

Maître d'Ouvrage

**Centre Hospitalier
Universitaire de
BESANCON**



CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES

C.C.T.P.

Macro-lot 03 – Chauffage/Climatisation/Ventilation/Plomberie/Sanitaire

B.E.T. Mandataire

INGEROP CONSEIL & INGENIERIE

47, avenue CLEMENCEAU – BP 1041

25000 BESANCON

Tél. : 03.81.81.39.33

Fax. : 03.81.82.08.91

Courriel : ingerop.besancon@ingerop.com

PHASE DCE
AVRIL 2025

Date	Ind.	Modifications	Rédacteur	Visa	Approbation	Visa
07/03/2025	0	Première émission	S. BOESPFLUG		J. ISSENBECK	
20/03/2025	A	Mise à jour	S. BOESPFLUG		J. ISSENBECK	
17/04/2025	B	Mise à jour suivant remarques CHU	S. BOESPFLUG		J. ISSENBECK	

SOMMAIRE

1. GENERALITES	6
1.1 OBJET	6
1.2 CONDITIONS EXTERIEURES.....	6
1.3 FLUIDES ET ENERGIES DISPONIBLES	6
1.4 LIMITES DE PRESTATION.....	6
2. DOCUMENTS TECHNIQUES APPLICABLES.....	7
2.1 DOCUMENTS GENERAUX	7
2.1.1 Règlements, Normes, Arrêtés et Documents Techniques Unifiés	7
2.1.2 Règles et recommandations professionnelles	8
2.1.3 Avis techniques et documents du C.S.T.B.	8
2.2 DOCUMENTS FOURNIS PAR LA MAITRISE D'OEUVRE	9
2.2.1 Généralités	9
2.2.2 Documents.....	9
3. DONNEES, HYPOTHESES ET RESULTATS	11
3.1 DONNEES D'ENTREE	11
3.1.1 Zoning des dépressions des locaux	11
3.2 DONNEES ET HYPOTHESES DE BASE.....	11
3.2.1 Conditions intérieures à garantir	11
3.2.2 Hypothèses de base	12
4. DESCRIPTION DES INSTALLATIONS TECHNIQUES	17
4.1 CHAUFFAGE ET RAFRAICHISSEMENT / CLIMATISATION	17
4.1.1 Dépose des équipements avant travaux de désamiantage	17
4.1.2 Alimentation EG et EC	17
4.1.3 Emetteurs de chaleur et de climatisation.....	17
4.1.4 Climatisation spécifique	18
4.2 VENTILATION	18
4.2.1 Soufflage	18
4.2.2 Reprise.....	19
4.2.3 Extraction spécifique.....	19
4.2.4 Caisson de filtration H14 et charbon actif.....	20
4.2.5 Caisson de filtration F4	20
4.2.6 Local technique azote	20
4.3 PLOMBERIE.....	21
4.3.1 Dépose des équipements avant travaux de désamiantage	21
4.3.2 Distribution d'eau froide sanitaire.....	21
4.3.3 Distribution d'eau chaude sanitaire.....	23
4.3.4 Principes et nature des réseaux EU/EV	24

4.4	APPAREILLAGES ET ACCESSOIRES SANITAIRES.....	25
4.4.1	WC	26
4.4.2	Lave-mains sanitaires	27
4.4.3	Robinetterie des paillasse	27
4.4.4	Robinetterie des douches.....	28
5.	SPECIFICATIONS TECHNIQUES DES MATERIELS.....	29
5.1	QUALITE DES MATERIELS	29
5.1.1	Généralités	29
5.2	SPECIFICATIONS TECHNIQUES CHAUFFAGE/ VENTILATION/ CLIMATISATION	29
5.2.1	Centrale de traitement d'air additionnelle	29
5.2.2	Extracteur spécifique.....	33
5.2.3	Caisson de filtration H14 et charbon actif.....	34
5.2.4	Caisson de filtration F4	34
5.2.5	Extracteur local azote	35
5.2.6	Diffuseurs et accessoires de ventilation	35
5.2.7	Réseaux de ventilation	39
5.2.8	Emetteurs de chauffage et climatisation.....	46
5.2.9	Climatisation spécifique.....	48
5.2.10	Réseaux hydrauliques.....	49
5.2.11	Robinetterie	55
5.2.12	Régulation.....	58
5.2.13	Electricité.....	60
5.3	SPECIFICATIONS TECHNIQUES PLOMBERIE / SANITAIRE.....	65
5.3.1	Robinetterie et vanne à l'intérieur des bâtiments	65
5.3.2	Filtration terminale	66
5.3.3	Tube Multicouche.....	66
5.3.4	Supports.....	68
5.3.5	Réseaux d'évacuation en PVC	69
5.3.6	Tube polyéthylène (PEHD)	71
5.3.7	Calorifugeage des réseaux.....	72
6.	CONDITIONS D'EXECUTION DES INSTALLATIONS TECHNIQUES.....	74
6.1	AMENAGEMENT DES LOCAUX TECHNIQUES	74
6.2	PROTECTION DU MATERIEL CONTRE LA CORROSION.....	74
6.3	ETUDES, RECEPTION, MISES EN SERVICE ET DOE	74
6.3.1	Mise en service et étiquetage des réseaux	75
6.3.2	Formation du personnel.....	77
6.3.3	Dossier des ouvrages exécutés	78
7.	ANNEXES.....	78

1. GENERALITES

1.1 OBJET

Le présent document concerne les phases 1, 2 et 3 de la restructuration du service Anatomie pathologique au S2 du CHU de l'hôpital de Minjoz. Les lots traités dans cette partie sont :

- Les réseaux aérauliques de soufflage et d'extraction
- Le réseau d'extraction spécifique des équipements
- Les extracteurs spécifiques
- L'extracteur du local azote
- Le caisson de soufflage (CTA Anatomie – pathologie n°12)
- Le caisson de soufflage additionnel (CTA n°12B)
- Le caisson d'extraction (Anatomie – pathologie n°12)
- Les équipements de régulation
- Les réseaux de plomberie (EF/EC/EU et EU spécifique)

La ventilation et les terminaux chauffent et rafraîchissent les locaux selon les saisons (22°C constant toute l'année).

En donnée d'entrée, nous avons pris en compte le listing des équipements « 0-- liste équipements_V3 06-03-2025.xlsx » en date du 06 mars 2025.

1.2 CONDITIONS EXTERIEURES

Les hypothèses prises en compte sont celles fixées par le maître d'ouvrage, soit :

- Hiver : -15°C 80% HR
- Été : +42°C 40% HR

1.3 FLUIDES ET ENERGIES DISPONIBLES

- Electricité (400 V triphasé)
- Chauffage (80/60°C)
- Eau glacée (7/12°C)

1.4 LIMITES DE PRESTATION

Le Titulaire aura la charge des prestations suivantes :

- Les relevés sur site
- La réalisation et fourniture des notes de calcul.
- Les plans d'ensemble et de détails des travaux du lot considéré, tenant compte des interfaces avec les autres lots ou corps de métiers.
- Les plans et schémas électriques **en pdf et dwg**
- Les schémas, plans des réseaux de fluides **en pdf et dwg**
- La liste et nomenclature du matériel à monter,
- La fourniture de la documentation technique et /ou plans constructeur,
- La fourniture du cahier de maintenance.

- La mise à disposition par l'entreprise de moyens de manutention et de levage nécessaires à la réalisation de l'ensemble des travaux de même que la réalisation de ces manutentions. Les moyens de protection, de manutention et outillage seront conformes aux normes, réglementation en vigueur et vérifiés selon leur catégorie,
- La mise en place de l'ensemble du matériel de protection du chantier, de balisage et de signalisation,
- La mise à disposition à son personnel de tous les moyens de protections individuelles et collectives,
- La mise à disposition à son personnel des moyens de lutte contre le feu de premier niveau en coordination avec les règles internes du site du CHUR de Minjoz
- La fabrication et fourniture de la totalité du matériel nécessaire à la réalisation de la prestation,
- La fourniture et le montage de la totalité des supportages, fixations, et visseries adaptées aux besoins des travaux
- Le démontage et l'évacuation de la totalité du matériel demandant à l'être pour permettre la réalisation de la prestation,
- L'enlèvement et tri des déchets, surplus ou tout autre matériel,
- La réalisation des adaptations et pré montages nécessaires au bon montage des éléments de la commande,
- Le rebouchage des saignées et passages de murs, dalles et cloisons avec matériel coupe-feu adéquat
- Le repérage des tuyauteries et appareillage
- La réalisation des essais conformément aux normes et réglementation en vigueur
- Main d'œuvre et instruments pour effectuer les essais.
- Les fournitures diverses nécessaires.
- Les carottages de gros diamètre (>Ø1000) seront à la charge du lot gros œuvre. Les autres évacuations (EU, effluents, etc...) sont prévues au présent lot.
- La pose du siphon de sol au lot finition et le raccordement et la pose des évacuations au lot plomberie.

2. DOCUMENTS TECHNIQUES APPLICABLES

2.1 DOCUMENTS GENERAUX

- Règlements : Il s'agit de l'ensemble des textes régissant la réglementation française et européenne parus sous la forme de lois, ordonnances, décrets, arrêtés, circulaires et codes.
- Normes : Il s'agit des normes homologuées et autres normes en vigueur en France.
- Prescriptions techniques : Il s'agit des documents techniques unifiés (DTU).
- Les documents applicables sont ceux en vigueur (au premier jour du mois M0 tel que défini au CCAP ou à défaut au premier jour du mois de la remise de l'offre).

Les principaux documents sont rappelés ci-dessous à titre purement indicatif et non exhaustif. Il appartient au Titulaire de se renseigner sur l'ensemble de la réglementation applicable en vigueur, à la date de signature du présent marché.

2.1.1 Règlements, Normes, Arrêtés et Documents Techniques Unifiés

Les installations techniques, concernées par le présent Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP), doivent être conformes aux règlements, aux normes et aux Documents

Techniques Unifiés applicables.

2.1.2 Règles et recommandations professionnelles

La mise en œuvre, l'installation et l'assemblage des matériels et équipements des installations techniques, concernées par le présent Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP), doivent être conformes aux règles et recommandations des différentes catégories professionnelles.

2.1.3 Avis techniques et documents du C.S.T.B.

L'emploi et la mise en œuvre de matériaux et de procédés utilisés dans les installations techniques, concernées par le présent Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP), doivent être effectués selon les indications fournies dans les avis du Centre Scientifique et Technique du Bâtiment.

2.2 DOCUMENTS FOURNIS PAR LA MAITRISE D'OEUVRE

2.2.1 Généralités

Les différentes pièces écrites, comme les plans dans leur expression graphique ont été réalisés afin de renseigner le Titulaire ; en aucun cas elles ne pourraient avoir pour effet de limiter à quelque titre que ce soit les prestations dues par le Titulaire et l'exercice de son devoir de conseil du maître d'ouvrage et/ou du maître d'œuvre en cas d'inexactitude ou d'imprécisions.

Les pièces écrites d'une part et d'autre part, graphiques du marché pour l'ensemble des lots constituent un tout que le Titulaire doit considérer et connaître dans son ensemble.

Le Titulaire doit dans le cadre de son marché, la totalité des éléments qui lui ont été demandés dans le présent cahier des clauses techniques particulières (CCTP) et les pièces graphiques soit dans l'une ou l'autre de ces pièces de même que la mise à jour de tous éléments et informations inhérents à son lot, le CCTP et l'ensemble des autres pièces formant un tout indissociable.

En conséquence, le Titulaire est réputé avoir une parfaite connaissance de l'ensemble du dossier, avoir examiné avec soin toutes les pièces et documents techniques et avoir signalé au Maître d'Ouvrage et du maître d'œuvre avant remise des offres, les imprécisions, omissions ou contradictions éventuelles, au titre de son devoir de conseil.

De même le Titulaire ne peut après remise de son offre et signature du marché, refuser l'exécution d'ouvrages, de travaux complémentaires de parachèvements de quelque nature que ce soit, implicitement à prévoir pour satisfaire aux règles de l'Art, rendre l'ouvrage en mesure de remplir son office ou que peut ordonner le Maître d'œuvre, les jugeant utiles ou indispensables pour une parfaite finition des travaux et le respect du caractère du projet.

Le Titulaire ne peut d'autre part, prétendre que ces compléments puissent donner lieu à une augmentation de son prix forfaitaire ou à un allongement de son délai contractuel d'exécution.

Les renseignements généraux, communs à tous les lots à titre de généralités, ne peuvent, même en cas de non- concordance, être opposés aux indications, détails ou prescriptions particulières des Cahiers des Clauses Techniques Particulières propres à chacun des lots ou à celles des plans, en vue d'une réduction des prestations dues.

2.2.2 Documents

2.2.2.1 Documents propres au présent lot

- Pièces écrites :
 - Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP) avec Annexes
 - Cadre de Décomposition du Prix Global Forfaitaire (CDPGF)
- Pièces graphiques :
 - Plans des installations techniques
 - Schéma de principe de ventilation

2.2.2.2 Documents généraux du projet

- Pièces écrites :
 - CCTC
- Pièces graphiques :
 - Plans d'architecte

3. DONNEES, HYPOTHESES ET RESULTATS

3.1 DONNEES D'ENTREE

3.1.1 Zoning des dépressions des locaux

Pour éviter la propagation de pollution d'un local à l'autre, des locaux sont prévus en dépression, à savoir :

Numéro local	Nom local	Pression du local
-2 D 67	Micro-électro	-
-2 D 68	Secteur coupe	-
-2 D 70	Automates	-
-2 D 14	Cyto tec	-
-2 D 12	Extempo	--
-2 D 10	Macroscopie	--
-2 D 08	Zone logistique macro	--
-2 D 06	Réception prélèvements	-
-2 D 04	Déchets ménagers	-
-2 D 01 B	Laverie	-
-2 D 78	WC PMR	-
-2 D 79	WC F	-
-2 D 80	WC H	-
-2 D 81	Déshabilleur 1	-
-2 D 82	Déshabilleur 2	-
-2 D 83	Déshabilleur 3	-
-2 D 84	Déshabilleur 4	-
-2 D 85	Déshabilleur 5	-
-2 D 18	PCR POR tumorothèque	-
-2 D 16	Coloration immunochimie	-

En complément, voir le plan de zoning de pression.

3.2 DONNEES ET HYPOTHESES DE BASE

3.2.1 Conditions intérieures à garantir

3.2.1.1 Températures et hygrométries

Les conditions de températures sèches et d'écarts de pression sont reprises dans les tableaux de synthèse des débits d'air annexés au présent document.
L'humidité relative ne sera pas contrôlée dans les locaux objets des présents travaux.

3.2.1.2 Apport d'air neuf minimum

Les débits d'air neuf hygiénique seront conformes à la réglementation, avec à minima :

- 25 m3/h par personne dans les locaux administratifs.
- 6 vol/h en local laverie
- 6 vol/h en local azote en fonctionnement normal, 20vol/h en cas de risque d'anoxie
- 30 + 15N m3/h (N = nombre d'appareils sanitaires) pour les sanitaires.

3.2.2 Hypothèses de base

3.2.2.1 Réseaux de distribution d'eau froide et d'eau chaude sanitaire

Ils seront dimensionnés en prenant les hypothèses suivantes :

Débits minimaux aux robinets des appareils : suivant le tableau I du chapitre 3.2.2. du DTU 60.11 pour l'eau froide et l'eau chaude sanitaire :

DESIGNATION DE L'APPAREIL	DEBIT MINIMAL DE CALCUL		Diamètres intérieurs
	Eau froide ou eau mélangée (l/s)	Eau chaude (l/s)	Minimum des canalisations d'alimentations
Evier	0.20	0.20	Ø12
Lavabo et Vasque	0.20	0.20	Ø10
Bidet	0.20	0.20	Ø10
Baignoire	0.33	0.33	Ø14
Douche/salle d'eau de chambre	0.20	0.20	Ø12
	0.33	-	Ø12
Poste d'eau robinet 1/2	0.42	-	Ø14
Poste d'eau robinet 3/4	0.12	-	Ø10
WC avec réservoir de chasse	1.50	-	Au moins Ø du robinet
WC avec robinet de chasse directe	0.15	-	Ø10
	0.15	-	Au moins Ø du robinet
Urinoir avec robinet individuel	0.50	0.10	Ø10
Urinoir à action siphonique	0.10	0.33	Ø14
Lave-mains	0.33	-	Ø10
Bac à laver	0.20	-	Ø10
Machine à laver le linge	0.10		
Machine à laver la vaisselle			

Simultanéité :

Elle sera calculée pour les appareils autres que les appareils à chasse, à partir du coefficient de simultanéité :

$$y = \frac{0,8 * k}{\sqrt{x - 1}}$$

Avec x = nombre d'appareils installés au sens du DTU 60.11. Cette formule est valable pour x > 5.

k=1

Vitesse d'écoulement maximale

- Canalisation d'amenée au bâtiment : 2,00m/s
- Réseaux généraux en locaux techniques et sous-sol technique : 1,50m/s
- Réseaux généraux, hors locaux techniques, en zone habitée ou d'activité
- Colonnes montantes : 1,10m/s
- Réseaux particuliers à l'intérieur des locaux habités : 1,00m/s

Pression

- Pression minimum résiduelle au robinet sanitaire le plus défavorisé : 1 bar
- Pression minimum résiduelle sur attentes lots techniques (climatisation) : 1,5 bar
- Pression maximum au robinet le plus exposé : 3 bars.

Diamètres minima

- 10 mm int. pour le tube cuivre
- 16 mm ext. pour le tube PVC pression
- 12 mm int. Pour les autres matériaux
- Diamètres de raccordement aux appareils, tube cuivre suivant chapitre 3.2.1.2 du DTU 60.11.P1-1.

Températures d'eau chaude sanitaire

- Température de production maxi : 70°C
- Température départ distribution d'eau chaude : 60°C
- Température de retour supérieure à 55 °C

3.2.2.2 Conception des réseaux bouclés

Généralités

La température de l'eau doit être supérieure à 55 °C en tout point du système de distribution.

La conception des bouclages et des antennes d'eau chaude d'une installation est prévue selon les modalités suivantes :

- Le nombre de boucles doit être compatible avec l'exploitation du bâtiment
- La longueur des antennes ne dépasse pas 8 mètres
- L'organe de réglage est mis en place sur le collecteur retour général
- Le bouclage jusqu'au point de puisage est proscrit

Règles générales de dimensionnement

La conception et le dimensionnement du réseau de bouclage prend en compte les contraintes suivantes :

- Les parties de la distribution d'eau chaude sanitaire, maintenues en température, sont calorifugées par une isolation dont le coefficient de perte, exprimé en W/m.K, est au plus égal à $3,3.d + 0,22$, où d est le diamètre extérieur du tube sans isolant, exprimé en mètres

- Pour limiter les risques de développement du biofilm et l'accumulation de dépôts, une vitesse minimale de fluide de 0,20m/s est nécessaire dans les retours de boucle. D'autre part, dans ces mêmes retours, une vitesse maximale de 0,5m/s est conseillée
- Pour limiter le risque d'entartrage, le diamètre minimal à prévoir pour le retour de boucle doit être supérieur ou égal à DN16.
- Le réglage du débit de chaque boucle nécessite la mise en place d'organes d'équilibrage. L'ouverture calculée doit être dans la plage de fonctionnement indiquée par le fabricant. Pour éviter des imprécisions de réglage et des risques de colmatage, cette ouverture minimale doit être de 1 mm (extrait du DTU 60.11)
- **Les températures de départ ainsi que les températures de puisage sont définies. A titre indicatif :**
 - ✓ **Température de départ $\geq 60^{\circ}\text{C}$**
 - ✓ **Température de retour $\geq 55^{\circ}\text{C}$**
 - ✓ **Chute de température entre l'aller et le retour $\leq 3^{\circ}\text{C}$ pour dimensionner la boucle.**

3.2.2.3 Dispositifs de protection

Les dispositifs de protection mis en œuvre seront les suivants :

Réseaux	Type d'eau	Code normatif	Type de dispositif de protection
Eau froide sanitaire	Eau destinée à la consommation humaine	RT1	Clapet de non-retour anti-pollution contrôlable type EA
Eau chaude sanitaire		RT1	
Eau froide technique	Eau destinée à des usages techniques	RT2	Disconnecteur à zone de pression réduite contrôlable type BA ou à zones de pression non contrôlables type CA
Eau froide pour les services généraux	Eau destinée à l'arrosage (extérieur) par hydrant sur le sol ou enterré	RT4	Clapet de non-retour anti-pollution contrôlable type EA
Eau froide pour des activités spécifiques	Eau destinée à des activités industrielles, buanderies, lavages	RT5	

3.2.2.4 Réseaux d'évacuation des eaux usées et des eaux vannes

Le système de chute est de type unitaire dans les bâtiments et dans les vides sanitaires, et en réseaux enterrés.

