh/kg} \times 85\%) = 41 \text{ m}^3$$

#### 4.1.5. Chaudière Biomasse

La chaudière mise en œuvre sera de mixte bois déchiqueté/granulé type ECO HK de marque Hargassner ou techniquement équivalent. Elle sera mise œuvre en chaufferie du bâtiment.

Caractéristiques techniques générales		Illustration
<p>Écluses rotative 2 compartiments en forme de Z</p> <p>Couteaux interchangeables en acier trempé de qualité supérieure</p> <p>Contrôle de niveau bois/braise</p> <p>Cendrier avec transfert pneumatique des cendres pour une grande autonomie</p> <p>Nouvel allumeur sans ventilateur de 300 W</p> <p>Clavier tactile intégré</p> <p>Recyclage des gaz dSiEne série</p> <p>Groupe de recyclage intégré de série</p> <p>Extracteur de silo EcoRA basse conso</p> <p>Dépoussiérage des fumées breveté</p>		
Caractéristiques techniques particulières		
Plage de puissance	49 -> 166	
Puissance max appel combustible	176,2 kW	
Rendement utile sur PCI à 100%	94,2 %	
Rendement utile sur PCI à 30%	93,7 %	
Classe d'efficacité énergétique	A+	
Poids à vide	1190 kg	
Dimensions (L x P x H en mm)	875 x 1780 x 2200	

##### Équipements complémentaires :

La chaudière sera équipée :

- D'un kit manométrique,
- D'un jeu de vannes d'isolement et de réglage,
- De thermomètres aller/retour,
- De 2 soupapes de sécurité,
- De compteurs Gaz compris vanne d'isolement en amont du compteur,
- D'un système de neutralisation des condensats selon prescription du fabricant.

##### Mise en œuvre :

La chaudière sera mise en œuvre sur plots antivibratils par le présent lot sur des socles béton à la charge du lot gros œuvre.



Un dégagement de 50 cm sera ménagé autour de celle-ci afin de permettre les opérations d'entretien.

#### Raccordement électrique :

La chaudière sera raccordée par le présent lot sur l'armoire électrique du présent lot.

Alimentation en mono 400 V/50Hz – Protection 10A.

#### Régulation des chaudières :

La régulation de la chaudière sera intégrée à l'armoire électrique du présent lot.

Elle permettra d'adapter le régime de température en fonction de la température extérieures en suivant une loi d'eau et en donnant la priorité quand il le faut à la production d'ECS.

### 4.1.6. Hydro-accumulateur

#### Principe :

Un ballon d'hydro-accumulation sera mis en œuvre afin de stocker l'énergie produite par la chaudière afin d'assurer un temps de fonctionnement minimum de celle-ci et éviter les cycle de démarrage/arrêt favorisant le vieillissement de l'installation. Il sera mis en œuvre entre le générateur et le système de distribution. Il servira en complément de découplage hydraulique.

#### Dimensionnement :

La capacité du ballon d'hydro-accumulation sera déterminé par l'entreprise en charge du présent lot par son calcul d'exécution. En première approche, le ballon sera dimensionné de la manière suivante ;

$$V = 55 \text{ litres} \times 160 \text{ kW (puissance chaudière)} \times 30\% \text{ (modulation de la chaudière)} = 2\,640 \text{ litres.}$$

#### Caractéristiques :

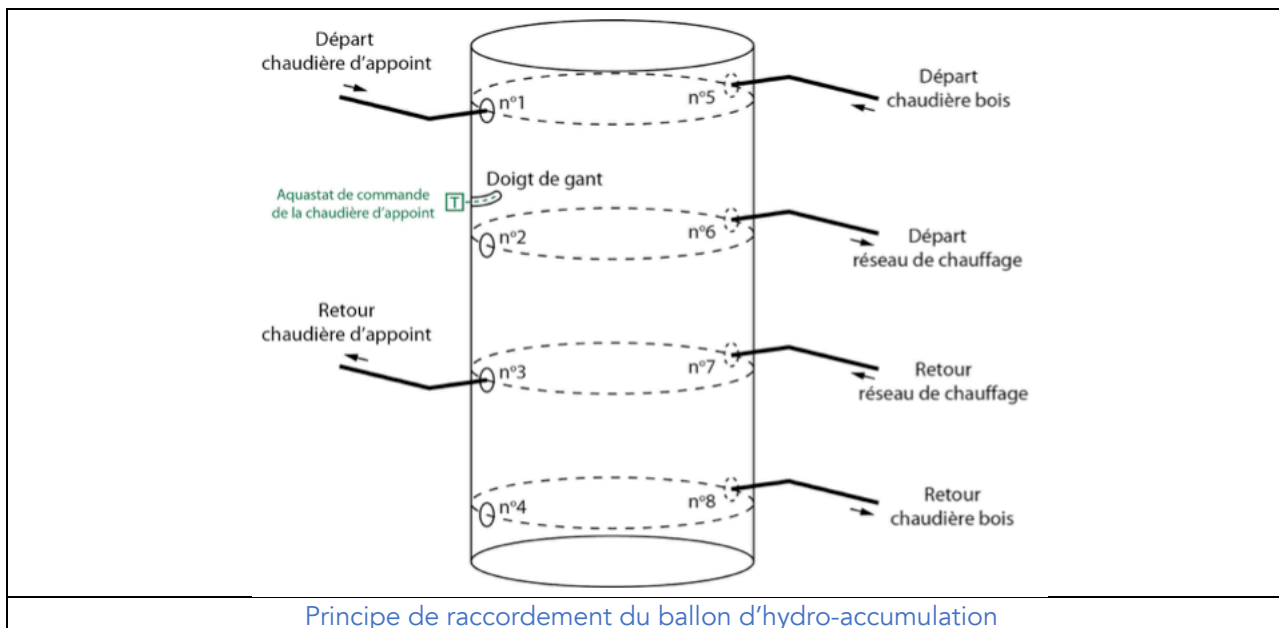
Le ballon sera de type T 3000 de marque Hargassner ou techniquement équivalent.

Caractéristiques techniques générales		Illustration
Cuve en acier selon la norme EN10025		
Intérieur brut, extérieur laqué anticorrosion		
Isolation par 60 mm dz mousse multicouche de 100 mm avec jaquette PVC gris argent de 5 mm pré-monté.		
Caractéristiques techniques particulières		
Capacité	2852 litres	
Poids à vide	282 kg	
Dimensions (Ø x h en mm)	1450 x 2770	
Température maximale	95°C	

#### Mise en œuvre :

Le ballon sera mis en œuvre par le présent lot sur un socle du lot Gros Œuvre en chaufferie. Le ballon permettra le raccordement de la chaudière d'appoint en complément suivant principe ci-dessous.






#### Équipements complémentaires :

Le ballon sera équipé des éléments suivants :

- Vanne d'isolement sur l'ensemble des piquages, vidange
- Purgeur automatique en partie haute.

#### 4.1.7. Conduit de fumée

Il sera prévu la mise en place de conduits de fumée en inox de type Therminox ou techniquement équivalent.  
Il sera prévu un conduit pour la chaudière bois et un ensemble carneau + conduit pour les 2 chaudières gaz.

Caractéristiques techniques générales	Illustration
<p>Isolation par 30 mm de laine de roche injectée sous pression</p> <p>Résistance thermique minimale : <math>0.53 \text{ m}^2\text{K/W}</math></p> <p>Paroi intérieure en inox</p> <p>Paroi extérieure en inox 4/10<sup>ème</sup></p> <p>Système d'embouti par « peigne » évitant les ponts thermiques aux liaisons et permettant la libre dilatation de la paroi intérieure.</p> <p>Étanchéité parfaite à la pression (pression &lt; 200 Pa) et à la condensation, assurée par la pose sur chantier de joint silicone à lèvres (température &lt; 200°C).</p> <p>Utilisation de colliers d'assemblage renforcés permettant un dépassement en toiture de 3 m sans haubanage.</p>	

#### Accessoires :

Les conduits de fumée comprendront :

- Le carneau,
- Le coude à 90°,
- La sortie extérieure,
- La remontée au-dessus de la toiture,
- Kit de support de suspension mural composé de supports muraux inox et colliers fournis (dimensionnés par le fournisseur du conduit de fumée, compris toutes sujétions de reprise des efforts sur la structure). Les conduits seront visitables sur toute leur hauteur,
- Pièces de raccordement,



- Trappe de ramonage,
- Cône de récupération des condensats à la base et d'une trappe de nettoyage pour le conduit associé aux chaudières à condensation,
- Pot de condensation raccordé au siphon de sol (compris protection métallique de la canalisation), un clapet type « moderator » et un cône de finition pour le conduit associé aux chaudières à condensation.

La hauteur des conduits sera déterminée en fonction des caractéristiques des chaudières et du DTU. Le conduit sera conforme à la norme NFP51-201.

L'entreprise devra tous moyens de manutention et mise en œuvre à l'extérieur.

#### 4.1.8. Accessoires de sécurité, contrôle, purges, remplissage et vidange

Il sera prévu la mise en place en chaufferie des éléments suivants :

##### **Soupape de sécurité :**

Chaque générateur sera équipé de 2 soupapes de sécurité tarées à 3 bars. Elles seront de type PNEUMATEX ou techniquement équivalent dimensionnées pour reprendre le volume d'expansion de la totalité de l'installation.

Chaque soupape sera raccordée par l'intermédiaire d'un entonnoir au collecteur général de vidange.

##### **Thermomètres :**

Ils seront à dilatation de liquide sous gaine de protection, de type droit, équerre ou incliné suivant leur emplacement. Ils seront adaptés aux températures à mesurer.

Au minimum, il sera installé un thermomètre pour :

- Départ et retour général,
- Départ et retour de chaque circuit secondaire,
- Départ et retour de chaque chaudière.

##### **Manomètres :**

Ils devront permettre d'apprécier la pression avec une précision minimale de 0.1 bar et seront adaptés aux pressions à mesurer. Chaque manomètre sera associé à un robinet d'arrêt, avec orifice de décompression. Il sera installé au minimum un manomètre de 0 à 4 bars par générateur (directement sur celui-ci) et un par circuit.

##### **Manque d'eau :**

Sur le collecteur retour et en point bas, il sera installé un pressostat manque d'eau, pression 0,4 à 3,5 bars, résistant aux fluides corrosifs et à la température de 160°C.

En cas de manque d'eau, celui-ci devra couper l'alimentation des brûleurs et des circulateurs. Le câblage sera raccordé à l'armoire électrique chaufferie.

##### **Remplissage :**

Le dispositif de remplissage de l'installation sera constitué depuis l'arrivée eau froide existante :

- D'une vanne d'arrêt quart de tour,
- D'un filtre à tamis,
- D'un disconnecteur type BA de SOCLA ou équivalent pour lequel doit être remis l'avis de mise en service,
- D'un détendeur,
- D'un compteur d'eau,
- D'une canne d'injection en 26/34 minimum,
- D'une vanne d'arrêt quart de tour.

Le remplissage sera raccordé au module de l'expansion par un tube en acier galvanisé jusqu'au disconnecteur. La vidange du disconnecteur sera ramenée au réseau d'évacuation EU de la chaufferie.



### **Vidange**

Tous les points bas de l'installation seront équipés d'un robinet de vidange, à boisseau sphérique. Ils seront raccordés sur un collecteur de vidange générale par l'intermédiaire d'entonnoir. Ce collecteur sera raccordé au siphon de sol de la chaufferie.

### **Purges**

Dans la chaufferie, les points hauts seront équipés de bouteilles de purge d'un litre minimum avec purgeur automatique de type Pneumatex Spirotop ou équivalent associé à une vanne quart de tour à boisseau sphérique. Une purge manuelle doit également être ramenée à hauteur d'homme. Les purges seront collectées au moyen d'entonnoirs sur le collecteur de vidange.

### **Dégazage**

En chaufferie, il sera installé un séparateur d'air Flexair ou équivalent dans le diamètre de la canalisation de départ associé à un purgeur Spirotop ou équivalent.

### **Désembouage :**

Le désembouage des réseaux en continu sera réalisé par la mise en place d'un pot à boues au niveau du circuit de retour. Il sera de marque PNEUMATEX type ZIO ou techniquement équivalent, admettant une pression de service jusqu'à 10 bars. Il est constitué de :

- Un corps en acier traité
- Un récipient à faible turbulences avec séparateur
- Un barreau magnétique polyphasé à sec monté sur doigt de gant
- 2 manomètres en inox
- Une vanne de vidange
- Un purgeur d'air automatique à gros débit
- Raccords à brides

Il sera équipé en amont et en aval d'une vanne d'isolement ¼ de tour pour l'entretien et la maintenance.

### **Robinet de puisage**

Il sera prévu la mise en place d'un robinet de puisage mural équipé d'un clapet anti-retour type HA.

### **Manchette témoins**

Il sera prévu la mise en place de manchettes témoins pour contrôler la corrosion des canalisations.

### **Filtre**

Filtre à tamis incliné à 45 degrés, perforation 10/10, en acier inoxydable, corps et couvercle en fonte avec bouchon purgeur.

### **Repérage des canalisations :**

Dans la chaufferie, toutes les canalisations, en dehors des parties calorifugées, seront peintes en deux couches de laque glycérophthalique suivant les teintes normalisées :

- Départ réseau chauffage : rouge
- Retour chauffage : bleu
- Remplissage : vert
- Gaz : jaune
- Vidanges : marron ou noir

Des étiquettes à ces couleurs seront collées sur le calorifuge des canalisations pour qualifier le type de fluide et le sens d'écoulement. Les organes seront repérés par étiquettes dilophanes gravées, fixées par chaînettes. Les vannes devront être repérées telles qu'elles sont définies sur le schéma de principe affiché.

### **Schémas – Consignes :**

Dans la chaufferie, il sera affiché un schéma de fonctionnement de l'ensemble de l'installation, en couleur, y compris les éléments extérieurs à la chaufferie avec légende, principe de raccordement des appareils et repères nécessaires à sa compréhension. Il sera collé sur support aggloméré et recouvert d'un film inaltérable à la lumière. Ses dimensions minimales seront de 150 X 100 cm.



D'autre part, toutes les affiches de consignes et de sécurité seront à poser et à fixer par vissage à l'exclusion de tout collage (coupure combustible, interdiction de fumer, coupure électrique, etc...).

Tout élément non listé mais nécessaire au fonctionnement de la chaufferie sera à la charge du présent lot.

#### Expansion :

L'expansion et la sécurité de l'installation seront conformes au DTU 65.11.

Du fait du faible volume de l'installation, l'expansion sera réalisée au moyen d'un vase d'expansion de type fermé sous pression d'azote à membrane interchangeable PNEUMATEX ou équivalent raccordé au collecteur retour de l'installation et taré en fonction de la pression statique de l'installation.

Le vase comprendra :

- Un réservoir à membrane interchangeable,
- Un flexible de raccordement en DN adapté à la tuyauterie et de longueur supérieure ou égale à 0,5 m,
- Un robinet de vidange et chasse ¼ de tour,
- Une vanne d'isolement ¼ tour à commande déposée (pour entretien)
- Un manomètre de contrôle adapté à la lecture de la pression d'eau de ville y compris en cas d'absence de détendeur et suffisamment précis (sensibilité lisible < 0,1 bar),
- Une soupape de sécurité, raccordée à la vidange

#### Robinetterie :

##### **Vannes d'isolement**

Elles seront du type :

- À boisseau sphérique acier chromé quart de tour, montage par raccords filetés jusqu'au DN 50.
- À papillon monté entre brides démontables amont/aval pour les DN supérieurs à 50, de type LRI ou équivalent.

Des vannes d'isolement sont prévues pour :

- Départ et retour de chaque chaudière,
- En amont et aval de chaque circulateur et gros équipement,
- Départ et retour de chaque circuit.

##### **Vanne de réglage :**

Elles seront de marque TA série STAD ou STAF selon le diamètre ou équivalent. Elles seront installées avec l'étiquette d'identification portant indication des réglages effectués. Elles pourront assurer la fonction de vidange et d'isolement du circuit pour le retour.

L'équilibrage de l'installation sera réalisé à l'aide d'un manomètre différentiel à microprocesseur à l'exclusion de toute autre procédure.

Elles seront prévues sur le retour du circuit secondaire, sur les circuits dérivés des condenseurs et recyclage.

##### **Clapet anti-retour**

Ils seront de type à clapet guidé. Les sièges, clapets et tiges seront en acier inoxydable.

Ils seront prévus après les circulateurs des réseaux secondaires.


#### Collecteur aller et retour

Le présent lot devra la mise en œuvre de collecteurs de chauffage muraux pour les départs et les retours des circuits secondaires.


#### **4.1.9. Circulateur de chauffage**

Afin d'alimenter le réseau d'aérotherme et le réseau de cassettes, le présent lot devra la mise en œuvre de 2 circulateurs identiques (normal/Secours) par circuit à haut rendement de type Siriux de marque Salmson ou techniquement équivalent.

#### Caractéristique des pompes aérothermes :

Caractéristiques techniques générales		Illustration
<p>Circulateur à rotor noyé avec corps en fonte et revêtement cataphorèse, roue en plastique renforcé de fibre de verre, arbre en acier inoxydable avec palier lisse en carbone imprégné métal.</p> <p>Moteur synchrone ECM avec rendement maximal et couple de démarrage élevé, fonction dégomme automatique.</p> <p>Écran de pompe graphique avec affichage rotatif permettant d'indiquer l'état de fonctionnement, la type de régulation, la valeur de consigne et les messages d'erreur.</p>		
Caractéristiques techniques particulières		
Type	65-40 PN6/10	
Nombre :	2 (Normal/Secours)	
Débit de sélection	10 m3/h	
Hauteur manométrique	6 mCE	
Puissance absorbée	0,49kW	
Poids	17 kg	

#### Caractéristique des pompes cassettes :

Caractéristiques techniques générales		Illustration
<p>Circulateur à rotor noyé avec corps en fonte et revêtement cataphorèse, roue en plastique renforcé de fibre de verre, arbre en acier inoxydable avec palier lisse en carbone imprégné métal.</p> <p>Moteur synchrone ECM avec rendement maximal et couple de démarrage élevé, fonction dégomme automatique.</p> <p>Écran de pompe graphique avec affichage rotatif permettant d'indiquer l'état de fonctionnement, la type de régulation, la valeur de consigne et les messages d'erreur.</p>		
Caractéristiques techniques particulières		
Type	32-65F PN6/10	
Nombre :	2 (Normal/Secours)	
Débit de sélection	4 m3/h	
Hauteur manométrique	6 mCE	
Puissance absorbée	0,16 kW	
Poids	7,6 kg	

#### Sélection des pompes :

Le débit de chaque pompe sera égal au débit global nécessaire pour le réseau, l'autre pompe n'ayant qu'un rôle de permutation et de secours. Le débit sera dimensionné suivant calcul thermique détaillé réalisé par le présent lot.

#### Mise en œuvre :

Les pompes seront mises en œuvre avec interposition de matériaux antivibratils. Pour éviter la génération de vibration, elles seront mises en œuvre suivant les règles de l'art en respectant les longueurs droites de canalisations en aspiration et en refoulement données par le fabricant.

#### Équipements complémentaires :

Vannes d'isolement amont aval,

Clapet anti-retour,

Kits manométriques adapté permettant une lecture facile de la perte de charge.

#### Alimentation électrique :

Chaque pompe sera alimentée par le présent lot sur l'armoire électrique de la sous-station par le présent lot.

Une permutation automatique sur horloge sera prévue au niveau de la nouvelle armoire électrique de la sous-station. Cette permutation est à la charge du présent lot.


Les fréquences de permutation devront être facilement modifiables par l'exploitant.

Alimentation en 230V/50Hz.

#### Compteurs de calorie

Le présent lot devra la mise en place de compteurs d'énergie à ultrasons sur le départ.

Ils seront de type SHARKY de marque DIELH ou techniquement équivalent.

Caractéristiques techniques	Illustration
Capteur à ultrason, aucune pièce en mouvement Montage du mesureur : Toutes positions Classe de protection : IP 54 Classe E1 + M1 Affichage LCD 8 digits Valeurs affichées : Énergie, Puissance, Volume, Débit, Températures	

Leur composition permettra d'éviter les usures prématurées. Ils seront équipés d'une carte « plug and play » pour la récupération des informations par la GTB. Il sera alimenté par des piles d'une durée de vie supérieure à 15 ans. L'entreprise devra respecter les règles de montage du fournisseur pour éviter toute perturbation de mesure.

#### 4.1.10. Distribution hydraulique

##### Réseaux hydrauliques de chauffage aériens

Les tubes employés seront conformes aux normes françaises. Il sera utilisé soit du :

- Tube acier tarif 1 pour les diamètres inférieurs à 50/60.
- Tube acier tarif 10 pour les diamètres égaux ou supérieurs à 50/60
- Tube PER avec barrière antioxygène en encastré en cloison

Le tube électrozingué sera proscrit.

Les flexibles de raccordement des terminaux seront réalisés en multicouche plutôt qu'en acier pour éviter les phénomènes de corrosion.

Toutes les tuyauteries seront installées avec des pentes adéquates. Les points bas seront équipés de dispositif de vidange. Les points hauts seront pourvus de purgeurs d'air automatiques isolables.

Des vannes d'isolement, de réglage seront prévues sur les réseaux hydrauliques ainsi qu'au droit des organes et appareils démontables selon plans.

Il sera prévu des vannes d'équilibrage au pied de chaque colonne ainsi que dans les niveaux là où cela est nécessaire de manière à pouvoir assurer un équilibrage correct et complet de l'installation.

Il sera réalisé un équilibrage complet de l'installation selon la méthode REGIS ou techniquement équivalent et un rapport complet d'équilibrage hydraulique sera joint au DOE.

Les canalisations situées dans les zones à risque de gel seront tracées électriquement.

Nota : Après leur pose et avant calorifugeage les tuyauteries devront subir les épreuves de résistance mécanique et d'étanchéité à une pression de 1,5 fois la pression de service maintenue pendant 24 heures consécutives.

Le contrôle d'étanchéité sera fait par manomètre.



### Mise en œuvre des canalisations

Seront comprises toutes sujétions pour exécution des filetages, etc...

Toutes les canalisations acier seront revêtues de deux couches de peinture antirouille.

Tous les supports seront de type Mupro ou équivalents réalisés avec soin. Pour les canalisations devant être calorifugées, celles-ci comporteront des patins évitant le contact du calorifuge sur les supports. Les supports de canalisations devront permettre la libre dilatation sans détérioration du calorifuge.

D'autre part la disposition des supports devra permettre la dépose des appareils appelés à être démontés dans le cadre de l'entretien sans avoir de calage à faire.

Les raccords ne seront utilisés qu'au niveau des appareils appelés à être démontés.

L'ensemble des réseaux apparents devront être calepinés avec attention pour tout ce qui concerne les cheminements apparents (locaux non pourvus de faux plafond).

### Cheminement des canalisations

La mise en œuvre des canalisations sera particulièrement soignée et devra être préalablement définie sur plan de détail et en accord avec le Maître d'œuvre.

En particulier, il ne devra pas être nécessaire d'enjamber des tuyauteries ou de s'accroupir pour circuler dans les locaux techniques.

Toutes les canalisations seront repérées par étiquettes autocollantes.

### Calorifuge pour les réseaux d'eau chaude

Tous les réseaux seront calorifugés selon leurs cheminements avec isolant classe 6 minimum, sauf pour les réseaux en volume chauffé ou la classe 3 sera acceptée. Il sera de type coquille Rockwool 800 ou techniquement équivalent.

Tableau classes vers épaisseurs (selon norme EN NF 12828)						
Ø intérieur de la coquille (mm)	Classe d'isolation					
	1	2	3	4	5	6
15	20	20	20	20	25	40
28	20	20	20	20	30	40
22	20	20	20	25	40	50
28	20	20	20	30	40	60
35	20	20	25	40	50	70
42	20	25	30	40	50	80
48	20	25	30	40	60	90
54	20	25	40	40	60	90
57	20	25	40	50	60	90
60	20	25	40	50	70	90
64	20	25	40	50	70	100
70	20	30	40	50	70	100
76	25	30	40	50	70	100
83	25	30	40	50	70	120
89	25	30	40	60	80	120
102	25	30	40	60	80	120
108	25	30	40	60	80	120
114	25	40	50	60	80	120

En chaufferie et en sous-station, les calorifuges seront M0 et seront revêtus d'une coquille isoxale.

Le calorifuge à l'intérieur des locaux hors locaux techniques pourra être classé M1 sans protection.



### Note de calcul

Les notes de calcul justifiant le dimensionnement des réseaux et équipements du réseau devront être remises pour avis au bureau d'étude et au bureau de contrôle en phase d'exécution.

### Rinçage des réseaux et traitement d'eau

Les réseaux seront abondamment rincés. Il sera prévu la mise en place d'un filtre magnétique temporaire, afin de rincer correctement le réseau, et ce jusqu'à la transmission par l'entreprise d'une analyse d'eau correcte.

Il sera introduit une charge de produit anticorrosion pour protection des canalisations.

Produit anticorrosion type HYDREX 29/93 de marque VEOLIA ou techniquement équivalent. Dosage selon préconisations du fournisseur.

### Équilibrage

Afin de garantir les performances thermiques de l'installation, toutes les unités terminales, les modules hydrauliques et la production devront être équipés d'organes de réglage et de contrôle.

Les calculs de pré réglage des robinets double réglage ainsi que le dimensionnement des vannes d'équilibrage devront être réalisés avec un logiciel type TA SELECT 3 ou techniquement équivalent **compatible et interactif avec l'appareil de réglage de l'installation.**


L'installation devra être réglé avant réception conformément à la norme EN 14336 ; l'équilibrage sera réalisé avec appareil de mesure type CBI II ou techniquement équivalent équipé d'un logiciel permettant le réglage en fonction de l'analyse globale du réseau, afin de garantir le coût minimum énergétique des pompes.

Afin d'éliminer les phénomènes d'érosion et de corrosion (principalement de dézingage), le matériel d'équilibrage sera de marque TA ou techniquement équivalente, avec des organes de réglage en AMETAL-C et devra détenir la certification ISO 9001 et ISO 14001.

#### 4.1.11. Émetteurs de chaleur : Aérothermes

Le présent lot devra la mise en œuvre d'aérotherme pour le chauffage de l'atelier. Ils seront de type Onyx de marque Aircalo ou techniquement équivalent. Les aérothermes seront dimensionnés pour avoir un taux de brassage des locaux de 5 vol/h minimum.

Débit de brassage calculé :  $5600 \text{ m}^2 \times 9,82 \text{ mht} \times 3 \text{ vol/h} = 165\,000 \text{ m}^3/\text{h}$

Caractéristiques techniques générales		Illustration
<p>Carrosserie en acier prélaqué RAL 7039.</p> <p>Grille de soufflage double déflexion de série à ailettes horizontales et verticales orientables en tôle prélaquée RAL 7039.</p> <p>Batterie cuivre/aluminium, éprouvée 105°C - pression d'essais 10 bars, 1, 2 ou 3 rangs.</p> <p>Ventilateur hélicoïde équilibré avec grille de protection - IP 54.</p> <p>Les versions monophasées 230 V sont équipées d'une protection Isothermique (autorégulant).</p>		
Caractéristiques techniques particulières		
Référence produit	NY 42B	
Nombre	31	
Débit unitaire (GV / PV) en m3/h	5535 / 4610	
Vitesse (GV : PV) en tr/min	930 / 670	
Puissance calorifique unitaire	27,5 kW	
Puissance électrique unitaire	250 W	





**Équipement en option :**


Accessoires de supportage  
Grille de soufflage longue portée  
Thermostat d'ambiance  
Vanne 3 Voies de régulation pilotée

**Raccordements électriques :**

Les aérothermes seront raccordés par le présent lot sur les attentes électriques laissés à disposition par le lot Électricité. Alimentation en 230V / 50 Hz.

#### 4.1.12. Émetteurs de chaleur : Cassette 4 voies de chauffage

Le présent lot devra la mise en œuvre de cassettes 4 voies pour le chauffage de certains locaux de l'atelier, dimensionnement aussi pour un taux de brassage de 3 volumes par heure minimum. Elles seront de type Idrofan 42GW de marque Carrier ou techniquement équivalent.

Caractéristiques techniques générales	Illustration
Carrosserie en acier prélaqué RAL 7039. Grille de soufflage double déflexion de série à ailettes horizontales et verticales orientables en tôle prélaquée RAL 7039. Batterie cuivre/aluminium, éprouvée 105°C - pression d'essais 10 bars, 1, 2 ou 3 rangs. Ventilateur hélicoïde équilibré avec grille de protection - IP 54. Les versions monophasées 230 V sont équipées d'une protection Isothermique (autorégulant).	

**Équipement en option :**

Accessoires de supportage  
Grille de soufflage longue portée  
Thermostat d'ambiance  
Vanne 3 Voies de régulation pilotée

**Raccordements électriques :**

Les aérothermes seront raccordés par le présent lot sur les attentes électriques laissés à disposition par le lot Électricité. Alimentation en 230V / 50 Hz.

#### 4.1.13. Régulation de l'ensemble

Le présent lot devra la mise en œuvre de thermostats par zone chargé de piloter les aérothermes ou les cassettes suivant le cas.

Le présent lot devra la totalité des accessoires et éléments nécessaires au bon fonctionnement de l'ensemble.

### 4.2. CLIMATISATION DU BUREAU ET DU LOCAL INFORMATIQUE


Principe :

Le présent lot devra la mise en œuvre d'une installation de chauffage/climatization à détente directe pour les besoins du bureau de l'atelier et pour les besoins du local informatique. L'entreprise du présent lot devra prendre garde au dénivelé et aux cheminements des liaisons frigorifiques dans le choix de l'ensemble.

Les 2 ensembles seront identiques (description ci-dessous pour un ensemble, à multiplier donc par 2).

Unité extérieure

L'unité sera de type RAK-50RPE de marque Hitachi ou techniquement équivalent.

Unité extérieure	Bureau de l'atelier / Local info.
Modèle d'UE	RAK-50RPE ou techniquement équivalent
Modèle d'UI	RAC-50NPE
Puissance frigo à +35°C	2,5 kW (correction long.)
EER	3,52
SEER	7,30
COP	4,00
SCOP	4,60
Débit d'air m3/h	2160
Puissance sonore	65 dB(A)
Longueur frigo	26 ml
Hauteur frigo	10,5 ml
Dimensions Ro	750 x 850 x 298
Poids	50 kg
Alimentation	230 V / Mono
Descriptif général	Illustration
Fluide frigorigère : R32* Température de fonctionnement : de -15°C à +46°C BS. Compresseur rotatif <i>*voir spécificité de cheminement au paragraphe liaisons frigorifiques.</i>	

#### Mise en œuvre :

La mise en œuvre sera réalisée sur chaise métallique compris toute sujétion de fixation et matériaux antivibratils.

#### Alimentation électrique :

L'unité sera raccordée par le présent lot sur un câble laissé en attente par le lot Courant Fort. Il sera mis en œuvre à proximité une coupure électrique de proximité (suivant chapitre Électricité) permettant une intervention de la maintenance en toute sécurité. L'unité disposera d'un étiquetage gravé inaltérable renseignant la zone couverte par l'unité : « Bureau Atelier » par exemple).


La coupure de proximité ne sera en aucun cas mis en œuvre directement sur l'unité extérieure afin d'éviter tout phénomène de vieillissement des connectiques dus aux vibrations du groupe. Le câble entre la coupure et l'unité sera obligatoirement souple.

#### Unité intérieure

L'unité intérieure mise en œuvre sera parfaitement compatible avec l'unité extérieure. Elle sera de type RAC-50 de marque Hitachi ou techniquement équivalent.

Unité intérieure	Bureau de l'atelier / Local info.
Modèle d'UI	RAC-50NPE ou techniquement équivalent
Puissance frigo à +35°C	2,5 kW (correction long.)
Débit d'air m3/h	310 / 410 / 570 / 720
Puissance sonore	60 dB(A)
Dimensions	300 x 900 x 230
Poids	12 kg
Alimentation	230 V / Mono depuis IUE
Descriptif général	Illustration



Détecteur de présence Balayage horizontal et vertical au soufflage Performance froid garanties jusqu'à -15°C.	
---	--

**Accessoires complémentaires :**

L'unité intérieure sera équipée d'une pompe de relevage permettant l'évacuation des condensats sur les attentes les plus proche ou vers l'extérieur.

**Raccordement électrique :**

L'unité intérieure et sa pompe de relevage seront raccordées par le présent lot sur l'unité extérieure.

Liaisons frigorifiques, condensats

Les prescriptions concernant les liaisons frigorifiques, les condensats, le bus... seront identiques aux prescriptions du chapitre **3.1 - Travaux de chauffage et de rafraîchissement par équipements à détente directe**.

## 4.3. DEFENSE CONTRE L'INCENDIE

### 4.3.1. Robinet Incendie Armé

Le présent lot devra la mise en œuvre de robinet incendie armé dans l'atelier de production uniquement (parc à brut exclus). Ils seront mis en œuvre selon les préconisations de l'assureur et en respectant au minimum les règles APSAD R5.

**Raccordement de l'installation sur le réseau d'eau public**

Le lot V.R.D. devra l'amenée d'un réseau dédié à la défense incendie. Ce réseau sera amené dans l'atelier à proximité de l'alimentation eau froide. Le présent lot devra sur cette canalisation les éléments suivants (de l'amont vers l'aval) ;

- Vanne de barrage principale,
- Vanne de purge amont disconnecteur,
- Disconnecteur,
- Vanne de purge aval disconnecteur,
- Vanne de contre-barrage,
- Robinet de vidange,

Le réseau sera dimensionné pour couvrir 4 RIA en simultané (7 RIA ou plus installés sur le projet) pendant 20 minutes.

**R.I.A. le plus défavorisé**

Le présent lot devra la mise en œuvre d'un manomètre et d'un robinet de purge en amont du RIA le plus défavorisé.

**Canalisations**

Les canalisations et leur mise en œuvre devront répondre aux prescriptions de la norme NF P 40-201. Elles résisteront aux corrosions internes et externes. Elles seront obligatoirement aériennes et en acier approprié aux conditions ambiantes.

Le réseau sera bouclé afin de permettre l'alimentation de plusieurs RIA simultanément quelque soit les appareils en demande.

Chaque colonne montante ou descendante et chaque dérivation horizontale devra pouvoir être isolée et vidangée.

Les collecteurs principaux comporteront des manchettes démontables et accessible sans détérioration d'ouvrages annexes, permettant la vérification décennale de l'état interne du réseau.



Chaque organe sera repéré par une plaque renseignant la fonction, ses conditions de manœuvre (sens et nombre de tour correspondant à l'ouverture ou à la fermeture complète). Tous les barrages seront plombés en position ouverte.

Les diamètres des canalisations seront issus du tableau ci-dessous.

Canalisation	Nombre de RIA		
	DN	DN 19/6	DN 25/8
40	≤ 4	2	-
50	≤ 8	≤ 4	2
65	≤ 24	≤ 12	≤ 6
80	> 24	> 12	> 6

Diamètres nominaux des canalisations en fonction du nombre et du diamètre nominal du RIA et de l'orifice du diffuseur

#### Rinçage des canalisations

Les canalisations seront rincées par le présent lot avant raccordement des RIA.

#### Vidange des installations

Largement dimensionnées, les robinets de vidange seront raccordés à des endroits judicieux de l'installation afin de permettre des chasses rapides, le rinçage des canalisations et éventuellement l'évacuation des boues de stagnations éventuelles.

#### Robinetts Incendies Armés

Les RIA utilisés dans l'installation devront être certifiés NF EN 671-1.

### 4.3.2. Désenfumage

Le désenfumage de l'atelier est réalisé naturellement par ouverture des skydome. La prestation est totalement hors lot.

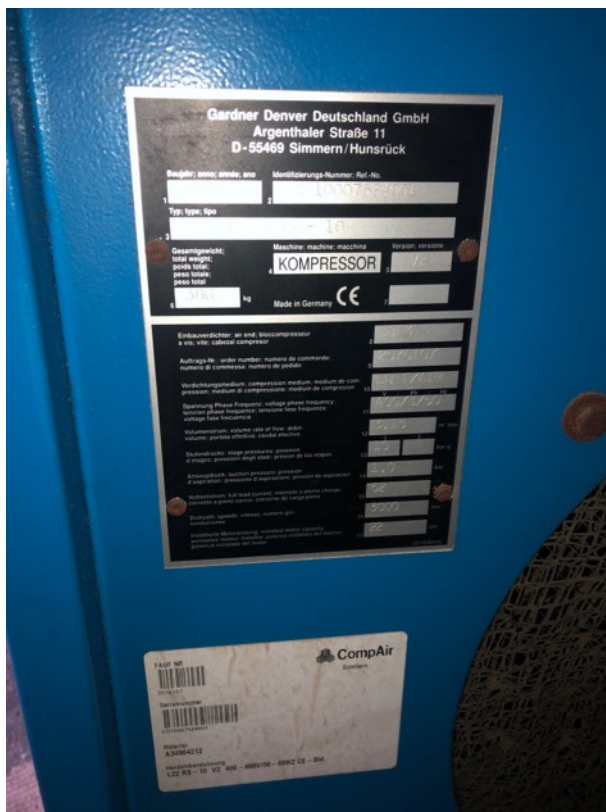
## 4.4. TRAVAUX DE PLOMBERIE DAE FLUIDES SPECIAUX

### 4.4.1. Air comprimé

Le présent lot devra la neutralisation et le déplacement de la production d'air comprimé existante dans le local Magasin de pose et la mise en œuvre d'un nouveau réseau jusqu'aux différentes attentes prévues sur plan.

#### Production existante à déplacer :

Le présent lot devra le déplacement des 2 compresseurs existants de marque Comp'air de type L15 et L22RS (voir photo ci-dessous).



Modèle L15

Modèle L22RS

## Compresseurs existants à déplacer

Ce déplacement impliquant la coupure de l'air comprimé sur le bâtiment existant, l'opération sera obligatoirement réalisée avec l'accord du maître d'Ouvrage (perte de production). Cette opération sera parfaitement préparée en amont afin qu'elle soit réalisée de manière fluide et efficace. La prestation comprend donc à minima pour le présent lot :

- Les relevés sur site existant des installations à déplacer, de leur fonctionnement...
- La réalisation des plans des équipements déplacés pour validation avant intervention,
- La neutralisation de ces installations après accord du Maître d'ouvrage,
- Le démontage soigné, le stockage sur support et le transport jusqu'au nouveau site,
- La mise en œuvre suivant plans validés des équipements,
- Leur raccordement sur les réseaux en attente déjà réalisé,
- La mise en service des installations.



Le déplacement des compresseurs comprendra la totalité des prestations nécessaires pour sa parfaite réalisation. Il sera réalisé en fin de chantier après avoir éprouvé les réseaux.

Ce déplacement comprendra aussi les accessoires des compresseurs (vannes d'isolement, ballon tampon, manomètres, sécheurs...). Les canalisations seront refaites à neuf par le présent lot dans le nouveau bâtiment.

Les ballons tampons, le plus grand faisant 3 000 litres, feront aussi partie du déplacement (voir photo ci-dessous).



Ballon tampons à déplacer dont le ballon de 3 000 litres

Les nouveaux équipements seront raccordés sur les attentes électriques laissées à dispositions par le lot Courant Fort.

Le système de mise en fonctionnement particulier lors des opérations de sablage (fonctionnement des 2 compresseurs en parallèle et non l'un en secours de l'autre) sera conservé par le projet.

La pression de service est de 6 bars.

#### Mise en œuvre des nouveaux réseaux de distribution

Pour l'air comprimé, il sera prévu la fourniture et la pose d'un système de distribution à barre creuse de marque Teseo aluminium naturel extrudé de type AP22 ou techniquement équivalent.

La distribution sera réalisée en aérien compris supportage sur les poteaux de charpente compris colliers atlas isophoniques. Elle comprendra notamment :

- Barre en aluminium anodisé,
- Jonction droite complète avec serrage,
- Jonction de dilatation complète avec serrage amovible,
- Jonction droite de réduction complète,
- Jonction en L, T, croix, 45° complète,
- Bouchon de fin ligne,
- Clapet à bille complet,
- Bride de sortie et d'attelage complet,
- Embout taraudé et fileté complet,
- Purge de condensat.

Le réseau sera obligatoirement bouclé afin d'éviter les pertes de pression en bout de ligne lors des puisages intermédiaires.

### Équipements terminaux d'air comprimé

Le présent lot devra la mise en œuvre des points d'air comprimé par le biais de raccords rapide de type Staubli, répartis suivant plan à une hauteur de 1m du sol fini.

### Mise en service

Le présent lot devra la remise en service des équipements et la vérification du bon fonctionnement pour la réception.

## 4.4.2. Eau Osmosée

Le présent lot devra le déplacement de la production d'eau osmosée, la distribution jusqu'aux différentes attentes suivant plans.

### Déplacement de la production d'eau osmosée :

Le présent lot devra le déplacement de l'ensemble de production eau osmosée (voir photo ci-dessous) dans le magasin de pose.



Production d'eau osmosée à déplacer

Les nouveaux équipements seront raccordés sur les attentes électriques laissées à dispositions par le lot Courant Fort. Les prescriptions de déplacement de ces équipements sont identiques aux prescriptions de l'air comprimé.

### Réseaux d'eau osmosée

Les réseaux d'eau osmosé seront réalisés en tube PEHD par le présent lot compris supportage, dilatation et accessoires nécessaires aux points de livraison. Les réseaux soumis à risque de gel seront calorifugés par le présent lot.

### Équipements terminaux d'eau osmosé

Le présent lot devra la mise en œuvre des points de livraisons d'eau osmosée par vanne ¼ de tour fileté pour raccordement des machines par le client et notamment des ballons tampons de 1 000 litres.

#### Mise en service

Le présent lot devra la remise en service des équipements et la vérification du bon fonctionnement pour la réception.

#### **4.4.3. Argon**

Le présent lot devra le déplacement de la production d'argon existante suivant plans à l'extérieur du bâtiment et le raccordement des tous les points de distribution par le biais d'un réseau.

#### Déplacement de la production

La production actuelle (voir illustration ci-dessous) sera déménagée par le présent lot à l'emplacement du projet.



Production argon actuelle à déplacer.

Les prescriptions de déplacement de ces équipements sont identiques aux prescriptions de l'air comprimé.

#### Réseaux d'argon

Les réseaux d'argon seront réalisés en tube inox ou cuivre dégraissé avec brasure argent par le présent lot compris supportage, dilatation et accessoires nécessaires aux points de livraison.

#### Équipements terminaux d'argon

Le présent lot devra la mise en œuvre des points de livraisons d'argon par raccord Staubli pour raccordement futur par le Maître d'Ouvrage de ses équipements.

#### Mise en service

Le présent lot devra la remise en service des équipements et la vérification du bon fonctionnement pour la réception.

#### **4.4.4. Eau de ville**

Le présent lot devra la distribution de l'ensemble des points de distribution en eau de ville de l'atelier par des canalisations en cuivre. Les canalisations soumises au risque de gel seront calorifugées par le présent lot.





Les attentes mises en œuvre sera à vanne ¼ de tour à raccord fileté pour raccordement par le maître d'ouvrage de ses équipements.

## 4.5. TRAVAUX D'ELECTRICITE

### 4.5.1. Raccordements sur attente

Le présent lot devra les raccordements sur attente laissés à proximité par le lot Électricité pour ses équipements.

Équipement	Nb	P. unitaire (W)	P totale (W)	Mono 12V	Mono 230V	Tri 400 V	Repère plans élec	Comptage	Coupure Ventil
Armoire électrique de chaufferie	1	5 300	5 300			X	CHAU	X	
Chaudière Biomasse	1	1500							
Chaudières Gaz	2	300							
Vis d'alimentation	1	1500							
Trappe motorisée du silo	1	1500							
Régulation	1	500							
Aérothermes	31	250	7 750		X		AERO		
Unités 4 voies	5	500	2 500		X		4VOIES	X	
Monosplit LT Info	1	1 000	1 000		X		MONO	X	
Monosplit Bureau Atelier	1	1 000	1 000		X		MONO	X	
Production d'Air Comprimé	1	EXIST							
Production d'argon	1	EXIST							
Production d'eau osmosée	1	EXIST							

### 4.5.2. Coupure de proximité

Prescriptions identiques aux prescriptions du chapitre 3.3.2 - *Coupure de proximité*.

### 4.5.3. Chemins de câbles du présent lot

Prescriptions identiques aux prescriptions du chapitre 3.3.3 - *Chemins de câbles du présent lot*

## 4.6. DIVERS

Prescriptions identiques aux prescriptions du chapitre 3.5 - *Divers*.



## CHAPITRE 5. PRESCRIPTIONS TECHNIQUE GENERALES

### 5.1. INTERPRETATION DU C.C.T.P

L'entrepreneur doit prévoir toutes les fournitures et façons indispensables au parfait achèvement des ouvrages suivant les règles de l'art, même si elles ne sont pas expressément mentionnées au C.C.T.P.

De la même manière, les travaux comprennent tout ce qui est indiqué aux plans, coupes et élévations, ainsi qu'au présent C.C.T.P, quand bien même diverses indications de détail ne seraient pas précisées, l'entrepreneur reconnaissant avoir supplée par ses connaissances professionnelles aux éventuelles imprécisions du document fourni.

L'entrepreneur du présent lot devra prendre contact avec tous les adjudicataires des autres lots, afin de convenir avec eux des dispositions communes à adopter en ce qui concerne la réalisation de leurs ouvrages respectifs. Il a le devoir de prendre connaissance des pièces des dossiers des autres corps d'état, et ne pourra, en aucun cas, ni aucun moment, faire état de ne pas les avoir consultées ou de les ignorer.

L'entrepreneur est réputé connaître la nature du terrain et l'emplacement du chantier, ainsi que les possibilités d'accès, les disponibilités en eau et en énergie, etc..., et plus généralement, les conditions locales du site où seront exécutés les travaux.

Par ailleurs l'entrepreneur est tenu de vérifier, avant tout commencement d'exécution, les côtes des documents graphiques et signaler au Maître d'œuvre toute erreur ou omission qu'il pourrait constater, ou le rendre attentif à tout changement qui serait éventuellement à opérer.

En cas d'absence ou d'oubli de la part de l'entrepreneur en cours d'exécution de ses travaux, celui-ci sera tenu pour responsable de son erreur, ainsi que des modifications qu'elles entraînent pour tous les corps d'état.

### 5.2. QUALIFICATION DE L'ENTREPRISE

Les qualifications préconisées pour la réalisation des travaux sont les suivantes /

#### Activité 51 – Plomberie – eau chaude sanitaire :

- Spécialité 511 – Installations de plomberie (EF, ECS, EU, EV, EP, appareil sanitaires) :
  - Qualibat 5111 – Installations de plomberie sanitaire en habitat individuel, collectif et tertiaire inférieur à 1000 m2,
  - Qualibat 5112 – Installations de plomberie sanitaire pour des bâtiment sans surpresseur supérieur à 1000 m2
  - Qualibat 5113 – Installation de plomberie sanitaire dans tout type de bâtiment avec surpresseur ou dans l'industrie,
- Spécialité 512 – Installation de plomberie spécifique :
  - Qualibat 5121 – Installation de réseaux de fluides spéciaux,
  - Qualibat 5122 – Installation de réseaux de fluides médicaux.
- Spécialité 513 – Installation de chauffe-eau à énergie renouvelable
  - Qualibat 5131 – Installation de chauffe-eau solaire en habitat individuel collectif et tertiaire inférieur à 1000 m2,
  - Qualibat 5132 – Installation de chauffe-eau solaire dans tous type de bâtiment supérieur à 1000 m2,
  - Qualibat 5133 – Installation de chauffe-eau thermodynamique,



#### Activité 52 – Installation de chauffage et rafraichissement :

- Spécialité 521 – Installation de chauffage à combustible gaz/fuel :
- Qualibat 5211 – Remplacement de chaudière gaz/fuel en logement individuel,
- Qualibat 5212 – Installation de chauffage avec chaudières gaz/fuel en habitat individuel, collectif et tertiaire inférieur à 1000 m2.
- Qualibat 5213 – Installation de chauffage avec chaudières gaz/fuel en habitat individuel, collectif et tertiaire supérieur à 1000 m2.
- Qualibat 5214 – Installation de chauffage à gaz décentralisé : aérotherme, radiant, générateur d'air chaud,
- Spécialité 522 – Installation de chauffage à combustible bois :
  - Qualibat 5221 – Installation d'appareil de chauffage à bois indépendant poêle et insert,
  - Qualibat 5222 – Installation de chauffage avec chaudière bois en habitat individuel, collectif ou tertiaire inférieur à 1000 m2,
  - Qualibat 5223 – Installation de chauffage avec chaudière bois en habitat individuel, collectif ou tertiaire supérieur à 1000 m2,
- Spécialité 523 – Installation de pompe à chaleur et groupe froid
  - Qualibat 5231 – Installation de pompe à chaleur et groupe froid en habitat, individuel, collectif et tertiaire inférieur à 1000 m2,
  - Qualibat 5231 – Installation de pompe à chaleur et groupe froid en habitat, individuel, collectif et tertiaire supérieur à 1000 m2,
- Spécialité 525 – Installation de réseau de chauffage ou de rafraichissement spécifique,
  - Qualibat 5251 – Installation de chauffage et de froid raccordé au réseau urbain,
  - Qualibat 5252 – Installation de distribution de chauffage ou de rafraichissement avec centrale de traitement d'air,
  - Qualibat 5253 – Installation de réseau haute pression ou à haute température,

#### Activité 53 – Ventilation – désenfumage – Traitement d'air :

- Spécialité 531 – Installation de ventilation et traitement d'air :
- Qualibat 5311 – Installation de VMC en habitat individuel, collectif et tertiaire inférieur à 1000 m2,
- Qualibat 5312 – Installation de VMC en habitat individuel, collectif et tertiaire supérieur à 1000 m2,
- Qualibat 5313 – Traitement d'air d'une salle blanche
- Spécialité 532 – Installation de désenfumage :
  - Qualibat 5321 – Installation de désenfumage naturel,
  - Qualibat 5322 – Installation de désenfumage mécanique

#### Activité 54 – Cheminées et conduits de fumée :

- Spécialité 541 – Cheminée et conduit de fumée :
  - Qualibat 5411 – Installation de conduit de fumée et tubage en habitat individuel,
  - Qualibat 5412 – Installation de conduit de fumée et tubage en habitat collectif et tertiaire,
  - Qualibat 5413 – Chemisage de conduit de fumée
  - Qualibat 5414 – Réalisation de cheminée industrielle et revêtement réfractaire,

#### Activité 55 – Gestion technique du bâtiment :

- Spécialité 551 – Gestion technique du bâtiment :
  - Qualibat 5511 – Installation de système de Gestion Technique du Bâtiment (G.T.B.);
  - Maintenance d'installation de pompe à chaleur et groupe froid dans tout type de bâtiment supérieur à 1000 m2,



L'entrepreneur devra être au moins titulaire des qualifications citées au C.C.A.P. du marché.

### 5.3. PRESTATION DE L'ENTREPRISE

#### 5.3.1. Définition des travaux

Les travaux, objets du présent C.C.T.P., concernent la mise en œuvre et la réalisation complète des installations de chauffage, rafraîchissement, ventilation, désenfumage et plomberie sanitaire.

Le terme "réalisation complète" impliquera que l'entreprise devra remettre, lors de la réception, des installations en ordre de fonctionnement avec les essais effectués.

Toute la fourniture, sujétions de réalisation, essais, coordination et liaison avec les services administratifs et les concessionnaires seront dues par l'entreprise titulaire du présent lot.

Avant mise en place des matériels, l'entrepreneur devra faire un examen préliminaire des lieux dans lesquels sont installés les équipements afin de contrôler que ces locaux sont dans un état permettant la mise en œuvre des équipements de génie climatique sans risque de dégradation.

L'entrepreneur devra remplacer les matériels endommagés pendant les travaux ou reconnus défectueux lors de la mise en service et pendant la durée de garantie.

Les machines et équipements qui possèdent des parties mobiles endommagées devront être retournés en usine. Ces parties seront remplacées et l'équipement sera accompagné d'un certificat de garantie du fabricant.

Pour les interventions en locaux existants l'entreprise devra prévoir la protection efficace des sols, des parois et du matériel afin de limiter au maximum les risques de détérioration. Un état des lieux contradictoire devra être fait avec le représentant du Maître d'Ouvrage à l'initiative de l'entreprise.

En cas de dégradation, les remises en état devront être faites dans les trente jours suivant le constat. De plus, si certains matériaux existants ne sont plus fabriqués, en cas de détérioration, il y aura lieu de prévoir le réassortiment complet dans le local endommagé.

A défaut d'exécution dans le délai ci-dessus, les travaux seront commandés directement par le Maître d'œuvre à d'autres entreprises mais au frais de l'adjudicataire.

Chaque entrepreneur, pour ce qui le concerne, est tenu de prendre toutes dispositions afin d'assurer la sécurité du chantier, l'hygiène et la sécurité des travailleurs et la sécurité publique et de se soumettre à toutes les obligations mises à sa charge par les lois et décrets en vigueur et tous les règlements de police, de voirie ou autre.

Spécialement, il doit procéder aux épreuves et vérifications réglementaires du matériel qu'il utilise sur le chantier : échafaudages, garde-corps ou filets, engins de levage, installations électriques, etc., ou charger de ces vérifications, sous sa responsabilité, une personne ou un organisme agréé.

Chaque entrepreneur est responsable de tous les accidents ou dommages qu'une faute dans l'exécution de ses travaux ou le fait de ses agents ou ouvriers peut causer à toutes personnes, mobiliers ou immobiliers.

#### 5.3.2. Prestation d'avant travaux

##### Dossier d'exécution

La mission confiée par le Maître d'Ouvrage à la Maîtrise d'œuvre ne comporte pas les études techniques : en dehors des plans joints au dossier de consultation, aucun autre plan ne sera fourni par la Maîtrise d'œuvre.

L'entreprise a à sa charge la réalisation par un Bureau d'Études de l'ensemble de l'étude technique d'exécution qui comportera toutes les notes de calculs justificatives et tous les plans de principe, de détail et PAC (plan d'atelier chantier) aux échelles suffisantes :

- Les calculs d'exécution comprenant :



- Les notes de calculs thermiques pièce par pièce et globaux avec les calculs des coefficients U des parois en vérifiant auprès des lots concernés que les caractéristiques des parois et menuiseries sont bien respectées, ou en faisant des relevés sur les existants
- Les notes de calcul de perte de charge, d'expansion, de capacité anti court-cycle...
- Les notes de calcul de dimensionnement des équipements,
- Les notes de calcul de dimensionnement des réseaux hydrauliques et aérauliques,
- Les notes de calcul acoustiques (pour chaque équipement),
- Les notes de calcul électriques,
- Les plans d'exécution de ses installations, carnets de détails et schémas de principe faisant figurer les réseaux hydrauliques, aérauliques, électrique, désenfumage et fluides spéciaux. Les plans indicés seront munis de bulles ou repères précisant les modifications réalisées depuis l'indice précédent.
- Les schémas de principe généraux et les P.I.D.
- Les schémas électriques et de régulation,
- Les fiches techniques des équipements qu'elle prévoit d'installer indiquant les caractéristiques dimensionnelles et techniques du matériel, ses conditions d'exploitation et les P.V. les concernant,
- Les plans détaillés d'agencement des locaux techniques
- Les détails justifiant l'accessibilité aux équipements et organes nécessitant une manœuvre et/ou une maintenance (remplacement, démontage,)
- Les plans d'adaptation de chantier
- Les plans de réservations, de percement, d'incorporation des ouvrages de ce lot,
- Les détails de fabrication
- Les plans de support
- Les croquis détaillés de montage, les schémas électriques de l'installation
- L'analyse fonctionnelle de l'installation
- Etc....

Elle devra fournir cette étude technique dans les délais fixés dans le planning d'études établi en période de préparation aux :

- Maître d'Ouvrage,
- Maître d'œuvre d'Exécution,
- Bureau de Contrôle.

Cette étude sera modifiée afin de prendre en compte les observations émises par les trois destinataires ci-dessus, autant de fois qu'il le sera nécessaire jusqu'à l'approbation du Maître d'œuvre d'exécution et du Bureau de Contrôle.

Les plans établis par le Maître d'œuvre de Conception constituent des plans de principe que l'entreprise et son BET doivent s'efforcer de respecter et de justifier.

Le type et la marque de matériels donnés dans le CCTP ne le sont qu'à titre indicatifs de manière à exprimer un minima de performance et de caractéristiques à obtenir.

L'installation de matériels autres que ceux prévus au projet de base ne sera toutefois possible qu'avec l'aval préalable de la Maîtrise d'œuvre et de la Maîtrise d'Ouvrage.