Cela étant précisé et d'une manière générale, toutes les précautions sont prises afin de protéger les gardes d'eau des siphons des appareils contre les effets induits par les autres appareils ou les auto-siphonages et afin que la circulation de l'air soit assurée dans toutes les parties du système :

- Chaque siphon d'appareil sanitaire doit avoir 50 mm minimum de garde d'eau
- Chaque chute fait l'objet d'une ventilation ramenée en toiture soit par une ventilation de même diamètre, soit par une ventilation largement dimensionnée reprenant plusieurs chutes (diamètre immédiatement supérieur au diamètre de la chute la plus importante)
- Les sorties de ventilation en toiture doivent se faire dans des parties inaccessibles et jamais situées près de prises d'air. Des chapeaux de protection contre toute entrée d'eau pluviale doivent être mis en place sur chaque ventilation primaire

Unités de raccordement

Les règles de calcul et les données de base pour le calcul des réseaux des eaux usées et des eaux vannes, sont celles décrites dans la NF DTU 60.11 P2 (tableau 1 du chapitre 5.2.) et du système IV de la norme NF EN 12056-2 dont il fait référence.

Ces règles sont basées sur l'unité de raccordement « DU ».

Le calcul est basé sur les unités de raccordement en litre/sec des divers appareils sanitaires qui sont données dans le tableau suivant :

	Unité de raccordement DU (l/s)
Lavabo, bidet, lave-main	0,3
Douche à grille fixe	0,4
Douche avec bouchon	0,5
Urinoir avec chasse d'eau	0,5
Urinoir avec vanne de rinçage	0,5
Urinoir rigole	0,3
Baignoire	0,5
Evier	0,5
Lave-vaisselle	0,5
Lave-linge 6kg	0,5
Lave-linge 12kg	1
Bac à laver	0,8
WC 6 à 7 litres	2
WC 9 litres	2,5
Grille de sol DN 50	0,6
Grille de sol DN 70	1
Grille de sol DN 100	1,3

Les réseaux d'évacuation des EU et EV sont déterminés pour des vitesses comprises entre 0,75 m/s et 3 m/s, afin de conserver l'auto-curage des tuyauteries.

Nota :

Dans le cas des collecteurs séparatifs EU ou EV, le taux de remplissage est de 5/10

Dans le cas des collecteurs unitaires, EU + EV, le taux de remplissage est de 7/10.

Pour les raccordements de plusieurs appareils, la charge hydraulique maximale admissible (Q_{max}) correspond à la charge de la plus grande entre le débit probable d'eaux usées (Q_{ww}) et le débit d'eaux usées de l'appareil sanitaire ayant l'unité de raccordement le plus grand, où Q_{ww} est le débit probable des eaux usées d'une installation d'évacuation ou d'une installation sur laquelle seuls des appareils sanitaires domestiques sont raccordés.

$$Q_{ww} = k \sqrt{\sum DU}$$

Avec :

- Q_{ww} : débit probable des eaux usées (l/s)
- k : le coefficient de simultanéité

Les diamètres des siphons et des vidanges sont conformes à la norme NFD 18.206.

Il est prévu des tampons de dégorgeement à tous les changements de direction, tous les 30 mètres au maximum s'il n'y a pas de changement de direction et à tous les pieds de chutes. Les bouchons de dégorgeement sont de même diamètre que les canalisations.

Pour assurer un auto-curage la pente sera de minimum 2cm/m, afin d'éviter les effets d'auto-siphonage des appareils.

4. DESCRIPTION DES INSTALLATIONS TECHNIQUES

4.1 CHAUFFAGE ET RAFRAICHISSEMENT / CLIMATISATION

4.1.1 Dépose des équipements avant travaux de désamiantage

Dans le local Archivage Bloc, des équipements de chauffage actuellement installés seront à déposer pour permettre le désamiantage de la zone, à savoir :

- Les radiateurs
- Les réseaux d'eau chaude A/R associés, leurs consignations et bouchonnages

De manière générale, les réseaux qui ne seront plus utilisés après travaux et les réseaux dont l'état ne permet pas leur réutilisation devront être déposés et remplacés si besoins.

4.1.2 Alimentation EG et EC

L'alimentation en eau glacée de la CTA et des émetteurs de climatisation :

- Faire un piquage sur le collecteur du « pater noster » en **DN175** au niveau SS2,
- Monter avec **4 vannes papillons DN150** à oreilles taraudées (pour prolongation sans vidange ultérieure)
- Mettre en place, après **les vannes DN150, une tuyauterie en DN150**,
- Monter une vanne d'équilibrage **en DN150** sur le retour EG dans le faux-plafond du Hall devant le « pater noster ».
- Cheminement des tuyauteries à travers la circulation et la salle de réunion pour déboucher dans le local CTA.

La réalisation du piquage sur le réseau eau glacée nécessitera une planification largement anticipée avec le CHU Minjoz : l'intervention sera à prévoir en période hivernale 2025/2026 pendant une phase de basse activité. L'interruption de service devra être la plus courte possible et limitée à un maximum de 48 heures (idéalement inférieure à 24h).

L'alimentation en eau chaude de la CTA et des émetteurs de chauffage :

- Faire un piquage sur le collecteur du « pater noster » **en DN125** au niveau SS2,
- Monter avec 2 vannes papillons **DN80** à oreilles taraudées (pour prolongation sans vidange ultérieure)
- **Monter avec 2 vannes papillons DN100 à oreilles taraudées (pour prolongation sans vidange ultérieure)**
- Mettre en place, après **les vannes DN80, une tuyauterie en DN80**,
- Monter une vanne d'équilibrage **en DN65** sur le retour EC dans le faux-plafond du Hall devant le « pater noster ».
- Cheminement des tuyauteries à travers la circulation et la salle de réunion pour déboucher dans le local CTA.

La réalisation du piquage sur le réseau eau glacée et d'eau chaude nécessitera une planification largement anticipée avec le CHU Minjoz : l'intervention sera à prévoir en période hivernale 2025/2026 pendant une phase de basse activité. L'interruption de service devra être la plus courte possible et limitée à un maximum de 48 heures (idéalement inférieure à 24h).

4.1.3 Emetteurs de chaleur et de climatisation

Il est prévu de chauffer et climatiser les locaux par des terminaux de type cassettes plafonniers 4 tubes

Ces terminaux seront alimentés horizontalement en eau chaude et en eau glacée par des réseaux créés pour l'occasion, et piqués sur des réseaux existants à proximité.

Tous les réseaux hydrauliques seront réalisés en acier noir, et soigneusement calorifugés sur l'ensemble de leur tracé. Ils recevront des vannes d'arrêt à chaque dérivation principale, des vannes de purge permettant des vidanges par zones, et les purgeurs automatiques (avec vanne d'arrêt) nécessaires à l'évacuation de l'air aux points hauts.

4.1.4 Climatisation spécifique

Le local suivant sera climatisé par une climatisation 2 voies à eau glacée :

- Locaux VDI (A la charge du lot CVC)
- **Local stockage consommables + congélateur (A la charge du lot CVC)**

Le local VDI sera climatisé par des systèmes à eau glacée à cette usage normal, compatible avec une utilisation continue annuelle. La puissance unitaire de la cassette de climatisation est de 6kW.

Le local stockage consommables + congélateur sera climatisé par un système à eau glacée à cet usage normal, compatible avec une utilisation continue annuelle. La puissance unitaire d'une cassette de climatisation est de 2.5 kW.

Marque : **CIAT** ou techniquement équivalent.

4.2 VENTILATION

4.2.1 Soufflage

La CTA existante n°12 régule actuellement en vitesse constante selon un débit programmé sur la régulation, mais aussi à température constante (22°C). Pour la régulation des débits, les réseaux seront équipés de registres à débits variables motorisés. Ils seront pilotés en fonction du débit d'extraction spécifique à compenser.

En conséquence, la programmation de la CTA existante sera modifiée pour permettre un fonctionnement en débit variable à pression constante, avec ajout d'une sonde de pression en gaine au soufflage. Cela permettra d'ajuster le soufflage en fonction des extractions spécifiques tout en maintenant la dépression dans le local.

La CTA 12 est existante et ventile déjà la phase 1 du service concerné. **La CTA 12 fonctionne en haute pression, ce qui implique l'installation de boîtes de détente sur le réseau de soufflage.**

Le débit maximal de soufflage est de **34 160m³/h** pour les phases 2 et 3 (minimum 8 470 m³/h, par exemple le week-end). Le débit estimé pour la phase 1 est de 12 035 m³/h. Le débit des zones stérilisation et génétique est de 2 400 m³/h.

Cela implique un débit total de soufflage de **48 595m³/h**, impossible à fournir par la CTA n°12 existante. Il est prévu une CTA additionnelle (CTA n°12B) qui sera située dans le patio. Elle aura un débit de **25 595m³/h**. Son fonctionnement sera identique à la CTA n°12 après travaux. Pour le passage des gaines de soufflage du patio vers le service, le titulaire du présent lot devra les ouvertures dans les voiles ou les menuiseries, ainsi que le calfeutrement étanche à l'air et à l'eau après mise en place des gaines.

4.2.2 Reprise

L'extracteur fonctionne à débit variable (et pression constante) pour assurer le maintien des cascades de pressions entre les locaux. Pour la régulation des débits et le maintien des pressions, les réseaux seront équipés de boîtes à débit variable. Cela permettra d'assurer les débits et pressions en fonction de l'utilisation des équipements avec des extractions spécifiques. Les informations des boîtes à débit variable seront remontées sur la supervision. L'information de fonctionnement des extractions spécifiques permettra à l'automate d'ajuster le débit de la boîte à débit variable installée sur l'extraction du local.

La cascade de pression entre les locaux ne sera pas mesurée, ni contrôlée.

Un caisson de filtration avec un filtre F4 sera mis en place en amont de l'extraction générale des locaux dans le but de protéger l'extracteur et les opérations de maintenance.

4.2.3 Extraction spécifique

Les réseaux d'extraction des équipements spécifiques sont existants et séparés de l'extraction des locaux. Les extracteurs spécifiques seront remplacés à neuf. Les réseaux seront réalisés en PVC, **type PPH**, conformément à l'existant. Ces réseaux seront équipés de registres manuels. Ces registres manuels sont situés sous le faux plafond démontable pour faciliter leur manipulation.

Les équipements concernés par le réseau d'extraction spécifiques sont :

- Les paillasses ventilées,
- Les armoires ventilées,
- Les postes de vidanges,
- Les scies à diamants,
- Les VIP,
- Les tables de macroscopie,
- Les postes de fixation,
- Les colorateurs,
- Les monteuses de lames,
- Les sorbonnes
- **Une attente au-dessus de l'arrivée du transport pneumatique de la ligne 15 venant de la RCP du PCBio, dans le local réception prélèvement -2D06**
- **La banque d'accueil désachage du local réception prélèvement -2D06**
- **Les armoires passe plats des locaux : -2D06/-2D10 & -2D13/-2D14**

Les équipements avec une extraction **spécifique** permanente (armoires ventilées, etc.) ne seront pas équipés de registre motorisé. **Les débits d'extraction spécifiques de ces équipements sont constants et ne nécessitent donc pas de régulations de débits.**

Les équipements avec une extraction **spécifique** à débit variable seront équipés d'une boîte à débit variable. **Elle permettra l'ajustement du débit d'extraction en fonction de la demande « petite vitesse » ou « grande vitesse » donnée par les équipements via un contact sec.**

Les réseaux de soufflage et de reprise du local seront à débit variable pour permettre le maintien de la dépression dans le local en fonction du débit d'extraction spécifique des équipements.

Les informations des boîtes à débit variable seront remontées sur la supervision et sur l'automate.

Les informations à remonter sur l'automate puis sur la supervision sont détaillées dans

la liste de point GTB en annexe de ce document.

4.2.4 Caisson de filtration H14 et charbon actif

En amont des extracteurs spécifiques des caissons de filtration seront installés. Ils seront localisés en toiture à proximité des extracteurs. Leur installation permettra la maintenance des extracteurs en toute sécurité, sans risque de pollution de l'extracteur.

Le caisson de filtration sera équipé d'un filtre H14 puis d'un filtre à charbon actif. Des pressostats mesurent et surveillent l'encrassement des filtres H14 et des filtres à charbon actif. En cas de mesure de l'encrassement d'un filtre, une remontée de défaut vers **l'automate puis la supervision** est faite. Cette remontée n'est pas un défaut critique et le caisson continue de fonctionner.

4.2.5 Caisson de filtration F4

En amont de l'extraction générale des locaux un caisson de filtration sera installé. Il sera localisé en toiture à proximité de l'extracteur existant. Son installation permettra la maintenance de l'extracteur en toute sécurité, sans risque de pollution et en limitant l'usure de l'extracteur.

Le caisson de filtration sera équipé d'un filtre F4. Des pressostats mesurent et surveillent l'encrassement du filtre F4. En cas de mesure de l'encrassement d'un filtre, une remontée de défaut vers l'automate puis la supervision est faite. Cette remontée n'est pas un défaut critique et le caisson continue de fonctionner.

4.2.6 Local technique azote

La ventilation du local technique azote permettra :

- La circulation de l'air dans la salle avec une vitesse d'air supérieure ou égale à 0,5m/s
- Le fonctionnement à 2 vitesses
- **L'extraction d'air en position basse**
- L'entrée d'air neuf (renouvellement d'au moins 6 fois le volume du local par heure) en partie haute par des orifices disposés si possibles sur la façade opposée des bouches d'extraction de façon à assurer un balayage efficace.
- Le fonctionnement de façon automatique par rapport au taux d'O2. Le bon fonctionnement des vitesses est contrôlé par l'intermédiaire d'une alarme positive (témoin lumineux par exemple)
- Le fonctionnement en continu
- L'extraction à grande vitesse (minimum 20 fois le volume par heure, associée à une alarme visuelle) avec alarme visuelle doit se mettre en service lors de toute opération provoquant une évaporation d'azote entraînant une teneur en O2 égale ou inférieure à 18%
- L'alarme de niveau 2 (sonore et visuelle) s'active si le taux d'O2 décroît, malgré la ventilation, à 17%.

La mise en place du gyrophare, du capteur d'anoxie, du buzzer et de l'extracteur du local, y compris leur câblage, est au présent lot depuis le TD Dräger.

4.3 PLOMBERIE

4.3.1 Dépose des équipements avant travaux de désamiantage

Dans le local Archivage Bloc, des équipements sanitaires actuellement installés seront à déposer pour permettre le désamiantage de la zone, à savoir :

- Les lavabos
- Les vasques
- Les réseaux ECS/EF/EU associés, leurs consignations et bouchonnages

4.3.2 Distribution d'eau froide sanitaire

Les types de réseaux susceptibles d'être rencontrés sont :

- Eau froide Sanitaire (EFS) en tube multicouche PVC-Alu ou équivalent. Ce réseau alimente en eau froide sanitaire l'ensemble des équipements sanitaires situés dans le service Anatomie Pathologie

Principale distribution d'eau potable

La distribution principale de l'eau potable, colonnes et antennes, sera prévue en tube multicouche PVC-Alu ou équivalent.

La distribution terminale depuis les réseaux de distribution secondaire sera prévue en **tube multicouche PVC-Alu** à partir des nourrices.

Chaque colonne ou antenne est conçue pour être isolée, sans perturber ou interrompre l'alimentation et le fonctionnement des équipements du bâtiment.

Dans le local technique eau sur chaque départ il sera prévu un piquage avec vanne d'isolement normalement fermée.

Chaque antenne terminale est conçue pour être isolable indépendamment des autres réseaux, et ce, pour isoler chaque sanitaire ou groupe sanitaire indépendamment.

Les règles de mise en œuvre des réseaux doivent respecter les préconisations du Guide Technique "Réseaux d'eau intérieurs" du CSTB et en particulier les fiches n°4 (mise en œuvre des canalisations - matériaux de synthèse) et n°5 (mise en œuvre des canalisations - matériaux métalliques) du Chapitre 6."

Réseaux horizontaux

Les réseaux de distribution horizontaux, depuis les nourrices, cheminent en parties hautes des circulations, jusqu'aux gaines techniques verticales pour alimenter les différents niveaux. Il est prévu dans chaque gaine technique les équipements suivants :

- Vannes d'isolement de parcours à chaque dérivation, et vanne de purge et de vidange
- Anti-bélier oléopneumatique, avec robinet d'isolement en extrémité des réseaux

Ces réseaux sont calorifugés par isolant flexible anti-condensation, type Armaflex, d'épaisseur :

- 19 mm pour le bouclage principal
- 13 mm pour les réseaux horizontaux

Toutes les dispositions seront prises pour éviter le risque d'inondation d'un local à risque électrique :

- Dans la mesure du possible, les réseaux ne traverseront pas ces locaux,
- En cas de nécessité, des protections type goulotte seront installées sous les réseaux.

Réseaux verticaux

Les colonnes montantes cheminent en placard technique accessible depuis les circulations. Sur ces réseaux verticaux, il est prévu les équipements suivants :

- Vanne d'arrêt en pied de chaque colonne et un robinet de purge

Ces réseaux sont réalisés en tube multicouche PVC-Alu ou équivalent calorifugés par isolant flexible type Armaflex d'épaisseur 13 mm minimum.

Réseaux secondaires

Depuis les réseaux principaux de distribution (gaines techniques ou faux plafond) à chaque niveau, les antennes passent en parties hautes des circulations en tube PVC-Alu ou équivalent calorifugés par isolant flexible type Armaflex d'épaisseur 13 mm minimum pour alimenter les collecteurs qui permettront de raccorder en **tube multicouche PVC-Alu** les différents équipements sanitaires.

Réseaux terminaux

Les réseaux de distribution terminaux seront réalisés en **tube multicouche PVC-Alu** sous fourreaux avec un jeu de 30%, encastrés dans les cloisons ou noyés en dalle depuis les collecteurs jusqu'au raccordement des équipements sanitaires.

Lorsque l'encastrement n'est pas possible, les réseaux de distribution terminaux seront réalisés en tube cuivre depuis les antennes jusqu'au raccordement des équipements sanitaires.