Faute de cet accord, l'entreprise s'expose à refaire à ses frais tout ou partie des ouvrages qui ne seraient pas acceptés. Toutes les sujétions entraînées par ces travaux seraient à sa charge.

Les valeurs de dimensionnement fournies et les matériels préconisés sont établis sur la base des données du projet connues au moment de l'appel d'offre. Ces données peuvent varier au cours du déroulement du projet. C'est pourquoi l'entreprise doit vérifier, auprès des utilisateurs et des entreprises responsables des autres



lots, les besoins et les exigences à prendre en compte au moment de la réalisation (besoins des différentes machines, etc.).

### Planning

Les entreprises fourniront pendant la période de préparation du chantier un planning détaillé, daté à partir de l'ordre de service du Maître d'Ouvrage, de l'exécution de leurs travaux.

Ils fourniront également, le nombre d'heures de travail du chantier correspondant à leur lot.

L'entrepreneur sera tenu de prendre contact, au moment jugé opportun par lui, avec les autres entreprises adjudicataires pour que le déroulement de son intervention s'intègre sans problème dans le planning et donner les diverses sujétions que son lot entraîne sur les autres corps d'état.

### **5.3.3. Prestations durant les travaux**

L'entreprise doit l'ensemble des prestations pour un parfait achèvement des installations qui la concernent et notamment :

- L'amenée, l'installation et le repliement de tous les appareils, engins et échafaudages nécessaires à la réalisation des travaux et aux réglages de l'installation.
- Tous les travaux annexes tels que percements, scellements, saignées, raccords, fourreaux, vidanges, remplissages, purges, etc. (hormis ceux définis dans les limites de prestation)
- L'enlèvement des gravats et emballages divers, avec nettoyage complet des lieux en fin de chantier
- La mise en service des installations, avec nettoyage et rinçage des canalisations.
- La désinfection des réseaux d'eau chaude et eau froide sanitaire, y compris la fourniture de l'attestation de réalisation de cette désinfection.
- La mise en eau et la purge de tous les réseaux à la mise en route des installations.
- La fourniture à pied d'œuvre de tous les équipements et appareils et leur mise en place
- Les dispositifs acoustiques
- Les mesures et les réglages
- Tous les travaux et essais spécifiés dans les diverses pièces constituant le dossier de consultation
- Le maintien en bon état, ainsi que la réparation et le remplacement de toutes les pièces qui se seraient révélées défectueuses pendant le délai de garantie.
- La fourniture des procès-verbaux de réaction et de tenue au feu des différents matériels et matériaux
- La fourniture des attestations d'essais de fonctionnement de l'AQC, les autocontrôles le cas échéant.
- La fourniture des relevés des réglages de débit effectués sur les installations hydrauliques et aérauliques et les installations de ventilation mécanique contrôlée.
- La participation aux essais de désenfumage.

### Conditions d'exécution des travaux

Pour l'organisation de son chantier, l'entrepreneur devra mandater une personne qualifiée, ayant délégation de signature et pouvant prendre en son nom, toutes décisions qui s'imposent.

En toutes circonstances, l'entrepreneur demeure seul responsable de tous les dommages et accidents causés à tiers ou aux biens, par suite de l'exécution des travaux.

Avant de commencer une tâche, l'entrepreneur devra s'assurer sur place de la possibilité de suivre les cotes et indications des plans. En cas de doute, il devra prévenir le Maître d'Œuvre.

L'implantation des installations, la disposition et l'état des lieux, les conditions d'exécution, la nature et les cotes des ouvrages, etc.. ayant été reconnus par l'entreprise et acceptés par elle, celle-ci déclare expressément faire son affaire personnelle des difficultés pouvant être rencontrées par elle à l'occasion de l'exécution des travaux qui lui incombent. Il reste donc entendu que tout équipement ou canalisation, qui tombera au même emplacement que d'autres installations, ou butera sur des obstacles, devra être déplacé



en plan ou en niveau afin d'éviter ces chevauchements. Toutes les adaptations nécessaires devront être exécutées sans plus-value pour le Maître d'Ouvrage.

De plus, le Maître d'Œuvre se réserve le droit de modifier les emplacements de ces éléments, dans les limites raisonnables compte tenu des exigences de la construction, sans que cela occasionne des plus-values.

Si les exigences de la construction entraînent une nouvelle disposition d'une ou plusieurs parties de l'installation, l'entrepreneur devra, préalablement à toute exécution, établir et soumettre des plans complets montrant tous les détails de la nouvelle disposition et obtenir une approbation écrite pour celle-ci.

L'entrepreneur doit être assuré de la possibilité et de la certitude de pouvoir approvisionner régulièrement son chantier.

Aucune créance de livraison des fournisseurs ne pourra être invoquée pour excuser un quelconque retard sur les dates d'exécution prescrites.

#### Échantillons et modèles

En phase chantier, tous les matériaux seront présentés dans un délai compatible avec le calendrier d'exécution et feront l'objet de modèle ou de témoin avant le choix définitif.

Ces matériaux seront accompagnés de leurs caractéristiques techniques, du lieu de provenance, des références et des divers procès-verbaux d'essais.

Avant toute commande, l'entrepreneur devra fournir les échantillons de toutes les fournitures qu'il envisage de mettre en œuvre.

Pour les ouvrages de grandes dimensions, l'entrepreneur pourra présenter les documentations techniques détaillées.

Les surfaces « témoins » dont le nombre et la superficie seront raisonnablement déterminées par le maître d'œuvre devront obligatoirement être traitées avec les produits et les procédés prescrits pour chaque système

Le maître d'œuvre se réserve le droit de demander au fournisseur du ou des produits concernés, de suivre la réalisation de ces surfaces « témoins ».

#### Protection des ouvrages, nettoyage

L'entreprise devra assurer la protection de ses ouvrages par tout moyen de son choix, que ce soit contre les intempéries, la détérioration par la chute d'objets, le vol, etc.

Elle aura également à sa charge la remise en état au cours du chantier des moyens de protection.

L'entreprise devra, à ses frais, le remplacement de tout matériel détérioré ou disparu en cours de chantier. Ce remplacement pourra être effectué à la mise en service de l'installation.

En cours de chantier, chaque entrepreneur devra toujours immédiatement après exécution de ses travaux, procéder à l'enlèvement des gravois de ses travaux et au balayage des locaux.

Avant la mise en service, pour la réception, il sera réalisé par l'entrepreneur les nettoyages permettant de faire disparaître les tâches de peinture, d'huile, de plâtre, de ciment...

Les produits employés et les moyens de mise en œuvre devront être adaptés et ne pas provoquer d'altération sur les ouvrages.

#### **5.3.4. Prestation avant réception : Autocontrôles et essais**

Les essais ont pour but le contrôle de conformité vis à vis :

- Du C.C.T.P. et des documents validés par le Maître de l'ouvrage,
- Des fonctionnalités demandées,
- Des règlements et normes en vigueur,
- De l'appareillage et du matériel défini au présent dossier de consultation,
- Des pressions, débits et températures mesurés dans les conditions réglementaires,





- Des niveaux sonores par pièces et extérieurs.

Pendant la période comprise entre la fin des travaux et la levée des réserves, le fonctionnement des installations s'effectuera sous la responsabilité pleine et entière de l'Entreprise, les frais correspondants étant entièrement à sa charge ainsi que les modifications éventuelles de mise en conformité.

Pour les équipements qui ne donneraient pas satisfaction, des essais complémentaires pourront être exigés, même après la période de réception des ouvrages.

Les essais doivent être réalisés par du personnel qualifié de l'Entreprise, ou de ses fournisseurs, apte à exécuter toutes les opérations et à prendre toutes décisions.

Si nécessaire, et afin de ne pas perturber l'exploitation, les essais devront s'effectuer aux heures non ouvrées. L'Entrepreneur s'assurera de la bonne exécution des dispositions réalisées selon les règles de l'art, nécessaires ou susceptibles de renforcer la sécurité, faciliter l'entretien et l'exploitation ou améliorer le fonctionnement.

Selon application de la loi du 4 janvier 1978, l'entrepreneur prendra, à ses frais, toutes les dispositions nécessaires à la mise en application d'un autocontrôle de l'exécution des ouvrages à réaliser. Il est tenu de désigner un représentant qualifié, muni des pouvoirs nécessaires pour prendre toutes décisions utiles, donner toutes instructions au personnel de son entreprise, assister aux rendez-vous de coordination et aux réunions de chantier.

L'entrepreneur effectuera son autocontrôle à ses frais. Il devra en soumettre les modalités au Maître d'œuvre et au contrôleur technique, ces derniers pouvant faire modifier les dispositions prévues par l'entreprise sans que celui-ci puisse prétendre à une quelconque indemnité. L'entrepreneur fera éditer à ses frais les documents nécessaires à l'autocontrôle.

L'entreprise proposera à l'approbation du Maître d'œuvre une procédure d'essais et de validation de ses installations. Ces essais devront permettre de vérifier le fonctionnement global du bâtiment, l'obtention des performances requises par chaque élément et de prouver le bon fonctionnement des équipements. L'ensemble de ces essais ainsi que la fourniture et mise en œuvre de tous les équipements nécessaires pour leur bon déroulement sont à la charge de l'entreprise (équipements de mesure ; charges ; structure provisoire ; alimentations provisoires...).

Le Maître d'œuvre pourra demander tous les essais ou compléments d'essais qu'il jugera nécessaires pour valider la performance de l'installation. L'entreprise s'engage par avance à le prendre en compte sans pouvoir prétendre à une quelconque plus-value ou délai complémentaire.

Il est rappelé l'obligation pour les constructeurs de procéder pendant la période d'exécution des travaux aux vérifications techniques qui leur incombent aux termes de la loi du 4 Janvier 1978.

En particulier, les entreprises devront, dans leur offre, définir leur programme de contrôle interne en précisant les dispositions prévues sur le chantier pour en assurer le respect.

L'entrepreneur titulaire du présent lot devra effectuer, avant réception et à sa charge, les essais, vérifications figurant en téléchargement sur le site AQC (Agence Qualité Construction), sur les attestations de fonctionnement lorsqu'elles existent, les autocontrôles et essais d'étanchéité le cas échéant. Les résultats de ces vérifications et essais devront être consignés, par l'entreprise titulaire du présent lot, dans les procès-verbaux suivant modèles téléchargeable sur le site de l'Agence Qualité Construction.

Ces documents devront être envoyés, par l'entreprise titulaire du présent lot, au Maître d'Œuvre et au bureau de contrôle en deux exemplaires.

La totalité des essais cités ci-dessous seront réalisés avant réception.





### Vérification des équipements en statique

#### **Pour l'ensemble de l'installation :**

- Vérification de la conformité des équipements (marque, type, composition, dimensions, accessoires),
- Vérification de la conformité de mise en œuvre (localisation, montage, raccordements, tenants et aboutissants...),
- Vérification de la signalétique associée (repérage, étiquetage...),
- Vérification de la validité des plans "tels que construit" et des documentation et instruction associées aux installations.

#### **Pour les réseaux hydrauliques :**

- Sens d'écoulement dans les appareils (vannes, filtres, clapets anti-retour...), respect des pentes,
- Essais d'étanchéité des réseaux selon les attestations d'essais de fonctionnement de l'AQC comprenant :
  - Le nom du réseau ou sa situation,
  - Le fluide utilisé,
  - La pression d'épreuve (1.5 fois la pression nominale minimum),
  - La durée de l'essai (24 h minimum),
  - La date de l'essai,
  - La validation ou non de l'étanchéité des réseaux,
  - Les essais seront consignés par l'entreprise dans un tableau renseignant à minima les informations ci-dessous et qui sera fourni au DOE.
- Vérification de la position des organes de purge, vidange, remplissage, événements, sectionnement et sécurité, accessibilité de la robinetterie,
- Vérification des fixations et accrochage des tuyauteries et appareil, dispositif de dilatation et points fixes,
- Conformité et état général des calorifuges,
- Position des appareils de mesures, des sondes et régulation,
- Dégraissage et passivation des réseaux,
- Le rinçage, le remplissage et la purge des divers circuits hydrauliques,
- Étiquetage des sens et des types de fluides.

#### **Pour les réseaux aérauliques :**

- Vérification de bon montage (raccordement, alignement), des fixations et des supportages (espacement, rigidité, dispositifs antivibratiles), des finitions et la conformité aux spécifications des équipements et des schémas,
- Vérification de la propreté des ouvrages avant pose des filtres (dépoussiérage complet de toute l'installation),
- Calorifuge : conformité et état général,
- Position des appareils de mesure et de régulation,
- Accessibilité des dispositifs de réglage ou de réarmement,
- Étiquetage des sens et des types de fluides,
- Essais d'étanchéité des gaines et centrales par fumigène avant calorifugeage suivant classe d'étanchéité des réseaux :
  - Classe A pour les réseaux de double-flux tertiaire et pour les réseaux desservant des zones à empoussièrément non contrôlé (pression d'essai de 500 Pa),
  - Classe C pour les réseaux associés à des laboratoires et des locaux donc l'empoussièrément est contrôlé (pression d'essai à 1000 Pa),

#### **Pour les ventilateurs :**

- Désolidarisation des gaines (manchettes souples)
- Dégagement des sections filtres et batteries et accessibilité des composants
- Accessibilité et conformité des panoplies hydrauliques



- Mise en place de filtres provisoires pour essais
- Position des appareils de mesure et sondes de régulation
- Bon alignement des transmissions
- Raccordement des protections thermiques
- Propreté intérieure des unités
- Propreté intérieure des unités et état des batteries
- Mise en place des interrupteurs de sécurité

#### Installations électriques :

- Repérages à l'intérieur des armoires, présence du schéma à jour
- Réserve de place disponible à l'intérieur des armoires
- Mise en place des organes de sécurité,
- Mise à la terre
- Calibrages
- Localisation automates et interfaces

#### Vérification des équipements en dynamique

Le présent lot devra la réalisation des essais en dynamique afin de contrôler la performance des installations vis-à-vis du présent document. Ces essais seront réalisés aussi bien pour le mode normal que le mode dégradé.

Les rapports seront intégrés aux DOE. Cette liste n'est pas limitative.

#### Sur les réseaux hydrauliques :

- Bon fonctionnement des équipements en manuel et automatique et notamment :
  - Sens de rotation des pompes, permutation automatique...
  - Tests des asservissements associés aux contrôleurs de débit, pressostats, thermostats de sécurité,
- Équilibrages des réseaux hydrauliques avec l'étiquetage de toutes les vannes TA en renseignant le réglage effectué à la mise en service,
- Tests des sécurités et automatismes,
- Contrôle des hauteurs manométriques disponibles, des réglages et mesures de débit sur les vannes d'équilibrage en comparaison des valeurs mentionnées dans le rapport d'équilibrage fourni par l'entreprise
- Contrôle des températures et pressions sur les réseaux
- Vérification de la libre dilatation dans les fourreaux et guides,
- Étalonnage des instruments de mesure et comptage,
- Obtention des résultats contractuels (hydrauliques, acoustiques, thermiques)
- Tous essais complémentaires jugés nécessaires par l'Entreprise ou demandés par le Maître d'ouvrage.
- Contrôle irrigation groupe de froid.
- Contrôle des débits sur circuits primaires et secondaires.
- Contrôle des températures ambiantes effectué par enregistreurs bi-courbes implantés dans des locaux en accord avec le Maître d'Ouvrage

#### Sur les réseaux aéraulique, centrales et extracteur :

Ils comprennent :

- Vérification de l'étanchéité des réseaux et équipements
- Bon fonctionnement des équipements en manuel et automatique et notamment
  - Sens de rotation des ventilateurs, asservissements
  - Tests des asservissements associés aux contrôleurs de débit, pressostats, thermostats de sécurité
  - Tests de fonctionnement des clapets coupe-feu et registres et des asservissements associés
- Tests des sécurités et automatismes,



- Contrôle des pertes de charges et des hauteurs manométriques disponibles, équilibrage des réseaux (position des registres par rapport au rapport d'équilibrage),
- Mesure des débits au niveau des réseaux principaux, par anémomètre à fil chaud sur des longueurs droites à distance respectable de tout obstacle, raccord ou dérivation susceptible de perturber la veine d'air. Les points de mesurage feront l'objet d'une validation préalable et seront déterminés de la façon suivante :
  - Pour les conduites rectangulaires : Suivant la norme NF EN 12599, les mesures seront réalisées aux centres de division de la section en surface égale, la moyenne arithmétique étant prise en compte
  - Pour les conduites circulaires : De préférence sur des équipements adaptés (registres, organes de réglage à prise de pression...)
  - Pour l'ensemble : les percements réalisés pour les mesures de débit seront soigneusement rebouchés au scotch alu ou au moyen de bouchons en plastique. Ils seront repérés sur les plans DOE et sur les rapports d'essais afin qu'ils puissent être réutilisés,
- Mesure des débits au niveau des bouches et grilles,
- Mesures de vitesse d'air, essais fumigènes pour caractériser la diffusion d'air,
- Obtention des résultats contractuels (aérauliques, acoustiques, thermiques, ...).

#### Sur les installations électriques :

Ils comprennent :

- Mesure des intensités absorbées,
- Essais de fonctionnement commutateurs et asservissements,
- Essais des arrêts d'urgence,
- Essais de coupure générale force pour vérification du bon redémarrage des installations
- Les vérifications par un organisme de contrôle agréé, dont le choix est approuvé par le Maître d'œuvre et par le Maître d'ouvrage :
  - Mesures d'isolement par rapport à la terre et entre conducteurs avant la mise sous tension,
  - Mesures de résistance des prises de terre,
  - Vérification de la parfaite continuité des circuits de terre et du raccordement à ces circuits de toutes les masses métalliques des installations,
  - Contrôles des sections et des caractéristiques des câbles,
  - Contrôles des dispositifs de connexions,
  - Contrôle des organes de protection et vérifications des protections contre les courts circuits et surintensités.
- Bon fonctionnement des organes de sécurité et des verrouillages,
- Mise sous tension des installations et vérification du bon fonctionnement,
- Mesures des chutes de tension et intensités dans les câbles.
- Fonctionnement des régulations.
- Programmation des régulateurs.
- Test des asservissements, des défauts et alarmes diverses.

#### Contrôle des températures :

- Réalisation d'une campagne d'enregistrement des températures sur plusieurs jours consécutifs au niveau de différentes antennes du réseau de bouclage pour vérifier les éléments suivants :
  - Température supérieure à 50°C en tout point du réseau,
  - Écart de température entre le départ ECS et les antennes contrôlées inférieur à 5°C.

#### Sur les productions

Ils comprennent :

- Essais de combustions.
- Essais d'étanchéité.
- Tarage du vase d'expansion



- Détermination vitesse circulateurs avec contrôle hauteur manométrique
- Réglage pressostats

#### Sur réseau Gaz

Ils comprennent :

- Contrôle d'étanchéité des réseaux extérieurs et intérieurs
- Certificat de conformité fourni par l'Organisme distributeur (GDF)

#### Contrôles acoustiques

Ils comprennent :

- Ces contrôles seront effectués dans tous les locaux et à l'extérieur du bâtiment.
- Dans le cas où certains matériels s'avèreraient défectueux, l'entrepreneur devra leur remplacement par d'autres du même type répondant aux conditions du présent cahier des charges.

#### Mise en service décalée dans le temps :

L'entreprise prévoira la réalisation de mises en service ultérieures et des essais associés lorsqu'il ne sera pas possible de réaliser ces opérations avant la réception. Il peut s'agir par exemple de la mise en service d'une production calorifique lorsque la saison de chauffe n'a pas débuté ou à l'inverse, de la mise en service d'une production frigorifique lorsque les apports ou les conditions extérieures climatiques ne permettent pas des essais fiables.

#### Frais afférents aux opérations de contrôle

Les frais afférents aux opérations de contrôle ou essais de performance et de conformité sont à la charge de l'entrepreneur titulaire du présent lot.

Si les résultats constatés ne sont pas satisfaisants, l'entrepreneur titulaire du présent lot sera tenu de commencer, dans un délai de huit jours et à ses frais, toutes les modifications, réparations ou adjonctions nécessaires sans entraver le fonctionnement des installations.

Après exécution de ces travaux, il sera procédé par l'entreprise titulaire du présent lot, à de nouveaux essais. Si ces essais ne sont encore pas satisfaisants, l'installation pourra être refusée en tout ou en partie.

#### 5.3.5. Opérations Préalables à la Réception (O.P.R.)

Parallèlement ou à l'issue des essais cités ci-dessus, il sera réalisé les opérations préalables à la réception, ayant pour objectif de lister prestations restantes et des non-conformités à lever en vue de la réception. Ces observations seront consignées dans un procès-verbal d'O.P.R. qui sera remis au Maître d'ouvrage, au Maître d'œuvre et au titulaire du présent lot.

De ce fait, le celui-ci devra mettre en œuvre l'ensemble des moyens nécessaire afin de lever ces observations et notifiera par courrier le Maître d'Ouvrage son souhait de réceptionner les ouvrages.

#### 5.3.6. Réception des travaux

La réception des travaux sera conduite une fois tous les essais effectués.

Elle sera provoquée par le titulaire du lot conformément au planning général et après avoir satisfait aux conditions suivantes :

- Fourniture complète de tous les équipements prévus au marché,
- Conformité de l'installation au présent descriptif et des règlements en vigueur,
- Levée de l'ensemble des réserves ayant pu être formulées,
- Essais réalisés satisfaisants.
- De la fourniture de l'ensemble des pièces citées ci-dessus,



- Le repérage de tous les accessoires ou appareils (vannes, purgeurs, clapets, organes de réglage, ventilateurs, etc.) installés dans les faux plafonds démontables. Ils seront repérés par une pastille autocollante en couleur sur la plaque de faux plafond et devront être particulièrement repérables et comptabilisés sur les DOE.
- Remise des documents ci-dessus (Dossier DOE complet),
- Fourniture des P.V. matériels éventuels dûment validés,
- Des plans, schémas et documents du dossier final,
- Formation du personnel client chargé de l'exploitation du système, par un Technicien - hautement qualifié de l'Entreprise aidé si nécessaire par des ouvriers spécialisés ayant participé au projet y compris fiche reprenant le boîtier de commande pour chaque appareil concerné (ventilo-convecteur, production, ...).

La réception s'effectuera par une visite complète de l'installation en fonctionnement en présence du Maître de l'ouvrage ou de son représentant, du Maître d'œuvre et autres personnes d'organismes impliqués, à l'issue de laquelle un procès-verbal de réception avec ou sans réserve sera établi (l'entreprise devra lever les réserves dans le délai imparti).

**Attention**, la réception pourra être refusée par le Maître d'ouvrage et le Maître d'œuvre si ceux-ci considèrent que les réserves sont trop importantes pour réaliser la réception ou si celles-ci risquent de rendre le bâtiment impropre à son utilisation. Les pénalités de retard seront alors appliquées suivant C.C.A.P.

Pendant cette période, elle procédera aux derniers réglages et à la mise à jour des plans et documents écrits qui seront soumis à l'approbation finale du Maître d'œuvre et qui seront présentés en nombre d'exemplaires indiqués au marché.

Pour toute partie de l'installation reconnue non conforme, l'entreprise devra à ses frais les modifications nécessaires.

Formation du personnel

L'entreprise devra assurer après la réception, la formation des personnels assurant l'exploitation des installations. Cette formation sera réalisée en plusieurs étapes et conduites sous l'autorité du responsable de l'entreprise ayant suivi l'opération, la partie théorique reprendra les thèmes suivants :

- Principes généraux de fonctionnement des installations
- Fonctionnements particuliers d'équipements en mode automatique, manuel ou dégradé
- Équipements faisant l'objet d'une maintenance particulière
- Analyse du contenu des DOE
- Une partie pratique comprendra :
  - La visite des installations en présence du responsable de l'entreprise et du ou des metteurs au point ayant mise en service l'installation,
  - La formation pratique à l'utilisation des automates de régulation et de la supervision si celle-ci existe.
- L'entreprise prévoira également une assistance particulière pendant les deux premiers mois suivant la mise en service.

### 5.3.7. Dossier des Ouvrages Exécutés

En complément du C.C.A.P. l'entrepreneur fournira un Dossier des Ouvrages Exécutés comprenant l'ensemble des parties citées ci-après. Celui-ci sera en langue française, et réalisés suivant la Charte du Maître d'Ouvrage lorsqu'elle existe. Les documents seront fournis sous format informatique, par clé USB ou par lien de téléchargement. Toutes ces pièces devront être remises une semaine avant la date prévue pour la réception des travaux. L'arborescence du dossier D.O.E. sera le suivant :



## A – Présentation de l'opération

Présentation générale de l'opération en rappelant les différents intervenants, les principes généraux de fonctionnement des installations du présent lot.

## B – C.C.T.P. Marché

Le C.C.T.P. Marché et ses avenants seront intégrés dans cette présentation.

## C – Notes de calcul

Les notes de calcul remises au fur et à mesure des études et validées seront classées en bon ordre, système par système. Cela comprendra notamment et à minima :

- Le bilan thermique complet reprenant :
  - Le récapitulatif des hypothèses et des bases de calcul (conditions extérieures, intérieures, valeur des parois, apports pris en compte...),
  - Les saisies et les résultats, local par local dans le logiciel,
  - Les résultats globaux en chaud et en froid,
  - Un tableau récapitulatif de l'ensemble des informations suivantes (nom du local, température extérieur hiver, température extérieur été, température intérieure, puissance chaude, puissances froides sensibles, latentes et totales),
- Pour chaque réseau :
  - Le calcul des pertes de charges singulières et régulières, et la détermination des sections des tuyauteries et gaines,
  - Le calcul des dilatations et des efforts sur les points fixes,
  - Le calcul des épaisseurs minimales de calorifuge et des pertes thermiques associées,
  - Le calcul des pressions disponibles sur les équipements,
  - Le calcul des bouteilles et des vases d'expansion,
  - Les dimensionnements des vannes (autorité, Kv...),
  - Le rapport d'équilibrage des réseaux.
- Le dimensionnement des équipements comprenant pour chaque émetteur le tableau récapitulatif du bilan thermique décrit ci-dessus et la correspondance avec l'équipement sélectionné, compris surpuissance de relance, ainsi que ses caractéristiques acoustiques de sélection,
- Les notes de calcul de dimensionnement acoustiques,
- Les notes de calcul électriques,
- Le schéma fonctionnel de régulation, décrivant en clair et de manière conviviale les principes de fonctionnement de l'installation et la description du fonctionnement de chaque équipement en mode automatique, manuel ou dégradé,
- Un tableau récapitulatif des consignes, des programmations, des alarmes ainsi que leurs seuils et l'ensemble des paramètres établis lors de la mise en route.

## D – Notices descriptives du matériel, PV d'essais et de qualification

Cette partie débutera par la nomenclature générale de tout le matériel mis en œuvre en précisant la marque, le type et les coordonnées du contact fournisseur.

Pour chaque matériel, il sera fourni ;

- Une fiche technique précisant en détail, modèle, type, grandeur, orientation, performances, caractéristiques, nature des matériaux, etc... en bref, tout ce qui est nécessaire pour passer une commande au constructeur, y compris les éventuelles options retenues. Cette fiche sera distincte de la documentation générale constructeur, elle fera apparaître les conditions de sélection exactes concernant l'équipement concerné dans l'environnement propre au projet.
- Les fiches de résultat d'essais ou de mesures faites à la mise en service
- Les PV d'essais spécifiques,
- Les attestations d'essais de fonctionnement de l'AQC, les autocontrôles,
- Une photocopie de la documentation technique et éventuellement du plan du constructeur,



- Pour toute machine tournante, la courbe avec indication du point de sélection sur celle-ci, avec indication de la puissance absorbée et du coefficient de performance.
- L'avis de mise en service des disconnecteurs,
- Les rapports d'analyse légionnelles,
- Le rapport d'équilibrage du réseau ECS (comprenant la référence (repérage) des vannes, le type et le DN, la position de réglage, le débit mesuré au niveau de chaque vanne, l'enregistrement de température sur plusieurs jours au niveau de chaque boucle.