Il est prévu sur les canalisations rigides (tube en PVC, en cuivre...), des cornières pour le contreventement transversal et longitudinal et aussi des cornières pour la suspension. D'autres types de systèmes antisismiques sont prévus comme les lyres et/ou des dispositifs souples pour traverser les joints de dilatation.

Prévoir une vanne d'isolement suivie d'un clapet de non-retour anti-pollution contrôlable EA en amont de chaque bloc sanitaire ou appareil et équipement isolé y compris les équipements spécifiques non pourvu de clapet intégré par le constructeur. Les antennes de grande longueur sont équipées de compensation ou de lyre de dilatation.

4.3.3 Distribution d'eau chaude sanitaire

Réglage de l'installation

Il ne devra exister aucun « bras mort » sur les réseaux de distribution d'eau chaude sanitaire afin de ne pas favoriser l'installation de LEGIONELLA. La règle des « huit mètres » (selon article 4.3. du DTU 60.11 P1-2 du 10 août 2013) sera respectée sur une antenne d'alimentation d'un appareil sanitaire seulement.

Les règles de mise en œuvre des réseaux doivent respecter les préconisations du DTU et du Guide Technique "Réseaux d'eau intérieurs" du CSTB et en particulier les fiches n°4 (mise en œuvre des canalisations - matériaux de synthèse) et n°5 (mise en œuvre des canalisations - matériaux métalliques) du Chapitre 6."

Réseaux horizontaux

Les réseaux de distribution horizontaux d'eau chaude sanitaire, sont réalisés en cuivre / PVC-C / ou multicouche. Ces réseaux de distribution cheminent en PH des circulations, jusqu'aux colonnes montantes situées dans les placards techniques verticaux et parallèles aux réseaux de distribution d'eau froide.

Les équipements suivants sont prévus :

- Vannes d'isolement de parcours à chaque dérivation,

Ces réseaux sont calorifugés par isolant flexible, type **Armaflex, d'épaisseur 19mm.**

Toutes les dispositions seront prises pour éviter le risque d'inondation d'un local à risque électrique :

- **Dans la mesure du possible, les réseaux ne traverseront pas ces locaux,**
- **En cas de nécessité, des protections type goulotte seront installées sous les réseaux.**

Réseaux verticaux

Les colonnes montantes seront réalisées en cuivre / PVC-C / ou multicouche. Ces réseaux chemineront en gaine technique.

Sur les réseaux verticaux, il est prévu les équipements suivants :

- Vannes d'isolement de parcours à chaque dérivation, et vanne de purge et de vidange en pied de colonne
- Purgeur automatique en tête de colonne, doublé d'un purgeur manuel
- Anti-bélier en tête de colonne

Ces réseaux sont calorifugés par isolant flexible, type **Armaflex, d'épaisseur 19mm.**

Chaque appareil sanitaire sera raccordé indépendamment et isolable.

Lorsque l'encastrement n'est pas possible, les réseaux de distribution terminaux seront réalisés en tube cuivre depuis les collecteurs jusqu'au raccordement des équipements sanitaires.

Il est prévu sur les canalisations rigides (en cuivre), des cornières pour le contreventement transversal et longitudinal et aussi des cornières pour la suspension. D'autres types de systèmes antisismiques sont prévus comme les lyres et/ou des dispositifs souples pour traverser les joints de dilatation.

Prévoir une vanne d'isolement suivie d'un clapet de non-retour anti-pollution contrôlable EA en amont de chaque bloc sanitaire ou appareil et équipement isolé y compris les équipements spécifiques non pourvu de clapet intégré par le constructeur. Les antennes de grande longueur sont équipées de compensation ou de lyre de dilatation.

4.3.4 Principes et nature des réseaux EU/EV

Le système d'évacuation sera composé de :

- ✓ Bride masse lourde pour absorber les vibrations des sources de bruit aérien et solidien,
- ✓ Collier acoustique : il permet une réduction du bruit solidien.
- ✓ Coude acoustique : il est doté d'une membrane élastomère qui amortit l'énergie de l'impact de l'eau.

Tous les appareils nécessitant une vidange sont évacués vers les réseaux généraux (chutes, collecteurs). Les évacuations sont prévues en tube PVC série Me avec raccords par collage depuis les siphons des équipements jusqu'aux chutes et collecteurs, de diamètre 125mm. Des tampons de dégorgement sont prévus tout au long du parcours (tous les 7 m), en extrémités de réseau et aux changements de direction.

Ces réseaux sont réalisés en gaine technique, en faux plafond, en plinthe ou en encastré dans les cloisons, pour rejoindre ensuite les colonnes de chutes.

Les chutes et descentes sont réalisées en tube PVC série Me de qualité acoustique renforcée pour traiter le bruit à la source, notamment à la traversée des locaux nobles.

Les appareils sanitaires seront accordés obligatoirement sur les chutes par l'intermédiaire de culottes de raccordement.

Les colonnes de chutes sont prolongées en toiture terrasse pour les ventilations primaires. Les ventilations sont de même nature que les chutes. Les raccords d'étanchéité avec la terrasse sont réalisés par étancheur.

En cas de regroupement de ventilation, le collecteur est du diamètre immédiatement supérieur à la chute la plus importante sans dépasser le diamètre de 125mm.

Des tampons de dégorgement sont prévus en pied de chute, en extrémité de dévoiement en faux plafond et tous les 7 mètres maximum sur tronçons d'allure horizontale. La fixation des colonnes de chutes et des descentes sont prévues sur colliers isophoniques.

Les collecteurs aériens des eaux usées et des eaux vannes sont réalisés en tube PVC série Me avec raccords par joint à qualité acoustique renforcée pour traiter le bruit à la source.

La pente minimum des collecteurs d'évacuation sera de 2 %. **Les effluents des équipements spécifiques seront rejetés vers les cuves de traitement des effluents.**

4.4 APPAREILLAGES ET ACCESSOIRES SANITAIRES

Les équipements sanitaires et leur mise en place devront être conformes aux normes d'accessibilité handicapée pour tous les locaux leur étant accessibles.

Les joints d'étanchéité sont réalisés au pourtour des vasques et des plans vasques, et derrière les appareils suspendus. Tous les appareils sanitaires sont de teinte blanche.

Les appareils sanitaires prévus au présent corps d'état bénéficient du label NF appareils sanitaires, et sont équipés de bondes en acier inox **comportant des trous de 6mm dans la grille permettant l'utilisation de nettoyeur vapeur**, siphons PVC, tubulures d'alimentations et d'évacuation.

L'ensemble des robinetteries sont à la charge du présent corps d'état.

Elles sont de qualité NF.

Toutes les robinetteries de plans vasques et de lavabos peuvent être limitées tant en débit qu'en température.

Les WC sont équipés d'économiseurs d'eau notamment dans les sanitaires.

Tous les lavabos, lave-main, vasques auront les propriétés suivantes :

- **Surface antibactérienne**
- **Nettoyage facile des surfaces**

Les robinetteries de type mélangeur ou mitigeur thermostatique sont garanties 5 ans.

Les robinetteries mitigeuses disposeront d'une butée ou d'un bouton ECO.




Des renforts de cloison seront prévus si nécessaire par le présent lot, selon limites de prestation précisées.

Nota : Dans l'objectif d'homogénéiser les matériels, les équipements décrits ci-dessous seront de même marque et même modèle.

Chaque appareil sanitaire doit être équipé d'une vanne d'arrêt à boisseau sphérique permettant de l'isoler.

Pour chaque WC, il est prévu la mise en œuvre de plaques de protection anti-poinçonnement.

4.4.1 WC

- WC suspendu sur bâti-support inclus
 - Finition blanc
 - Matière : céramique
 - Sans trou pour abattant
 - Modèle suspendu
 - Largeur 360mm, profondeur 560mm
- 
- Cadre soumis à des exigences accrues relatives à la statique suivant le type 1 selon NF D12-208:2012
 - Cadre et matériel de fixation avec protection accrue contre la corrosion selon NF D12-208:2012
 - Cadre ouvert en haut
 - Cadre avec trous de logement pour fixations murales pour bâti-supports avec cadre ouvert en haut
 - Cadre préparé pour supports des céramiques de WC avec petite surface d'appui
 - Largeur de cadre réduite pour les situations de montage exigües
 - Pieds supports protégés contre la corrosion
 - Avec grandes plaques de pied, pour un meilleur transfert des forces dans le sol
 - Coude de raccordement à monter sans outils
 - Réservoir à encastrer avec déclenchement frontal
 - Réservoir à encastrer isolé contre la condensation
 - Post-rinçage immédiat possible avec réglage d'usine
 - Coude de chasse emboîté
 - Réservoir pouvant pivoter de 180° pour permettre l'accès depuis une pièce de maintenance
 - Alimentation à l'arrière ou par le haut au centre
- 
- Plaque de commande
 - Double touche.
 - Finition plaque Blanc alpin
- 

Marque : Villeroy et boch de type Onovo ou techniquement équivalent

Geberit de type Delta 20 réf 115.100.11.1 ou techniquement équivalent

Bati support de marque Geberit type Duofix ou techniquement équivalent

Localisation : Sanitaire

4.4.2 Lave-mains sanitaires

Lave mains en céramique sanitaire.

Lave-mains DURAVIT Starck 3 blanc sans trop-plein.

Bonde à grille

Forme rectangulaire ou d'angle (selon plan architecte) avec un rebord de 300 mm d'épaisseur et une plage de robinetterie située plus basse à droite et à gauche des côtés ainsi qu'avec un trou prépercé pour une robinetterie monotrou. Connexion murale avec pente 25x30mm contre les éclaboussures.

Cuve intérieure (LxP) 275x200mm. (Rectangle)/350 x 350 mm (angle)

Dimensions (LxPxH) 500x260x160mm (rectangle). /450x450x150 mm (angle)



Robinetterie :

- **Mitigeur d'évier monotrou sur table**
- **Commande au coude**
- **Bec lisse fixe ou orientable, au choix du technicien**
- **Hauteur sous bec : 160 mm**
- **Saillie : 230 mm**
- **Cartouche céramique Ø 40 multifonctions : butée de limitation de température avec 7 positions de réglage, double débit (point dur à 50% d'ouverture).**
- **Brise-jet étoile M24 X1Garantie 10 ans.**



Marque : Presto, type sanifirst réf. 75066

4.4.3 Robinetterie des paillasses/lavabo

- **Mitigeur hospitalier sur plage**
- **Commande au coude**
- **Bec lisse fixe ou orientable, au choix du technicien**
- **Hauteur sous bec : 200 mm**
- **Saillie : 200 mm**
- **Cartouche céramique Ø 40 multifonction : butée de limitation de température avec 7 positions de réglage, double débit (point dur à 50% d'ouverture)**
- **Brise-jet étoile M24 X 100**

Marque : Presto, type sanifirst réf. 75135



4.4.4 Lavabos

Lavabo en céramique sanitaire.

Lavabo DURAVIT Starck 3 blanc sans trop-plein.

Bonde à grille



Forme rectangulaire et une plage de robinetterie centrée ainsi qu'avec un trou prépercé pour une robinetterie monotrou.

Dimension 650x235mm

Poids 21.491kg.

Localisation : cyto lecture

4.4.5 Robinetterie des douches

- **Mitigeur de douche entraxe 150 mm.**
 - **Manette pleine.**
 - **Cartouche céramique de diamètre 40 mm avec double débit, butée de limitation de température avec 7 positions de réglage**
- .Marque : Presto, type sanifirst réf. 75072**



5. SPECIFICATIONS TECHNIQUES DES MATERIELS

5.1 QUALITE DES MATERIELS

5.1.1 Généralités

Tous les équipements doivent être :

- Neufs
- Fabriqués suivant les normes européennes

Tous les filtres devront être facilement accessibles.

Sauf stipulation contraire dans le présent dossier, la couleur d'un équipement est celle proposée de façon standard par le fabricant de l'équipement.

Tous les matériels fournis au titre du présent lot devront être approuvés par le Maître d'Ouvrage et le Maître d'œuvre. Le Titulaire devra donc fournir un dossier de fiches techniques pour chaque équipement comprenant :

- La description sommaire de l'équipement accompagnée de sa documentation où figurera ses caractéristiques technique, son aspect, son encombrement, son mode de pose, etc. permettant de juger de la conformité du produit aux spécifications exigées,
- Sa localisation,
- Le fournisseur, les références du produit, les options retenues, etc.

Le matériel peut être considéré techniquement équivalent lorsque ce dernier :

- Dispose des mêmes normes de conception, de fabrication et de qualité que celles prescrites dans le présent cahier des charges,
- Garantit les mêmes fonctionnalités et caractéristiques que les matériels cités en tant que référence.

Dans le cas où le matériel installé ou proposé ne s'avérerait pas conforme, le Maître d'œuvre imposera, dans le cadre du marché forfaitaire de l'entreprise, le produit cité en tant que référence dans le CCTP. Aucun produit, matériel ou logiciel ne pourra être commandé sans que ce dernier ne soit validé par le Maître d'œuvre. Dans le cas contraire, le titulaire en assumera toutes les sujétions, à savoir dépose et remplacement à ses frais.

5.2 SPECIFICATIONS TECHNIQUES CHAUFFAGE/ VENTILATION/ CLIMATISATION

5.2.1 Centrale de traitement d'air additionnelle

Les centrales seront en conformité à la norme Européenne EN 1886 existante, avec des performances certifiées par l'organisme européen EUROVENT-CERTITA

Les Centrale de traitement d'air seront constituées d'ensembles blocs de carrosserie intégrant les filtres, batteries d'échanges, ventilateurs, piège à son, etc. **et devra répondre à minima à l'article CH36 :**

La Carrosserie :

❖ **Certifié EUROVENT selon la norme EN 1886 :**

- Résistance mécanique : **D1**
 - Etanchéité à l'air : **L1** en pression et dépression
 - Transmittance thermique : **T2**
 - Pontage thermique : **TB1**
 - Atténuation acoustique carrosserie : **-44 dB**
-
- La construction sera de type autoporteur, l'assemblage mécanique de la carrosserie sera réalisé directement entre les panneaux verticaux et horizontaux afin d'optimiser les performances thermiques de l'enveloppe.
 - L'intérieur des CTA sera lisse, sans aspérité, ni dépassement de vis ou pièces coupantes, y compris les portes d'accès parfaitement lisses et sans poignées à l'intérieur, selon la prescription de la norme EN 13053.
 - Panneaux double paroi épaisseur 50 mm avec rupture de pont thermique par cadre PVC et isolation laine de verre spécialement adaptée de densité 28 kg/m³ à fibres longues (sans nanoparticules dangereuses), renforcée par une toile en fibre de verre soudée sur le matelas isolant permettant de garantir la transmittance thermique durant toute la vie de l'appareil, classement au feu M0 et A1 suivant « EUROCLASSE ».
 - Les parois extérieures seront en tôle galvanisée Z275 laquée avec peinture poudre polyester cuite au four, RAL 9010 lisse de résistance à la corrosion C3 minimum, y compris les bords de tôles.
 - Les parois intérieures seront en tôle galvanisée Z275 laquée avec peinture poudre polyester cuite au four, RAL 9010 lisse de résistance à la corrosion C3 minimum, y compris les bords de tôles.
 - Toutes les cloisons ou glissières aciers galvanisés en contact avec les parois intérieures peintes seront-elles aussi peintes RAL 9010 lisse
 - Les Joints seront imputrescibles bi composant polyuréthane liquide à expansion posés à la machine pour les panneaux fixes et les portes d'accès garantissant une continuité de la qualité du joint et de la pose.
 - L'accès aux éléments à entretenir se fera par de larges portes avec cadre fixe et ouvrant équipées de :
 - Charnières réglables sur 3 axes, ou éventuellement à effacement
 - Poignées de fermeture 1/4 de tour à serrage progressif, avec système de sécurité de décompression et verrouillage à clés pour les compartiments concernés par la directive machine.
 - Le seuil de porte sera lisse
 - Le joint sera posé sur la partie ouvrante

- Chaque élément constituant la centrale de traitement d'air devra être au minimum démontable par un panneau aisément démontable en toute sécurité suivant la norme EN 13053.
- Tous les blocs composant les CTA seront équipés d'un châssis embase permettant de créer une lame d'air sous l'appareil, assurant l'hygiène et évitant la corrosion ainsi qu'une première hauteur pour les siphons d'évacuation.
- Les traversées des parois (passe fils, prise de pression, tuyauterie...) seront réalisées en usine par le constructeur et équipées de dispositifs d'étanchéité et de rupture de pont thermique. Aucune traversée de paroi ne devra être effectuée sur chantier.
- Les raccords entre les blocs seront positionnés d'usine avec système de centrage garantissant la mise en place correcte des blocs CTA.

Les registres ou boîtes à volets :

- Les registres d'isolation ou équipant les sections de mélange comporteront des volets profilés en aluminium équipés d'un joint et d'une étanchéité latérale en aluminium préformé, entraînement par biellettes à manœuvre à contre rotation pour un réglage plus précis. Les paliers seront réalisés en matériau garantissant un couple de manœuvre faible.
- Classification suivant la norme européenne EN 1751 = classe 3 minimum.
- Un registre motorisé sera installé sur l'air neuf du caisson de soufflage pour permettre l'isolation du caisson en cas d'arrêt de l'installation

Les filtres :

Les accès aux filtres se feront par des portes largement dimensionnées pour la maintenance. Pour l'ensemble du projet, deux tailles de cellules maximum par type de filtre seront préférées pour l'ensemble des appareils : 592 x 592 mm et 592 x 287 mm afin de simplifier la gestion de la maintenance.

Seront admis des tailles spécifiques pour les filtres compacts utilisés en cas de contrainte d'encombrement fortes.

Chaque étage de filtration sera équipé de prises de pression métalliques montées en usine.

Pour les filtres G4 à F9 suivant la norme EN 779, les montages filtres seront conformes au classement F9 de by-pass des filtres de la norme européenne EN 1886.

- Le préfiltre G4 sera installé soit en glissières peintes RAL9010, soit en cadres universels peints RAL9010 avec dégagement amont (coté sale).
- Les filtres F7 à F9 seront installés, soit en glissières peintes RAL9010 avec système de serrage sur la périphérie de chaque cellule filtre, soit en cadres universels peints RAL9010 avec dégagement amont (coté sale).
- **un détecteur autonome déclencheur sensible aux fumées, installé en aval du caisson de traitement d'air, doit commander automatiquement l'arrêt du ventilateur, la fermeture d'un registre métallique situé en aval des filtres**
- **Ce détecteur autonome déclencheur conforme à la norme NF S 61961 doit de plus être admis à la marque NF Matériel de détection d'incendie**
- **La mise en place des prises de pression et un manomètre permettant d'effectuer la comparaison de la perte de charge des filtres, en fonctionnement au débit nominal, à la perte de charge maximale admise.**

Les batteries d'échange :

- Seront modélisées suivant la norme EN 1216

- Seront isolées au niveau de la traversée de paroi par les tuyauteries par des collerettes en caoutchouc installées sur les faces intérieures et extérieures afin d'éliminer les ponts thermiques avec les panneaux et assurer l'étanchéité à l'air. Les connexions hydrauliques seront en conformité à la prescription de la norme EN 13053.
- Seront montées en glissières et extractibles en façade sans démontage des panneaux amont et aval à la fonction, conformément à la prescription de la norme européenne EN 13053.
- Seront installées à minimum sur des glissières peintes RAL9010 permettant l'extraction latérale.
- Batteries avec fluide < 120 C

Seront à ossature en acier galvanisé, échangeur avec tubes en cuivre, ailettes en aluminium, et embouts filetés jusqu'à 3". Le bloc ailetté ne dépassera pas 300 mm dans le sens de l'air en conformité avec la norme EN 13053

Les aménagements des batteries de chauffage :

- Les batteries de chauffage équipant les CTA avec air neuf seront équipées d'un tiroir permettant l'installation de la sonde du thermostat antigel.
- La visite du thermostat antigel se fera par un accès spécifique (sans démontage batterie) avec perçage d'usine pour le câblage.
- **Le raccordement de la batterie sera réalisé avec une pompe de charge pour maintenir un débit minimal dans la batterie.**

Les aménagements des batteries de réfrigération :

- La batterie sera de type suspendu afin d'éviter tout contact avec le bac qui pourrait favoriser le développement du biofilm.
- Elle sera sur glissière pour un dégagement latéral pour leur nettoyage (conformément à la prescription de la norme européenne EN 13053).
- Ailettes pas de 2,5 mm minimum pour batteries froides
 - Conformément à la NFS90-351 (Norme Française Santé), les vitesses de passage d'air sur les batteries froides devront respecter la limite de 2.5 m/s
 - Le bac de récupération des condensats sera de type Hygiène solidaire du fond de la CTA comportant deux pentes, sans rétention d'eau en acier inoxydable Z3 CN 18.10 (suivant la prescription de la norme EN 13053). La construction devra éviter toute zone difficilement accessible au nettoyage entre bac et carrosserie.
 - Séparateur de gouttelettes extractible pour son entretien sans démontage du composant aval (suivant la prescription de la norme EN 13053). La visite du séparateur de gouttelette se fera par un accès spécifique (sans démontage batterie)
 - Un accès pour inspection et nettoyage (particulièrement pour le bac) sera prévu en aval de la batterie. Ce dernier se fera par une porte sur charnières de 400 mm minimum.
 - 225kW de puissance

Les ensembles moto-ventilateurs :

- Seront sélectionnés suivant leurs performances et pourront être de deux types suivant la destination et les caractéristiques attendues :
- Les ventilateurs à roue libres pour leurs compacités et leurs aptitudes à la décontamination. Deux technologies de moteur seront disponibles : asynchrone AC et commutation électronique EC.
- **Les moteurs des ventilateurs seront sélectionnés pour une fréquence de fonctionnement nominal de 50Hz.**
- Les groupes moto-ventilateurs avec moteur à commutation électronique EC seront montés de manière rigide sur la cloison en raison de leur classe de d'équilibrage très

élevée. Chaque flux d'air sera équipé d'un ventilateur unique ou d'un mur de ventilateurs en fonction du point de fonctionnement requis.

- Les presse-étoupes pour alimentation électrique du moteur seront montés en usine (aucun perçage sur site).
- La sécurité mécanique sera conforme aux recommandations de la « Directive machine ». Si une protection complémentaire est exigée, il sera demandé une porte grillagée démontable côté intérieur, celle-ci sera conçue de manière à ne pas perturber l'aérodynamique du ventilateur.

Les pièges à son :

- Seront installés dans une carrosserie double paroi dont la construction et l'isolation sont identiques à celle de la carrosserie de la centrale.
- Les baffles seront constitués de la laine minérale de classe M0 de différentes densités, et équipés d'un tissu de verre antidébrilage,

La centrale sera installée dans le patio dans un local technique :

- **Les équipements qui la composent seront prévus pour une installation en local technique**
- Seront équipées d'auvents avec grillage pare-volatiles sur les orifices aérodynamiques.

Prise d'air neuf (à la charge du présent lot) :

Les grilles d'amenée d'air sont équipées de grille pare-pluie et pare volatile. Finition : Galva

Elle sera installée sur châssis et plots anti-vibratiles, le tout reposant sur des plots béton (plot à charge du lot Gros Œuvre et châssis de surélévation à la charge du présent lot)

Les châssis permettent la surélévation de la CTA de 80cm par rapport à la dalle.

Le caisson de soufflage sera de marque CIAT type L50 Airclean Santé ou techniquement équivalent

5.2.2 Extracteur spécifique

Ils seront installés à l'extérieur **en terrasse au N+1 ou N+9**. Le rejet se fera verticalement.

Les extracteurs seront à débit variable et pression constante, soit équipés d'un variateur de fréquence ou d'un moteur EC permettant la variation de vitesse. Une sonde de pression sera installée en amont en gaine pour mesurer la pression et réguler l'extracteur.

- Enveloppe en tôle d'acier galvanisé **prévu pour une exposition aux intempéries**
- **Les accessoires seront prévus pour résister aux intempéries et prévus pour une installation à l'extérieur.**
- **Les équipements électriques seront IP65 à minima**
- Prévu pour fonctionner dans toutes les orientations par simple déplacement des pieds supports.
- Turbine à réaction en acier soudé, peinture époxy 60µm, équilibrée dynamiquement (précision 2.5 suivant ISO 1940-1973). Courbe débit/pression autorisant une faible variation débit lorsque les pertes de charge varient. Ventilateur à rendement élevé et faible niveau sonore.
- Roue montée directement en bout d'arbre moteur.
- Compatible variateur de fréquence, plage 15 à 50Hz (variation de vitesse de 30 à 100%).

- **Les moteurs des ventilateurs seront sélectionnés pour une fréquence de fonctionnement nominal de 30Hz.**

Equipés de :

- Raccordements circulaires lisses,
- Interrupteur de proximité.

Débit d'air nominal :

Extracteur spécifique 1 : 1 700 m³/h – pression constante et débit variable –
localisation :N+1

Extracteur spécifique 2 : 1 690 m³/h – pression constante et débit variable -
localisation :N+1

Extracteur spécifique 3 : 1 390 m³/h – pression constante et débit variable -
localisation :N+1

Extracteur spécifique 4 : 17 230 m³/h – pression constante et débit variable -
localisation :N+1

Extracteur spécifique 5 : 11 500 m³/h – pression constante et débit variable -
localisation :N+9

Raccordements électriques :

Les extracteurs seront raccordés suivant **les alimentations neuves dimensionnées et tirées depuis le TDS2D2 du service d'anatomie pathologie situé au niveau SS2 (à la charge du lot électricité).**

L'ensemble des liaisons de régulation sera à la charge du présent lot.

L'ensemble des câbles d'alimentations et de régulation s'il y a lieu, seront passés depuis l'étage inférieur en utilisant des crosses exclusivement (les Chemins de câble horizontaux fermés, capotés, pour ces extracteurs en terrasse proscrits).

Le rejet en aval de l'extracteur sera sous forme de sifflet et grille pare volatile. La vérification de l'étanchéité de la traversée en toiture et sa remise en conformité si besoin est à la charge du présent lot.

Localisation : en terrasse au N+1 et N+9

5.2.3 Caisson de filtration H14 et charbon actif

CONSTRUCTION / COMPOSITION

- Caisson en acier galvanisé (épaisseur 10/10e).
- Brides de raccordement en amont et en aval du caisson, d'épaisseur 40 mm sur toute la périphérie. Percées de trous de fixation à la gaine (Ø 8 mm).
- Porte d'accès aux filtres munie de boutons bakélite à visser.
- Prises de pression pour mesure de l'encrassement des filtres (Ø 7 mm)
- 2 Etages de filtration
- Montage en gaine
- Filtre H14
- Filtre à charbon actif
- **Option à intégrer : montage en extérieur : visièrre et tôle pare-pluie**

Marque : France Air type Caisson gaine ou techniquement équivalent

Localisation : en **terrasse au N+9 et N+1**

5.2.4 Caisson de filtration F4

CONSTRUCTION / COMPOSITION

- Caisson en acier galvanisé (épaisseur 10/10e).
- Brides de raccordement en amont et en aval du caisson, d'épaisseur 40 mm sur toute la périphérie. Percées de trous de fixation à la gaine (Ø 8 mm).
- Porte d'accès aux filtres munie de boutons bakélite à visser.
- Prises de pression pour mesure de l'encrassement des filtres (Ø 7 mm)
- 2 Etages de filtration
- Montage en gaine
- Filtre F4
- Option à intégrer : montage en extérieur : visière et tôle pare-pluie

Marque : France Air type Caisson gaine ou techniquement équivalent

Localisation : en terrasse au N+1

5.2.5 Extracteur local azote

Le caisson de ventilation aura une structure profilée en aluminium avec des panneaux double peau isolés 25 mm de laine de roche, un ventilateur basse consommation de type Plug Fan à réaction à accouplement direct. Il se raccordera sur une gaine circulaire.

La plage de débit ira de 0 à 2 000 m³/h.

Son moteur ECM (commutation électronique) sera de type :

- A rotor extérieur haut rendement
- IP44 - Classe F

L'extracteur sera équipé d'un interrupteur de proximité.

Régulation embarquée, pré câblé, prête à l'utilisation : Panneau de commande intégré au caisson, débit variable 0-10V, débit constant, pression constante, télécommande filaire, communication GTC Modbus RTU-RS485. **La régulation sera IP65 à minima**

Produit conforme avec les exigences du règlement 1253/2014.

Type Modulys ECM, marque France Air ou techniquement équivalent

Débit : 1 840m³/h

Localisation à l'extérieur

En complément, le titulaire du présent lot devra :

- Le Gyrophare, le capteur azote et le buzzer y compris câblage depuis TD Dräger
- Extracteur azote spécifique y compris alimentation depuis TD Dräger et interrupteur de marche forcée

Le buzzer sera implanté à 1.8m de haut, le capteur d'anoxie sera implanté à 1.3m de haut. Le gyrophare sera implanté dans la circulation au-dessous de la porte du local.

Les alarmes seront remontées comme fait actuellement sur l'automate et la supervision existante Désigo CC.

5.2.6 Diffuseurs et accessoires de ventilation

5.2.6.1 Bouches de soufflages et diffuseurs

Sélection

- Vitesse de passage maximum sur la surface libre : 1,5 m/s pour tous les locaux ;
- La sélection de chaque bouche ou diffuseur tiendra compte également de leur nombre et de la géométrie du local.

5.2.6.2 Diffuseur à jet hélicoïdal

Taux de renouvellement élevé permettant des écarts de température (en froid) de 10°C maxi

Composition :

- Plénum à raccordement horizontal
- Faible puissance acoustique avec fort taux de renouvellement
Organe de réglage facilement accessible par tournevis, fixé sur la gaine à l'aide de vis cachées
En acier galvanisé revêtu de peinture époxy
- Distance du sol à la partie frontale du diffuseur supérieure à 2,6 m.

Montage :

- Plafonnier

5.2.6.3 Bouches et grilles de reprise ou d'extraction

Ils seront de même type que les diffuseurs et/ou bouches de soufflage, munis également de tous les organes de réglage et fixation nécessaires.

5.2.6.4 Organes de réglage

- Régulation de débit à une valeur prédéterminée quel que soit le changement de pression.
- Pour réseau circulaire et plage de pression comprise entre 150 et 650 Pa.
- Corps en matière plastique M1 avec membrane régulatrice silicone.
- Étanchéité par joint extérieur périphérique élastomère à double lèvre.

Marque : **France Air** ou équivalent

Type : **RAD Régul'air** ou équivalent

5.2.6.5 Registres

Les registres de réglage seront composés d'un cadre métallique, réalisés en fer U galvanisés et équipés d'ailettes accouplées à déplacement opposé, avec logement des axes en matière synthétique. Le levier de réglage et la tige de commande seront placés à l'extérieur du cadre. Il sera prévu un dispositif de blocage du réglage et une visualisation du positionnement des volets.

Les clapets de réglage, prévus pour être insérés dans les gaines circulaires, seront du type à iris du diamètre 100 au diamètre 630 mm.

Le clapet sera manœuvré depuis l'extérieur, et permettra le contrôle du débit d'air. Il sera équipé d'un dispositif de blocage du réglage et d'un indicateur de positionnement.

Les pièces métalliques seront en tôle d'acier galvanisée, et les articulations en matière synthétique.

Marque : **FRANCE AIR** ou équivalent

Type : **CIR à iris** ou équivalent, sur réseau pour gaine circulaire

Type : **LDT** ou équivalent, sur réseau pour gaine rectangulaire

Type : **RAD** ou équivalent, pour petit terminaux

5.2.6.6 Boîte de détente à débit variable

- Boîte de détente et de régulation avec silencieux intégré
- Fonctionnement à débit variable
- Fonctionnement indépendant de la pression amont
- Fabrication en acier galvanisé
- Plénum de détente avec insonorisation acoustique (laine minérale à haute densité)
- Paramètres de fonctionnement calibrés en usine

Régulation de débit

- Utilisée en soufflage
- Fonction fermeture étanche
- Plage de température ambiante de fonctionnement de 0 à 50 °C
- Humidité relative ambiante < 95 %, non saturante
- Signal de commande analogique 0-10 V ou 2-10 V.

Marque Halton ou techniquement équivalent

5.2.6.7 Régulateurs à débit d'air variables

Les régulateurs à débit variables permettront de moduler le débit d'air de 10% à 100% en fonction du signal 0-10V transmis par l'automate. Ils seront raccordés et pilotés **par l'automate et depuis la GTC**

- Corps, registre en acier galvanisé
- Lame de réglage étanche classe 4
- Joint d'étanchéité sur le conduit extérieur
- Support galva pour montage d'une motorisation
- Servomoteur et régulateur pour commander le registre
- Croix de mesure du débit
- Capteur de pression différentielle
- Registre de réglage motorisé

Marque : ALDES ou équivalent

Type : VAV Standard ou équivalent

5.2.6.8 Manchons coupe-feu

Les réseaux d'extraction spécifiques seront réalisés en PVC. De ce fait, des manchons coupe-feu compatibles au réseau PVC seront installés pour les traversés des voiles des zones coupe-feu. Leur installation devra être conforme aux préconisations du fournisseur : pour la traversée de paroi béton ou plaque de plâtre, un manchon sera installé de chaque côté du voile **en limite de zones de recoupement coupe-feu.**

Du diamètre 32 au 160mm, il sera composé de :

- Tunnel réalisé en acier.
- Composé de bandes intumescents.
- Pattes de fixation permettant le montage en dalle ou mural.
- Fixation à l'aide de vis Ø6 mm en paroi/ dalle béton et avec des vis Ø6mm ou tiges filetées, rondelles et écrous pour une paroi en plaques de plâtre.

Du diamètre 200 au 400mm, il sera composé de :

- Tunnel réalisé en acier galvanisé.
- Composé de bandes intumescents.
- Système de fermeture.
- Pattes de fixation permettant le montage en dalle ou mural de longueur 50 mm.
- Fixation à l'aide de vis Ø6x90 mm en paroi/ dalle béton.

Conformité CE conformément à l'ETAG 026-2

Marque : Vim, type MG2-A ou techniquement équivalent

5.2.6.9 Registres manuels d'étanchéité (RMA)

Registre manuel de régulation, permettant d'avoir une étanchéité correspondante à la norme DIN 1946-4, grâce à son joint en EPDM.

Une gamme de registres manuels avec poignées indexées, du diamètre 110 à 1200mm.

- PVC classement Feu M1 (Gris ou blanc)

Localisation : sur le réseau d'extraction spécifique sous le faux plafond

Marque : Sanel ou techniquement équivalent

5.2.6.10 Clapets coupe-feu

Les clapets coupe-feu seront placés sur les gaines au droit des traversées de cloisons coupe-feu **en limite de zones de recoupement coupe-feu.**

Ils seront réalisés en matériau réfractaire d'épaisseur et de résistance mécanique adéquats avec volet en matériau spécial sans amiante et articulation en acier inoxydable.

Agrément : modèle agréé par un laboratoire officiel et procès-verbaux d'essais conformes à l'Instruction Technique n°247, à la norme EN 15650 et à la NF 61-937. Certification CE.

Les clapets seront de degré coupe-feu au moins équivalent à la paroi. Ils seront ouverts en position d'attente et fermés en position de sécurité.

Leur implantation permettra au passage de la gaine d'assurer la continuité coupe-feu de la paroi.

Ils ne seront pas générateurs de bruits ou de vibrations incompatibles avec les niveaux sonores à garantir (vitesse de passage d'air dans la section libre inférieure ou égale à 7 m/s).

- Clapet télécommandé :

- ✓ Un volet étanche constitué par un matériau réfractaire adéquat (exempt de plâtre et d'amiante) avec enveloppe métallique
 - ✓ Étanchéité à chaud assurée par un joint intumescent
 - ✓ Une virole en acier galvanisé
 - ✓ Un levier de déclenchement manuel
 - ✓ Un dispositif de réarmement accessible sans démontage du capot
 - ✓ Deux contacts de position (début et fin de course)
 - ✓ Un bornier sous capot transparent
 - ✓ Un système de double déclenchement par bobine à émission de courant asservi à la DI et par fusible thermique calibré à 70°C
- Réarmement à distance
 - ✓ Un servomoteur de réarmement à ressort de rappel 48V, permettant de remettre la lame en position d'attente, sans intervention sur le clapet.
 - Montage scellé
 - ✓ Le positionnement du clapet sera indépendant du sens de l'air ou du sens de feu.
 - ✓ Les clapets circulaires pourront être scellés dans toutes les positions ; les clapets rectangulaires seront scellés avec axe de la lame en position horizontale.
 - ✓ Le clapet sera scellé de sorte que la lame mobile soit affleurante au plan de la paroi traversée.
 - ✓ Le mode de raccordement avec les gaines s'effectuera par emboîtements ou par bride avec mastic d'étanchéité.
 - ✓ La mise en œuvre du clapet décalé de la paroi est proscrite.
 - Montage en applique
 - ✓ Pour la mise en œuvre des clapets sur des cloisons en plaques de plâtre, il sera fait usage du clapet en applique disposant d'un PV d'essai au feu pour ce type d'usage. Le PV devra avoir été validé pour le fabricant des cloisons de plâtre retenu.
 - ✓ Les clapets seront vissés en applique de la cloison légère au droit d'un chevêtre métallique, avec interposition de laine de roche de 80 kg/m³ entre le chevêtre et le clapet (chevêtre et laine de roche au corps d'état Génie climatique).
 - ✓ Les plaques de plâtre seront découpées selon la forme du clapet et mises en place sur l'ossature métallique.

Les clapets coupe-feu seront facilement accessibles et facilement remplaçables.

Clapet circulaire : Marque **France Air** type **Circé 4**

Clapet rectangulaire : Marque **France Air** type **REF 500 4**

Clapet rectangulaire applique : Marque **France Air** type **REF 500 AXO 3 Applique**

5.2.7 Réseaux de ventilation

5.2.7.1 Gainés de ventilation

Matériaux :

La ventilation de confort sera réalisée en acier galvanisé. Le réseau d'extraction spécifique sera réalisé en PPH à souder.

Les conduits sont réalisés en tôle acier galvanisé d'épaisseur variable en fonction de ses dimensions.

Conduit circulaire	Conduit rectangulaire (dimension du grand côté)	Épaisseur tôle
160 mm et moins		0.5 mm
De 200 mm à 315 mm		0.6 mm
De 355 mm à 630 mm	L < à 600 mm	0.8 mm
De 720 à 1000 mm	De 600 mm à 900 mm	1.0 mm
De 1120 à 1250 mm	De 950 mm à 1250 mm	1.2 mm
	L > à 1250 mm	1.5 mm

Tracé :

De façon générale, le tracé des conduits et leurs dimensions sont définis afin d'optimiser l'équilibrage du réseau. Les transformations, dérivations, et changements de direction sont réalisés pour minimiser les pertes de charges.