#### E – Notices d'entretien et d'exploitation

Le guide d'exploitation de chaque entité réunira en un seul dossier :

- La description complète et détaillée de l'installation avec localisation et repérage des organes de commande et sécurité pour commandes locale ou à distance.
- Les schémas de l'installation et les notices de fonctionnement précisant les diverses configurations d'exploitation par des schémas de principe simplifiés.
- Les consignes d'exploitation comportant obligatoirement les chapitres suivants :
  - Mise en service et arrêt des installations en mode manuel, automatique sous automate local,
  - Marche normale, choix des auxiliaires, surveillances à effectuer, interventions en cas de dépassement de seuil ;
  - Opérations à réaliser en cas d'incident sur un élément de l'installation pour assurer au mieux la permanence du service. Pour chaque machine complexe il sera joint une notice de diagnostic des pannes. Cette notice sera rédigée à l'intention du personnel de veille non spécialisé, de façon à leur permettre, soit de dépanner en urgence, soit de juger de la gravité de la panne, et d'appeler le plus vite possible le spécialiste s'il y a lieu.

La notice d'entretien comprendra :

- Un calendrier présenté sous forme de tableau récapitulant la répartition dans le temps de toutes les opérations d'entretien nécessaires sur l'installation avec :
  - En colonnes la périodicité des interventions journalières, hebdomadaires, etc...
  - En lignes, les matériels intéressés, groupés par familles si leur entretien est identique.
- Pour chaque matériel figurant dans la nomenclature générale et nécessitant un entretien ou une révision périodique, une fiche comportant :
  - Le rappel du repère, de la situation, de la fonction du matériel,
  - Le nom et l'adresse du constructeur et du fournisseur,
  - La nature des interventions d'entretien (électrique, mécanique, etc ...) et leur périodicité (dans le temps ou suivant la durée de fonctionnement),
  - Un tableau des pièces détachées propre à chaque équipement avec leurs références précises
  - La désignation des ingrédients imposés ou recommandés pour chaque nature d'intervention (nature des huiles de graissage par exemple type de joints ...),
  - Les révisions périodiques recommandées ou imposées (dans ce dernier cas, référence des textes imposant des révisions et organismes habilités à les exécuter).
  - Une liste de l'outillage spécial nécessaire pour les interventions d'entretien.

L'entrepreneur ne pourra dégager sa responsabilité en cas de faute de l'exploitant si celle-ci résulte de lacunes ou d'erreurs dans les notices d'entretien remises au Maître d'Œuvre.

#### F – Plans et schémas

Il sera fourni dans ce chapitre les éléments suivants :

- Les synoptiques généraux par fluides et les P.I.D.,
- Les plans d'implantation du matériel et des réseaux par niveaux et par fluide,
- Les plans d'exécution,
- Les plans des locaux techniques,
- Les carnets de détail et les plans de synthèses,
- Les schémas électriques des armoires et de régulation.





Ces documents seront fournis au format .dwg (AutoCad dernière version) et Pdf.  
Tous ces documents respecteront la charge graphique du Maître d'Ouvrage.

### 5.3.8. Prestation après travaux, garanties

Sauf spécification contraire, le délai de garantie est d'une durée définie par les termes de la loi du 4 Janvier 1978, à compter de la date d'effet de la réception.

Pendant cette garantie, l'entrepreneur titulaire du présent lot est tenu à l'obligation de parfait achèvement des installations. En particulier, il exécute les derniers réglages de l'installation, remédie à tout défaut de fonctionnement constaté, procède au remplacement d'appareils anormalement usés.

Pour les matériels et partie d'installation qui auraient fait l'objet de modifications ou de remplacements, pendant cette période, le délai de garantie pourra être prolongé.

Garanties de bonne construction

Pour toutes les fournitures, l'entrepreneur titulaire du présent lot devra garantir la bonne qualité des appareils et leur conformité avec les normes et les règlements en vigueur.

Garanties de fonctionnement et de parfait achèvement

Le présent lot devra l'ensemble des vérifications nécessaires pendant l'année de parfait achèvement, comme le bon fonctionnement des équipements dans les locaux occupés et en activité. Ces problèmes, relevés par le Maître d'Ouvrage seront signalés à l'entreprise dans le cadre de sa garantie ou du parfait achèvement. Celui-ci se réserve le droit de procéder pendant cette période à toute nouvelle série d'essai qu'il juge nécessaire après en avoir averti l'entreprise en temps utile.

La vérification du bon fonctionnement des installations de chauffage et de climatisation pourra inclure la pose d'enregistreurs par le titulaire du présent lot afin de contrôler les dysfonctionnements relevés.

Réparation des désordres :

- Pour les interventions motivées par un désordre ne mettant pas en péril les équipements techniques ou l'exploitation des locaux, l'entrepreneur disposera d'un délai de soixante jours (60), sauf accord contraire avec le Maître d'Ouvrage, pour remédier aux désordres dès la notification de ceux-ci. Passé ce délai, le Maître d'Ouvrage pourra faire exécuter ces travaux aux frais, risques et périls de l'entrepreneur défaillant,
- Pour les désordres ayant un caractère d'urgence, le délai est ramené à 24 heures.
- L'installation ne sera réputée reçue qu'après expiration de la période de garantie.

La garantie ne couvre pas :

- Les réparations qui seront les conséquences d'un abus d'usage ou un défaut de maintenance,
- Les dommages causés par des tiers.

## 5.4. DOCUMENTS DE REFERENCE CONTRACTUELS

Les ouvrages faisant l'objet du présent marché devront répondre aux clauses, conditions et prescriptions des documents techniques et des documents réglementaires qui sont applicables aux travaux du marché.

L'entrepreneur est contractuellement réputé parfaitement connaître les documents contractuels énumérés ci-dessous applicables aux travaux de son marché.



#### 5.4.1. Documents Techniques Unifiés (D.T.U.) et normes françaises en vigueur

Le Document Technique Unifié (D.T.U.) contient des spécifications qui, suivies par l'entreprise, sont réputées permettre la réalisation d'un ouvrage conforme aux attentes du maître d'ouvrage (stabilité, usage, pérennité). Il codifie les règles de l'art. Il a le statut de norme française.

Les D.T.U. applicables aux travaux du présent marché en tout ou partie selon leur domaine d'application, sont ceux mentionnés ci-après. Le présent lot devra le respect de ces D.T.U.

##### D.T.U concernant les conduits de fumées

D.T.U.	Intitulé	Normes
D.T.U. 24.1	Fumisterie	NF P 51-201

##### D.T.U concernant les évacuations d'eaux pluviales

D.T.U.	Intitulé	Normes
D.T.U. 40.5	Travaux d'évacuation des eaux pluviales	NF P 36-201

##### D.T.U concernant la plomberie sanitaire

D.T.U.	Intitulé	Normes
D.T.U. 60.1	Plomberie sanitaire pour les bâtiments à usage d'habitation	NF P 40-201
D.T.U. 60.2	Canalisation en fonte – Évacuation des eaux usées, des eaux vannes et des eaux pluviales	NF P 41-220
D.T.U. 60.5	Distribution d'eau froide et chaude sanitaire, évacuations d'eau usées, d'eaux pluviales, installation de génie climatique	NF P 41-221
D.T.U. 65.9	Installation de transport de chaleur ou de froid et d'eau chaude sanitaire	NF P 52-304
D.T.U. 65.10	Canalisations d'eau chaude et froide sous pression et canalisation d'évacuation des eaux usées et pluviales à l'intérieur des bâtiments	
D.T.U. 60.11	Règles de calcul des installations de plomberie sanitaire et des installations d'évacuation des eaux pluviales	NF P 40-202
D.T.U. 60.31	Canalisations en chlorure de polyvinyle non plastifié - Eau froide avec pression	NF P 41-211
D.T.U. 60.32	Canalisations en polychlorure de vinyle non plastifié – Évacuation des eaux pluviales	NF P 41-212
D.T.U. 60.33	Canalisations en polychlorure de vinyle non plastifié – Évacuation des eaux usées et des eaux vannes	NF P 41-213

##### D.T.U. concernant les installations de gaz

D.T.U.	Intitulé	Normes
D.T.U. 61.1	Installation de gaz dans les locaux d'habitation	NF P 45-204

##### D.T.U. concernant les installations de chauffage

D.T.U.	Intitulé	Normes
D.T.U. 65.3	Travaux relatifs aux installations de sous-stations d'échange à eau chaude sous pression	NF P 52-211
D.T.U. 65.4	Chaufferie au gaz et aux hydrocarbures liquéfiés	NF P 52-221
D.T.U. 65.6	Prescriptions d'exécution de panneaux chauffants à tubes métalliques enrobés dans le béton	NF P 52-301
D.T.U. 65.7	Exécution de planchers chauffants par conducteurs et câbles électriques enrobés dans le béton	NF P 52-302



D.T.U.	Intitulé	Normes
D.T.U. 65.8	Exécution de planchers chauffants à eau chaude utilisant des tubes en matériaux de synthèse noyés dans le béton	NF P 52-303
D.T.U. 65.9	Installation de transport de chaleur ou de froid et d'eau chaude sanitaire	NF P 52-304
D.T.U. 65.11	Dispositifs de sécurité des installations de chauffage central dans le bâtiment	NF P 52-203
D.T.U. 65.12	Réalisation des installations de capteurs solaires plans à circulation de liquide pour le chauffage et la production d'eau chaude sanitaire	NF P 50-601
D.T.U. 65.14	Exécution de plancher chauffant à eau chaude	NF P 52-303

#### D.T.U concernant la ventilation

D.T.U.	Intitulé	Normes
D.T.U. 68.3	Installation de ventilation mécanique	NF P 50-411

#### Les normes françaises

Norme	Intitulé
NFC 15-100	Installations électriques
NFX 08-070	Informations et instructions de sécurité - Consignes et instructions, plans d'évacuation, plans d'intervention, plans et documentation technique de sécurité
NFX 08-100	Repérage des installations
NFS 61-707	Raccords ZAG

#### 5.4.2. Les textes officiels

Devront être respectées les dispositions des différents textes officiels dans la mesure où ils sont applicables à tous ou à certains travaux du présent marché.

Ces textes sont notamment les suivants :

- Le code de la construction et de l'habitation,
- Le règlement sanitaire national et/ou départemental.
- Le règlement de sécurité contre l'incendie,
- Le code civil.
- Le code de la santé publique.
- Le code de l'environnement.
- Le code de l'urbanisme.
- Le code du travail.
- Tous les autres codes.
- Textes concernant les déchets de chantier et les bruits de chantier.
- etc.

#### 5.4.3. Règles professionnelles et autres

##### Règles ou prescriptions de mise en œuvre du fabricant

En l'absence ou en complément de documents techniques spécifiques de mise en œuvre ou pour des matériels spécifiques ou particuliers, l'entrepreneur sera tenu de respecter ces prescriptions.



### Avis techniques

Pour tous les matériaux et produits qui relèvent de la procédure de l'Avis Technique, L'entrepreneur devra toujours fournir l'Avis Technique en cours de validité pour les matériaux et produits concernés.

Pour les ouvrages devant justifier d'un avis technique, l'entrepreneur devra toujours proposer à l'agrément du maître d'œuvre et du contrôleur technique des produits avec un avis technique en cours de validité.

Dans l'hypothèse où les produits ne bénéficient pas d'un avis technique en cours de validité, l'entreprise pourra proposer la réalisation d'un avis de chantier dans des délais compatibles avec le calendrier d'exécution. La réalisation de cet avis de chantier sera à la charge de l'entreprise et comprise dans son offre.

Marquage « NF »

Pour tous les matériaux et produits ayant fait l'objet d'une certification à la marque « NF », Tous les matériaux et produits concernés devront comporter un marquage normalisé avec les indications exigées.

Les agréments ou procès-verbaux d'essais peuvent être exigés de l'entrepreneur pour des produits ou procédés dits de « techniques non courantes » ne faisant pas l'objet d'un Avis Technique ni de procédure ATex.

### Marquage « CE »

Ce marquage ne peut en aucun cas remplacer une marque de qualité, le fabricant appose ce marquage sous sa seule responsabilité.

Pour tous les matériaux et produits qui relèvent de la procédure de l'Avis Technique, L'entrepreneur devra toujours fournir l'Avis Technique en cours de validité pour les matériaux et produits concernés au maître d'œuvre pour validation.

Les agréments ou procès-verbaux d'essais par organismes agréés peuvent être exigés de l'entrepreneur pour des produits ou procédés dits de « techniques non courantes » ne faisant pas l'objet d'un Avis Technique ni de procédure ATex.

Pour tous les matériaux et fournitures entrant dans les prestations du présent lot, l'entrepreneur ne pourra mettre en œuvre que des matériaux et fournitures titulaires de la marque de qualité demandée au présent C.C.T.P.

Ces marques de qualité devront être portées d'une manière apparente sur les matériaux et fournitures concernées.

### Produits certifiés

Pour tous les matériaux et fournitures ayant fait l'objet d'une certification, l'entrepreneur ne pourra mettre en œuvre que des matériaux et fournitures titulaires de cette certification.

Ces matériaux et fournitures certifiés 1993 sont les suivants concernant le présent lot :

- Plaques de parement en plâtre : no 01.47 ;
- Produit de traitement de joints entre plaques de parement en plâtre : no 09.30 ;
- Complexes et sandwichs de doublage isolant : no 09.20 ;
- Mortiers adhésifs de pose de complexes plaques de plâtre isolant : no 09.31.

#### **5.4.4. Les décrets et arrêtés**

Les décrets et arrêtés suivants seront appliqués :

- Arrêté du 30 juin 1983 et annexes, relatifs à la classification des matériaux en matière de réaction au feu.
- Arrêté du 25 juin 1980 modifié et annexes, nouveau règlement de sécurité des ERP.
- Arrêté du 3 août 1999 relatif à la résistance au feu des produits, éléments de construction et d'ouvrages.
- Arrêté du 3 mai 2007 pour la réglementation thermique,
- Arrêté du 1er juillet 2004 pour le stockage fioul,



- 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
- La circulaire interministérielle DGS / SD7A / DSC / DGUHC / DGE / DPPR / n°126 concernant la prévention des risques liés aux légionnelles et les risques liés aux brûlures,
- Arrêté du 1er février 2010 dit « arrêté légionnelles ERP » issu de la circulaire du 21 novembre 2010.
- Arrêté du 30 novembre 2005 modifiant l'arrêté du 23 juin 1978 relatifs 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.

#### Autres documents

Les documents suivants seront appliqués en complément :

- Conditions imposées par la Commission de Sécurité,
- Les avis du Bureau de Contrôle,
- Les consignes des Constructeurs et fabricants,
- Les prescriptions du ministère de la santé concernant la lutte contre la légionellose.

#### Autres normes applicables aux travaux du présent marché

Devront également être respectées toutes les autres normes non citées ci-avant, ainsi que celles énumérées dans les DTU, normes et autres documents contractuels, et toujours en vigueur, pouvant être applicables aux travaux du présent marché.

L'entrepreneur est contractuellement réputé parfaitement connaître les réglementations et les documents contractuels applicables aux travaux de son marché.

En ce qui concerne les DTU et normes, il faut entendre tous les fascicules, additifs, errata, modificatifs, etc., connus à la date précisée ci-dessous, sauf spécifications expresses différentes dans le CCAP.

## **5.5. LES REGLES DE CALCUL**

### **5.5.1. Généralités**

Les règles de calcul suivantes seront utilisées :

- BAEL92 Pour les scellements,
- Règles TH Pour les calculs thermiques.

### **5.5.2. Calculs de puissance**

Les puissances calorifiques et frigorifiques globales nécessaires aux générateurs et aux équipements sont déterminées en tenant compte :

- Des besoins théoriques calculés par local
- Des pertes en ligne des circuits hydrauliques
- Des pertes en ligne des réseaux aérauliques

Les gains occasionnés par les occupants, l'éclairage, l'ensoleillement, ne sont pas pris en compte dans l'estimation des besoins en chauffage, mais sont cumulés pour le calcul des besoins de rafraîchissement.

Les réseaux hydrauliques sont dimensionnés pour les débits tenant compte du foisonnement. Ce dernier sera à préciser par l'Entreprise titulaire du présent lot.

Les gains occasionnés par les composants des réseaux hydrauliques ou aérauliques sont pris en compte uniquement pour des déterminations des caractéristiques des batteries eau glacée.



La détermination des besoins théoriques par local et en production thermo-frigorifique sera réalisée par l'utilisation de logiciels de calculs d'apports et déperditions, à soumettre à l'approbation du Maître d'œuvre avant tout calcul.

Le dimensionnement de la production frigorifique sera réalisé en tenant compte du foisonnement des apports de chaque terminal.

La puissance utile à fournir en production calorifique pour couvrir les besoins de chauffage et ventilation, sera calculée à partir du cumul des pertes et besoins théoriques maximaux, calculés par local ou zone.

Une majoration de 20 % tenant compte des pertes thermiques et d'un surplus de puissance pour la remontée en température sera appliquée sur les bilans calorifiques.

Une majoration de 5 % sera appliquée sur les apports.

## 5.6. QUALITE DES MATERIAUX ET MATERIELS

Tous les matériaux utilisés devront être conformes aux normes françaises (AFNOR).

Les mises en œuvre de matériaux devront être conformes aux prescriptions et règles en vigueur.

Si pour une raison quelconque, un matériau ou un procédé de construction ne se rattache pas à une norme ou un avis technique, le Maître d'Ouvrage, sur avis de son bureau de contrôle, sera seul juge de son emploi. Dans tous les cas, les matériaux utilisés seront neufs et de premier choix.

Avant toute opération d'approvisionnement et de mise en œuvre, l'entrepreneur sera tenu de soumettre à l'agrément préalable du Maître d'Œuvre :

- La liste des matériaux qu'il se propose d'employer,
- Pour chacun d'eux, l'indication de sa provenance, ses caractéristiques physiques, chimiques et mécaniques attestées par un laboratoire agréé et permettant de vérifier sa conformité aux normes

L'ensemble des matériaux et matériels mis en œuvre devra satisfaire aux divers décrets, arrêtés, concernant la classification des matériaux, d'après leur comportement au feu.

Il est expressément souligné qu'aucune dérogation ne sera accordée sur les chantiers. En cas d'insuffisance ou de non-conformité, les matériels incriminés seront refusés.

## 5.7. PRESCRIPTIONS TECHNIQUES GENERALES DE MISE EN ŒUVRE

### 5.7.1. Accès aux matériels

Les emplacements des matériels installés doivent tenir compte des nécessités de l'exploitation, entretien, démontage, etc.

L'Entrepreneur devra, notamment, vérifier que les ouvertures et trémies d'accès du matériel permettent sa mise en place et son remplacement éventuel, pour cela, toutes les indications de poids et de dimensions des matériels seront fournies au Maître d'Œuvre et les aménagements nécessaires (passages provisoires par exemple) définis en accord avec les autres corps d'état et sous le contrôle du Maître d'Œuvre.

Tous les matériels nécessitant une surveillance ou un entretien seront accessibles et démontables. L'Entrepreneur est tenu de signaler en temps utile au Maître d'œuvre, la position et les dimensions des trappes et accès aux matériels qu'il doit installer, et de prévoir ces équipements.

Les parties saillantes seront protégées par des bandes amortissantes.

Les espaces minima à respecter entre équipement et structure sont les suivantes :

- Accès personnel : Largeur 0,80 m / Hauteur libre 2,10 m
- Équipements : 0,45 m d'espacement pour entretien entre bride d'équipement démontable
- Tuyauteries : 0,05 m d'écart entre diamètres extérieur des brides et le diamètre extérieur de la tuyauterie, compris calorifuge éventuel,
- Vannes : 0,1 m d'espacement entre 2 volants de manœuvre de vannes adjacentes.



### 5.7.2. Aménagements des locaux et enceintes techniques

Outre les dimensions réglementaires à respecter, l'aménagement doit :

- Permettre de circuler autour des appareils : circulation libre de largeur 50 cm, sauf dérogation du Maître d'Œuvre.
- Laisser aisément accessibles toutes les parties constitutives des matériels ainsi que les organes de commande, contrôle, sécurité.
- Permettre le démontage de tout ou partie des matériels sans dépose d'autres matériels.
- Comporter les équipements nécessaires à la manutention des matériels.
- Assurer l'évacuation des ouvrages d'eau (canalisations siphonnées raccordées au réseau E.U.).

Les équipements ou tuyauteries avec risques de fuites ou de condensation ne doivent pas être placés ou cheminer à l'aplomb d'équipements électriques.

### 5.7.3. Disposition pour éviter les entrées d'eau

Chaque pénétration dans le bâtiment sera conçue pour éviter toute infiltration d'eau dans le bâtiment.  
En particulier :

- Chaque canalisation pénétrant dans le bâtiment sera mise en place avec une pente vers l'extérieur du bâtiment.
- Un drainage sera réalisé au droit de chaque pénétration dans le bâtiment et évacué sur le réseau d'évacuation EP le plus proche.

### 5.7.4. Protection pour éviter les risques de fuites

Chaque matériel ou équipement pouvant présenter un risque préjudiciable pour l'environnement sera équipé des dispositifs de protection complémentaire utiles.

Exemple : Les équipements hydrauliques placés en faux-plafond (ventilo-convecteurs, robinetterie) seront équipés de bacs de réception ou goulottes raccordés au réseau d'évacuation.

Les dispositifs de protection seront définis en tenant compte de l'accessibilité pour l'exploitation et en accord avec le Maître d'Ouvrage.

### 5.7.5. Ferrures et suspentes

Les ferrures seront constituées par des fers profilés en U, soit disposées en équerre sur les parois, soit suspendues en plafond avec des tiges filetées, dans le cadre du présent lot.

Dans tous les cas, la fixation devra se faire sur des éléments de la structure du bâtiment et en aucun cas sur l'ossature des faux plafonds.

Des dispositifs antivibratiles seront prévus avec les fixations par l'entreprise titulaire du présent lot.

### 5.7.6. Protection contre le bruit

D'une façon générale, toutes les dispositions seront prises dans le cadre du présent lot pour limiter à l'émission tous les bruits des installations.

L'entrepreneur titulaire du présent lot devra, en conséquence, s'attacher à n'installer que des appareils aussi silencieux que possible et à les monter en les isolant du Gros Œuvre au moyen de dispositifs spéciaux.

Il fera son affaire de tous les supports, de tous revêtements et de tous raccords antivibratiles et pièges à son. L'ensemble de ces dispositifs devra aboutir à livrer une installation silencieuse ne pouvant gêner en rien les occupants, et conforme aux niveaux sonores réglementaires.





La vitesse de l'eau à l'intérieur des canalisations sera inférieure à 1,5m/sec.

La vitesse de l'air à l'intérieur des gaines sera inférieure à 3 m/sec pour les raccordements terminaux.

#### 5.7.7. Peinture antirouille

Toutes les canalisations en acier et tous les éléments d'accessoires seront peints dans le cadre du présent lot. La peinture utilisée sera de l'antirouille du type RUBSON LIQUID ou équivalent.

L'application sera effectuée, dans le cadre du présent lot, en deux couches après brossage soigné.

La peinture sera réceptionnée avant calorifugeage.

#### 5.7.8. Fourreaux

Tous les réseaux passant ou traversant des parois verticales ou des planchers seront dans le cadre du présent lot obligatoirement équipés de fourreaux.

Le calfeutrement entre les réseaux et les fourreaux sera réalisé avec un produit pâteux de la famille des élastomères.

#### 5.7.9. Repérage des installations

Tous les réseaux et organes de réglages ou d'isolement devront, dans le cadre du présent lot, être repérés. Ce repérage sera repris sur les plans DOE.

### 5.8. PRESCRIPTIONS TECHNIQUES DE VENTILATION

#### 5.8.1. Règles de calcul

Le dimensionnement des gaines de ventilation circulaires et rectangulaires respectera les spécifications fournies dans les tableaux ci-dessous.

Dimensionnement des gaines circulaires

Le dimensionnement suivant sera pris en compte dans l'ensemble des zones hors locaux techniques. Dans les locaux techniques, les débits pourront être ajustés suivant règles de l'art.

Ø (mm)	100	125	160	200	250	315	355	400	450	500
Q (m3/h)	90	125	220	370	650	1300	1700	2400	3100	3900

Ø (mm)	560	630	710	800	900	1000	1130	1250	1520
Q (m3/h)	5300	6500	8500	11000	13700	18000	21000	27000	

#### Dimensionnement des gaines rectangulaires

Le dimensionnement suivant sera pris en compte pour les gaines rectangulaires (débit maximum en fonction de la section :

L x h en (mm)	100	150	200	250	300	350	400	450	500	600	700	800	900	950
100	110	155	220	275	330									



L x h en (mm)	100	150	200	250	300	350	400	450	500	600	700	800	900	950
150		275	320	430	575	720	900	1050						
200			500	700	900	1100	1350	1600	1800	2300				
250				900	1250	1500	1800	2000	2400	3000	3500			
300					1800	1930	2300	2650	3000	3700	4500	5250	6000	
350						2300	2750	3100	3550	4500	5300	6100	7000	7500
400							3200	3700	4200	5250	6100	7100	8150	8900
450								4250	4750	6100	7100	8150	8900	9500
500									5500	6800	8000	9500	11000	11900
600										8150	10000	12000	14000	15000
700											12500	15000	17000	17500
800												17000	18500	20500
900													22500	24000
950														25000

L x h en (mm)	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100
350	8000											
400	9500	10500	12000									
450	10500	12000	14000	15500								
500	13000	15000	16000	17000	17600	20000						
600	15500	17500	19000	21000	24000	25000	27500	29000	31000			
700	19000	20500	24000	26000	28500	30000	32500	35500	37500	39000	41000	44000
800	21500	24500	27600	29500	32000	35000	38000	40000	42500	45000	47500	50000
900	25000	27500	32000	34000	37500	39000	42500	45000	49000	51000	55000	59000
950	27000	30000	34000	36000	38000	41000	45000	47500	50000	55000	58000	61000
1000	28500	31500	35500	38000	40500	45000	47500	50000	55000	58000	61000	65000
1100		35000	38500	41000	46000	50000	52500	57500	60000	65000	69000	72000
1200			42500	46000	50000	55000	58000	60000	65000	70000	76000	
1300				51000	55000	60000	65000	69000	71000	79000	81000	

Règle de vitesse dans les réseaux basse vitesse :

- < 3m/s pour débits < 200 m3/h
- < 3.5m/s pour débits < 400 m3/h



- < 4m/s pour débits < 800 m<sup>3</sup>/h
- < 4.5m/s pour débits < 1500 m<sup>3</sup>/h
- < 4,5 m/s pour débits < 2 500 m<sup>3</sup>/h
- < 5 m/s pour débits < à 7 000 m<sup>3</sup>/h
- < 6,5 m/s pour débits à < 17 000 m<sup>3</sup>/h

**Règle de vitesse dans les réseaux haute vitesse :**

- Vitesse correspondant à 0,3 daPa pour débit > 40 000 m<sup>3</sup>/h

Pertes de charges

Les réseaux seront étudiés du point de vue aéraulique de façon à obtenir une perte de charge la plus faible possible et un écoulement d'air exempt de turbulences, à savoir entre autres :

- Coude à grand rayon intérieur (1,5 fois le Ø jusqu'à 150 mm et 1 fois au-delà),
- Aubes directrices aux endroits où il y a impossibilité d'installer le grand rayon. Elles seront :
  - à simple tôle avec bordures raidies par plissage à 180° pour les vitesses d'air inférieures à 8 m/s,
  - à double tôle pour les vitesses supérieures.

Vitesses maximales dans les accessoires

Les vitesses maximales admises dans les accessoires des circuits aérauliques sont les suivantes :

- Grille extérieure de prise d'air : 2m/s
- Grille extérieure de rejet d'air : 2,5 m/s
- Grille de soufflage : 2,5 m/s
- Grille de reprise : 3 m/s
- Grille de décompression : 2 m/s
- Filtres en CTA : 2,75 m/s
- Batteries chaudes et froides : 2 ,8 m/s

La vitesse maximale en zone d'occupation sera prise à 0.2 m/s

Ces vitesses s'entendent par rapport à la section "brute" de la grille ou de la batterie (H x L)

Les vitesses maximales admises dans les conduits aérauliques sont les suivantes :

Écart de soufflage

Les écarts de soufflage maximum tiennent compte du matériel sélectionné pour la diffusion, du confort de l'occupant et des exigences climatiques spécifiques du local.

Dans tous les cas de figure, la température de l'air chaud soufflé dans les locaux n'excède pas 35°C.

### 5.8.2. Gaines de ventilation

Les gaines sont de différents types suivant leurs emplacements :

- En tôle d'acier galvanisé dans le cas général,
- En matériau coupe-feu type PROMAT ou équivalent lorsque nécessaire.

Gaines circulaires

Elles seront réalisées en tôle d'acier galvanisé compris accessoires (cornières, plats...) sauf indication contraire. Tous les points où la galvanisation est détériorée (soudure, coupe, etc....) seront protégés par 2 couches de peinture antirouille.