Pour les conduits rectangulaires :

- Éviter les angles de diffusion trop grands pour les réductions et les augmentations (<60°)
- Prévoir des angles intérieurs arrondis ou des aubes directionnelles pour les tés et les coudes

Détermination des sections :

La section des conduits est définie à partir des paramètres suivants :

- Vitesses maximales (3 m/s en liaisons terminales dans les locaux, 4.5 m/s ailleurs et 0.15 m/s dans la zone d'occupation)
- Pertes de charges admissibles
- Niveau acoustique
- Impératif de construction

Mode d'exécution :

Les principes d'agrafage sont :

- Pli Pittsburgh pour les agrafages d'angle
- Double pli pour les autres

Assemblage :

Pour les conduits rectangulaires :

- Par coulisseaux
- Par cornières
- Par profils types (voir NF EN 1505 annexe A)

Pour les conduits circulaires

- Par emboîtement et rivetage. Les vis autoforeuses sans interdire pour faciliter le nettoyage et le cheminement d'un robot

Étanchéité :

Les réseaux de ventilation sont classés en 4 catégories en fonction de la pression statique maximale.

Classe d'étanchéité à l'air	Limite de pression statique positive	Limite de pression statique négative	Limite d'étanchéité à l'air
	(Pa)	(Pa)	(m ³ /s.m ² de conduit)
A	500	500	$0.027 \cdot P_t^{0.65} \cdot 10^{-3}$
B	1000	750	$0.009 \cdot P_t^{0.65} \cdot 10^{-3}$
C	2000	750	$0.003 \cdot P_t^{0.65} \cdot 10^{-3}$
D*	2000	750	$0.001 \cdot P_t^{0.65} \cdot 10^{-3}$

* Pour applications spéciales

Avec P_t = pression test

Le facteur d'étanchéité doit être inférieur à la limite d'étanchéité à l'air correspondant à la classe prescrite.

L'étanchéité est vérifiée sur site suivant les normes et procédures en vigueur.

Tous les réseaux neufs de la présente opération devront être de classe d'étanchéité B.

Résistance et rigidité :

Résistance et rigidité sont vérifiées sur site suivant les normes et procédures en vigueur.

Supportage :

Le supportage des conduits rectangulaires est réalisé par des rails d'installation spécifiques avec bouchons d'extrémité et par tiges filetées (ni câbles ni chaînettes).

Suivant l'environnement, des accessoires phoniques et antivibratiles sont prévus (habillage des rails et des tiges filetées, suspensions insonorisées, etc.).

Le supportage des conduits circulaires est réalisé par collier à vis en deux parties avec écrou soudé pour tige filetée (pas de feuillard).

Suivant l'environnement, une garniture insonorisante est demandée.

Trappes de visite :

Des trappes de visite étanches sont prévues sur les réseaux aérauliques pour le dépoussiérage (tous les 20 mètres sur les collecteurs et au départ des antennes) et pour le nettoyage (tous les 6 mètres et au départ des antennes).

Ces trappes sont disposées pour permettre l'introduction d'un robot, le dépoussiérage par brosse et aspiration ou le nettoyage manuel.

Elles sont à double épaisseur avec bouton de serrage et joint d'étanchéité.

Leur implantation sera obligatoirement soumise à validation du Maître d'Ouvrage avant la pose.

Pour la ventilation les conduits de ventilations horizontaux doivent être munis de trappes de visite tous les 2,50m au maximum et à chaque changement de direction. Il est de même pour les conduits de ventilations verticaux qui en plus doivent disposer en leur pied d'une trappe avec un bac de récupération des résidus.

- Gaine rectangulaire ou circulaire en matière plastique

Selon leur utilisation, elles seront en PVC (polychlorure de vinyle).

Le PVC sera utilisé pour toutes les extractions spécifiques.

L'ensemble des accessoires tels que coudes, transformations, culottes, pièces de dérivation, seront réalisés de manière identique aux gaines et seront également munis de brides d'assemblage si nécessaire.

Les conduits seront dimensionnés de façon à présenter une perte de charge faible et un gain de pression statique élevé.

La classe d'étanchéité d'un réseau de conduits sera au minimum de classe B selon la norme X10-236

Les assemblages en tronçons seront réalisés par soudage.

Les traversées de dalle ou de cloison seront à isoler contre la transmission du bruit et, éventuellement, étanche dans les cas des traversées **de terrasse.**

Conduit flexible :

L'utilisation de conduit flexible, isolé ou non, est limitée aux raccords terminaux dans la limite d'une longueur de 1 mètre.

Le supportage est assuré par feuillard. Toutes les précautions sont prises pour éviter une déchirure. Les suspentes sont triangulées pour éviter le balancement.

Le raccordement des terminaux est réalisé par collier de serrage flexible.

Les conduits sont obligatoirement M0.

Manchettes souples :

Les isolements antivibratiles sont réalisés par des manchettes souples de classement au feu adapté. Toutes les précautions sont prises pour éviter une déchirure.

Stockage et mise en œuvre des conduits aérauliques :

Les conduits sont stockés à l'abri des intempéries, des chocs et de la poussière.

Durant le stockage, les extrémités sont bouchonnées ou filmées pour éviter l'introduction de poussières ou de déchets de chantier.

Avant montage, les conduits sont dépoussiérés et dégraissés (intérieur et extérieur).

Après mise en œuvre, les terminaux de soufflage et d'extraction sont protégés pour éviter l'introduction de poussières dans les réseaux.

Désinfection des réseaux aérauliques :

Un dépoussiérage, un dégraissage et une désinfection de tous les réseaux aérauliques est à prévoir avant la mise en service de l'installation selon un protocole à soumettre à la validation du maître d'ouvrage.

5.2.7.2 Calorifuge des gaines de ventilation

Toutes les gaines risquant d'engendrer des condensations seront revêtues extérieurement d'un isolant étanche.

Toutes les gaines qui cheminent dans des locaux non chauffés seront revêtues extérieurement d'un isolant étanche.

Toutes les gaines qui cheminent à l'extérieur du bâtiment seront revêtues extérieurement d'un isolant étanche avec finition en tôle isoxal.

Isolation extérieure des conduits

L'isolation des gaines sera réalisée côté extérieur par un matelas de laine de roche classé M.O, d'épaisseur 30 mm, avec agrafage des joints et recouvrement de ceux-ci par bandes adhésives en aluminium à fort pouvoir adhérent. Le tout sera en finition en tôle isoxal.

Pour les gaines rectangulaires, ce matelas sera maintenu par clips recouverts de bandes adhésives aluminium afin d'assurer la continuité du pare vapeur.

Les parties extérieures seront, en outre, protégées contre les intempéries et contre les volatils par une feuille d'aluminium renforcé par une trame.

Le matériau à utiliser est un feutre de laine de verre imprégnée de résine thermodurcissable avec face extérieure kraft aluminium renforcé d'une grille de verre tri-directionnelle :

- Classement au feu : A2/S1 DO (MO)

- Limite d'utilisation : 125°C
- Conductivité thermique : 0.037 W/m².K (10°C) 0.041 W/m².K (35°C)
- Masse volumique : 20 kg/m³

Épaisseur :

50 mm pour les soufflages et reprises dans les locaux techniques et combles

50 mm pour les soufflages et reprises à l'extérieur

5.2.7.3 Conduits à résistance au feu spécifique

Gaines avec protection coupe-feu

Les gaines doivent être construites de façon à comporter des parois ayant un degré coupe-feu conforme à la réglementation dans les cas suivants :

- Gaines traversant un local lorsqu'elles n'ont ni clapet coupe-feu au droit des parois, ni ouverture débouchant dans ce local,
- Les portions de gaines comprises entre une paroi coupe-feu et un clapet coupe-feu lorsqu'il n'est pas possible d'installer celui-ci directement au droit de la paroi,
- Toutes les gaines verticales traversant deux planchers, si elles ne sont pas munies de clapets coupe-feu, doivent être coupe-feu 1 h sur toute la hauteur de l'étage traversé (aucune ouverture sur la hauteur de l'étage),
- Toutes les gaines en tôle qui, par suite d'une impossibilité quelconque, ne peuvent être interrompues par des clapets coupe-feu et qui, de par leur tracé présentent des risques de transmission d'incendie,
- En tout cas précisé dans le descriptif ou sur les plans.

Construction de la gaine tôle

Cette gaine est au minimum stable au feu 1/4 d'heure.

La gaine ne doit comporter aucun agrafage, ni assemblage collé, ni coulisseau.

La tôle a une épaisseur minimale de 15/10ème. Elle est soudée par points sur des replis extérieurs. L'emplacement des points est de 8 cm maximum.

L'assemblage des éléments se fait obligatoirement par brides en cornières avec joint M0 et serrage par boulons.

La tôle des parois est fixée aux brides par des rivets ou boulons d'un diamètre de 5 mm et espacés de 150 mm environ.

Les supports doivent être conçus de façon à être stable au feu 2 heures.

Ceux-ci ne doivent donc comporter aucune partie recourbée, ni pliée, qui risquerait de s'ouvrir lorsque chauffée.

Les supports sont de préférence constitués de fers plats percés aux extrémités et boulonnés sur les brides de la gaine.

Le cheminement des gaines doit permettre la dilatation en absorbant l'allongement des gaines tôle sous une élévation de température de 400 °C.

Matériaux de revêtement de degré coupe-feu 1h

Le revêtement coupe-feu peut être réalisé par flocage (produit pâteux composé de liants hydrauliques, pulvérulents légers et d'adjuvants avec incorporation de grillage à mailles) ou bien à l'aide de panneaux rigides. Le produit doit toutefois être exempt de fibres.

Les supports sont protégés par des coquilles agréées, jointives et étanches.

L'épaisseur du produit est fonction du degré coupe-feu 1h. Il est fixé par le PV de résistance au feu.

Il est revêtu d'un pare vapeur dans le cas de conduits véhiculant de l'air froid (air conditionné ou air neuf).

Le matériau et le procédé de mise en œuvre doivent avoir fait l'objet d'un agrément du C.S.T.B. CTICM ou autre laboratoire agréé par le ministère de l'Intérieur.

Dans le cas de portion de gaine comprise entre la paroi CF et le clapet CF, le revêtement doit assurer sa fonction à la fois sur la gaine et sur une partie de la virole du clapet. Cette disposition doit faire l'objet d'un agrément ou d'un avis de chantier.

5.2.7.4 Pièges à sons

Les remplissages acoustiques sont en panneaux de laine minérale de densité contrôlée. La matière est inerte, non-hygroscopique, imputrescible, non-attaquable par les vermines, et surfacée MO/A2S1-D0, non hydrophile avec une résistance à l'érosion due au passage de l'air pour des vitesses maximales de 20 m/s entre les baffles.

Classement au feu : EUROCLASSE A1 (Incombustible –classement suivant NF EN 13501-1).

Les pièges à sons sont livrés emballés sur le chantier.

Pièges à sons rectangulaires

Les enveloppes sont en tôle d'acier galvanisée avec joints longitudinaux en pliage accordéon scellés au mastic. Les raccords se font par bride en tôle d'acier galvanisée profilée, non percée, soudée ou cadre METU selon taille et pression.

L'épaisseur de tôle est dimensionnée pour prendre en compte les niveaux de pressions sonores ambiants.

Si nécessaire, des raidisseurs sont fixés sur l'enveloppe avec scellement, selon la pression. Les parties métalliques sont galvanisées à froid.

Les panneaux absorbants sont assemblés à l'enveloppe par rivetage scellés ou clips. Les panneaux horizontaux devront être rigides, sans fléchage.

Les panneaux de côtés sont prévus pour réduire les nuisances sonores et améliorer le passage d'air. Le "bord d'attaque" et de refuite des baffles est profilé, diminuant ainsi les pertes de charges.

Le matériau insonorisant sera de la laine de roche de forte densité, classé au feu M0, formant baffle d'épaisseur 50, 100, 150 ou 200 mm avec voie d'air de 100 mm.

La vitesse dans la veine d'air que constituera l'entre baffle n'excédera pas 10 m/s, afin d'éviter l'érosion du matériau et la régénération de bruit à la sortie.

Marque : **France air** type **SRB ARPEGE** ou équivalent

Pièges à sons circulaires

L'enveloppe sera en tôle d'acier galvanisée spiralée. Les raccordements se font par collerette en tôle galvanisée profilée, soudée, non percée, ou avec adaptateurs filetés dans le cas de raccordement direct sur des ventilateurs axiaux.

Chaque pièce comporte deux tubes en tôle galvanisée, le tube intérieur est perforé. Le remplissage entre les deux tubes se fait en laine minérale surfacée M0. Une baffle circulaire centrale est installée lorsque les critères acoustiques le réclament.

Marque : **France air** type **SC - SCN** ou équivalent

5.2.7.5 Sortie de toiture

Sortie de toiture composée de :

- Une costière
- Une collerette d'étanchéité
- Un joint en mousse comprimé entre la gaine et le béton
- Un joint en mastic, pour assurer une bonne étanchéité à l'air
- Une grille anti-volatile
- Chapeau pare-pluie ou gaine coupé en sifflet
-

Localisation :

Rejets des extractions des extracteurs spécifiques

5.2.8 Emetteurs de chauffage et climatisation

Certains locaux seront traités par des ventilo convecteur carrossés. Ils seront obligatoirement raccordés sur les réseaux d'eau chaude et d'eau glacée. Le fonctionnement sera silencieux. L'unité sera équipée d'une pompe de relevage afin d'en faciliter l'installation.

Une attention particulière devra être portée sur la vitesse résiduelle de l'air dans la zone d'occupation, elle sera limitée à 0,20 m/s pour garantir le confort des occupants.

Chaque local sera équipé d'une vanne 2 voies modulant le débit d'eau et d'une sonde d'ambiance en applique **sans affichage des données** pour contrôler la température. Aucun thermostat d'ambiance permettant le contrôle local de la température ne sera installé. La température sera pilotée par **l'automate et depuis la supervision GTC**.

Le pilotage des vannes de régulation de chauffage et de climatisation se fera depuis l'automate et depuis la supervision GTC. L'information des températures provenant des sondes d'ambiance se fera sur l'automate et sur la supervision GTC.

Interface reprise / soufflage

VISUAL 360°

- Tôle galvanisée peinte.
- Isolation PSE épaisseur 10 à 40 mm.
- Couleur uniforme RAL 9010 blanche de tous les
- Composants. Intégration à l'intérieur du faux plafond, s'inscrivant au centre de quatre dalles.
- Grille de reprise perforée métallique avec logement filtre à ouverture rapide par 2 ergots.
- Interface maintenue par 4 vis, à retirer pour accès total aux composants intérieurs (batterie, GMV, limiteurs de température, bac condensats, pompe de relevage).
- Diffusion à effet Coanda qui permet au jet d'air d'adhérer au plafond, évitant toute retombée d'air froid dans la zone de confort. Couverture 360° de l'effet Coanda sur toute la surface du local à traiter, sans zone morte.
- Mono-fente à faible ouverture et profil interne spécifique.

Bâti

- Tôle de fond support moteur nervurée en acier galvanisé.
- Châssis monobloc en PSE à forte densité, assurant la fonction d'isolation thermique et acoustique. Epaisseur 18 mm pour le fond et 25 mm à 30 mm pour les parois verticales constituant l'enveloppe. Tenue au feu M1.
- Faible émission de COVT et sans composés halogènes.
- Plaque technique en ABS supportant le boîtier électrique, raccords hydrauliques et aérauliques (air neuf).
- Cornières de renfort montées dans les angles en ABS équipées de pattes de fixation ouvertes en acier galvanisé avec anti-retour pour montage des tiges filetées.
- Cadre fixe en tôle galvanisée peinte RAL9010 (blanche) recevant l'interface reprise / soufflage et assurant la rigidité de l'ensemble du châssis.

Batterie eau

- 1 circuit eau chaude ou froide (système 2 tubes),
- 1 circuit eau chaude + 1 circuit eau froide (système 4 tubes),
- Manchon monobloc à entraxe 40mm avec raccords tournants femelle à portée plate intégrés et joints, pour montage aisé des vannes de régulation,
- Batterie circulaire une, deux ou trois nappes à faible perte de charge,
- Tubes cuivre, ailettes continues en aluminium (pas 1,8mm),
- Purge et vidange,
- Pression nominale 16 bars (à 20°C),
- Pression d'épreuve 24 bars,
- Température d'entrée eau chaude maxi :
- Application 4 tubes : 80°C,
- Application 2 tubes : 70°C,
- Température entrée eau froide mini : 6°C.

Bac de récupération des condensats

- Bac principal monobloc isolation tous climats en matériaux PSE à forte densité, avec traitement d'étanchéité sur la partie supérieure.
- Démontable par le dessous.

- Evacuation des condensats (raccordement Ø 32 intérieur) assurée par une pompe de relevage interne équipée d'un flotteur de sécurité, clapet anti-retour et montée sur plots antivibratiles.
- Bac auxiliaire fourni en accessoire pour récupération des condensats de vanne.

Groupe moto-ventilateur

- Moteur HEE Moteur basse consommation permettant une réduction jusqu'à 85% de la consommation électrique.
- Technologie Brushless BLAC (Brushless Alternate Current) offrant un couple plus linéaire dans sa progression et un niveau sonore en fonctionnement moindre par rapport à la technologie BLDC (Brushless Direct Current),
- Type fermé, tropicalisé, avec arbre protégé,
- Pilotage progressif par signal de commande 0-10V ou Tout Ou Rien sur 3 vitesses sans carte additionnelle,
- Roulements à bille,
- Protection thermique automatique interne à ouverture en série sur le bobinage,
- Sortie défaut moteur « DFS » par photo-coupleur pour report d'alarme possible par bus de communication protocole Konnex (via le régulateur V3000)

Marque **CIAT** de type **COADIS LINE** ou techniquement équivalent.
Localisation : voir selon le synoptique

5.2.9 Climatisation spécifique

Interface reprise / soufflage

VISUAL 360°

- Tôle galvanisée peinte.
- Isolation PSE épaisseur 10 à 40 mm.
- Couleur uniforme RAL 9010 blanche de tous les
- Composants. Intégration à l'intérieur du faux plafond, s'inscrivant au centre de quatre dalles.
- Grille de reprise perforée métallique avec logement filtre à ouverture rapide par 2 ergots.
- Interface maintenue par 4 vis, à retirer pour accès total aux composants intérieurs (batterie, GMV, limiteurs de température, bac condensats, pompe de relevage).
- Diffusion à effet Coanda qui permet au jet d'air d'adhérer au plafond, évitant toute retombée d'air froid dans la zone de confort. Couverture 360° de l'effet Coanda sur toute la surface du local à traiter, sans zone morte.
- Mono-fente à faible ouverture et profil interne spécifique.

Bâti

- Tôle de fond support moteur nervurée en acier galvanisé.
- Châssis monobloc en PSE à forte densité, assurant la fonction d'isolation thermique et acoustique. Epaisseur 18 mm pour le fond et 25 mm à 30 mm pour les parois verticales constituant l'enveloppe. Tenue au feu M1.
- Faible émission de COVT et sans composés halogènes.
- Plaque technique en ABS supportant le boîtier électrique, raccords hydrauliques et aérauliques (air neuf).
- Cornières de renfort montées dans les angles en ABS équipées de pattes de fixation ouvertes en acier galvanisé avec anti-retour pour montage des tiges filetées.
- Cadre fixe en tôle galvanisée peinte RAL9010 (blanche) recevant l'interface reprise / soufflage et assurant la rigidité de l'ensemble du châssis.

Batterie eau

- 1 circuit eau froide (système 2 tubes),
- Manchon monobloc à entraxe 40mm avec raccords tournants femelle à portée plate intégrés et joints, pour montage aisé des vannes de régulation,
- Batterie circulaire une, deux ou trois nappes à faible perte de charge,
- Tubes cuivre, ailettes continues en aluminium (pas 1,8mm),
- Purge et vidange,
- Pression nominale 16 bars (à 20°C),
- Pression d'épreuve 24 bars,
- Température d'entrée eau chaude maxi :
- Application 2 tubes : 70°C,
- Température entrée eau froide mini : 6°C.

Bac de récupération des condensats

- Bac principal monobloc isolation tous climats en matériaux PSE à forte densité, avec traitement d'étanchéité sur la partie supérieure.
- Démontable par le dessous.
- Evacuation des condensats (raccordement Ø 32 intérieur) assurée par une pompe de relevage interne équipée d'un flotteur de sécurité, clapet anti-retour et montée sur plots antivibratiles.
- Bac auxiliaire fourni en accessoire pour récupération des condensats de vanne.

Groupe moto-ventilateur

- Moteur HEE Moteur basse consommation permettant une réduction jusqu'à 85% de la consommation électrique.
- Technologie Brushless BLAC (Brushless Alternate Current) offrant un couple plus linéaire dans sa progression et un niveau sonore en fonctionnement moindre par rapport à la technologie BLDC (Brushless Direct Current),
- Type fermé, tropicalisé, avec arbre protégé,
- Pilotage progressif par signal de commande 0-10V ou Tout Ou Rien sur 3 vitesses sans carte additionnelle,
- Roulements à bille,
- Protection thermique automatique interne à ouverture en série sur le bobinage,
- Sortie défaut moteur « DFS » par photo-coupleur pour report d'alarme possible par bus de communication protocole Konnex (via le régulateur V3000)

Puissance froide : 6kW

Localisation : local VDI

Marque Ciat ou techniquement équivalent

5.2.10 Réseaux hydrauliques

5.2.10.1 Tuyauteries acier et accessoires

L'emploi du diamètre 12/17 est interdit.

Les tuyauteries en tube acier noir seront de type soudées ou serties, filetable jusqu'au diamètre 50/60 (NFA 49145), et de type étiré sans soudure au-delà (NFA 49112).

Les canalisations ne comporteront pas de coudes à faible rayon (inférieur à 2 D), ni brusques changements de section.

Il sera fait emploi de coudes spéciaux à souder (3 D) et en aucun cas la section des canalisations sera réduite du fait de la mise en œuvre des coudes.

Le cintrage à froid, ou à chaud, pourra être employé mais ne devra pas concerner des tuyauteries calorifugées.

Les raccords utilisés dans les canalisations à joints vissés seront du type normalisé, en fonte malléable.

Ils seront galvanisés pour les canalisations galvanisées.

Les assemblages par soudure seront nettoyés de toute trace d'oxyde et de goutte de métal.

Tous les appareils, robinetteries et appareils accessoires seront raccordés par des raccords démontables.

Pour les tuyauteries métalliques seront prévus :

- Les soudures, les raccords, les mamelons, les manchons, les accessoires d'assemblages divers,
- Les fourreaux pour la traversée des cloisons et des dalles, l'étanchéité fourreaux/tube de qualité à faire approuver par le Bureau d'Etudes Techniques,
- Les fixations par colliers avec bague d'insonorisation en élastomère,
- Les consoles, points fixes, supports, réalisés en profilés métalliques recouvert d'une protection anticorrosion, y compris tous ancrages, fixations et visserie, l'ensemble incorrodable (deux couches de peinture antirouille au minimum).

Les points hauts accessibles (en dessous de 2 m) seront équipés de bouteille de purge avec purgeur d'air à flotteur isolable par une vanne 1/4 de tour. Placée dans des endroits difficilement accessibles, la bouteille sera équipée d'un évent ramené à 1,50 m du sol avec une vanne 1/4 de tour diam. 15/21.

Chaque point bas sur la tuyauterie sera pourvu d'un piquage équipé d'un robinet à boisseau diam. 20/27 pour la vidange.

Toutes les vidanges de réseaux seront conduites à un réseau d'évacuation.

Toutes les tuyauteries en acier noir, ainsi que les raccords, recevront deux couches de peinture antirouille au minimum. Avant la mise en peinture, les tubes seront soigneusement décalaminés et dérouillés.

Les tubes employés seront conformes aux normes en vigueur.

Tous les tubes doivent être systématiquement marqués. La marque apposée sur le tube permet de connaître :

- La norme française à laquelle il est conforme,
- Le nom du fabricant qui garantit cette conformité.

Les tubes doivent être marqués de façon indélébile sur toute la longueur, à la marque du fabricant et à la référence de la norme. L'espacement entre deux marques ne doit excéder 1,50 m.

Le marquage de chaque tube comprend :

- L'indice de la norme du tube (ex. : EN 10255) ou en abrégé, les trois derniers chiffres de cet indice (ex. : 255),
- La marque ou le sigle du fabricant.

Les canalisations seront posées avec un espacement suffisant pour permettre le démontage ou la pose de calorifuge.

Toutes les canalisations horizontales auront une pente permettant la purge d'air et la vidange totale de l'installation. Les flèches et les contrepenes ne seront pas admises.

Une libre dilatation des canalisations sera assurée soit par le tracé même du circuit, soit par des organes spéciaux (lyres et compensateurs). Cette dilatation se fera sans fatigue des joints et sans bruit.

Les points fixes seront prévus aux raccordements des différents appareils et partout où cela s'avérera nécessaire.

Tous les circuits seront parfaitement équilibrés, de telle sorte que les différences entre les débits calculés et les débits réels ne dépassent pas 5 %.

L'écoulement d'eau doit s'effectuer sans provoquer ni vibrations, ni coups de béliet.

Supports :

Les canalisations seront fixées aux parois à l'aide de supports antivibratiles afin d'éviter toute transmission de vibrations au bâtiment. Ces supports seront facilement démontables et laisseront un jeu nécessaire à la dilatation. Ces supports seront en nombre suffisant pour éviter toute flèche.

DIAMÈTRES EXTÉRIEURS DES TUYAUTERIES EN MM							
Inférieur	À 27	À 42,4	À 70	À 101,6	À 168,3	À 323,9	Et au-delà
Écartement en mètres	1,5	2,25	3,00	3,5	4,00	5,00	6,00

Ces écartements doivent être réduits :

- À proximité des coudes,
- À proximité d'appareils tels que robinetteries, accélérateurs. Tous les supports doivent permettre la libre dilatation et la continuité de l'isolation thermique éventuelle.

Il est interposé entre les tubes, supports et colliers des bagues isolantes.

Types de supports :

Chaque type de support est soumis à l'approbation du Bureau d'Etudes Techniques.

Les tuyauteries peuvent être supportées par système de fixation de type rail et tige fileté ou équivalent avec collier à vis en deux parties, écrou soudé, tige fileté, coquilles d'isolation en continuité du calorifuge de la tuyauterie, avec tôle de répartition galvanisée entre collier et isolant verre cellulaire densité 120 kg/m³.

Dans le cas des colonnes, la distance entre isolation et paroi verticale doit permettre l'application des enduits pare vapeur (tuyauteries eau glacée).

Les tuyauteries verticales sont supportées à chaque niveau et elles comportent obligatoirement des coquilles de verre cellulaire entre collier et tube. Cette disposition est destinée à permettre de localiser toute fuite sur la tuyauterie sur calorifuge.

L'Entreprise est tenue de présenter sous forme de détails les modes de supportage des tuyauteries selon les plages de diamètres et le fluide véhiculé.

Peinture antirouille :

Toutes les tuyauteries, supports et accessoires en acier noir sont recouverts de deux couches de peinture antirouille faite de mono composant à phosphate de zinc à base de résines alkyde (prévu au présent corps d'état).

Les surfaces traitées sont préalablement brossées et dégraissées.

RAL des tuyauteries :

Les tuyauteries respecteront les RAL normés et usuels pour le repérage des réseaux, à savoir :

- Réseaux gaz : Jaune RAL 1004
- Réseau air comprimé : Bleu RAL 5012
- Etc.

Fourreaux :

L'espace libre entre tube et fourreau est soigneusement comblé par un mastic M0 permettant le libre déplacement de la tuyauterie et assurant la protection contre le feu entre niveaux. Le produit doit faire l'objet d'un PV d'agrément.

Pression d'épreuve :

Les canalisations sont éprouvées hydrauliquement à 1,5 fois la pression de service de l'installation.

Lorsque l'installateur effectue les essais, celui-ci veille à ce que la robinetterie (vannes, compensateurs de dilatation, etc.) encaisse la pression.

Lessivage et rinçage de l'installation :

Durant le déroulement du chantier, les tubes restant provisoirement ouverts sont protégés par des obturateurs temporaires destinés à lutter contre l'introduction de corps étrangers.

Avant la mise en route de l'installation, il est procédé à un traitement et un rinçage des circuits hydrauliques (voir spécifications particulières pour cette disposition).

Dans le cas de circuits fermés il est utilisé la procédure suivante :

- Remplissage du circuit avec de l'eau neuve et effectuer la circulation d'eau pendant une heure minimum.
- Vidanger le circuit.
- Nettoyer les filtres.

- Nouveau remplissage du circuit avec un produit de nettoyage à faire agréer et effectuer une circulation d'eau à grande vitesse pendant 3 heures.
- Vidanger le réseau.
- Nettoyer les filtres.
- Procéder au rinçage des tuyauteries avec l'eau propre pendant 1 heure, vidanger et nettoyer les filtres.
- Remplir les réseaux en eau neuve avec addition d'un produit de conditionnement antitartre et inhibiteur de corrosion.
- Contrôler les caractéristiques chimiques de l'eau.

5.2.10.2 Calorifuges des tuyauteries

Réseaux eau chaude et d'eau glacée

A l'intérieur : Calorifugeage **classe 3** de toutes les tuyauteries, nourrices, avec finition PVC plus coquilles pour calorifuger les vannes et accessoires

A l'extérieur : Calorifugeage **classe 3** de toutes les tuyauteries, nourrices avec finition tôle isoxal, plus coquilles pour calorifuger les vannes et accessoires.

Distribution : calorifugeage **classe 3** de toutes les tuyauteries et nourrices, avec finition PVC, plus coquilles pour calorifuger les vannes et accessoires.

Epaisseurs à mettre en œuvre suivant diamètres :

Epaisseurs de calorifuge Classe 3

Tube		Classe 3		Armaflex		Laine de verre		Laine de roche		Styrofoam	
DN	D ext	0.03	0.04	0.036	Retenu	0.032	Retenu	0.035	Retenu	0.032	Retenu
15	21.3	11	18	16	19	13	20	15	30	13	25
20	26.9	13	22	19	19	15	20	18	30	15	25
25	33.7	16	25	22	25	18	20	21	30	18	25
32	42.4	19	29	25	25	21	30	24	30	21	25
40	48.3	21	31	27	32	23	30	26	30	23	25
50	60.3	24	36	32	32	27	30	30	30	27	30
65	76.1	26	39	34	40	29	30	33	40	29	30
80	88.9	28	41	36	40	31	40	35	40	31	40
100	114.3	30	44	39	40	33	40	37	40	33	40
125	139.7	32	46	41	40+9	35	40	39	40	35	40
150	168.3	34	48	43	40+9	37	40	41	50	37	40
200	219.1	36	51	45	40+9	39	40	44	50	39	40

Dans les locaux technique le calorifuge sera de type Armaflex de classe 4. Dans la distribution de chaleur il sera prévu un calorifugeage laine de roche ou laine de verre. Les liaisons frigorifiques seront quant à elle en armaflex ou en mousse élastomère à cellule fermé de type Armaflex **avec une classe de réaction au feu B_L-s1,d0**.

Les matériaux et leur mise en œuvre seront conformes aux recommandations officielles éditées dans le DTU 65.20 (NFP 52.306.1).

Isolation thermique des circuits, appareils et accessoires. Température de service supérieure à la température ambiante.

Les canalisations seront calorifugées conformément aux prescriptions suivantes :

Parties droites

Laine de roche à fibres multi directionnelles liées par une résine thermodurcissable de densité standard 65/70 kg/m³. Les éléments destinés à une utilisation en caniveau et vide sanitaire seront réalisés dans la même matière, avec une densité de 90 kg/m³. (Qualité LR 9/500) la mise en œuvre sera de préférence réalisée en double couches avec joints croisés.

Protection mécanique par tôle aluminium,

D'épaisseur minimale 6/10 mm en intérieur et 8/10 mm en extérieur.

- Utilisation : production de froid, en extérieur et en LT.
- La fixation se fera par vis autoforeuses.
- Le revêtement d'isolation sera arrêté aux extrémités par des embouts de finition.

Protection par revêtement en PVC autoenroulant,

D'épaisseur minimale 0.35 mm.

- Utilisation : tuyauteries eau chaude et fluide frigorigène en distributions primaires et secondaire.
- La fixation se fera par rivets plastiques appliqués le long des bords superposés.
- La finition des pièces spéciales sera préformée à partir du même matériau.

Support isolant

Les supports isolants seront réalisés en silicate de calcium de densité minimale 240 kg/m³ et de résistance à la compression supérieure à 8 kg/cm², prérevêtu de la même finition, avec une languette pour le recouvrement longitudinal. L'épaisseur sera identique à celle utilisée pour les parties droites.

Protection des réseaux contre le gel

Tous les réseaux, cheminant en extérieur (toiture terrasse) ou dans des locaux non chauffés (Locaux techniques des combles) et exposés au gel, seront tracés par du cordon électrique. Les boîtes de dérivation ou de raccordement extérieures seront impérativement de type étanche.

Système auto- régulant de protection contre le gel des tuyauteries exposées composé de :

- Ruban auto- régulant (puissance minimale de 30 W/m à 5°C) de protection contre le gel
- Boîte(s) de raccordement
- Thermostat avec sonde de température
- Disjoncteur

Coudes et points singuliers

Coudes préformés et pièces de forme seront usinés de la même épaisseur que les parties de droites.

Les éléments seront maintenus par cerclage métallique non sensible à la corrosion.

Les vannes ou brides seront calorifugées :

- Pour les éléments standards, au moyen de demi-boîtiers isolés en laine de roche de fortes densités protégées extérieurement par un PVC thermoformé de la même couleur que la finition des parties droites. L'ensemble restera parfaitement démontable par des fermetures à levier en acier inox.
- Pour le reste (échangeurs, filtres, robinets...) au moyen de matelas isolants préfabriqués, consistant en une couche de laine minérale, comprise entre deux revêtements incombustibles en tissus de verre. Le matériau isolant sera ensuite refermé au moyen de sangles permettant un ajustement sur l'élément à isoler.

Les caractéristiques dimensionnelles seront transmises au fabricant qui pourra ainsi fabriquer des matelas adaptés.

La tôle de revêtement sera de même qualité que pour les parties droites et la pose sera réalisée comme indiqué précédemment.

5.2.11 Robinetterie

Généralités

Chaque corps de robinetterie devra porter l'indication du PN, le nom du fabricant et le sens du fluide. L'exécution de la robinetterie devra être conforme aux normes françaises.

Le PN minimal admis sera le PN 10.

La robinetterie à orifice taraudé devra être montée sur les tuyauteries avec raccords unions, pour permettre le démontage aisé des éléments.

Toute la robinetterie devra toujours être manœuvrable du plancher de service, l'axe du volant étant à une hauteur par rapport au sol inférieure à 1,90 m. Sauf bien sûr pour l'appareillage en faux plafond ou sous toiture.

Elle devra être montée de telle manière qu'elle ne subisse pas de contraintes dues à son propre poids ou à la dilatation des tuyauteries. Les brides utilisées seront des brides taraudées pour les tuyauteries filetées (tube galvanisé), et des brides à collerette à souder pour les tuyauteries soudées.

Les vannes de régulation seront installées avec raccords permettant facilement leur démontage (raccords union, ou brides).

Les robinetteries seront incluses dans le prix du ml de tuyauterie.

Vannes d'équilibrage

Des vannes d'équilibrage « traditionnelles » seront implantées en des points permettant d'équilibrer les réseaux. Les secondaires des échangeurs de chaleur en seront également équipés.

Les vannes d'équilibrage seront de marque TA Hydronics type STAD ou STAF selon le diamètre, ou équivalent.

Elles seront équipées de prises de pression qui seront auto étanches et permettront de mesurer le débit souhaité, la perte de charge, la température du fluide et la hauteur manométrique de pompe à sa fermeture. La mémorisation du réglage se fera mécaniquement sans démonter la poignée. Afin de réaliser une vidange, un raccord orientable pourra être monté sur la vanne jusqu'au DN 50. Elle sera équipée d'un calorifuge préformé (conductibilité thermique : 0,028 W/m.K) avec finition PVC jusqu'au DN 150.

À partir du DN 65, le cône de réglage sera équilibré afin de permettre une manœuvre plus aisée de la vanne. Les réglages seront effectués avant la réception du chantier en utilisant l'appareil à micro-processeur du fabricant équipé du logiciel d'équilibrage dédié, conformément à la Norme NF EN 14 336. Ces réglages seront réalisés de façon à minimiser la hauteur manométrique des pompes et feront l'objet d'un rapport d'équilibrage détaillé comparatif.

Du DN 15 au DN 50 : raccordement taraudé

Du DN 65 au DN 400 : raccordement à bride

NOTA : Toutes les vannes d'équilibrage doivent être doublées par des vannes d'arrêt de manière à pouvoir isoler une partie du réseau sans modifier l'équilibrage de l'installation.

Flexibles hydrauliques

Les flexibles serviront au raccordement hydraulique des unités terminales (aérothermes).

Ils bénéficieront d'un avis technique du CSTB et d'une garantie de 10 ans de la compagnie d'assurance du fournisseur (couvrant le remplacement des flexibles, les dégâts éventuels et la remise en état des lieux).

Ils seront constitués :

- D'un tube en élastomère synthétique
- D'une tresse extérieure en acier inox 316 L
- D'une bague de sertissage en acier inox 302 L
- D'un raccord d'extrémité en laiton
- PN16

La longueur des flexibles sera limitée à 1 mètre.

Montage entre brides pour DN > 50.

Clapets anti-retours

Il sera positionné un clapet anti-retour à chaque emplacement mentionné au paragraphe « Emplacements ».

Les principales caractéristiques sont :

- Corps en bronze, en laiton ou en fonte suivant grandeur
- Siège inox et clapet à double battant PTFE pour modèles taraudés
- Disque inox pour modèle à montage entre brides
- PN10 ou PN16
- Température maxi d'alimentation : 110°C
- Montage : toutes positions

Purges manuelles

Des purges manuelles seront positionnées en des points stratégiques pour permettre un remplissage rapide des installations, notamment dans les sous-stations.

Elles seront constituées d'une vanne à boisseau sphérique DN20 au minimum, équipée d'un bouchon pour éviter toute mauvaise manipulation.

Robinets d'arrêt à boisseau sphérique

Les robinets d'arrêt à boisseau sphérique seront de marque SFERACO type 576 ou équivalent, pour les diamètres jusqu'à DN50.