Les conduits traversants, prenant naissance ou aboutissant dans un local à risques courants ou moyens, accessible ou non au public, doivent posséder les caractéristiques de résistance au feu des parois franchies :



- Soit par le conduit lui-même (s'il possède une résistance suffisante, voir paragraphe ci-dessous).
- Soit par une gaine.
- Soit par un dispositif d'obturation automatique.

Pour mémoire :

- Aucune exigence de résistance au feu pour les conduits de diamètre < 75 mm,
- Les conduits métalliques sont à point de fusion > 850°C pour 75 < diamètre < 315.
- Les autres conduits doivent être gainés ou équipés d'un dispositif d'obturation.

#### Épaisseur des tôles :

- Ø < 355 mm - Ep. 6/10
- Ø < 630 mm - Ep. 8/10
- Ø > 630 mm - Ep. 10/10

L'assemblage sera réalisé par emboîtements rivetés, avec étanchéité. Les coudes seront en forme ou en 4 segments. Rayon de courbure :

- 1,5 fois le diamètre jusqu'à 150 mm
- 1 fois le diamètre au-dessus.

#### Gaines rectangulaires en tôle

Tous les points où la galvanisation est détériorée (soudure, coupe, etc..) seront protégés par 2 couches de peinture antirouille. Le raidissage sera assuré par pointe de diamant à partir de 400 de côté, de hauteur suffisante pour empêcher toute déformation notable lors de la mise en pression des circuits. L'assemblage sera réalisé par coulisseau ou brides, avec joint. Au soufflage, les coudes seront munis d'aubes directrices s'ils sont exécutés avec un rayon inférieur à une fois et demi la largeur de la gaine dans leur plan (mesure prise à l'axe de la gaine).

#### Épaisseur des tôles :

- L < 800 mm - Ep. 8/10
- L < 1100 mm - Ep. 10/10
- L < 1500 mm - Ep. 12/10
- L > 1500 mm - Ep. 15/10

#### Gaines souples

Elles seront réalisées en toile imprégnée, montées sur un enroulement spiralé, classées M0.

Leur utilisation est limitée exclusivement au raccordement des appareils terminaux sur un réseau de gaines rigides et limitée à 1m.

L'assemblage des gaines souples sur les éléments rigides sera réalisé par emboîtement et serrage par un collier réglable. La suspension sera assurée par des feuillards et des colliers à vis ; ces supports seront suspendus à la structure en deux points de manière à éviter le balancement des gaines.

Le rayon intérieur de coudes sera au moins égal au diamètre de la gaine.

Les gaines souples montées sur les ventilo-convecteurs seront calorifugées.

#### Supports des gaines

Les gaines seront supportées à intervalles maxima de 2 m. Les éléments constituant les supports (Fer U, cornières, tiges, pattes), seront en acier noir avec deux couches de peinture anticorrosion ou en acier galvanisé. Il sera interposé une bande de caoutchouc ou des plots entre le support et la gaine. Les tiges filetées permettront le réglage en hauteur des gaines. Les supportages par fixation directe des suspensions sur les gaines sont interdits.



Les gaines circulaires pourront être supportées par feuillards raccordés par colliers avec interposition de matériau antivibratile.

#### Changement de section

Tout changement de section doit être réalisé, soit par cône réducteur d'une pente maximale de 20°, soit par caisson de détente.

#### Distribution entre locaux

Toutes précautions seront prises pour que les bruits produits dans l'un des locaux desservis par une gaine ne soient pas perceptibles par les locaux voisins.

#### Revêtement

Suivant leur parcours, les gaines de ventilation devront recevoir un revêtement spécifique :

- Projection anti-condensation : réseaux en locaux non chauffés
- Projection coupe-feu 2 h : passage dans les locaux à risques, réseaux de désenfumage
- Projection anticorrosion : réseaux en extérieur

#### Étanchéité des gaines

L'Entrepreneur doit soigner particulièrement l'étanchéité pour l'ensemble des réseaux des gaines, principalement les raccordements, les changements de direction, les caissons détendeurs et les tampons de visite qui seront recouverts d'un ruban d'étanchéité thermo rétractable type TWDB de " RAYCHEM "ou techniquement équivalent.

Le débit parasite sera inférieur à 2 % du débit total.

Les essais d'étanchéité seront réalisés avant le calorifugeage des gaines.

#### Nettoyage des gaines – Trappes d'accès étanches

Des trappes d'accès étanches de marque METU ou équivalent seront prévus aux endroits nécessitant un accès dans la gaine, à chaque changement de direction, dérivation, extrémité de gaine. Les trappes et panneaux d'accès devront être faciles à ouvrir. Leur libre accès devra être assuré. L'isolation thermique, acoustique ou coupe-feu doit être rétablie et continue au droit des dispositifs d'accès. Les plans de récolement devront indiquer l'emplacement des composants d'accès avec les dimensions et types. Des vis de longueur maxi 13 mm ou des rivets sont autorisés pour le montage des conduits à condition de ne pas empêcher le nettoyage ou la maintenance. Les vis sont proscrites à moins de 1 m des panneaux ou bouches.

#### **Emplacement des trappes :**

Le nombre de panneaux d'accès doit garantir qu'aucune partie du réseau de conduit ne comporte plus de 7,5 mètres de conduit à partir d'un panneau d'accès.

Dans les colonnes montantes, les parties supérieure et inférieure seront équipées de panneaux d'accès.

Pour les Conduits flexibles, les réseaux devront comporter des composants d'accès rigides au moins tous les 6 mètres.

#### Fixation des gaines

Les conduits sont fixés par colliers ou supports inoxydables démontables, avec interposition d'une bande feutre.

La visserie est réalisée en matériau inoxydable dans la masse.

#### Traversée de dalles - Murs et cloisons

Il sera prévu l'interposition entre la réservation dans la paroi et la gaine d'une bande de feutre antivibratile et garniture par mastic spécial gardant son élasticité.

Les gaines qui traversent des cloisons ou dalles ayant un rôle de protection coupe-feu seront équipées de clapets coupe-feu de degré de protection égal au degré de la paroi traversée.



### Réglage de débit et équilibrage

Sur les réseaux de conditionnement d'air, les réglages de débit s'effectueront au moyen de diaphragmes ou tôles perforées pour les pré-réglages et au moyen de registre pour les réglages terminaux.

Des registres manuels avec prises de pression seront prévus aux endroits indiqués et partout où cela est nécessaire, de façon à contrôler la répartition des débits.

Les gaines ou bouches seront équipées d'organe de réglage de débit autorégulants, à fortes pertes de charge :

- En gaine (type MR de marque ALDES ou équivalent)
- En bouche d'extraction.

L'installateur doit le réglage, l'équilibrage et les essais des installations :

- Pression des ventilateurs, réglage des vitesses en changeant s'il y a lieu, les poulies de transmission
- Débits des bouches conformes aux indications des plans et tableaux
- Les résultats des essais seront consignés sur un document indiquant les débits réels à chaque bouche et chaque colonne.

Les gaines seront équipées sur tout leur parcours d'orifice destinés aux prises de débit, pression et température. Ces orifices seront bouchés après utilisation par du scotch alu et repérés sur la gaine. Ces orifices seront prévus notamment en amont et en aval de chaque équipement et au niveau de chaque antenne.

### **5.8.3. Calorifuge des gaines**

#### Matériel à calorifuger

Tous les matériels dont la température intérieure est différente de celle des locaux ou lieux dans lesquels ils sont placés ou qu'ils traversent, seront calorifugés. En particulier toutes les gaines véhiculant de l'air intérieur cheminant à l'extérieur de l'enveloppe isolée du bâtiment, et les gaines véhiculant l'air neuf à l'intérieur du bâtiment, seront calorifugées.

Dans le cas de matériels calorifugés de construction, l'Entrepreneur doit les compléments nécessaires à la réalisation de la continuité des calorifuges et du pare-vapeur.

#### Calorifuge des réseaux intérieurs

Les réseaux intérieurs seront calorifugés par l'extérieur ou par l'intérieur avec matelas de laine de verre de type M0, par clips sur les gaines, équipé d'un pare-vapeur continu (y compris au droit des clips de fixation et des raccordements). L'épaisseur sera la suivante :

- 50 mm d'épaisseur pour les cheminements en extérieur, locaux non traités ou lorsque la température de l'air véhiculé sera susceptible d'engendrer de la condensation,
- 25 mm d'épaisseur pour les autres cheminements.

#### Calorifuges des réseaux extérieurs

Les réseaux extérieurs seront de type gaine double paroi donc la construction sera la suivantes :

- 1 paroi extérieure en acier galvanisé
- 1 revêtement intérieur phonique et thermique en laine de roche bakelisée (Ep. selon résistance recherchée)
- 1 paroi intérieure en tôle d'acier galvanisé perforée (gainés circulaires).

La résistance recherchée sera la suivante :

- $R \geq 1.2 \text{ m}^2\text{K/W}$  pour réseaux de soufflage et de reprise,
- $R \geq 0.6 \text{ m}^2\text{K/W}$  pour réseaux de prise d'air et de rejet.



Une attention particulière sera apportée à l'étanchéité des brides et raccords (bande hardcast ou équivalent).

#### Protection mécanique complémentaire

Habillage en tôle d'acier galvanisé, épaisseur 6/10, pour les matériels et gaines apparentes.

#### Résistance au feu

Les calorifuges devront être réalisés en matériaux ininflammables, classement M1 s'ils sont placés à l'extérieur de la gaine, classement M0 dans le cas contraire.

### 5.8.4. Appareils de mesure

#### Thermomètres

Un thermomètre sera installé en amont et en aval de chaque point d'une installation où la température d'air subit une variation régulée ou réglée, sauf aux appareils terminaux.

Les thermomètres seront à cadran avec plongeur adapté à la section du flux.

#### Manomètres fixes

Les manomètres seront de marque SCHNEIDER ou de qualité équivalente. Classe 1, à cadran de diamètre nominal mini : 160 mm, gradué selon la destination de manière à obtenir une valeur lisible, boîtier en acier inoxydable.

#### **Emplacement des manomètres :**

Un manomètre sera installé à chaque filtre d'air en centrale de traitement ou non, par tube transparent incliné avec réservoir de liquide, réglage de niveau et d'horizontalité, marquage de la pression maximum, branchements en tubes souples avec douilles métalliques de pénétration dans le flux.

### 5.8.5. Plénums et grilles de ventilation

Tous les plénums des grilles et les diffuseurs seront raccordés par gaine flexible souple isophonique, de longueur maximale 1ml.

Tous les diffuseurs et toutes les grilles seront équipés de plénums selon nécessité.

Les caissons de raccordement et les plénums seront soit fournis par le constructeur lorsqu'ils existent sur catalogue dans les dimensions demandées, soit réalisés par l'Entrepreneur sur les directives du fournisseur de grilles, en accord avec le constructeur et l'Architecte.

Ces caissons seront adaptés au type de pose en tenant compte de tous les impératifs : isolation acoustique, isolation thermique, continuité des parois coupe-feu, facilité d'exploitation.

Chaque plénum sera muni d'un organe de réglage de débit.

Dans la plupart des cas, les plénums et caissons de raccordement sont à réaliser par l'Entrepreneur (les caractéristiques des matériels standard ne respectant pas les impératifs exigés ci-avant).

#### **Grilles de transfert**

Le présent lot devra la fourniture et pose de grilles de transfert rectangulaires acoustiques lorsque les débits de transfert à assurer entre locaux excèdent 60 m<sup>3</sup>/h. Toutes les grilles apparentes comporteront un revêtement définitif constitué par deux couches de laque dont la teinte RAL sera définie par l'Architecte.

#### **Grilles de soufflage et reprise :**

Elles seront conformes aux spécifications particulières du chapitre 3.

Toutes les grilles apparentes comporteront un revêtement définitif constitué par deux couches de laque dont la teinte RAL sera définie par l'Architecte.





#### Cas des laboratoires :

Dans les laboratoires, l'entreprise respectera les règles présentées dans les documents de l'INRS et notamment celles de l'ED795 et par exemple :

- Les diffuseurs devront se trouver à 1500mm minimum de la « façade aspirante » des sorbonnes et hottes ces équipements avec si nécessaire occultation de la partie qui souffle en direction de la sorbonne
- La vitesse du jet de soufflage mesurée dans le plan de l'ouverture de sorbonne (vitesse d'impact), celle-ci étant à l'arrêt, doit être inférieure à la vitesse frontale définie pour ces équipements
- Pour les grilles de diffusion implantées en face de la sorbonne, la vitesse d'impact doit être inférieure à la moitié de la frontale.

## 5.9. PRESCRIPTIONS TECHNIQUES HYDRAULIQUES

### 5.9.1. Règles de calcul

#### Vitesse d'eau dans les canalisations

Les tracés des réseaux, les diamètres des canalisations sont déterminés de manière à assurer les débits nécessaires avec des pertes de charge linéiques suivant valeurs ci-dessous :

- |                     |                    |                              |
|---------------------|--------------------|------------------------------|
| • DN 15 à DN 50 :   | vitesse < 1 m/s,   | perte de charge < 20 mmCE/ml |
| • DN 65 à DN 100 :  | vitesse < 1,5 m/s, | perte de charge < 20 mmCE/ml |
| • DN 100 à DN 200 : | vitesse < 2 m/s,   | perte de charge < 15 mmCE/ml |
| • > DN 200 :        | vitesse < 2,5 m/s, | perte de charge < 10 mmCE/ml |

Il ne sera pas utilisé de canalisations d'un diamètre inférieur à 15 mm.

#### Écart de soufflage

Les écarts de soufflage maximum tiennent compte du matériel sélectionné pour la diffusion, du confort de l'occupant et des exigences climatiques spécifiques du local.

Dans tous les cas de figure, la température de l'air chaud soufflé dans les locaux n'excède pas 35°C.

### 5.9.2. Tuyauteries de chauffage et de climatisation

#### Tubes en acier noir

##### **Destination :**

Les tubes en acier noir seront employés pour les circuits primaires, secondaires, les réseaux terminaux de chauffage et les vidanges.

##### **Description des tubes :**

Toutes les tuyauteries de circulation d'eau seront réalisées en tubes en acier noir. Ces canalisations ne seront utilisées que pour les distributions d'eau non sanitaire.

Ils seront protégés contre la corrosion conformément aux spécifications techniques.

Il sera utilisé :

- Du tube acier noir tarif 1 (norme NFA 49145) pour les Ø inférieurs ou égaux à 50/60, assemblé par brides ou soudures autogènes,
- Du tube acier noir tarif 10 (norme NFA 49112 TU 37b) étiré sans soudure pour les Ø supérieurs, assemblé par soudure autogène ou électrique ou par brides avec collerette à souder et joints métalloplastiques aux appareils.

Les coudes à souder doivent être du type 3 Ø minimum. Toute la boulonnerie doit être du type mécanique, décollé avec têtes et écrous adaptés aux pièces à serrer. Le tronçonnage sur place des boulons trop longs est interdit. Lorsqu'une bride, ou une contre bride, suit immédiatement un coude, un tronçon de tube de



même diamètre est intercalé pour permettre le passage des boulons et un arrêt facile du calorifuge sur une partie rectiligne. Les collecteurs et toutes canalisations ne doivent en aucun cas prendre appui sur les appareils.

Des « démontables » doivent être intercalés sur les canalisations et posés systématiquement aux branchements d'appareils en réservant les dévêtissements nécessaires à la dépose aisée de ceux-ci.

#### Peinture des réseaux :

Toutes les tuyauteries acier ainsi que les accessoires de supports métalliques seront soigneusement brossés, dégraissés et revêtus de 2 couches de peinture antirouille. Ces deux couches seront de couleur différente.

#### Tubes électrozingués

##### Destination :

Les tubes électrozingués seront employés les circuits terminaux des ventilo-convecteurs.

##### Description des tubes :

Les conduites des circuits fermés seront réalisées par assemblage à froid par procédé de sertissage, selon les prescriptions et méthodologie du fabricant des raccords.

Les tubes seront en acier carbone conforme à la norme EN 10305-3/NEN 1982.

Les raccords à sertir seront de première qualité, de marque NF, avec avis technique du CSTB et seront équipés d'un système de contrôle de sécurité. Les conduites seront posées avec des faibles pentes régulières permettant la vidange et la purge d'air. Un soin tout particulier sera apporté à la libre dilatation des tuyauteries sans nuire à la maçonnerie ni aux sertissages des branchements, soit avec des espacements suffisants entre raccords et cloisons ou planchers finis. Les conduites seront suffisamment espacées pour que chacune d'elle puisse être calorifugée séparément. Au passage des murs et planchers, des fourreaux en matière plastique seront mis en place. Ils dépasseront les ouvrages finis de 5cm. L'espace entre le fourreau et le tube est à bourrer de laine de verre ou de matériau résilient afin d'éviter toute propagation de bruit. Après rebouchage, l'étanchéité sera parachevée au mastic. Les conduites apparentes non calorifugées seront à poser entre 2 et 5cm des murs ou cloisons, selon les diamètres de tubes utilisés. Les supports et suspensions des tubes recevront un revêtement de feutre ou de mousse destiné à empêcher la transmission des bruits et vibrations. L'ensemble du réseau sera mis à la terre si celui-ci est métallique. Les raccords à sertir seront en acier électrozingué.

#### Tubes en cuivre

Tube cuivre " SANCO " (taux de carbone inférieur à 0,2 mg par dm<sup>2</sup> de surface intérieure pour le cuivre recuit). Conformés aux normes NF DTU 65.11 P1-2, NF EN 1057+A1 DTU 60.5 P1-2.

Les tubes utilisés normalement sont en cuivre écroui, assemblés par raccords et tés du commerce, brasés.

Les canalisations apparentes sont posées sur colliers démontables en laiton, avec rosace conique d'écartement et bague protectrice électrique.

Les canalisations encastrées sont réalisées en tubes en cuivre recuit en couronne, sous fourreaux type "WICU", ou tubes en cuivre recuit sous fourreaux "CINTROPLAST". Celles-ci sont de longueur droite, sans raccord ni piquage encastré, les fourreaux de protection sont continus et non refendus.

#### Supports et fixations des canalisations

Les supports et fixations doivent être non corrodables et facilement démontables et ne devront pas blesser ou déformer le calorifuge. De ce fait, les colliers pourront être largement surdimensionnés.

Ils doivent être disposés à intervalles suffisamment rapprochés pour que les canalisations, sous l'effet de leur poids et des efforts auxquels elles peuvent être soumises, n'accusent pas de déformation anormale.

Les écartements des supports des tuyauteries n'excéderont pas les valeurs du tableau suivant.

Diamètre < à	27 mm	42,4 mm	70 mm	101,6 mm	168 mm	323 mm	Au-delà
Écart (m)	1,5	2,25	3,00	3,50	4,00	5,00	6,00



Tous les dispositifs de supportage doivent permettre la libre dilatation et la continuité de l'isolation thermique (Cf chapitre Isolation). Il sera interposé des plots isolants de marque MUPRO ou équivalent. Pour les tuyauteries non isolées, les tuyauteries seront munies de colliers en acier galvanisé munis de bande de protection résiliente en caoutchouc.

La fixation des supports et des appareils dans les cloisons en maçonnerie (parpaings) devra obligatoirement être effectuée par scellement au ciment, à l'exclusion de tout autre procédé.

Les appareils ne pourront pas servir d'appuis aux tuyauteries, de même aucune tuyauterie ne devra en supporter une autre.

Chaque suspente sera fixée à l'ossature séparément.

Les suspensions, supports, points fixes des tuyauteries ainsi que les raccordements aux éléments susceptibles de provoquer des vibrations devront être réalisés par l'interposition manchons souples, colliers suspendus, éléments résilients, résistant à la température et évitant tous risques de condensation au niveau des supports (continuité du calorifuge et du pare-vapeur).

Les fixations utilisées seront soumises à l'approbation de la maîtrise d'œuvre.

#### Pentes

Les tuyauteries sont prévues dans la mesure du possible avec une pente continue vers les locaux techniques et les gaines techniques.

A chaque point haut des canalisations, il sera placé un dispositif de purge d'air et à chaque point bas, il sera placé un dispositif de vidange.

Les canalisations d'évacuation seront affectées d'une pente minimale de 2 %.

#### Vidange et évacuation

Chaque réseau sera équipé d'un dispositif permettant de le vidanger tout en laissant le reste de l'installation en fonctionnement. Chaque vidange ou évacuation sera réalisée par l'intermédiaire d'un entonnoir à écoulement visible raccordé sur le réseau d'évacuation "EAUX USEES".

#### Traversées de murs

Toutes les canalisations qui traversent des murs, cloisons ou plancher, doivent être protégées par des fourreaux en tube plastique rigide de diamètre approprié.

A travers un joint de dilatation, les fourreaux doivent être distincts de part et d'autre du joint et avoir une section suffisante pour permettre le jeu des canalisations perpendiculairement à leur axe.

Les fourreaux ne doivent ni être détruits, ni fluer sous l'action de la température ou des charges apportées par les canalisations. Les fourreaux doivent permettre la libre dilatation de celles-ci soit parallèlement, soit perpendiculairement à leur axe.

Les fourreaux entre locaux devront être bourrés de façon durable d'un matériau empêchant la transmission du son (feutre ou matériau équivalent avec blocage nécessaire).

Dans les traversées horizontales, ils sont arasés aux nus des parois. Dans les traversées verticales, ils dépassent du plancher fini de 5 cm, du plafond de 5mm.

#### Nettoyage des installations

Les extrémités des tuyauteries seront bouchées pendant le montage, de manière à éviter l'encrassement des réseaux.

A la mise en route, les différents réseaux seront rincés à plusieurs reprises à grande eau, les filtres vérifiés.

A l'extrémité de chaque réseau, seront donc placées des vannes de purge appropriées, permettant ce rinçage.

#### Dilatation des circuits

Le dispositif de dilatation sera adapté suivant le parcours et l'importance des canalisations :



- La dilatation des canalisations horizontales de faible longueur qui ne nécessite pas la mise en œuvre d'un matériau particulier, mais simplement l'étude du tracé du réseau et le choix judicieux des supports de tuyauteries.
- La dilatation des canalisations verticales de faible hauteur ou qui ne comportent pas de branchements intermédiaires. Dans ce cas, il sera créé un point fixe de préférence au milieu du réseau. Il ne sera généralement pas nécessaire de prévoir de compensateur de dilatation, l'entrée et la sortie des tuyauteries seront utilisées pour servir de lyres de dilatation.
- Pour la dilatation d'une canalisation de grande longueur, comprenant de nombreux branchements, il sera mis en place des compensateurs de dilatation périodiquement, le long de la tuyauterie. Le rythme de ces compensateurs sera réglé par la possibilité de reprise des dilatations par les dérivations secondaires. Lorsque ces tuyauteries traversent des murs coupe-feu, on vérifiera que les dilatations n'altèrent pas la qualité de la protection contre l'incendie demandées. Les compensateurs de dilatation qui seront installés, seront adaptés pour résister à la pression statique de l'installation et aux éventuels coups de bélier qui peuvent s'y produire à la suite des fermetures des vannes des différents circuits. Les tracés des branchements des émetteurs seront étudiés pour éviter le déplacement des appareils sous l'effet des dilatations.

#### Protection mécanique complémentaire

Les calorifuges seront protégés par : habillage en PVC type "Système isogenopak", épaisseur 3/10, ou tôle isoxale.

#### **5.9.3. Calorifuge des réseaux**

Tous les matériaux isolants, les revêtements de protection et les accessoires devront être conformes avec les Règlements et Textes en vigueur, en particulier pour ce qui concerne leur comportement au feu. L'isolation des réseaux et appareils devra être réalisée de façon telle que le démontage de toutes les parties amovibles puisse être effectué aisément.

La réalisation du calorifuge devra être compatible avec le supportage de tous les équipements.

#### Calorifuge de chauffage

##### **Matériel à calorifuger :**

Toutes les canalisations intérieures et extérieures seront calorifugées à l'exception des tuyauteries participant au chauffage des locaux qu'elles desservent.

##### **Nature du calorifuge pour les tuyauteries intérieures de petit diamètre inférieur ou égal au DN50 :**

Le calorifugeage des réseaux de petits diamètres de chauffage sera constitué de coquilles à couches concentriques de matériau homogène de type Armaflex, K-Flex ou équivalent, en matériaux ininflammable classé M1 et dont la transmission thermique  $\lambda \leq 0.038 \text{ W/m.K}$ . Il sera muni d'un double encollage. Les épaisseurs de calorifuge seront de 13 mm.

Les différents types de manchons suivants pourront être utilisés :

- Par des manchons non fendus enfilés dans les tubes pour les plus petites tuyauteries pendant leur montage, les ajouts, notamment au niveau des soudures et des piquages seront collés et recouverts de 2 tours de bande adhésive,
- Par des manchons préfendus avec languette de recouvrement autocollante et débordante.

Ces manchons seront mis en œuvre conformément au DTU et aux préconisations des fournisseurs. Les manchons seront collés sur la tuyauterie aux deux extrémités sur 10 à 20 cm par une colle agréée par le fournisseur. Les extrémités des manchons seront également encollées les uns aux autres. Les isolations des coudes (coupure manchon à 45°), Tés, réductions, brides seront réalisées comme décrit par le mode de pose du fournisseur.



Les supports ne devront ni interrompre l'isolant, ni l'écraser. Pour ce faire des supports avec coquilles intégrés de type PIRFLEX ou équivalent seront utilisés. Ces manchons ne seront pas installés en extérieur hormis si une peinture de protection ou un film résistant au UV est utilisé.

#### **Nature du calorifuge pour les grosses tuyauteries, les réseaux extérieurs et en locaux ou gaines techniques :**

Le calorifugeage des réseaux de gros diamètres de chauffage sera constitué par des coquilles de laine minérale M0 à fibre concentrique, fixées à l'aide de ligatures métalliques, pour les réseaux en extérieur, locaux techniques, gaines techniques et pour les autres cheminements lorsque le diamètre est supérieur au Ø 50 x 60.

Les épaisseurs de calorifuge seront calculées afin de ne pas engendrer des coefficients de pertes thermiques supérieures aux valeurs calculées dans les formules ci-après ;

- Réseaux hors volumes chauffés :  $Perte (W/m.K) = 2,6 \times \varnothing + 0,20$
- Réseaux encastrés attenant à des volumes chauffés :  $Perte (W/m.K) = 3,5 \times \varnothing + 0,85$
- Autres réseaux en volume chauffé :  $Perte (W/m.K) = 3,3 \times \varnothing + 0,22$

A minima, les épaisseurs seront les suivantes :

- DN < 25 mm : 30 mm,
- DN ≤ 100 mm : 40 mm,
- DN > 100 mm : 50 mm.

#### **Protection mécanique complémentaire**

Les calorifuges seront protégés par habillage en PVC type "Système isogenopak", épaisseur 3/10 dans les distributions et gaines techniques, ou tôle isoxale en extérieur et dans les locaux techniques.

L'isolation sera arrêtée aux extrémités par des embouts de finition en aluminium.

Calorifuge eau glacée et change-over

L'isolant devra assurer une isolation totale du réseau afin d'éviter les risques de condensation. Il sera mis en œuvre suivant les prescriptions techniques du fournisseur.

#### **Matériel à calorifuger**

Toutes les canalisations doivent être calorifugées.

Tous les organes hydrauliques, pompes, vannes, ... doivent être calorifugés.

Tout matériel susceptible de condenser doit être calorifugé.

#### **Nature du calorifuge pour les tuyauteries intérieures de petit diamètre inférieur ou égal au DN50 :**

Le calorifugeage des réseaux de petits diamètres de chauffage sera constitué de coquilles à couches concentriques de matériau homogène de type Armaflex, K-Flex ou équivalent, en matériaux ininflammable classé M1 et dont la transmission thermique  $\lambda \leq 0.038 W/m.K$ . Il sera muni d'un double encollage. Les épaisseurs de calorifuge seront de 19 mm.

Les différents types de manchons suivants pourront être utilisés :

- Par des manchons non fendus enfilés dans les tubes pour les plus petites tuyauteries pendant leur montage, les ajouts, notamment au niveau des soudures et des piquages seront collés et recouverts de 2 tours de bande adhésive,
- Par des manchons préfendus avec languette de recouvrement autocollante et débordante.

Ces manchons seront mis en œuvre conformément au DTU et aux préconisations des fournisseurs. Les manchons seront collés sur la tuyauterie aux deux extrémités sur 10 à 20 cm par une colle agréée par le fournisseur. Les extrémités des manchons seront également encollées les uns aux autres. Les isolations des coudes (coupure manchon à 45°), Tés, réductions, brides seront réalisées comme décrit par le mode de pose du fournisseur.