Leurs principales caractéristiques sont :

- Corps en laiton nickelé
- Sphère pleine en laiton chromé
- Axe injectable en laiton
- Sièges et presse étoupe en PTFE
- Modèle lourd à filets longs
- Passage intégral
- Poignée plate en acier
- Température maxi admissible : 120°C
- PN16.

Soupapes de sûreté

Les soupapes de sûreté seront du type à ressort avec levier de relevage manuel pour chasse. Les conduites d'échappement devront être calculées de telle manière qu'il n'y ait pas de contre pression qui puisse influencer le fonctionnement de la soupape. Leur montage sera tel qu'il permettra l'évacuation de l'eau et le nettoyage des impuretés. Chaque soupape sera munie de sa canalisation d'évacuation.

Purge et désembouage

Séparateur des gaz et des boues par séparateurs composés de :

- Purgeur à flotteur
- Chambre de séparation des gaz, avec séparateur de bulles et de particules en matériau inoxydable
- Ouverture de chasse pour le désembouage
- Ils seront inclus dans le prix du ml de tuyauterie.

Thermomètre sur réseau hydraulique

Type : industriel de précision

Construction : boîtier métal poli

Capillaire : à grossissement optique rempli de liquide organique

Gaine :15/21 en laiton

Plonge : droite ou coudée

Hauteur :200 mm

Graduations :0/120°C ou -30/50°C suivant fluide mesuré

Précision :1%

Montage : sur doigt de gant

Les thermomètres sont installés sur tous les départs et retour de circuits primaires et secondaires, en amont et en aval des vannes 3 voies et en entrée et sortie de batteries.

Les thermomètres sont positionnés à hauteur d'homme pour permettre une lecture aisée.

5.2.12 Régulation

Les automates seront de marque Siemens pour une uniformisation et compatibilité avec l'existant récent de marque Siemens type Desigo CC.

La régulation de la CTA existant n°12 devra être modifiée pour permettre la ventilation des locaux du service Anatomie Pathologie. **Le basculement des installations existantes de la CTA12 et l'extracteur 12 sur la supervision existante Désigo CC de chez Siemens est aussi à prévoir (le remplacement de la régulation est à prévoir si nécessaire).**

Capteurs et actionneurs

Le matériel comprend tous les périphériques habituellement utilisés et seront de marques Siemens.

Capteurs : thermostats et capteurs analogiques (sonde de température, thermostat antigel, mesure de pression, d'humidité, ...). Les sondes de température des salles, actionneurs, contacts secs, etc. seront raccordées sur un automate compatible avec la supervision existante. Il sera alimenté en courant ondulé pour éviter les problèmes en cas de coupure.

Actionneurs : servomoteurs de vannes et de registres ; variateurs de vitesse ; relais statiques et régulateurs de puissance, etc.

Régulateurs et automates

Tous automates répondent aux exigences actuelles et futures d'architecture ouverte. Ils utilisent de préférence le standard de communication **Modbus Bacnet IP**.

Les automates sont de type modulaires et extensibles avec des modules.

Ils permettent également l'intégration d'équipements compatibles quel que soit le fabricant.

Les modules d'extension entrées / sorties permettent d'assurer une réserve de 20%.

Les modules d'entrées et de sorties seront obligatoirement équipés de BP permettant un passage en mode manuel possible pour le pilotage.

Les régulateurs sont proscrits.

Terminal de l'opérateur

Les automates sont connectables de façon directe ou par le réseau à un terminal mobile, tactile et intuitif d'exploitation.

Supervision

La supervision existante est de marque Siemens, type Desigo CC. Les sondes de température des salles, actionneurs, contacts secs, etc. seront raccordées sur un automate compatible avec la supervision existante.

L'automate, ainsi que le transfo d'alimentation 220v/24v des capteurs et actionneurs seront alimentés en courant ondulé pour éviter les problèmes en cas de coupure

Le logiciel de supervision devra être mis à jour en fonction des nouvelles installations, et assurer :

- Le suivi en temps réel (notification des incidents, alarmes, fin d'alarmes, acquittements, affichage des informations de fonctionnement sous forme de tableaux et courbes dynamiques, graphiques interactifs, affichage des dérogations manuelles actives),
- L'ajustement des paramètres de fonctionnement (consignes, horaires, seuils et temporisations d'alarmes, dérogations manuelles),
- L'analyse des historiques (affichage sélectif des données, historique des alarmes, historiques des actions des utilisateurs),
- La configuration du système (configuration des utilisateurs, **des images des installations** et graphiques interactifs, de l'archivage),
- La gestion des utilisateurs (définition des droits d'accès).
- **Il sera créé et paramétré autant de points, et autant d'images que nécessaires des installations à piloter dans le cadre de ce projet**
-

Un écran de contrôle sur l'armoire de CVC permettra la régulation du système en local **directement depuis l'automate.**

Liste de points

Le titulaire du présent lot devra fournir une liste type chu de points précise pour chaque équipement dès le début du projet. qui sera validée par la MOE et le chu pour être programmée dans les automates, puis la supervision.

Synoptiques des installations

Le titulaire du présent lot devra fournir un synoptique de principe des automates et de la supervision raccordée sur le réseau du chu

Fournir, un synoptique, les schémas de principe aéraulique des installations prévues

Analyses fonctionnelles

Le titulaire du présent lot devra fournir les analyses fonctionnelles de chaque installation prévue d'être pilotée depuis un automate, (Mode Auto/ Mode manuel/ Arrêt).

5.2.13 Electricité

5.2.13.1 Généralités

L'équipement électrique devra être fourni et installé conformément aux normes et décrets en vigueur, en particulier norme NFC 15-100 et décret du 14 Novembre 1988 et leurs additifs.

Depuis les câbles d'amenée de puissance **électrique d'alimentation normale et** ondulée mis en œuvre par le corps d'état Électricité, l'entreprise du corps d'état Plomberie-Sanitaire doit prévoir tous les tableaux, armoires et coffrets électriques de protection et de commande.

Les tableaux seront réalisés sous forme d'armoire ou de coffret suivant l'importance des équipements contenus et de la place disponible.

- Le raccordement de ces tableaux sur les câbles laissés en attente par l'entreprise d'Électricité
- L'ensemble de la distribution électrique issue de ses armoires, tableaux et coffrets (câblage, supportage de ce câblage, boîtes de raccordement, etc.)
- La mise à la terre (y compris pontage) de ses équipements (armoires, tableaux, coffrets, tuyauteries, carcasses métalliques, etc.) depuis le conducteur de protection intégré au câblage d'alimentation principal mis en œuvre par le corps d'état Électricité
- **La fourniture dans les FAMS des schémas des TD CVC, des calculs Caneco des lignes d'alimentations normales et ondulées tirées par le lot électricité (à demander au lot électricité)**
- **Le contrôle technique de conformité électriques des installations électriques de CVC TD, CTA et extracteurs, par le CT de l'opération**
- **Le raccordement de la CTA 12B additionnelle au même Arrêt d'Urgence que la CTA 12 existante**

L'entreprise doit la fourniture, le montage, les raccordements électriques et la mise en service des équipements et armoires afférentes aux installations de CVC énoncées dans la présente notice, soit entre autres :

- Les extracteurs spécifiques
- La CTA n°12B
- L'extracteur du local azote et ses accessoires

5.2.13.2 Principe de l'installation électrique

L'entreprise prévoit la réalisation des équipements électriques suivants :

- Une armoire électrique située à proximité des installations comprenant :
 - ✓ CTA n°12B

5.2.13.3 Description de l'installation électrique

Caractéristiques de l'alimentation électrique générale

- Tri 400 V + terre à 50 Hz sur armoires **pour l'alimentation normale**
- Régime du neutre : TN
- **Mono 230v + terre pour l'alimentation ondulée de chaque armoire (automate et transfos 230v/24V des capteurs et actionneurs**

L'ensemble des équipements et la mise en œuvre des installations électriques relatives au présent corps d'état est conforme aux prescriptions techniques générales électriques, notamment en ce qui concerne le degré de protection des enveloppes de matériel électrique (indice de protection IP) et le choix des câbles.

Principes généraux des armoires à la charge du présent corps d'état

Les armoires et coffrets seront réalisés en tôle rigide et indéformable avec la face avant formant porte.

Il sera prévu une fermeture avec un seul modèle de clé.

Le volume des enveloppes sera calculé en tenant compte de 30 % de place disponible et pour permettre une "respiration" sans élévation de la température intérieure au-delà de 35°C (ventilation haute et basse au minimum).

Chaque armoire ou coffret comportera :

- Un interrupteur général **en tête du tableau (de type Socomec 6 pôles ou techniquement équivalent)** à commande extérieure pour coupure en charge, cadenassable **qui coupera simultanément les 2 arrivées d'alimentations normale et ondulée)**
- Une centrale de mesure (avec au minimum F, U, I, P, Q, FP) si P>20kW
- Un jeu de barres
- **Deux voyants de présence tension normale et ondulée**
- Les protections et commande des moteurs par discontacteurs-sectionneurs-coupe-circuits avec contact de précoupures sur les sectionneurs et dispositifs contre la marche en monophasé **de type et marque schneider ou techniquement équivalent pour être compatible avec les disjoncteurs schneider situés en amont dans les armoires de distribution électrique**
- Les protections par disjoncteurs (fusibles interdits)
- Un dispositif essai-lampes
- L'éclairage intérieur fluorescent sans starter, devant se mettre en marche lors de l'ouverture de la porte

Les polarités de commande, signalisations, asservissements... seront séparées du circuit force par l'intermédiaire d'un transfo d'isolement **230V /24V alimenté en ondulé** incorporé systématiquement à chaque armoire.

Une subdivision des circuits de commande au niveau de la formation des polarités sera effectuée pour les installations importantes (> à trois équipements identiques) ou essentielles au fonctionnement du bâtiment (équipements secourus électriquement). Il sera prévu un circuit de commande protégé individuellement :

- Par groupes de trois équipements maximums pour les installations importantes
- Par équipement pour les appareils secourus (pompe, etc.)

Dans chaque armoire ou coffret, il sera réservé une place disponible de 30 % de la surface utile.

La couleur des armoires et coffrets sera définie par le Maître d'Œuvre lors de la réalisation. A défaut, elle sera de teinte grise.

L'ensemble des différents équipements sera repéré par étiquettes indélébiles sur la face avant et à l'intérieur de tous les tableaux, armoires et coffrets.

Etiquetage dans le TD :

Chaque élément constitutif du tableau sera repéré par deux étiquetages :

- Un étiquetage bornier
- Un étiquetage élément
- **Au niveaux des borniers, tous les fils en amont et en aval de chaque borne seront étiquetés, obligatoirement sans exceptions à l'identique de chaque borne.**

Les armoires fonctionneront, en marche normale, à feux éteints (commande "feux allumés" temporisée à l'extinction).

Repérage des circuits de puissance

Les câbles d'alimentation seront repérés par bagues de couleur suivant le code décrit ci-après :

- Neutre : Bleu clair
- Phase 1 : Brun
- Phase 2 : Noir
- Phase 3 : Rouge
- PE : Vert / Jaune

L'ordre de lecture s'effectuera de gauche à droite.

Repérage des circuits de contrôle/commande

La couleur de la filerie à utiliser respectera la codification suivante :

- Télécommande : 220 VAC Rouge
- Commun télécommande : 220 VAC Ivoire
- Circuit : 24 VAC ou 48 VAC Violet
- Commun : 0 VAC Gris
- Circuit : 24 VCC ou 48 VCC Bleu foncé
- Commun : 0 VCC Gris
- Tension : non coupé par l'inter général Orange
- Signal de régulation sonde : Blanc

Asservissements - Relayages - Commandes à distance - Report d'état

Chaque moteur sera commandé par :

- 1 commutateur marche "locale"/marche "auto" (signalisation "défaut" en position "local" pour report à distance DI, GTC, etc.)
- 1 commutateur de commande (mode "local") :
 - ✓ Arrêt
 - ✓ Marche état 1 (ex : PV)
 - ✓ Marche état 2 (ex : GV)
 - ✓ Etc.

Pour un ensemble comportant 2 moteurs et plus :

- 1 commutateur de sélection de l'ordre de marche
- 1 relaying assurant la mise en route automatique du moteur de secours en cas de panne
- 1 relaying de démarrage temporisé en cascade des moteurs à la mise en route des installations et après chaque coupure de courant

Chaque moteur sera signalé sur l'armoire par :

- 1 voyant arrêt
- 1 voyant défaut (rouge)
- 1 voyant marche par état de marche (vert).

Commandes à distance :

- Tous les moteurs devront être commandés à distance pour tous leurs états de fonctionnement (mode auto). Borniers en attente dans l'armoire du présent corps d'état.

Report à distance :

- Tous les états de fonctionnement des moteurs devront être reportés à distance. Borniers en attente dans l'armoire du présent corps d'état pour :
- Report GTB (ou alarmes techniques).

Protection (Norme NF C 51.115)

- IP 44 pour ambiance protégée
- IP 55 pour montage à l'extérieur

Câblage

Les câbles seront de type :

- U 1000 R 02 V pour les parties courantes
- U 1000 SC 12 N pour les raccordements des démarreurs et des moteurs montés sur glissière

Pour les alimentations force, télécommandes et alarmes devant être maintenues en service même en cas de sinistre, il sera prévu des câbles résistant au feu et conformes aux NFC 32.310, NFC 32.070.

Les câbles seront posés :

- Sur chemins de câbles et en une seule couche pour les parcours avec plus de 3 câbles
- Sous conduits pour les parcours avec 3 câbles ou moins

Chemins de câble

Ils seront réalisés en tôle perforée, galvanisée après perforation.

Ils seront de dimension standard, les hauteurs d'ailes seront adaptées à la largeur et à la charge des chemins de câbles.

Aucun câble ne devra dépasser la hauteur des ailes. Les chemins de câbles comporteront un espace de réserve égale à 30% **après la fin de chantier** (les nappes de câbles ne devront pas se superposer). Des dispositifs coupe-feu seront prévus pour toutes les traversées de parois, reconstituant le degré coupe-feu de la paroi.

Les supports seront des éléments préfabriqués, de même construction que les dalles, ils seront disposés tous les 2 mètres au moins.

Le présent corps d'état devra prendre à sa charge la totalité des contraintes de supportage.

La continuité électrique du chemin de câbles sera assurée **par un câble de cuivre nu attaché avec agrafes spécifiques (colliers colsons proscrits)**. L'ensemble sera relié au réseau de terre des masses.

Les parties verticales seront capotées par des éléments préfabriqués en tôle pleine.

Les alimentations électriques de "sécurité" seront installées dans un chemin de câbles spécifique.

Équipements secourus

Les tableaux des équipements secourus par le groupe électrogène seront alimentés

- Par un seul câble (normal et secouru). Un contact (libre de polarité) d'asservissement de marche du groupe électrogène pourra être alors ramené jusqu'aux tableaux pour permettre le verrouillage des équipements non secourus
- Ou bien, ils seront alimentés par 2 câbles, un câble "normal" et un câble "secours" nécessitant la mise en place de 2 jeux de barres sur ces tableaux, suivant indications du descriptif

Divers

Tous les locaux techniques disposeront d'une coupure extérieure omnipolaire à la charge du corps d'état « CVC ».

Coupure de proximité

Un interrupteur de proximité coupant l'alimentation puissance sera installé à proximité de chaque appareil tournant, situé hors de vue de l'armoire les alimentant.

5.3 SPECIFICATIONS TECHNIQUES PLOMBERIE / SANITAIRE

5.3.1 Robinetterie et vanne à l'intérieur des bâtiments

D'une manière générale, les vannes sont prévues :

- A l'intérieur ou en sortie de chaque gaine technique, selon le cas,
- Dans les placards techniques des chambres,
- A chaque piquage pour alimenter un équipement ou un ensemble d'équipements sanitaires et autres,
- A l'entrée de chaque groupe sanitaire,
- Pour isoler chaque appareil sanitaire individuellement,
- À l'échelle pour y accéder. Ces vannes doivent être repérées facilement par une pastille ou un pictogramme.

Sélection des vannes et des robinets

- Vannes en fonte protégée sur les réseaux en multicouche,
- Vannes en bronze ou en laiton sur les réseaux en cuivre ou revêtues néoprène sans métal ferreux apparent,
- Pression nominale minimale des vannes PN 10 bars sauf indication contraire,
- Les vannes à boisseaux sphériques pourront être utilisées sur tous les réseaux de diamètre inférieur à 50mm,
- Les robinets à soupape pourront être utilisés comme robinets d'isolement de cellules ou d'appareils, ainsi que comme organes d'ajustement de débit, dans le cas des vannes à contact métal,
- Les vannes papillon pourront être utilisées sur tous les réseaux de diamètre supérieur à 50mm,
- Les robinets devront pouvoir être démontés de la canalisation qui les reçoit (bride ou démontable systématiques),
- Marquage de la PN obligatoire pour les corps de vannes de 2" et plus. Dans tous les cas, la provenance de la vanne devra toujours être définie par un marquage,
- L'utilisation de brides sera obligatoire au-delà du diamètre 2".

Robinet à boisseau sphérique, en laiton, à manchons taraudés

Robinet de sectionnement, quart de tour, à passage intégral. Corps en laiton. Boisseau en acier inoxydable ou en laiton chromé dur. Etanchéité par presse-étoupe sur deux étages.

La courbe liant la température à la pression maximale de service (PMS) devra être fournie. La PMS ne devra jamais être inférieure à 10 bars à 60°C.

Robinets d'équerre

Robinet d'arrêt équerre avec raccordements MM1/2" et sortie équerre. Croisillon tricorne laiton massif, pour préhension optimale. Tête à clapet hors d'eau 22,5x18F, pour endurance inégalée (essais CSTB à 1.200.000 manœuvres). Garantie 10 ans.

Nota : Tous les robinets de puisage comporteront un système antipollution.

Robinets de puisage

Fourniture et pose de robinet de puisage sur applique matricée avec raccord au nez, vidangeable, condamnable et incongelable.

En amont du robinet, il sera prévu une vanne d'arrêt DN 15 avec purge à boisseau sphérique facilement accessible à l'intérieur du bâtiment.

Localisation : local ménage

5.3.2 Filtration terminale

En amont des colorateurs, une filtration terminale est à prévoir sur le réseau d'eau froide sanitaire.

Boîtier de cartouche pour le traitement de l'eau au pour réaliser l'adoucissement d'eau.

Le boîtier vide est prêt au montage avec support mural pour l'équipement, au choix, avec respectivement une :

- Cartouche d'adoucissement pour l'adoucissement d'eau

Le filtre sera équipé en amont / aval de vanne d'isolement pour permettre le remplacement aisé du filtre.

5.3.3 Tube Multicouche

Tubes multicouches à sertir destinés aux installations de chauffage, de distribution d'eau chaude et d'eau froide sanitaire composé de cinq couches superposées PERT-Adhésif-Aluminium-Adhésif-PERT, titulaires de l'attestation de conformité sanitaire et conformes aux lois et règlements en vigueur.

Le produit bénéficiera des agréments suivants :

- Avis Technique du CSTB sur l'ensemble de la gamme (du diamètre 16 au diamètre 110)
- Attestation de conformité sanitaire (ACS) auprès d'un laboratoire agréé

Le système multicouche répondra aux caractéristiques suivantes :

- Température de service maximale d'utilisation 95°C
- Température de service minimale d'utilisation -40°C
- Pression de service continue à 70°C : 10 bars

- Pression d'éclatement supérieure 80 bars
- Coefficient de conductivité thermique 0,40 W/(m.K)
- Rugosité du tube 0,007 mm

La couche extérieure du tube sera de couleur blanche ral 9010.