Les supports ne devront ni interrompre l'isolant, ni l'écraser. Pour ce faire des supports avec coquilles intégrés de type PIRFLEX ou équivalent seront utilisés. Ces manchons ne seront pas installés en extérieur hormis si une peinture de protection ou un film résistant au UV est utilisé.



#### **Nature du calorifuge pour les grosses tuyauteries, les réseaux extérieurs et en locaux ou gaines techniques :**

Les tuyauteries seront calorifugées sur tout leur parcours par des coquilles de marque Ouest Isol ou équivalent, en styrofoam classé M1 dont le coefficient de transmission thermique sera de 0,033 W/mK.

Les coquilles seront posées sur la tuyauterie par la mise en place de mastic sur la face interne des coquilles ou sur la tuyauterie, sur les joints longitudinaux et les tranches de contact entre coquilles, puis maintenues par du ruban adhésif armé. Il sera impérativement utilisé le mastic préconisé par le fournisseur, tout usage de produit autre et notamment d'enduit intégrant des émulsions à base d'eau sera proscrit (Tarkogel, Gelocarb...). Une première couche d'enduit pare-vapeur sera alors appliquée suivie par la mise en place d'un tissu de verre (avec recouvrement de 30% à chaque spirale) puis une deuxième couche de d'enduit sera appliquée avant la peau de finition.

Les épaisseurs d'isolants seront les suivants :

- DN inférieur ou égal à 25mm : 30mm
- DN inférieur ou égal à 100 mm : 40 mm
- DN supérieur à 100 mm : 50 mm

Le supportage sera réalisé de façon à ne pas amoindrir l'isolant et couper sa barrière pare-vapeur. On utilisera, pour ce faire, des semi-coquilles rigides ou autre matériau résistant et des selles largement dimensionnées ou des supports intégrant des coquilles de même épaisseur que l'isolation de type PIRFLEX ou équivalent.

Un soin particulier sera apporté aux piquages et raccordements de réseaux calorifugés par manchons élastomères sur des collecteurs calorifugés par coquilles styrofoam. Les manchons de type élastomère devront impérativement rentrer dans la coquille et ne pas être seulement collé sur la peau extérieure de la coquille du collecteur. Dans le même esprit, il sera prévu un recouvrement par les coquilles du calorifuge élastomère lors d'un passage de collecteur isolé par coquilles à un collecteur isolé par manchons.

Les calorifuges seront protégés par : habillage en PVC type "Système isogenopak", épaisseur 3/10 dans les distributions et gaines techniques, ou tôle isoxale en extérieur et dans les locaux techniques.

L'isolation sera arrêtée aux extrémités par des embouts de finition en aluminium.

#### **Protection mécanique complémentaire**

Les calorifuges seront protégés par habillage en PVC type "Système isogenopak", épaisseur 3/10 dans les distributions et gaines techniques, ou tôle isoxale en extérieur et dans les locaux techniques.

L'isolation sera arrêtée aux extrémités par des embouts de finition en aluminium.

#### Calorifuge des robinets et vannes

Les robinets et vannes seront calorifugés rigoureusement selon les préconisations du fournisseur soit :

- Mise en place de manchons spécifiques adaptés au calorifuge de ces éléments,
- Mise en place sur le robinet d'un manchon non fendu si possible ou fendu jusqu'à un trou permettant le passage de la tige de commande, les tiges des robinets d'eau glacée seront isolées par un manchon non fendu,
- Mise en place sur le corps du robinet de ruban adhésif sur lequel sera fixé deux coquilles de manchons fendus qui seront ensuite encollés, un des manchons aura un trou pour le passage de la tige.

Comme mentionné ci-avant, les supports ne devront ni interrompre l'isolant, ni l'écraser. Pour ce faire des supports avec coquilles intégrés de type PIRFLEX ou équivalent seront utilisés.

Ces manchons ne seront pas installés en extérieur hormis si une peinture de protection ou un film résistant au UV est utilisé.

#### **5.9.4. Traçage électrique**

Les tuyauteries exposées au gel seront équipées d'un traçage électrique conformément aux prescriptions suivantes :

- Le ruban chauffant sera autorégulant et sera posé après peinture et complet séchage des tuyauteries



- Le ruban chauffant sera posé soit linéairement, soit en spirale, selon les recommandations du constructeur. S'il est posé linéairement, il doit être mis en place sur la partie inférieure de la tuyauterie et à 45 degrés de la verticale. Toute la tuyauterie, les vannes, les supports, etc. doivent être tracés. Les pertes de chaleur au niveau des supports, des brides, des vannes, des traversées de mur ou de plancher, seront compensées par l'adjonction de 50 cm de ruban supplémentaire pour les canalisations de diamètre inférieur à 75 mm, de 75 cm de ruban pour les diamètres supérieurs ou égaux à 75 mm.
- Support de tuyauterie : le ruban chauffant n'entourera pas le support
- Coudes : le ruban chauffant sera posé sur la partie extérieure du coude
- Traversées de mur ou de plancher : la continuité de traçage doit être assurée
- Vannes : le ruban sera disposé en boucle autour du corps de la vanne. Dans le cas où le corps de la vanne serait amovible, le ruban chauffant sera disposé de façon à ce qu'il puisse être enlevé sans être coupé
- Le ruban sera fixé autour des canalisations à l'aide d'une bande d'aluminium adhésive, à raison d'un intervalle maximum de 30 cm entre deux adhésifs
- Le raccordement électrique sera conforme aux prescriptions du constructeur et comprendra une protection différentielle 30 mA.
- La longueur maximale de ruban par départ est de 100 mètres

Un marquage « ruban chauffant électrique 220 V » sera appliqué au minimum tous les 6 mètres de chaque côté de la canalisation pour les cheminements horizontaux, et tous les étages pour les cheminements verticaux.

Ruban autorégulant - type ETIREX ou RAYCHEM - Réf. WINTERGARD FS. 2X

#### 5.9.5. Robinetterie

Nota : Ces marques et références ne sont données qu'à titre indicatif pour fixer le seuil de qualité. Sans autres précisions, il sera considéré que le présent CCTP est applicable.

La mise en œuvre devra être faite, après approbation des divers plans et schémas, avec le plus grand soin, tant pour assurer une réalisation parfaite que pour éviter toute détérioration aux ouvrages actuels.

##### Montage

Le montage de toute robinetterie sera prévu pour permettre son démontage, sans intervention sur les tuyauteries et appareils sur lesquels la robinetterie est montée. Liaison entre conduite et vanne par vissage (orifice taraudé) avec raccord démontable supplémentaire permettant de démonter la vanne sans toucher aux tuyauteries.

##### Type de robinetterie

Toutes les vannes seront garanties étanches à 100 % pour les conditions d'utilisation.

- Vannes de réglage : robinets à soupape, à portée conique large ; autorité hydraulique au moins égale à 1/2.
- Vanne d'isolement, d'alimentation, de vidange, de purge, etc.. : vanne quart de tour, à passage intégral.

##### Dimensionnement

Le diamètre nominal de la robinetterie doit être égal au diamètre du tube qu'elle équipe, et non au diamètre de l'orifice de l'appareil raccordé.

L'alimentation de chaque appareil est munie d'un arrêt par robinet ou dispositif équivalent placé à proximité du robinet d'utilisation, sauf pour les appareils identiques installés en batterie ou dans le même local pour lesquels l'arrêt est général.





### Vannes d'isolement des appareils

Pour les diamètres inférieurs à 50 mm, elles seront de marque Gachot ou équivalent, PN40 à minima même pour des pressions d'utilisation fortement inférieures. Les robinets seront à boisseau sphérique à passage intégral (corps, sphère et tige en acier avec rallonge adaptée à l'épaisseur du calorifuge, joints d'étanchéité en PTFE). Les pas de vis seront suffisants pour permettre le raccordement des robinets sur les manchons sans risque de fissure lorsque le serrage est trop accentué. Les matériels seront fabriqués dans l'Union Européenne. Un échantillon sera fourni en complément des Specs pour validation.

Pour les diamètres supérieurs à 50 mm, elles seront à papillon de marque KSB AMRI type BOAX ou équivalent. Corps en fonte GS, manchette en élastomère démontable, EPDM à double accrochage papillon en fonte GS revêtu nickel, arbre et axe en acier inox avec oreilles de centrage pour pose entre brides. Actionneur par levier anti-condensation 1/4 de tour blocage jusqu'au DN 150 mm, par mécanisme réducteur multitours avec volant au-delà du DN 150 mm. Les têtes des vannes montées sur les circuits d'eau glacée seront à rupture thermique et col allongé. Les oreilles en amont et aval seront reliées par tiges filetées, des boulons de serrage étant prévus entre oreilles afin de permettre le démontage des vannes sans vidanger le réseau. Cette vanne devra être garantie 5 ans.

En général, les organes d'isolement seront prévus aux endroits suivants :

- Toutes les antennes sur les canalisations principales et en pied de colonne,
- À l'aspiration et au refoulement des pompes,
- À l'amont et à l'aval de tous les appareils.

### Vannes d'équilibrage

Les vannes d'équilibrage seront taraudées de marque TA Control de type STAD/STAF ou techniquement équivalent. Corps fonte NF A 32-101 Ft 25. Tête tige et cône de réglage en AMETAL. Étanchéité du siège réalisée par cône avec bague EPDM. Boulons supérieurs en acier chromé. Volant avec indications digitales, en plastique polyamide de couleur rouge. Ces vannes seront obligatoirement réglables avec la mallette TA. Actuelle. Elles seront résistantes aux phénomènes d'érosion et de dézingage.

Elles permettront les fonctions suivantes :

- Réglage des débits à l'aide d'une poignée en lecture directe au dixième de tour,
- Mesure de la pression différentielle, du débit, de la température du fluide par prise étanche,
- Étanchéité métal/métal avec joint torique garantissant l'étalonnage dz la vanne d'équilibrage et de son point "0" et assurant l'isolement total du circuit,
- Verrouillage mécanique du réglage,
- Dispositif de vidange,
- Dispositif de plombage des têtes (témoin d'invulnérabilité du réglage),
- Clapet équilibré pour éviter les risques de bruit et permettre de fermer et d'ouvrir la vanne aisément quelque soit le DeltaP et garantir la précision.

Afin d'obtenir des mesures précises du débit, les vannes seront montées avec une portion droite de tuyauterie d'au moins 5 fois le diamètre avant la vanne et d'au moins 2 fois après. Dans le cas où la vanne est à proximité d'un élément créant des turbulences (pompe, vanne motorisée, ...), il est recommandé au moins 10 fois le diamètre de portion droite de tuyauterie entre la vanne et cet élément.

Chaque vanne sera repérée avec une plaque portant un numéro qui sera rappelé sur tous les plans et schémas, l'indication de la position normale d'utilisation, "fermée" ou "ouverte", ainsi que la valeur du réglage et le débit mesuré après équilibrage total de l'installation.

En général, les robinets d'équilibrage seront prévus aux endroits suivants :

- Tous les pieds de colonne,
- Toutes les antennes horizontales,
- Tous les réseaux,
- Tous les by-pass des vannes 3 voies alimentant des batteries à débit variable.



#### Cas des vannes sur réseaux d'eau glacée ou de change-over :

Les vannes sur les réseaux eau glacée et change-over seront calorifugées par des coquilles en polyuréthane sans CFC avec dispositif de démontage rapide par ressorts ou par sangles. Les prises de pression devront être rallongées. Les réglages de vannes seront visibles sur le volant et devront rester visibles même si les vannes sont calorifugées.

#### Méthode d'équilibrage :

La méthode d'équilibrage sera de type TA-CONTROL ou techniquement équivalent.

Afin de tenir compte des interactions hydrauliques et de ramener tous les excédents de pression des pompes vers les vannes générales, l'équilibrage devra se faire avec un appareil à microprocesseur équipé d'un logiciel permettant l'analyse globale du réseau, c'est-à-dire :

- $\Delta P$  des canalisations de liaison,
- $\Delta P$  des unités à contrôler par les vannes d'équilibrage,
- $\Delta P$  des vannes d'équilibrage,
- Calcul des hauteurs manométriques disponibles à chaque vanne d'équilibrage,
- Température du réseau,
- Densité et viscosité du liquide du réseau

L'installation devra être correctement purgée au préalable.

L'entreprise, après un premier passage de mesure sur chacune des vannes d'équilibrage (bloquées en position 2) avec l'appareil du fabricant devra régler les vannes d'équilibrage dans les positions indiquées par le programme en fonction de l'analyse globale du réseau.

Suite à l'équilibrage, les données stockées seront transférées sur un PC pour :

- L'édition du rapport comportant les données suivantes :
  - Date de l'équilibrage
  - Référence de la vanne,
  - Type de la vanne,
  - Position de réglage,
  - $\Delta P$  obtenu,
  - Débit désiré,
  - Débit mesuré.
- La création d'une sauvegarde contenant toutes les données, ceci afin de pouvoir modifier un débit, ajouter ou retirer une vanne sans avoir à ré-intervenir avec l'appareil de réglage sur l'ensemble des vannes (cette sauvegarde sera fournie aux D.O.E.

#### Filtres à tamis

Les filtres à tamis seront de marque LRI ou techniquement équivalent, incliné à 45 degrés, perforation 10/10, en acier inoxydable (perforation de 600 microns), corps et couvercle en fonte avec bouchon purgeur. Chaque filtre sera muni d'un robinet 1/3

#### Clapet anti-retour

Ils seront à soupape guidée avec ressort de rappel, corps en laiton taraudé jusqu'au DN50, corps en fonte à brides et siège à étanchéité nitrile au-delà ou à battant et corps en bronze taraudé jusqu'au DN 50, battant visitable en acier et corps à bride en fonte avec joint caoutchouc au-delà.

#### Manchon élastique antivibratoire

Les manchons devront supporter la pression des réseaux et seront étanches à manchons taraudé, partie élastique du manchon en polychloroprène avec toilage nylon. Les extrémités seront équipées de raccords union fonte galvanisé Marque LRI type 334 ou équivalent approuvé.

Manchon à brides tournantes ISO PN 16. Elastomère en polypropylène, toilage nylon. Marque LRI type 333 ou équivalent



### Purgeur d'air automatique

Les purgeurs d'air seront de marque Flexcon ou équivalent.

Corps et couvercle boulonné en fonte, siège, flotteur, mécanisme et visserie en acier inoxydable. Clapet d'étanchéité VITON haute qualité. Orifice d'entrée et de sortie 15 x 21. Orifice supplémentaire 15x21 pour montage du casse vide. Garantie 5 ans. Purgeur d'air équipé d'un casse vide corps et clapet en bronze. Ils devront pouvoir fonctionner à toute pression entre 0 et la pression de service.

#### **Mise en œuvre :**

Les purgeurs d'air seront prévus à tous les points hauts de circuits isolables.

Au point haut de l'installation, la purge sera faite par bouteille d'accumulation avec purgeur automatique à flotteur. Le purgeur automatique sera doublé par une purge manuelle, ramenée en partie basse avec robinet à hauteur d'homme et canalisation jusqu'au siphon le plus proche.

### Vannes motorisées

Les vannes motorisées auront les caractéristiques suivantes

- Type 2 ou 3 voies de régulation. Montage suivant schémas hydrauliques
- Vannes avec raccordement par brides
- Diamètre nominal suivant débit assuré
- Servomoteur électrique progressif à course lente adapté à la pression différentielle
- Retour à zéro mécanique pour le cas d'un circuit plancher rayonnant,
- Caractéristiques définies sur les schémas,
- % d'ouverture reporté sur la GTC.

### Robinet de vidange

Robinet de vidange à boisseau sphérique 1/4 de tour y compris raccordement au réseau EU le plus proche.  
Vase d'expansion

Les vases d'expansion seront garantis 5 ans contre la corrosion. Ils seront constitués d'une vessie en caoutchouc butyle, étanche au gaz, chargée de recueillir l'eau d'expansion. Ces vases répondront à la Directive Européenne des Equipements sous Pression. Leur pression de travail sera de 3, 6 ou 10 bars. Le butyle étant parfaitement étanche à l'oxygène, ces vases seront gonflés à l'air. Les vases seront montés d'origine sur un socle ou seront accrochés au mur en fonction des préconisations du constructeur.

Les vases seront isolables par un robinet à boisseau sphérique dont la poignée sera démontée et accrochée au mur. Une vidange sera également prévue entre le robinet d'isolement et le vase pour effectuer les opérations de maintenance.

### Séparateur d'air

Séparateur d'air à chicane placé sur le circuit primaire avec bouteille d'air et purgeur automatique.

Type : FLEXCON Flexair.

### Pot à boues

Pot à boue avec bouchon de visite. Raccordement par brides ou raccords. Pressostat différentiel avec un contact O.F. par contrôle de l'encrassement.

### Soupape de pression différentielle

Soupape de pression différentielle réglable de 1 à 5 bars pour montage Aller / Retour sur les circuits régulés par vannes 2 voies ou robinets thermostatiques.

Type : BRAUKMAN ou techniquement équivalent

### Compensateurs de dilatation

Compensateurs de dilatation y compris accessoires de raccordement amont et aval de type SOPAC - Sergot ou STENFLEX ou techniquement équivalent



### Contrôleurs de débit

Contrôleur de débit monté sur tuyauterie y compris raccords hydrauliques et électriques.  
Type : HONEYWELL ou équivalent

### **5.9.6. Remplissage – Appoint d'eau - Evacuation**

Chaque circuit sera relié au réseau eau de ville par l'intermédiaire d'une vanne, d'un filtre et d'un disconnecteur hydraulique. Un manomètre sera monté en aval du remplissage.

Les purges, vidanges, évacuations de chaque appareil seront collectées par un système à écoulement visible, siphonnées et reliées au réseau eaux usées.

### Disconnecteur hydraulique

Disconnecteur hydraulique en bronze, boulonnerie en acier inoxydable comprenant :

- 5 points d'étanchéité dont 3 par un système à membrane
- Mise en sécurité par chute de pression
- Chambre de décompression
- 3 robinets de contrôle de fonctionnement.

### Filtre

Filtre à tamis incliné à 45 degrés, perforation 10/10, en acier inoxydable, corps et couvercle en fonte avec bouchon purgeur.

### **5.9.7. Évacuation des condensats**

#### **Natures des réseaux :**

Tous les condensats provenant des équipements seront raccordés à un réseau en PVC servant de collecteur d'évacuation.

Les tubes seront conformes aux normes NF 54 003 et NF 54 017 et choisis parmi une fabrication bénéficiant de la marque de conformité aux Normes Françaises. Les installations de tube PVC doivent tenir compte des dilatations importantes que le tube peut subir. D'une manière générale, la mise en œuvre et les raccords sont réalisés suivant les directives du fabricant. Les conditions d'utilisation seront les suivantes :

- Température de service pour emploi continu jusqu'à 100°C,
- Pression de service 16 bar à 20°C (pour de l'eau),
- Jonction par collage,
- Prévoir protection pour installation extérieure conformément aux prescriptions du fabricant,
- Classement au feu M1.

L'entreprise devra tenir compte des recommandations indiquées dans le guide de l'installateur de tuyauteries en PVC M1, édité par le Syndicat National des Fabricants de tubes et raccords en polychlorure de vinyle rigide, indiquant le nombre et répartition des supports, les épaisseurs et les joints de dilatation à prévoir en fonction des utilisations.

#### **Pente des canalisations :**

L'écoulement étant gravitaire, le collecteur sera installé avec une pente suffisante (1cm/m minimum).

#### **Raccordement des appareils :**

Chaque raccordement d'appareil comportera un siphon/ Pour les batteries d'eau glacée, la garde d'eau aura une hauteur supérieure à la dépression exercée au niveau de celle-ci.

Tous les siphons seront facilement accessibles et démontables. Ils seront munis de bouchons vissés permettant le remplissage et la vidange.



De même les collecteurs de condensats seront raccordés sur les réseaux EU avec la mise en place d'un siphon à grande garde d'eau.

### 5.9.8. Appareils de mesure

#### Thermomètres

Les thermomètres seront à liquide, composé d'un tube capillaire avec verre grossissant en montage antichoc. Le boîtier sera mis en bronze ou fonte d'aluminium avec longueur de 150 mm.

Ils seront de type droit, équerre ou oblique en fonction de l'emplacement où ils seront installés. Ils seront lisibles aisément à hauteur d'homme, leur précision sera de +/- 1°C et ils seront sélectionnés de manière adapter aux lectures à réaliser.

#### **Emplacement des thermomètres :**

Un thermomètre sera est installé en amont et en aval de chaque point d'une installation où la température du fluide subit une variation régulée ou réglée, sauf aux appareils terminaux.

Ils seront mis aux endroits suivants :

- Départ et retour de chaque réseau
- Départ et retour de chaque production
- Départ et retour de chaque batterie

#### **Doigt de gant pour thermomètre**

Les doigts de gant seront en laiton ou acier inoxydable, diamètre intérieur 10 mm, la canalisation supportant le doigt de gant ne doit pas avoir un diamètre intérieur inférieur à 33 mm. Si la canalisation est plus petite, prévoir un agrandissement localisé. le doigt de gant doit dépasser la canalisation de 50 mm environ, être dirigé vers le haut, rempli d'huile et muni d'un bouchon.

#### Manomètres fixes

Les manomètres fixes seront de marque SCHNEIDER ou de qualité équivalente, de classe 1, à cadran de diamètre nominal mini 160 mm, gradué selon la destination de manière à obtenir une valeur lisible, boîtier en acier inoxydable, équipé d'un robinet d'isolement.

Ils seront vissés sur doigt de gant.

#### **Emplacement des manomètres :**

Un manomètre est installé :

- À chaque pompe, avec robinet type porte manomètre avec orifice de décompression, isolement amont-aval et aiguille réglée à la pression statique,
- À chaque filtre d'eau et chaque traitement d'eau en continu, avec robinetterie dito pompe.

#### **ANALYSE D'EAU :**

L'Entrepreneur devra s'assurer avant la remise de son offre, que l'eau d'alimentation ne présente pas de caractéristiques préjudiciables à la tenue dans le temps des installations ; s'il le juge utile, il doit présenter les mesures de traitement complémentaires ou modificatives ; le financement des ajustements à prévoir sera étudié avec le Maître d'Ouvrage.

### 5.9.9. Essais et contrôle

#### Essais des dispositifs de sécurité et d'alarme

Pour autant que ces essais n'entraînent pas de détérioration de l'installation, les dispositifs de sécurité et d'alarme doivent subir les simulations des conditions entraînant leur déclenchement. On vérifiera la réponse des dispositifs à ces simulations.



### Essai des appareils mécaniques, électromécaniques ou électroniques

Les appareils mécaniques, électromécaniques ou électroniques doivent subir un essai de fonctionnement destiné à vérifier qualitativement leur fonctionnement. Ces vérifications porteront sur les matériels tournants (pompes) par des mesures de bon fonctionnement de l'asservissement entre les différents appareils (fonctionnement en cascade, conditions de fonctionnement simultané).

On vérifiera également le fonctionnement des régulateurs et des vannes motorisées en faisant varier les différents paramètres (thermostats, potentiomètres de réglage, etc.).

### Essais pour la vérification des résultats

Les mesures seront effectuées dans chacun des niveaux traités et on réalisera un minimum de 6 mesures par niveau de bâtiment concerné.

L'essai consiste à constater les caractéristiques de fonctionnement réelles pour une température extérieure donnée et à vérifier que ces caractéristiques sont homogènes avec les conditions fixées au marché.

La durée de l'essai comprend la durée des constatations proprement dites augmentée des 24 heures précédant ces mesures.

### Essais relatifs aux bruits anormaux

Ces essais ont pour but de contrôler si des bruits irréguliers sont causés par certains appareils.

Cette relation de cause à effet sera prouvée si les bruits sont supprimés en remplaçant les appareils suspects par d'autres du même type.

En cas de constatation d'appareils et de robinetterie défectueux, l'Entrepreneur devra le remplacement de ceux-ci par d'autres du même type répondant aux conditions du CCTP.

### Essais d'étanchéité hydraulique

Les canalisations d'eau installées seront mises en charge sous une pression supérieure de 1,5 fois la pression de service, sans être inférieure à 6 bars.

Tous les robinets de vidange seront fermés après purge de l'air dans les conduites, les robinets d'arrêt seront ouverts.

Cette pression sera maintenue pendant 4 heures, aucune fuite ne doit se révéler.

Les essais seront exécutés avant peinture, encoffrement des installations.

Ces essais sont entrepris après les opérations de rinçage et de nettoyage de tous les circuits ; l'installation doit comporter les organes nécessaires à ces opérations : by-pass, robinets, filtres, pots à boue, etc.

### Essais de dilatation

L'installation est portée à la température maximale qu'elle est normalement susceptible d'atteindre ; cette température est maintenue 1 heure.

L'installation se refroidit ensuite, jusqu'à la température du début de l'essai. Un deuxième cycle identique est effectué, pendant cet essai, il est vérifié que les dilatations se font librement et sans bruit, sans créer de contre-pente, ni donner lieu à des efforts anormaux sur les supports, les organes de fixation et d'assemblage, les matériels, etc.

## **5.10. PRESCRIPTIONS TECHNIQUES DE DETENTE DIRECTE**

### **5.10.1. Calorifuge circuit frigorifique**

L'isolant devra assurer une isolation totale du réseau afin d'éviter les risques de condensation. Il sera mis en œuvre suivant les prescriptions techniques du fournisseur.

Il sera fait emploi d'un matériau de mousse synthétique assurant l'isolation thermique d'une part et l'étanchéité à la vapeur d'eau, d'autre part.



La mise en œuvre sera réalisée pendant le montage des tuyauteries afin de limiter l'emploi des gaines refendues. Les ajouts seront collés et recouverts de 2 tours de bande adhésive. A chaque support, l'isolant sera protégé par un fourreau PVC, afin d'éviter la détérioration du calorifuge lors des mouvements de dilatations.

Les dispositifs de fixation des tuyauteries sur les supports ne devront en aucun cas être en contact avec l'isolant.

Tous les organes montés sur canalisations seront isolés par ruban de mousse synthétique, afin d'éviter toute condensation.

L'isolant utilisé aura les caractéristiques suivantes :

- Classement au feu M1 série AF
- Épaisseur nominale 13 mm

Les accessoires seront isolés par coquilles polyuréthane ou plusieurs épaisseurs de ruban série AF, épaisseur minimale 5 mm.

Le tube situé à l'extérieur sera de plus habillé par un film de protection contre les UV.

## 5.11. PRESCRIPTIONS TECHNIQUES DE PLOMBERIE SANITAIRE

### 5.11.1. Règles de calcul

#### Vitesse de l'eau

La vitesse de l'eau dans les canalisations n'excèdera jamais :

- Réseaux en faux-plafond : 1 m/s
- Distribution aux appareils sanitaires : 1 m/s
- Colonne montante : 1 m/s
- Distribution en sous-sol : 1,5 m/s

Pour rappel concernant le réseau ECS et son retour de boucle, il ne sera pas utilisé de réseau dont le diamètre intérieur est inférieur à 12mm afin de limiter les risques de colmatage.

Le calcul des débits et donc des diamètres des tuyauteries de bouclage se fera à partir des déperditions de tuyauteries sur la base d'une chute de température entre aller et retour de 5°C. Cependant, il sera également tenu compte des facteurs dimensionnels suivants :

- Débit minimum de 80 l/h pour assurer un débit correct dans le bouclage et garantir la possibilité de régler correctement les organes d'équilibrage
- La vitesse dans les canalisations de bouclage évoluera entre 0,2 et 0,5 m/s pour une perte de charge maximale de 15 mmCE/ml. Un diamètre minimum DN15 sera cependant prévu pour limiter le colmatage des canalisations.

#### Pression de service

Les matériels hydrauliques utilisés dans l'installation de sanitaire devront être définis par les pressions suivantes :

Pression	EF et ECS en aval des détendeurs	EF en amont des détendeurs	EU et EV
Maximale en service	5 bars	12 bars	4 bars
Maximale admissible	7 bars	14 bars	6 bars
D'épreuve hydraulique	12 bars	16 bars	10 bars

Par ailleurs la pression d'alimentation sera limitée 3 bars à l'origine de chaque logement, si nécessaire par un réducteur de pression NF – Robinetterie de réglage et de sécurité (NF EN 1567)





### Réseaux d'alimentation des appareils

Le diamètre intérieur minimal des raccordements d'appareils sanitaires en eau froide et eau chaude et leur débit de base sont répertoriés dans le tableau ci-dessous :

Désignation de l'appareil	Débit mini de base		Diamètre d'alimentation (mm)
	En eau froide	En eau chaude	
Évier	0,2	0,2	Ø 12 mm
Lavabo	0,2	0,2	Ø 10 mm
Lavabo collectif	0,05	0,05	Suivant nb de jet
Baignoire	0,33	0,33	Ø 13 mm
Douche	0,20	0,2	Ø 12 mm
Poste d'eau	0,33	0,33	Ø 12 mm
WC avec réservoir de chasse	0,12		Ø 10 mm
WC avec robinet de chasse	1,5		Ø du robinet
Urinoir avec robinet individuel	0,15		Ø 10 mm
Urinoir à action siphonique	0,5		Ø du robinet
Lave-mains	0,1		Ø 10 mm
Bac à laver	0,33		Ø 13 mm
Machine à laver le linge	0,2		Ø 10 mm
Machine à laver la vaisselle	0,1		Ø 10 mm

Toutes les canalisations seront dimensionnées en considérant une vitesse de 2 m/s en sous-sol, vide sanitaire et locaux techniques et une vitesse de 1,5 m/s maxi dans les colonnes montantes.

#### Simultanéité :

A partir des cumuls des débits bruts définis dans le paragraphe précédent, seront déterminés les débits d'eau probables sur la base de la méthode de calcul du DTU 60.11, à savoir :

Débit probable = Débit brut x Coefficient de simultanéité (y)

Avec :  $y = 0,80 / \sqrt{(X-1) \times K}$

X = nombre d'appareils desservis

K = coefficient de majoration éventuel (pris égal à 1 sauf mention contraire dans les chapitres suivants)

Dans le cas de wc avec robinet de chasse, le débit simultané propre à ces appareils sera calculé à partir des éléments suivants :

Appareils installés	Appareil en fonctionnement simultané
3	1
4 à 12	2
13 à 24	3
25 et plus	4

Le débit probable de ces wc sera rajouté sur débit probable des autres appareils.

Une note de calcul détaillée, tronçon par tronçon, indiquant le débit brut, le débit probable, le diamètre de tuyauterie sélectionné et la vitesse et la perte de charge linéaire s'y rapportant, sera fournie par l'entreprise adjudicataire avant exécution.



### Autres alimentations

Au débit simultané probable de puisage des appareils sanitaires, calculé selon la méthode ci-avant, seront rajoutés les débits suivants :

- Nettoyeurs haute pression (robinets de puisage) : 0,20 l/s
- Humidificateurs (suivant les puissances mentionnées au chapitre 2)
- Fonctionnement d'une seule douche de sécurité par bâtiment sur la base d'un débit de 2 l/s

### Réseaux d'évacuations :

Diamètre minimal d'évacuation des appareils sanitaires pour canalisations en PVC et leur débit de base sont répertoriés dans le tableau ci-dessous (se référer au DTU 60.11 P2 pour fonte et cuivre) :

Désignation de l'appareil	Débit de base en l/s	Diamètre intérieur (mm)
Baignoire	1,2	Ø 40 pour conduite < à 1m sinon Ø 50
Douche	0,5	Ø 40
Lavabo	0,75	Ø 32
Lave-mains	0,5	Ø 40
Évier	0,75	Ø 40
Bac à laver	0,75	Ø 40
Urinoir	0,5	Ø 40
Urinoir à action siphonique	1	Ø 40
WC à chasse directe	1,5	Ø 100
WC à action siphonique	1,5	Ø 100
Machine à laver le linge	0,55	Ø 40
Groupes de sécurité		Ø 32

### Simultanéité :

Elles seront calculées à partir du DTU 60.11 et en suivant les mêmes hypothèses et méthodes de calculs que celles définies au chapitre « simultanéité » eau froide et eau chaude ci-avant.

### Dimensionnement des chutes :

Les dimensionnements de ces chutes seront calculés suivant le DTU 60.11. Les chutes eaux usées et eaux vannes seront séparées, les ventilations primaires de ces deux types de chutes pourront être regroupées en une seule à condition que le diamètre de cette ventilation commune soit immédiatement supérieur au diamètre le plus grand des deux tuyauteries.

Les chutes eaux vannes ne seront jamais inférieures au diamètre 100. Les chutes eaux usées ne seront jamais inférieures au diamètre 50. Les diamètres seront constants sur toute la hauteur des chutes.

Le diamètre d'un collecteur ne sera jamais inférieur à une chute.

### Pentes des réseaux :

Les réseaux auront une pente égale ou supérieure à 2 %.

### 5.11.2. Les collecteurs auront une pente minimale de 1,0 %.

#### Tuyauteries

La tuyauterie sera obligatoirement conforme aux normes NF et bénéficiera d'un marquage ACS.

#### Tuyauteries en PVC Pression

Les tuyauteries d'alimentation en eau de ville brute ou traitée sont réalisées en tube PVC pression suivant les normes NF EN 806-4 et XP ENV12108.

La pose est réalisée conformément aux prescriptions des DTU 60.31.

Les assemblages sont exécutés par collage avec des adhésifs possédant un avis technique.



Les raccords utilisés sont du type préfabriqué du commerce et adaptés aux pressions de service.

#### Tubes en cuivre

Le tube en cuivre seront écrouis de type " SANCO " (taux de carbone inférieur à 0,2 mg par dm<sup>2</sup> de surface intérieure pour le cuivre recuit) et conformes à la norme NF DTU 60.5 P1-1 et 2, DTU 60.1.

Les tubes seront assemblés par raccords et tés du commerce, brasés. Les épaisseurs exigées sont les suivantes :

- Diamètre 6 à 20 : 1,0 mm
- 25 à 33 : 1,6 mm
- 41 à 52 : 2,0 mm
- 65 à 70 : 2,5 mm

Les canalisations apparentes sont posées sur colliers démontables en laiton, avec rosace conique d'écartement et bague protectrice électrique.

Les raccords pour tubes cuivre seront en bronze, qualité 2UE6 suivant spécification du 13.4.51 du C.T.I.F. légèrement écrouis. Les raccords destinés à être soudés ou brasés par capillarité seront calibrés et lissés et de section parfaitement circulaire.

Les canalisations encastrées sont réalisées en tubes en cuivre recuit en couronne, sous fourreaux type "WICU", ou tubes en cuivre recuit sous fourreaux "CINTROPLAST". Celles-ci sont de longueur droite, sans raccord ni piquage encastré, les fourreaux de protection sont continus et non refendus.

Les tubes de diamètre inférieur à 10 mm intérieur sont interdits en distribution terminale. Dans le cas, des réseaux de bouclage, les diamètres inférieurs à 12mm sont interdits.

L'utilisation d'acier galvanisée sera proscrite.

Dans le réseau de bouclage, la vitesse en l'absence de soutirage sera comprise entre 0.2 et 0.5m/s.

Dans le cas d'un circuit bouclé en acier galvanisé, le raccordement des tubes de cuivre ne sera pas réalisé par piquage direct ; il sera interposé soit une pièce de raccord (té par exemple) soit une tubulure en acier galvanisé de 0,05m (la vitesse théorique de l'eau calculée en l'absence de soutirage doit être au moins de 0,20 m/s).

#### **Jonctionnement :**

L'assemblage des canalisations pourra être réalisé soit par des raccords à braser par capillarité soit par des raccords métalliques ou par des raccords mixtes pour la liaison avec d'autres matériaux (laiton matricé pour acier cuivre). L'ensemble sera conforme aux normes NF DTU 60.5 P1-1, NF DTU 60.5 P1-2, NF EN 806-2. Les métaux d'apport pour soudage (vidange) et brossage (alimentation) seront conformes à la norme NF DTU 60.5 P1-2.

#### **Piquage :**

Façonné selon les règles de l'art ou raccords préfaçonnés du commerce.

#### **Raccordements :**

Par collets battus réalisés directement jusqu'au 20/22, rapportés pour les diamètres supérieurs, par raccords trois pièces à portée conique ou par joints américains.

L'Entrepreneur apportera une attention toute particulière aux possibilités de couples entre les tuyauteries en acier galvanisé et les tuyauteries en cuivre. Afin de les éviter, les raccordements seront réalisés par raccords mixtes, soit serrés sur collets battus avec interposition d'un joint isolant pour les tuyauteries sous pression, soit étamés et raccordés par un joint plastique, collant ou bitumineux, dans les emboîtures de réception pour les tuyauteries d'évacuation.

#### **Fixation, supportage :**

L'espacement entre support sera le suivant :

- $\varnothing \leq 22 \text{ mm}$  :  $e < 1,25 \text{ m}$  en apparent,
- $25 \text{ mm} \leq \varnothing \leq 42 \text{ mm}$  :  $e < 1.80 \text{ m}$  en apparent,
- $\varnothing \geq 54 \text{ mm}$  :  $e < 2,50 \text{ m}$  en apparent,
- Quel que soit le  $\varnothing$  :  $e < 2,50 \text{ m}$  en pose inaccessible ou gaine vertical accessible.



### Tubes Polyéthylène

Elles seront de classe 2 (selon NF EN ISO 10508) pour la distribution en eau froide (20°C – 10 bars) et en eau chaude (70°C en permanence, pointes accidentelles à 95°C – 6 bars).

Les tuyauteries seront installées sous fourreaux respectant les spécifications relatives à la résistance à l'écrasement et au poinçonnement, ainsi que les valeurs de rayon de cintrage minimum des normes NF C 68101, 68146 et 68171. En tout état de cause, les tubes devront pouvoir circuler librement dans les fourreaux de manière à autoriser leur éventuel remplacement. La fourniture de canalisation pré-gainée ne sera pas autorisée afin de s'assurer du remplacement possible des tubes.

Les gaines seront d'un seul tenant et étanches pour éviter la pénétration du béton lors de la coulée de la chape.

Aucune canalisation ne sera d'un diamètre nominal inférieur à 16mm.

La mise en œuvre tiendra compte de la variation de longueur due aux écarts de température (blocages adéquats effectués à froid).

Quel que soit le mode d'encastrement, les gaines déboucheront dans des réservations (à préparer pour le lot « Gros Œuvre »). Obturer les gaines au moment de la pose.

Lorsque le Gros Œuvre est terminé :

- Ouvrir la réservation.
- Introduire les tubes en les poussant dans les gaines.
- Raccorder des courbes IRO à grand rayon pour effectuer les sorties de sol.
- Raccorder aux appareils.
- Reboucher la réservation.

### **Jonctions**

Raccords spéciaux polyéthylène titulaires d'un avis technique.

### **Dilatation**

Blocages adaptés pour les tubes polyéthylène.

### Tubes multicouches

Le tube est constitué d'un tube intérieur en polyéthylène, d'une âme en aluminium et d'une couche extérieure en polyéthylène. L'adhésion entre l'aluminium et le polyéthylène réticulé est assurée par une pellicule de colle. L'âme en aluminium est soudée longitudinalement bord à bord.

Le coupage des tubes est réalisé avec une pince coupe-tube adaptée au diamètre. Le tube est ensuite ébavuré et calibré à l'aide des outils adéquats.

Les règles de prise en compte de la dilatation sont définies dans la documentation du fabricant (établissement des points fixes, des points coulissants, etc.).

### **Raccordements**

Les raccords à sertir se composent des éléments suivants :

- Un corps constitué à une extrémité d'un insert avec joint torique en EPDM destiné à recevoir le tube. L'autre extrémité permet le raccordement au réseau (dans ce cas le corps est en laiton), ou à un autre tube (dans ce cas l'insert est en PPSU)
- Une douille PEHD de visualisation et de positionnement de la bague à sertir
- Une douille à sertir en acier inoxydable venant comprimer le tube sur l'insert par déformation mécanique à l'aide d'une pince à sertir.
- Les raccords à compression se composent des éléments suivants :
- Un corps en laiton constitué à une extrémité d'un insert avec joint torique en EPDM destiné à recevoir le tube. L'autre extrémité permet le raccordement au réseau, ou à un autre tube
- Une bague de serrage fendue
- Un écrou de serrage. La gamme comporte pour chacun des diamètres proposés des raccords mixtes (mâle ou femelle), des manchons, coudes, tés, etc.



#### Fixations – supports :

Les tubes peuvent être fixés à l'aide de colliers en matière plastique ou de colliers métalliques revêtus intérieurement d'un matériau plastique ou d'un caoutchouc (type isophonique).

#### Tube PVC

##### Destination :

Canalisations d'évacuation

##### Nature des tubes :

Les tubes seront conformes aux normes NF DTU 60.31 P1-1, NF DTU 60.31 P1-2, NF EN 806-4, NF EN ISO 3126, XP ENV 120108, NF DTU 60.33 P1-1 et/ou NF DTU 60.33 P1-2 et choisis parmi une fabrication bénéficiant de la marque de conformité aux Normes Françaises.

Les installations de tube PVC doivent tenir compte des dilatations importantes que le tube peut subir.

D'une manière générale, la mise en œuvre et les raccordements sont réalisés suivant les directives du fabricant.

Les conditions d'utilisation seront les suivantes ;

- Température de service pour emploi continu jusqu'à 100°C
- Pression de service 16 bars à 20°C (pour de l'eau)
- Jonction par collage
- Prévoir protection pour installation extérieure conformément aux prescriptions du fabricant.
- Classement au feu M1

La garde d'eau des siphons devra être au moins de 50 mm conformément à la Norme PH 1.201.

##### Fixation, supportage :

L'espacement des canalisations d'allure horizontale entre support sera le suivant :

- $\varnothing$  extérieur  $\leq 63$  mm : e < 0,50 m en apparent, dissimulé accessible ou en gaine inaccessible,
- $75 \leq \varnothing$  extérieur  $\leq 140$  mm : e < 0,80 m en apparent, dissimulé accessible ou en gaine inaccessible
- $160 \leq \varnothing$  extérieur  $\leq 250$  mm : e < 1,00 m en apparent, dissimulé accessible ou en gaine inaccessible

L'espacement des canalisations d'allure verticale entre support sera inférieur à 2,70 m en apparent, dissimulé accessible ou en gaine inaccessible.

Les canalisations PVC devront être fixées uniquement sur des parois lourdes ( $M_s \geq 200\text{kg/m}^2$ ) avec des colliers antivibratiles.

#### Tubes et raccords en fonte d'assainissement

##### Destination :

Canalisations d'évacuation

##### Nature des tubes :

Les éléments seront à emboîtements ou à raccords avec joint caoutchouc ou élastomères. Coudes du commerce à 45° ou à 30°.

##### Raccordements :

Dans le cas d'un raccord fonte-grès, le joint sera réalisé par corde goudronnée à refus sur la moitié de l'emboîture et par un mastic bitumeux sur l'autre moitié.

##### Fixation, supportage :

Les fixations seront réalisées :

- Verticalement : sur collier galvanisé à contrepartie démontable ou embase taraudée avec interposition de bande isolante (TALMISOL) entre le collier et le tuyau ou par collier isolant.
- Horizontalement : sur crochets ou suspentes à hauteur variable avec interposition de bande isolante entre le support et le tuyau.

L'écartement entre support sera conforme à la norme NF DTU 60.2 P1-1, à savoir :



		Nombre de support	
		Intérieur bâtiments	Extérieur bâtiment
Parcours vertical	Pour tout élément droit de longueur $\geq 2,70$ m	1	1
	Pour tout élément droit de longueur $\geq 1$ m	1	1
	Pour tout raccord de type culotte et embranchement	1	1
	Pour tout raccord du type changement de direction $> 45^\circ$	1	1
Parcours horizontal	Longueur $\geq 2$ m	2	2
	Raccords ou longueurs $< 2$ m	1	1

### Supports et fixations des canalisations

Les supports et fixations doivent être non corrodables et facilement démontables.

Ils doivent être disposés à intervalles suffisamment rapprochés pour que les canalisations, sous l'effet de leur poids et des efforts auxquels elles peuvent être soumises, n'accusent pas de déformation anormale.

Le prestataire devra respecter les prescriptions techniques du fabricant en matière d'espacement de supportage.

La fixation des supports et des appareils dans les cloisons en maçonnerie (parpaings) devra obligatoirement être effectuée par scellement au ciment, à l'exclusion de tout autre procédé.

Les appareils ne pourront pas servir d'appuis aux tuyauteries, de même aucune tuyauterie ne devra en supporter une autre.

Chaque suspente sera fixée à l'ossature séparément.

Les suspensions, supports, points fixes des tuyauteries ainsi que les raccords aux éléments susceptibles de provoquer des vibrations devront être réalisés par l'interposition manchons souples, colliers suspendus, éléments résilients, résistant à la température et évitant tous risques de condensation au niveau des supports (continuité du calorifuge et du pare-vapeur).

Dans le cadre de l'optimisation de l'isolation des réseaux (chauffage, eau glacée, EFS, ECS et boucle), les colliers de fixation seront de type MUPRO avec coquille isolante intégrée.

Les fixations utilisées seront soumises à l'approbation de la maîtrise d'œuvre.

### Pentes

Les tuyauteries sont prévues dans la mesure du possible avec une pente continue vers les locaux techniques et les gaines techniques.

A chaque point haut des canalisations, il sera placé un dispositif de purge d'air et à chaque point bas, il sera placé un dispositif de vidange.

Les canalisations d'évacuation seront affectées d'une pente minimale de 2 %.

### Traversées de murs

Toutes les canalisations qui traversent des murs, cloisons ou plancher, doivent être protégées par des fourreaux en tube plastique rigide de diamètre approprié.

A travers un joint de dilatation, les fourreaux doivent être distincts de part et d'autre du joint et avoir une section suffisante pour permettre le jeu des canalisations perpendiculairement à leur axe.

Les fourreaux ne doivent ni être détruits, ni fluer sous l'action de la température ou des charges apportées par les canalisations. Les fourreaux doivent permettre la libre dilatation de celles-ci soit parallèlement, soit perpendiculairement à leur axe.

Les fourreaux entre locaux devront être bourrés de façon durable d'un matériau empêchant la transmission du son (feutre ou matériau équivalent avec blocage nécessaire).

Dans les traversées horizontales, ils sont arasés aux nus des parois. Dans les traversées verticales, ils dépassent du plancher fini de 5 cm, du plafond de 5mm.



### Mise à la terre

Un conducteur assurera la liaison électrique entre les appareils et tous autres éléments métalliques (conformément aux prescriptions définies dans la Norme NFC 15.100).

### 5.11.3. Calorifuge

#### Calorifuge sanitaire

##### **Matériel à calorifuger**

Toutes les canalisations exposées au gel doivent être calorifugées.

Toutes les canalisations de distribution d'eau chaude sanitaire et de bouclage en cheminement aérien doivent être calorifugées, à l'exception des canalisations terminales cheminant dans le local qu'elles distribuent. Toutes les canalisations d'eau froide en cheminement aérien doivent être calorifugées, à l'exception des canalisations terminales desservant un seul appareil.

##### **Nature du calorifuge**

Le calorifugeage des installations d'EFS/ECS/Bouclage est constitué de coquilles à couches concentriques de matériau homogène. Les matériaux doivent être peu ou non inflammables et ne doivent pas se sublimer ni dégager de gaz denses. Chaque tuyauterie est calorifugée individuellement.

Delon le DTU 60.11, les parties maintenues en température de la distribution d'eau chaude sanitaire seront calorifugées par une isolation dont le coefficient de perte, exprimé en  $W/m.K$  est au plus égal à  $3.3 \varnothing + 0.22$ , où  $\varnothing$  est le diamètre extérieur du tube sans isolant, exprimé en mètres.

Les épaisseurs de matériau isolant sont déterminées pour que leur résistance thermique en  $m^2C/W$  soit au moins égale aux valeurs suivantes :

- $1.2 m^2C/W$  pour les tuyauteries jusqu'au  $\varnothing 26$  inclus
- $1.5 m^2C/W$  pour les tuyauteries de diamètre supérieur au  $\varnothing 26$

Les classes de calorifuge mentionnées au chapitre 2 devront dans tous les cas être respectées.

Les calorifuges devront être réalisés en matériaux inflammables, classement M1

Le calorifugeage anti-condensation (EF, EP....) est réalisé par manchons d'isolants à cellules fermées, imperméables à la vapeur d'eau.

En aucun cas, pour tout type de canalisation calorifugée, les fixations ne devront être la source d'un pont thermique engendrant un phénomène de condensation. L'utilisation de colliers avec isolant intégré est fortement recommandée.

L'isolation des raccordements apparents d'appareils ne sera pas nécessaire. Un calorifuge plus conséquent devra être prévu dans les zones où la température ambiante élevée (chaufferie par exemple) ou la présence d'un apport de chaleur local (tuyauterie de chauffage par exemple) sont susceptibles d'induire une température d'eau supérieure à  $20^{\circ}C$ .

##### **Protection mécanique complémentaire**

Les calorifuges en manchons élastomère (hors réseaux extérieurs, voir ci-dessous) ne seront pas protégés.

Pour les autres calorifuges, il sera prévu :

- En intérieur par habillage en PVC type « système isogenopak », épaisseur 3/10ème,
- En extérieur et en local technique par tôle aluminium épaisseur 6/10ème fixé par vis Parker.

##### **Dispositif antigel**

Ces systèmes seront installés sur les tuyauteries où le risque de gel est à craindre (réseaux extérieurs par exemple).

Ces dispositifs seront constitués d'un calorifuge conforme avec cordon chauffant autorégulant (y compris raccordement électrique).

Le ruban chauffant autorégulant sera constitué :

- D'une âme chauffante formée par deux conducteurs parallèles multibrins en cuivre étamé, reliés par un polymère irradié chargé de particules de carbone,





- D'une isolation électrique par une couche de matière isolante (polyoléfine irradiée ou fluoropolymère) entourée d'une tresse maximale unitaire du ruban de 100 m,
- Application linéaire par 1 ou 2 rubans suivant l'importance des déperditions calorifiques et sur la base d'une longueur maximale unitaire du ruban de 100 m.

#### Protection mécanique complémentaire

Les calorifuges seront protégés par habillage en PVC type "Système isogenopak", épaisseur 3/10, ou tôle isoxale en locaux techniques sur les gros diamètres ( $\geq 40\text{mm}$ ) et à l'extérieur.

En faux plafond et en gaine technique, il devra être prévu des manchons isolants de marque AMSTRONG type Armaflex ou équivalent.

Épaisseur selon descriptions spécifiques dans la suite du document.

#### **5.11.4. Désinfection des installations sanitaires**

Avant la mise en service des installations, et après rinçage, il devra être procédé à la désinfection de l'ensemble des canalisations eau froide, eau chaude, par injection de produits autorisés pour le traitement, le nettoyage ou la désinfection des installations sanitaires.

La liste des produits et procédés autorisés figure dans :

- La circulaire du 7 mai 1990 modifiée relative aux produits et procédés de traitement des eaux destinées à la consommation humaine,
- L'arrêté du 8 septembre 1999 modifié concernant les procédés et les produits utilisés pour le nettoyage des matériaux et objets destinés à entrer en contact avec des aliments,
- La circulaire DGS/SD7A/SD5C/DHOS/E4 n°2002/243 du 22 avril 2002 relative à la prévention du risque lié aux légionelles dans les établissements de santé,
- Le rapport du conseil supérieur d'hygiène publique de France relatif à la gestion du risque lié aux légionelles de novembre 2001,
- Le guide technique de l'eau dans les établissements de santé de juillet 2005.

Tous les produits pour le traitement, le nettoyage et la désinfection utilisés devront être autorisés.

Même si les produits sont utilisés, il devra être vérifié leur compatibilité avec les matériaux présents sur l'installation. L'adéquation des traitements avec la nature de l'eau et la constitution du réseau sera garantie, conformément au guide technique du CSTB « Réseau d'eau destiné à la consommation NF humaine à l'intérieur des bâtiments ». <https://boutique.cstb.fr/reseaux-d-eau-et-assainissement/265-reseaux-deau-destinee-a-la-consommation-humaine-a-linterieur-des-batiments-partie-1-9782868913197.html>.

Toutes mesures seront prises pour éviter tout refoulement dans la canalisation publique.

La désinfection doit obligatoirement être effectuée avec le branchement définitif, pour lequel le Service des Recherches a donné son accord de mise en service.

L'injection de la solution désinfectante ne doit pas se faire via un clapet anti-pollution. Le dispositif sera constitué d'un robinet d'injection à mettre en place en aval du clapet anti-retour protégeant l'installation.

Mode opératoire :

- Préparation éventuelle de la solution de la solution en temps utile.
- Rinçage préalable de deux heures de la canalisation principale jusqu'au robinet de purge de la nourrice.
- Injection de la solution désinfectante sous pression dans le réseau en charge à un débit réglé en fonction du débit d'écoulement ; opérer par étapes d'amont en aval, jusqu'aux extrémités de la canalisation en ouvrant chaque robinet jusqu'à apparition de la couleur violacée du désinfectant ; refermer chaque exutoire aussitôt et passer au suivant.
- Temps de contact : selon recommandations du fabricant/avis technique.



- Rinçage : ouvrir les exutoires dans l'ordre inverse de celui adopté pour le remplissage, c'est-à-dire d'aval en amont puis remplir la canalisation avec l'eau du réseau et laisser couler pendant 24 heures, à débit suffisant.

Une analyse d'eau en sortie de robinetterie après travaux et rinçage (analyse D1) sera réalisée par un laboratoire agréé et devra être faite après coup pour s'assurer que l'eau a bien les qualités d'eau potable. Elle sera effectuée avant le compteur concessionnaire et après robinetterie après travaux et rinçage. Les analyses porteront sur les mêmes points et sur la dureté de l'eau. Le certificat de laboratoire devra être joint à la demande de réception des travaux.

Les tests sont effectués par bâtiment, sur le logement le plus éloigné par rapport au point d'alimentation d'eau du bâtiment ainsi que sur un logement choisi aléatoirement. En cas d'écarts constatés dans les analyses, le Maître d'ouvrage mène les actions nécessaires pour les lever.

Ces résultats doivent être communiqués aux futurs occupants.

#### 5.11.5. Visite des canalisations d'évacuation

Des bouchons de dégorgement et tampons hermétiques, suivant le cas, doivent être placés, aux changements de direction, aux raccordements, sur tous les parcours rectilignes de plus de 10 m, et en extrémité de tous les collecteurs.

#### 5.11.6. Robinetterie sanitaire

La robinetterie sera obligatoirement conforme aux normes NF et bénéficiera d'un marquage ACS.

Elle devra répondre aux dispositions suivantes :

- A clapet guidé
- Mécanisme hors d'eau
- Clapet en Néoprène riche ou disques céramiques
- La manœuvre de ces robinets doit être facile à l'ouverture et à la fermeture
- Les revêtements chromés devront être de qualité
- Les volants, croisillons ou cabochons devront porter une pastille aux couleurs conventionnelles
- Dans tous les cas, le serrage de la robinetterie sur de la céramique se fera par l'intermédiaire d'une rondelle en caoutchouc.

Les vidages devront être conformes à la Norme NF D 18.102.

##### Vannes d'arrêt

##### **Implantation :**

Les vannes d'arrêts seront implantées :

- A l'origine des distributions principales de bâtiments ou réseaux particuliers,
- En amont et aval de tous matériels spécifiques tels que compteurs, ballons, traitement d'eau, etc.,
- A chaque by-pass prévu pour tous les matériels spécifiques,
- En pied de colonne montante. Dans ce cas, un purgeur sera placé en aval de la vanne ou incorporé à celle-ci.

##### Robinetts d'arrêt

##### **Implantation :**

A l'entrée, dans chaque bloc sanitaire ou dans les gaines techniques, après piquage, il sera prévu un robinet vanne d'isolement et un robinet de vidange. De plus, il sera prévu un purgeur à chaque point haut.

Des robinets d'arrêts seront placés sur les différents branchements à raison de :

- 1 général par bloc sanitaire
- 1 par W.C.,
- 2 par groupe d'une ou plusieurs douches (eau froide - eau chaude),



- 2 par lavabo individuel,
- 1 par urinoir ou groupe d'urinoirs.

Les robinets d'arrêts seront placés à l'étage de l'utilisation et dans la gaine la plus proche. Chaque groupe d'appareils de même nature, s'il est isolé, sera commandé par un robinet d'arrêt.

#### Clapet de retenue et clapet anti-pollution

Les clapets de retenue seront à membranes ou à ogive. Les clapets à battants sont à proscrire. Les clapets anti-pollution comporteront 2 robinets de contrôle, de purge et d'introduction de solution désinfectante. La cuve sera en laiton pour les diamètres inférieurs à 50 mm et en fonte pour les diamètres supérieurs. Ils seront contrôlables type EA, les clapets anti-retour type EB seront proscrits.

#### **Implantation :**

Ils seront installés après chaque pompe, compteur, vanne de by-pass, traitement d'eau et toutes autres dispositions particulières nécessitant un clapet.

#### Robinet de vidange

Les robinets de vidange seront en bronze, d'un modèle autolubrifiable avec bouchon, joint caoutchouc et chaînette.

#### Robinets d'essais et de prélèvement :

#### **Implantation :**

Les robinets d'essais seront placés en amont et aval de tous les appareillages de traitement d'eau.

#### Disconnecteur hydraulique

Les disconnecteurs hydrauliques seront de type à zone de pression réduite contrôlable, conforme à la norme NF P 43.010, ils seront à corps et clapet en bronze, à siège de soupape en acier inoxydable, à raccords unions jusqu'au DN 50 inclus, à brides au-delà, munis d'un filtre à tamis avec robinet de rinçage, et isolés en aval et en amont par deux vannes d'arrêt. Ils seront de type WATTS 009 ou équivalent et comprendront :

- 5 points d'étanchéité dont 3 par un système à membrane,
- Mise en sécurité par chute de pression,
- Chambre de décompression,
- 3 robinets de contrôle de fonctionnement.

#### **Mise en œuvre :**

Tout appareillage assurant une protection ne peut être dans aucun cas l'objet d'un bypass. Pour que la pose soit conforme, le disconnecteur doit être installé entre 50 cm et 1,50 m du sol. Le dégagement libre au-dessus du disconnecteur doit être strictement supérieur à la hauteur hors tout de l'appareil.

L'arase inférieure du disconnecteur doit être située :

- à 20 mm au-dessus du dispositif d'évacuation (visualisation de l'écoulement et disconnection naturelle),
- à 50 cm du réseau d'évacuation (drain, égout, etc.).

Le disconnecteur doit être placé de manière à ce qu'il soit facile d'y accéder, avec un bon dégagement autour afin de pouvoir le réparer aisément, et en dehors de toutes possibilités d'immersion.

Le dégagement autour du disconnecteur doit permettre d'effectuer sans difficulté des tests, les réparations, la pose ou la dépose. L'accès au disconnecteur doit être aisé.

L'orifice de la soupape de décharge doit permettre l'évacuation gravitaire des eaux d'écoulement.

Les prises de pression ne doivent pas être situées côté plan d'appui et les organes de manœuvre doivent être situés côté face avant.

#### **Implantation et domaine d'application :**

Il sera prévu un disconnecteur hydraulique dans chacun des cas suivants :

- Installations de chauffage de plus de 70 kW (réseaux fermés),



- Installations de climatisation (réseaux fermés et ouverts),
- Alimentation en eau piscine,
- Réseaux d'incendie,
- Réseaux d'arrosage enterrés,
- Jonctions avec sources d'eau non potable : puits, citerne, rivière, etc. (voir arrêté du 21 août 2008),
- Toute installation ou process alimenté en eau potable contenant des produits non potables ou toxiques.

#### Filtre

Les filtres seront à tamis incliné à 45 degrés, perforation 10/10, en acier inoxydable, corps et couvercle en fonte avec bouchon purgeur.

#### Dispositifs "anti-bélier"

Ils sont du type pneumatique à membrane élastomère ; Watts (LRI) ou équivalent.

Des dispositifs "anti-bélier" doivent être installés en extrémité de chaque circuit d'eau sanitaire sous pression et notamment un en tête de chaque colonne, un en tête du réseau le plus défavorisé et un en tête de chaque dérivation alimentant plusieurs appareils. Des dispositifs doivent être prévus en amont et aval d'installation de surpression.

#### Détendeur régulateur

Dans le cas où la pression à l'entrée pour les alimentations E.C. et E.F. serait supérieure à 4 bars, des détendeurs devront être installés, en amont et aval des installations de surpression.

Corps en fonte aciérée ou en bronze avec clapet et joint caoutchouc.

Il ouvre une pression constante à débit variable. La mise en œuvre d'un filtre en amont est obligatoire avec manomètres amont et aval et by-pass.

Le montage est du type horizontal. Le calibrage de cet équipement est fait en fonction des besoins réels à traiter et non en rapport du diamètre de la tuyauterie correspondante de raccordement.

#### Détendeur

Dans le cas où la pression à l'entrée pour les alimentations E.C. et E.F. serait supérieure à 4 bars, des détendeurs devront être installés, en amont et aval des installations de surpression.

Du type à membrane préformée avec ressort en acier cadmié, réglage de la pression par vis et contre écrou, corps en bronze ou en fonte.

La mise en œuvre d'un filtre en amont est obligatoire avec manomètres amont et aval et by-pass. Le montage est du type horizontal.

Le calibrage de cet équipement est fait en fonction des besoins réels à traiter et non en rapport du diamètre de la tuyauterie correspondante de raccordement.

#### Manomètres

##### **Implantation :**

Les manomètres seront implantés :

A l'origine de toutes les distributions principales,

En amont et aval d'installation de surpression, de traitement d'eau et de pompe de recirculation.

#### Thermomètres

##### **Implantation :**

En amont et aval de toutes productions d'eau chaude et sur le circuit de recyclage de pompes.



### Joints-raccords démontables-soudures

Aucun joint ou soudure ne devra être placé dans les traversées à l'exception des joints de pipe de raccordements des cuvettes de W.C. Les joints de raccord des chutes verticales des E.V. avec les canalisations enterrées devront être situés au nu du dallage (collet du tuyau non apparent).

Quel que soit le type de joint, des raccords démontables (raccords union, brides, longues vis) devront être posés partout où un démontage facile sera nécessaire et en particulier au droit de chaque robinet d'arrêt. Tous les joints et raccords devront rester facilement accessibles. Dans le cas d'une traversée de plancher, de mur ou de cloison, les joints seront à l'extérieur du fourreau.

### Bouteille de purge

Il sera prévu la mise en œuvre de bouteilles de purge :

- En tête des colonnes montantes ECS en amont du dégazeur,
- Sur les ballons ECS en amont du dégazeur.

### Compensateurs

Sur les canalisations de distribution d'eau chaude, il sera installé des compensateurs de dilatation en nombre suffisant.

Les lyres seront utilisées partout où elles pourront être installées sans apporter de perturbation aux autres installations. Des points fixes seront répartis judicieusement pour assurer un fonctionnement correct des lyres et compensateurs.

### Bouchons de dégorgement et tampons hermétiques sur les réseaux EU/EV/EP

En pied et en tête de chaque chute, descente ou ventilation primaire, avant raccordement sur les réseaux externes, à chaque changement de direction et tous les 10 ml pour tous les collecteurs.

En partie droite, il sera posé un té à plaque hermétique afin de permettre la visite des collecteurs.

Les bouchons seront du type expansif, vissés.

Il sera également prévu, par le présent lot, tout dispositif adapté pour prendre en compte les effets mécaniques tels que définis à l'article 3.311 du DTU 60.2.

### Mitigeurs thermostatiques

Les mitigeurs thermostatiques auront un corps en bronze ou en laiton matricé, avec tampon en laiton matricé, visserie et poussoir en acier inoxydable au molybdène, trémies en laiton, membrane en éthylène propylène, bilame de grande sensibilité protégée par projection électrostatique de RILSAN.

La température sera réglable de degré en degré et insensible aux variations de débit de l'installation. Le mécanisme thermostatique sera du type interchangeable, facilement accessible sans démontage de l'appareil, il sera équipé de filtres de protection et de clapets de non-retour

La mise en sécurité sera absolue en cas de manque d'eau froide ou d'eau chaude.

Une butée de sécurité, ajustable permettant un blocage à température constante.

Le bouton de sélection de régime manuel (automatique et poignée manuelle) permet d'effectuer un débrayage manuel lors de la montée en température à 70°C pour réaliser les chocs thermiques à prévoir toutes les semaines si possible.

### Purgeur automatique

Purgeur à flotteur avec robinet d'isolement.

### Robinet de puisage

Robinet de puisage en acier chromé à poignet démontable avec raccord au nez Ø15/21 et soupape anti-siphonage vissée au nez type HA.



### 5.11.7. Appareils sanitaires

#### Prescriptions générales

La fabrication et la pose des appareils sanitaires, ainsi que leur robinetterie devront être conformes aux spécifications définies au D.T.U. 60.1.

Les appareils sanitaires sont blancs et de choix "A".

Tous les appareils seront prévus complètement installés y compris robinetterie, vidage, accessoires, et tous scellements et raccordement nécessaires au bon fonctionnement.

Durant la durée du chantier, les appareils sanitaires seront protégés par des bandes de papier " KRAFT ".

Tous les clapets de vidage seront condamnés au plâtre avec interposition d'une couche de papier journal.

Toutes les robinetteries seront revêtues de leur emballage plastique afin que le revêtement de chrome ne soit pas endommagé. Les robinetteries feront l'objet d'une garantie minimale de bon fonctionnement de deux ans. Tous les appareils sanitaires rayés ou dégradés seront changés.

#### Robinetterie

La robinetterie sera certifiée NF Robinetterie de sécurité de réglage et disposera du classement ECAU, selon les niveaux suivants :

- Douche : E1, C2, U3
- Lavabo, lave-mains : E0 ou E00, C2, U3
- Évier : E0, C2, U3
- Baignoire : E3 ou E4, C2, U3

#### Fixations

La fixation au mur d'un appareil sera réalisée soit par consoles (Norme NFD 11.110) vissées ou scellées, soit directement par vis sur taquets scellés ou cheville à expansion.

La fixation au sol d'un appareil sera réalisée par vis en acier inoxydable sur des chevilles imputrescibles.

Toutes les vis de fixation apparentes seront équipées de caches-têtes chromés.

Dans tous les cas, vis ou écrous de serrage seront désolidarisées de la céramique par des rondelles en caoutchouc ou en plomb.

#### Appareils suspendus

La mise en œuvre d'appareils suspendus se fera par l'intermédiaire de bâtis supports agréés par le fabricant de l'appareil et devra comprendre tous les équipements nécessaires pour éviter les risques de sinistre (plaques de répartition, entretoises, traverses, cales, etc..).

#### Liaison électrique des masses métalliques

Un conducteur assurera la liaison électrique entre les appareils et tous autres éléments métalliques (conformément aux prescriptions définies dans la Norme NFC 15.100).

#### Dépose pour finition

L'entreprise du présent lot devra la pose et dépose des appareils sanitaires à la demande des Entreprises des lots faïence, peinture ou revêtement, et en règle générale, de tout fournisseur qui en fera la demande après accord.

#### Joint d'étanchéité

Sur les faces en contact avec la construction l'Entrepreneur doit réaliser un joint d'étanchéité silicone, posé à la pompe en continu après séchage, nettoyage et dépoussiérage des surfaces (supports et appareil) ; ce joint d'étanchéité sera défini en accord avec l'Architecte, Le Bureau de Contrôle et l'Entreprise de revêtement, (Couleur, caractéristiques du produit et mise en œuvre, dimensions etc.).



### Appareils muraux

Lors du montage la partie arrière de la face céramique sera enduite de ciment blanc afin d'assurer une bonne répartition des contacts.

### W.C. suspendu

Ensemble WC suspendu comprenant :

- Cuvette suspendue avec abattant et tirants de fixation
- Bâti support compris tous accessoires de fixation et de répartition des charges
- Réservoir dissimulé avec mécanisme silencieux de double commande à plaque ou déportée par câble ou pneumatique
- Abattant double en thermodur
- Culotte d'évacuation avec joint d'étanchéité
- Raccordement arrivée d'eau depuis réservoir de chasse

Le pont phonique provoqué par les vis de fixation pourra être évité par la désolidarisation au niveau de la cheville (douille élastique autour de la vis).

La fixation sur le réservoir sera effectuée après interposition de rondelles en caoutchouc de part et d'autre des points de serrage. Un manchon caoutchouc évitera tout contact du mécanisme à la céramique du réservoir au point de serrage.

### W.C. au sol

Celui-ci reposera sur le sol par interposition d'un joint de propreté en ciment blanc afin de supprimer, lors du nettoyage du revêtement de sol, toutes infiltrations sous l'appareil.

Dans tous les cas, le réservoir de chasse n'aura pas de contact direct avec le mur.

Elles devront reposer sur le sol à l'aide de semelles de caoutchouc (rondelles de l'ordre du centimètre pour un caoutchouc de dureté shore 60 environ et en diamètre de l'ordre de 5 cm).

Le pont phonique provoqué par les vis de fixation pourra être évité par la désolidarisation au niveau de la cheville (douille élastique autour de la vis).

Le calfeutrement de l'espace entre le pied de l'appareil et le sol sera assuré au moyen d'un joint souple (tube carré de caoutchouc ou joint à lèvre) collé sous l'appareil avant la pose.

La fixation sur le réservoir sera effectuée après interposition de rondelles en caoutchouc de part et d'autre des points de serrage. Un manchon caoutchouc évitera tout contact du mécanisme à la céramique du réservoir au point de serrage.

### Baignoires

Les baignoires seront désolidarisées vis-à-vis des parois verticales. Il sera prévu également une désolidarisation sous les pieds de la baignoire ou entre la baignoire et son berceau.

Dans le cas d'une dalle flottante interrompue sous la baignoire, celle-ci sera désolidarisée également du muret constituant le tablier de la baignoire.

Dans le cas d'une dalle flottante non interrompue sous la baignoire, le muret constituant le tablier sera désolidarisé de la baignoire et des parois verticales latérales.

### Vasque à encastrer

Les vasques sont posées sous le plan de toilette, l'étanchéité sera réalisée par un joint étanche (silicone, rubson) souple, posé à la pompe en continu, après séchage et dépoussiérage du support.

### Lavabo (sauf description spéciale)

L'appareil reposera sur consoles en fonte vissées dans la cloison, et sera parfaitement de niveau.

Des ergots de fixation assureront le maintien de l'appareil sur les consoles.

Lors du montage, la partie arrière de la face céramique sera enduite de ciment blanc afin d'assurer une bonne répartition des contraintes.

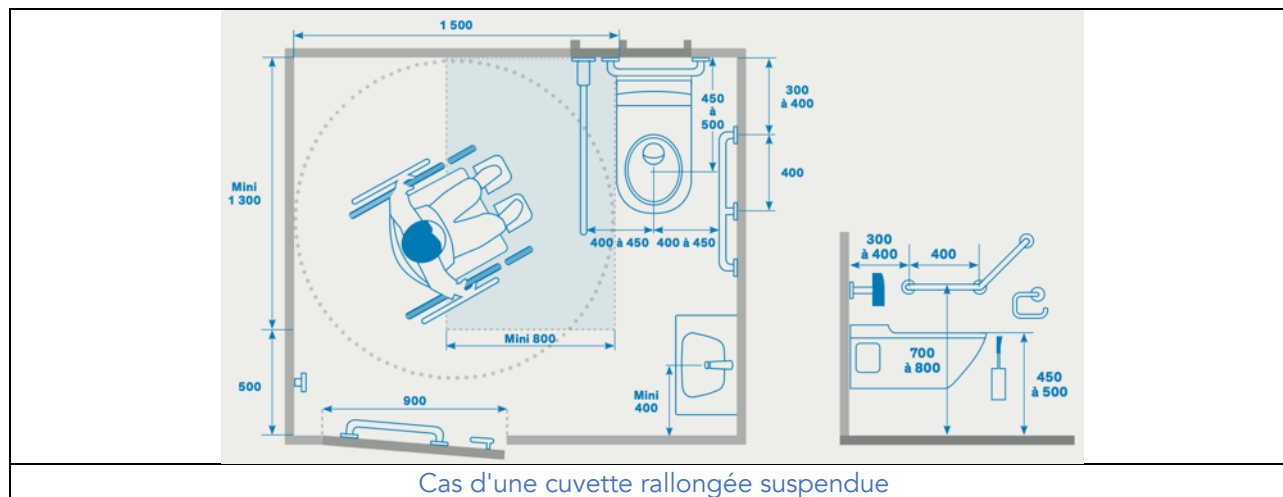


Le bord supérieur de l'appareil se situera à 850 mm du sol fini.

### 5.11.8. Mises en œuvre des équipements pour Personnes à Mobilité Réduite

#### W.C.P.M.R. :

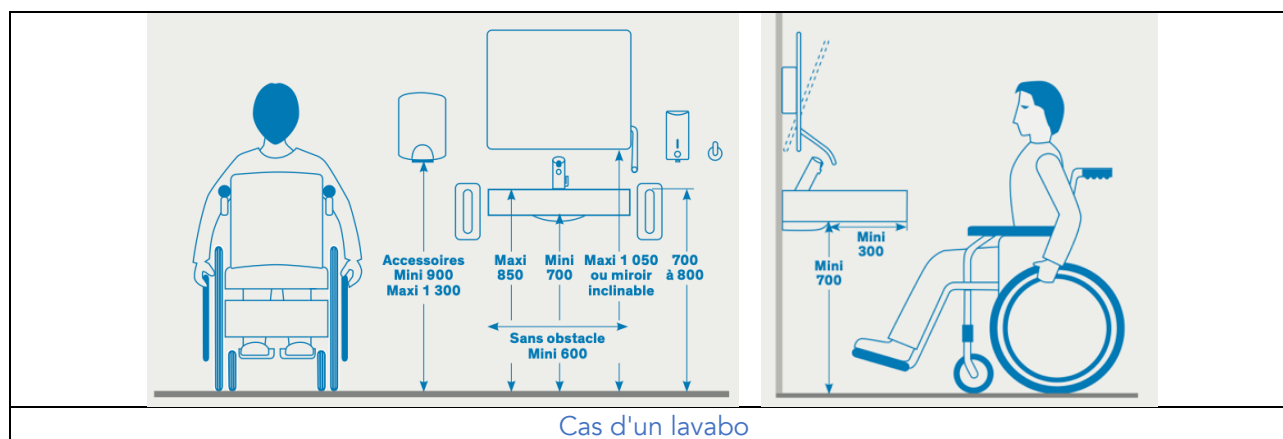
Les commandes de robinetterie, les appareils et leurs accessoires seront implantés suivant principe ci-dessous. L'abattant relevé ne devra pas cacher le bouton de commande de la chasse.



#### Lavabo :

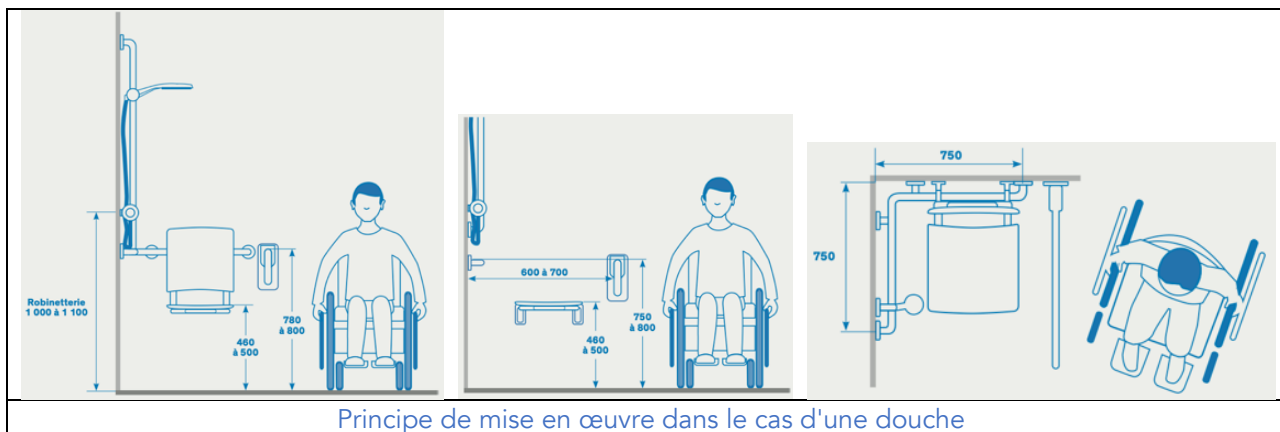
L'étanchéité entre le lavabo et le mur est à la charge du présent lot.

Les commandes de robinetterie, les appareils et leurs accessoires seront implantés suivant principe ci-dessous.



#### Douche :

Les commandes de robinetterie, les appareils et leurs accessoires seront implantés suivant principe ci-dessous.



## 5.12. PRESCRIPTIONS TECHNIQUES POUR LES TRAVAUX D'ELECTRICITE

Les travaux d'électricité du lot Génie Climatique seront réalisés suivant les prescriptions du lot Electricité pour les mêmes prestations (armoires, distributions, etc...).

### 5.12.1. Interrupteur d'arrêt de proximité

Tous les équipements électriques installés par le présent lot seront équipés d'un arrêt de proximité (CTA, extracteur, cumulus, VC...) à charge du présent lot.

### 5.12.2. Essais et contrôles

Avant la réception des ouvrages, il sera vérifié :

- La présence des schémas électriques conformes à la réalisation
- Les calibres et les références des fusibles et disjoncteurs
- Les calibres, les sensibilités et le bon fonctionnement des disjoncteurs différentiels
- Le serrage des connexions dans les armoires, les boîtes de dérivation et sur les appareils
- Les asservissements
- Le fonctionnement des signalisations et de leur report au tableau d'alarmes
- Les tensions entre les phases et le neutre
- Les intensités sur chacune des phases sur chaque armoire pour chaque fonction (éclairage, chauffage, autres usages) ainsi que l'équilibrage des phases (déséquilibre inférieur à 10 %)
- Les opérations comporteront notamment :
  - Une vérification du bon fonctionnement général
  - Des essais à vide et en charge des réseaux et appareillages
  - Des contrôles d'échauffement et de chute de tension
  - Des vérifications de l'ordre et de l'équilibrage des phases sur chaque installation
  - Des essais d'isolement des réseaux (conducteurs actifs entre eux et entrée conducteurs actifs et terre)
  - Des contrôles de résistance de terre et d'impédance des circuits
  - Des contrôles de conformité aux Règlements
  - Des contrôles de conformité au projet
  - Contrôle des dispositifs de protection contre les surintensités et les défauts
  - Contrôle des performances des matériels
  - Contrôle des conditions de pose de l'appareillage et des dispositifs de raccordement.



### 5.12.3. Tableaux et coffrets électriques

Le matériel (enveloppe et appareillages) sera de marque similaire au TGBT et tableaux divisionnaires du lot électricité.

Il sera constitué de cellules enveloppes métalliques, équipées de rails normalisés, platines, plastrons de façade, renfermant l'ensemble des appareils de commande, de contrôle et de protections nécessaires pour les installations électriques, à savoir notamment :

- Interrupteur de tête avec bobine à émission pour coupure d'urgence.
- Distributeurs et connecteurs de type siemax et unclip.
- Disjoncteurs de protection Bi Tri et Tétrapolaires.
- Organes différentiels 30 mA et 300mA
- Contacteurs
- Borniers.
- Répartiteurs de terre.
- Voyants : Présence tension et contrôle avec BP essai lampes
- Platines et plastrons.
- Repérage et étiquetage.
- Accessoires, fermetures.
- Sujétions, câblage, mise en service.
- Schéma, notice, pochette de porte.

L'ensemble sera livré monté, précâblé et devra comporter une réserve de place disponible de 30% après implantation de l'ensemble des équipements.

Un organe de coupure générale sera prévu accessible à l'intérieur du local par BP arrêt d'urgence sous verre dormant équipé de 2 voyants (suivant accessibilité) pour l'arrêt général du tableau (suivant réglementation de Novembre 1988) y compris liaison par 2 câbles rigides à âme cuivre, Euroclasse Cca s1 d1 a1 5G1,5<sup>2</sup>. Ce coup de poing sera équipé de 2 contacts "F" et 2 contacts "O" et commandera la bobine à émission de l'interrupteur général du tableau électrique.

- Les borniers devront être repérés et équipés de cloison de séparation pour séparer les différentes tensions.
- Tous les capteurs et moteurs de vanne devront être raccordés sur bloc de jonction sectionnable viking, les moteurs de vanne seront donc protégés indépendamment à l'aide de ces blocs.
- Tous les câbles devront pénétrer dans l'armoire à l'aide de presse étoupe, ils devront être repérés à chaque extrémité.

#### Face-avant

Un voyant général présence tension", BLANC

Un voyant général à "défaut de synthèse" ROUGE

Par appareil à commander :

- Un commutateur rotatif à 3 positions "ARRET - AUTO - FORCE"
- Un voyant marche
- Un voyant défaut

Par couple d'appareils à permutation manuelle (exemple circulateurs en mode forcé) : un commutateur rotatif à 3 positions "1 – 2 – Auto".

Un bouton-poussoir "TEST LAMPES".

Repérage clair et précis de chaque organe et de chaque fonction, par étiquettes dilophanes gravées, vissées ou rivetées.



Prise de courant 3 x 20 A + N + T et une prise de courant 16 A + N + T, avec capot étanche.

#### 5.12.4. Distribution électrique

##### Courant fort

###### **Principe :**

Il sera prévu l'alimentation et le raccordement de tous les organes électriques depuis les armoires du présent lot ou depuis les attentes pour le présent lot.

###### **Câbles et conducteurs :**

Les câbles et conducteurs d'énergie, de puissance et de communication doivent être conformes aux dispositions du RPC n°305/2011 et la norme Européenne EN 50575 – 2014 avec l'Amendement A1 du 25 mars 2016. Les câbles doivent faire l'objet d'un marquage CE accompagné de leur déclaration de performance (DoP).

Les sections des conducteurs seront déterminées en tenant compte des minima fixés par la norme NFC-15-100 en fonction :

- Des puissances des équipements et du matériel à raccorder,
- Des tableaux de la NFC-15-100 relatif aux section minimales des câbles et conducteurs en fonction des calibres des appareils de protection et des modes de pose de façon que les chutes de tensions entre l'origine de l'installation (bornes du T.G.B.T.) et le point le plus éloigné n'excède pas :
  - 8% pour la force motrice et le chauffage (section minimale de 2,5 mm<sup>2</sup>)
  - 6% pour l'éclairage et les prises de courant (section minimale de 1,5 mm<sup>2</sup>).

La distribution sera réalisée sur chemin de câble ou sous tube IRO (locaux techniques, vides de construction) ou sous fourreau ICT encastré (autres locaux).

###### **Sélectivité des protections :**

La sélectivité des protections devra être assurée. Elle sera effective si tout défaut survenant en un point du réseau est éliminé par l'appareil de protection placé immédiatement en amont du défaut et par lui seul.

###### **Équilibrage des phases :**

L'entrepreneur devra faire en sorte que l'équilibrage des phases soit assuré tout au long de l'installation.

Intensité de court-circuit / pouvoir de coupure

L'entrepreneur devra tenir compte des effets dus au passage des courants de court-circuit tout au long de l'installation. Les équipements, en particulier les appareillages et les conducteurs, ne devront subir aucun dommage dû à ces courants de court-circuit pendant leur élimination. Les appareils destinés à interrompre ces courants devront avoir des pouvoirs de coupure et des pouvoirs de fermeture suffisants.

###### **Protections :**

Régime de neutre : TN (à faire confirmer par le lot concerné)

Les alimentations des installations Lumière et Force seront protégées par des disjoncteurs bipolaires ou tétrapolaires avec protection de chaque pôle.

###### **Mise à la terre :**

L'installateur devra prévoir la mise à la terre de tous ses appareillages, et en particulier de toutes les tuyauteries par l'intermédiaire de tresses métalliques à chaque jonction, et ce, à chaque fois qu'il n'y aura plus de continuité métallique (vannes à joints caoutchouc, manchons antivibratiles...).

La mise à la terre sera réalisée par le présent lot, depuis le TGBT le plus proche, par l'intermédiaire d'une câblette cuivre isolée et raccordée sur un collecteur de terre depuis lequel partiront les différents départs de terre des masses (chemins de câbles, tuyauteries...).

##### Courants faibles

Distance minimale à respecter, en cheminement parallèle, entre courants forts et courants faibles : 20 cm



**Nature du câble :**

- Pour les câbles de télémessure et télé réglage, en câble multipaires torsadés paire par paire blindage générale tresse cuivre type LiCY-P de chez CAE ou équivalent,
- Pour les câbles de télécommande et de téléalarme TOR, en câble type YSL-JZ de chez CAE ou équivalent.
- Mode de pose :
- Sur chemin de câbles ou sous tube IRO dans zones techniques
- Sous fourreau encastré ICT à la charge du présent lot : cheminement apparent interdit en dehors de zone technique et des vides de faux-plafond.