Les tubes seront livrés en couronnes du diamètre 16 au diamètre 32mm, ou en barres de 5m du diamètre 16 au diamètre 110 ou en barre de 3m du diamètre 25 au diamètre 63 avec une épaisseur d'aluminium plus importante qu'en couronnes afin de renforcer la rigidité du tube.

Le sertissage des raccords s'effectuera à l'aide des machines et jeux de mâchoires recommandés par le fabricant du tube et des raccords.

Les raccords seront équipés de bague de butée de couleurs différentes suivant les diamètres (16 au 32mm). Cette bague en tombant après sertissage servira de témoin de sertissage correct. De plus ces raccords seront fuyards dès 100g de pression en cas de non de sertissage.

Pour une raison de compatibilité et de garantie, les tubes et les raccords utilisés seront de la même marque, l'ensemble bénéficiant d'une garantie constructrice de 10 ans.

Ce système de canalisations constitué est un système de famille B selon la définition du Guide Technique Spécialisé (e-Cahiers CSTB3597 – juin 2007) soit : Avis Technique formulé pour un type de tube associé aux raccords spécifiques Uponor.

Les tubes incorporés en dalle seront protégés par une gaine extérieure en polychlorure de vinyle.

Les tubes seront marqués et devront comporter :

- Le nom du titulaire et/ou la dénomination commerciale du produit,
- L'identification de la matière,
- Le diamètre nominal et l'épaisseur de paroi nominale,
- Les classes d'application, complétées de leurs pressions de service
- Les températures maximales de service,
- Le numéro de l'Avis Technique,
 - Le logo CSTBat suivi des deux dernières parties du numéro de certificat,
 - Les repères de fabrication permettant la traçabilité.

Les raccords doivent être marqués individuellement, ce marquage doit notamment comporter :

- Le nom du titulaire et/ou la dénomination commerciale du produit,
- Le diamètre nominal du tube associé,
- Le logo CSTBat suivi des deux dernières parties du numéro de certificat,
- Les repères de fabrication permettant la traçabilité.

Les prix unitaires au mètre linéaire de canalisations comprendront la fourniture des tuyauteries et de toutes les pièces de raccord, d'assemblage, de fourreaux et de fixation ainsi que de toutes sujétions de main d'œuvre et de matériel pour les façonnages, coupes, assemblages,

trous de scellement et de passage, fixations et scellements. Equipement tels purges, vidanges, vannes de sectionnement de circuits et d'antennes, antibéliers, tubes et accessoires.

Les colonnes montantes et extrémités d'antennes d'alimentation d'eau seront équipées d'antibéliers.

Une attention particulière sera apportée à la mise en place des tubes afin que ceux-ci puissent se dilater librement entre les points d'ancrage. Les dilatations seront absorbées soit par des lyres de dilatation, soit par des coudes du cheminement réseau, soit par des organes spécifiques de dilatation.

Les tuyaux sont fixés par des colliers isophonique à contrepartie démontable ou du type à auto-serrage. L'écartement des supports sera conforme aux prescriptions de l'avis technique du CSTB et du fabricant.

La liaison entre la queue et l'embase du collier étant réalisée par l'intermédiaire d'une douille taraudée métallique noyée dans l'embase.

Une bague en matériaux résilients est placée entre la canalisation et la fixation. Mise en œuvre suivant article 6.22 et 6.5 du DTU.

Caractéristiques : Marque **UPONOR** ou équivalent

5.3.4 Supports

Tous les supports et les colliers seront isolés des canalisations par des garnitures insonorisantes, profil à cordons pour permettre la dilatation des tubes.

Afin d'éviter tout risque de condensation, les colliers seront équipés d'une coquille de calorifuge, soit que le calorifuge du tube recouvrira les colliers.

D'une manière générale, il ne sera pas admis d'interruption de calorifuge au droit des supports.

Réseaux généraux :

Collier de fer galvanisé nervuré à 2 vis et contrepartie démontable, avec embase pour écrou soudé.

Fixations :

- Fixation isolée sur trous tamponnés avec goujons ou tiges filetées galvanisées à chaud,
- Fixation groupée sur rail galvanisée à chaud y compris tous accessoires.

Colliers :

- 1 collier par 1,50m pour les tubes 12 x 14 à 20 x 22
- 1 collier par 2,00m pour les tubes 26/28 à 40/42
- 1 collier tous les 2,50m pour les tubes de 50/52
- 1 collier tous les 3,00m pour les tubes de 59,8/63mm et au-dessus

Supportages supplémentaires à prévoir directement sur les organes de masse importante (vannes, clapets, détendeurs, filtres...).

Réseaux terminaux :

Collier isophonique en laiton à 2 vis, et contrepartie démontable, vis de fixation et fixation sur trous tamponnés.

Rosaces :

- Rosaces plates en laiton pour les canalisations d'alimentation,
- Rosaces coniques en laiton pour les canalisations de vidange.

Colliers :

- 1 collier tous les 1,25m pour les tubes jusqu'au diamètre 20/22
- 1 collier à chaque canalisation de distribution alimentée par un té
- 1 collier à chaque changement de direction (coude)

Dans tous les cas, il sera prévu un collier pour les tubulures entre 0,50 m et 1 m de longueur.

Dilatations :

Les dilatations pourront toujours s'opérer librement sans occasionner de dégâts, et toutes les dispositions seront prises pour éviter :

- Les effets d'allongement sur les canalisations principales et aux points de raccordement
- D'entraîner tout déplacement ou forçage des appareils ou des colliers
- Des dispositions spéciales de compensation devront être adoptées si besoin est (lyre de dilatation, compensateurs...)

A prévoir des dispositifs complémentaires évitant toute détérioration du calorifuge sous l'action du poids ou de la dilatation longitudinale.

5.3.5 Réseaux d'évacuation en PVC

Caractéristiques des tubes :

Pour les réseaux d'évacuation des appareillages sanitaires, il sera utilisé des tuyaux en chlorure de polyvinyle non plastifié correspondant à la norme.

Les chutes en PVC devront répondre aux normes évacuation de l'AFNOR, classement ME et être titulaires de la marque de qualité PF.755.

La mise en œuvre devra se faire suivant les spécifications générales des règles de l'Art, des normes NF P 41.201 à 204 et NF P 30.201 et du DTU 60.33.

Les tampons de dégorgeement sont prévus tous les changements de direction et tous les 30 mètres au maximum. En partie droite horizontale, à tous les pieds de chutes ou descentes, les orifices de dégorgeement seront d'un diamètre sensiblement égal à la canalisation qui les supporte.

En partie droite horizontale, à tous les pieds de chutes ou descentes, les orifices de dégorgement seront d'un diamètre sensiblement égal à la canalisation qui les supporte.

Supports :

En partie verticale :

Colliers en fer galvanisé nervuré série lourde à 2 vis de fixation et contrepartie démontable, avec embase taraudée soudée, ou étrier en acier galvanisé préformé en usine (L'utilisation de type fileté ainsi que son façonnage sur chantier pour la fabrication d'étrier ne sera pas toléré).

Espacement :

- 1 point de fixation sur ou à proximité de chaque embranchement
- 1 point de fixation sur les changements de direction supérieurs à 45°
- L'espacement des points de fixation ne devra pas être supérieur à 2,70m

En partie horizontale :

- Soit par tuyau suspendu : colliers ou étriers semblables aux précédents avec double tige de différentes longueurs réglant la pente d'écoulement et assurant une parfaite stabilité latérale
- Soit par tuyau en écharpe : collier en fer carré dit "corbeau", fixé au mur ou sur une équerre verticale rigide

Espacement :

- 1 point de fixation à proximité immédiate de chaque branchement
- 1 point de fixation sur les bouts de longueur supérieure ou égale à 1,00m
- 1 point de fixation chaque fois que nécessaire pour assurer le maintien des conduites lors des tests en pression d'eau (compensation des poussées sur les coudes, pieds de chute...)
- Les points fixes seront disposés en fonction des réseaux pour éviter toutes possibilités de contre-balancement

Mise en œuvre et localisation selon le DTU 60.31 à 60.33.

Pour les tuyauteries d'allure horizontale, il sera prévu soit des colliers larges, soit des plaques de répartition pour éviter toute déformation du tube dans le temps.

Pour les tuyauteries de vidange de faible diamètre (notamment celles situées à l'intérieur des cellules sanitaires), les colliers seront de même nature que ceux employés sur les réseaux d'alimentation :

- Collier isophonique en laiton à 2 vis, et contrepartie démontable, vis de fixation et fixation sur trous tamponnés
- Rosaces plates en laiton pour les canalisations d'alimentation
- Rosaces coniques en laiton pour les canalisations de vidange

Il sera prévu :

- 1 collier tous les 1m pour les tubes jusqu'au diamètre 30 x 32
- 1 collier tous les 1,25m pour les tubes jusqu'au diamètre 40 x 42
- 1 collier à chaque changement de direction (coude)

Dans tous les cas, il sera prévu un collier pour les tubulures entre 0,50m et 1m de longueur.

Les colliers ne seront jamais serrés à fond afin de permettre un léger glissement de la canalisation qu'ils doivent supporter, mais non bloquer, sauf dans le cas d'exécution de points fixes.

Dans tous les cas, les colliers en PVC, quel que soit le modèle et quel que soit le réseau, seront proscrits.

Dilatations :

Les dilatations pourront toujours s'opérer librement sans occasionner de dégâts, et toutes les dispositions seront prises pour éviter :

- Les effets d'allongement sur les canalisations principales et aux points de raccordement
- D'entraîner tout déplacement ou forçage des appareils ou des colliers

Des dispositions spéciales de compensation devront être adoptées si besoin est (lyre de dilatation, compensateurs...).

Des manchons de dilatations, comme préconisés par le fabricant seront mis obligatoirement en place dans les chutes verticales et les parties horizontales, selon recommandations fabricant.

5.3.6 Tube polyéthylène (PEHD)

Les réseaux d'évacuations des équipements spécifiques seront réalisés en PEHD.

Les tubes employés seront en polyéthylène haute densité, sans aucun lubrifiant, conformes à la norme NF T 54.072 (polyéthylène "5").

Gamme de tubes imposée :

Diamètre mm	Pression Nominale	Pression Maximale service autorisée
23 x 32	16 b	8 b
28,8 x 40	16 b	8 b
36,2 x 50	16 b	8 b
45,6 x 63	16 b	8 b
54,2 x 75	16 b	8 b
65 x 90	16 b	8 b
79,6 x 110	16 b	8 b

90,6 x 125	16 b	8 b
101,4 x 140	10 b	5 b
115,8 x 160	10 b	5 b
144,8 x 200	10 b	5 b
181 x 250	10 b	5 b
228,2 x 315	10 b	5 b
257 x 355	10 b	5 b
327,2 x 400	10 b	5 b
368 x 450	10 b	5 b

Marquage selon la norme NF T 54.002.

Il sera pris toutes les précautions lors du stockage, en particulier contre l'action directe du soleil et de la température, pour éviter la détérioration des qualités physiques du matériau. Bâchage obligatoire - hauteur de gerbage limitée à 1,50m. Aire de stockage nivelée et plane.

La mise en température par thermofusion sera effectuée uniquement par colliers électriques ou par miroir (chalumeaux interdits), chanfrein intérieur et extérieur avant soudure afin de minimiser l'importance du bourrelet de soudure.

Il sera employé des coudes du commerce pour les changements de direction inférieurs à 6 D.

5.3.7 Calorifugeage des réseaux

Le calorifuge employé sera de première qualité, ininflammable, non détériorable par l'humidité ou les chocs, correspondant à un matelas réalisé par laine de verre de 70 kg/m3 ou laine de roche de densité 90 kg/m3 et, selon les réseaux, d'épaisseur :

- **Sur les réseaux d'eau forcée à l'intérieur des bâtiments** 19mm,
- **Sur les réseaux d'eau chaude et bouclage à l'intérieur des bâtiments** 21mm.

Les vannes d'isolement et de réglage seront calorifugées avec des coquilles isolantes.

Coefficient de conductibilité inférieur ou égal à 0,035 kcal/mh°C. Température d'emploi : jusqu'à 125°C. Les joints de coquille sont croisés.

La laine de verre est recouverte d'un pare-vapeur et maintenue par des bandes de toile, de coton ou de jute collées, croisées et arrêtées aux abouts par des manchettes en zinc ou en aluminium, et soigneusement finies et égalisées au plâtre qui peut recevoir une couche de peinture.

Il sera admis l'emploi de CALOVINYL ou similaire à la place du plâtre et du pare-vapeur. Il sera également admis l'utilisation d'une enveloppe kraft aluminium d'épaisseur 0,007 minimum. Assemblage des éléments par bande aluminium auto-adhésive sur tous les joints en plus des agrafes de mise en place.

Dans tous les cas, les raccords et les supports sont maintenus en dehors des calorifuges fixes, mais sont recouverts d'éléments calorifuges démontables.

Dans le cas de petits diamètres (inférieurs ou égaux au DN 50), il pourra être employé de l'ARMAFLEX ARMSTRONG ou équivalent, qualité M1, jonction et assemblage par colle spécifiée par le fournisseur.

Pour la protection thermique, le matériel sélectionné devra avoir le meilleur coefficient Lambda possible (0,035) pour satisfaire à la réglementation thermique en vigueur.

Pour la protection anti-condensation, le matériel sélectionné devra avoir le meilleur coefficient Mu possible (mini : 5000).

La mise en œuvre de ce type de calorifuge devra être soignée et sans défaut.

Référence : Protection anti-condensation : IT/ARMAFLEX par exemple,

Epaisseur croissante 13mm.

Référence : Protection thermique : HP/ARMAFLEX ou équivalent,

Epaisseur 19 ou 34mm.

L'Entrepreneur devra absolument utiliser les accessoires de mise en œuvre fabriqués par le fournisseur tels que :

- Support isolant de tuyauterie, permettant la fixation correcte sans écrasement du calorifuge
- Plaque isolante pour calorifugeage des corps de vannes...
- Nettoyant spécial
- Ruban isolant auto-adhésif
- Outils de découpe et mallette d'outillage

6. CONDITIONS D'EXECUTION DES INSTALLATIONS TECHNIQUES

6.1 AMENAGEMENT DES LOCAUX TECHNIQUES

Outre les dimensions réglementaires éventuelles, les locaux techniques et leur aménagement doivent permettre de mettre en place tout le matériel nécessaire selon les Règles de l'Art en tenant compte aussi des prescriptions complémentaires suivantes, sans que cette liste soit exhaustive :

- L'espace libre de circulation autour des appareils doit être au minimum de 0,50 m,
- Les parties constitutives des matériels ainsi que les organes de commande, de contrôle, de sécurité, de sectionnement, doivent pouvoir être accessibles en toute commodité,
- Le démontage de tout ou partie de tout matériel doit être possible sans démonter ni déposer d'autres matériels en partie ou totalement,
- Des dispositifs de manutention (points de levage) des parties d'appareils ou des appareils doivent être fournis et installés, dans chaque local technique à l'aplomb de tous les matériels concernés,
- Les matériels doivent être disposés sur des socles en béton de façon à assurer leur mise hors d'eau,
- Les armoires électriques ne doivent pas être implantées sous des canalisations,
- Des points de vidange des divers réseaux être prévus,
- Tenir compte que les ouvrages en serrurerie soient exécutés suivant les règles de l'art habituelles de la serrurerie et de la charpente métallique. Le nombre de point d'appui au sol doit être limité au maximum.

6.2 PROTECTION DU MATERIEL CONTRE LA CORROSION

Le Titulaire prend toutes les dispositions utiles et requises par les Règles de l'Art pour assurer une protection efficace du matériel contre les corrosions et la rouille aussi bien pour l'expédition et la livraison qu'après le montage sur place.

Sur toutes les tuyauteries, tous les supports et sur tous les matériels qui ne seraient pas peints en usine, excepté l'acier galvanisé, l'acier inoxydable et le cuivre, le Titulaire exécute :

6.3 ETUDES, RECEPTION, MISES EN SERVICE ET DOE

Pour l'ensemble des installations à la charge du présent lot, l'Entreprise devra l'ensemble des prestations suivantes :

- Etudes définies dans le document présent **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**
- Essais selon DTU, règles de l'art et AQC correspondants
- Mises en service des installations, suivi des mises au point, paramétrage et réglage :

- Mise en service constructeur des équipements fournis (productions)
- Mise en service et mise au point des installations
- Equilibrages hydraulique avec fourniture d'un rapport des valeurs mesurées
- Etiquetage des réseaux selon la norme avec type et sens du fluide
- Formation des équipes de maintenance / exploitation du site aux installations,
- Fourniture d'un DOE complet et DIUO

6.3.1 Mise en service et étiquetage des réseaux

A la fin du montage et avant le départ des ouvriers, il sera prononcé une pré-réception visant la bonne façon et le bon fonctionnement de chaque installation.

La réception aura lieu au moment de la mise en service des installations.

Le Maître d'œuvre se réserve de choisir la date à laquelle l'Entreprise réalisera ses essais.

Les appareils de mesure et les appareils nécessaires aux essais seront fournis par l'Entrepreneur adjudicataire du présent lot.

Cette réception consistera essentiellement dans les essais suivants :

Essais d'étanchéité

- Les canalisations d'eau froide sont mises en charge sous une pression d'essai de 10 bars ou de 1,5 fois la pression de service si le résultat du calcul donne une valeur supérieure à 10 bars et ce, avant peinture des canalisations, aucune fuite ne doit se révéler
- Les canalisations d'évacuations des eaux usées et eaux vannes seront essayées en service pour déceler les fuites éventuelles. Cet essai en service pourrait être complété par un essai à la fumée, à la pression d'air ou à la pression d'eau

Le temps d'observation est fixé à 4 heures pendant lesquelles aucun suintement ne doit se produire.

Essais de fonctionnement

- Les essais de fonctionnement sous pression seront réalisés à la pression de service de 3 bars maxi
- Chaque appareil devra être essayé pour s'assurer que la manœuvre des robinets et commandes est aisée et sans défaut et que les chasses de W.C. sont efficaces

Désinfection, inspection et Curage

- Directement à la fin des travaux le concernant et avant réception, l'entreprise procède à la désinfection et au rinçage de l'ensemble des réseaux
- Sur signalement du maître d'ouvrage, l'entreprise devra la vérification de l'état des réseaux concernés par passage d'une caméra. L'entrepreneur enverra alors un rapport de cette inspection à la maîtrise d'ouvrage ainsi qu'à la maîtrise d'œuvre.
- Dans les réseaux qui le nécessitent, l'adjudicataire du présent lot procédera au curage de des canalisations et s'assurera qu'aucune d'entre elles n'est obturée. Cette prestation sera prévue dans le forfait

NOTA : Tous les matériels seront susceptibles d'être soumis aux analyses et essais prévus dans les documents de référence, les frais en résultant étant à la charge de l'Entreprise.

Dans le cas où les essais donneraient des résultats insuffisants, l'Entreprise sera tenue d'apporter dans les plus brefs délais et à ses frais, toutes les modifications nécessaires.

PV

Les résultats seront transcrits sur des procès-verbaux établis suivant les modèles figurant dans le document d'attestation d'essais de fonctionnement de l'AQC le cas échéant.

La réception des travaux ne pourra être requise par l'entreprise qu'après approbation de ces résultats.

Les débits théoriques et les débits mesurés devront être reportés sur les plans d'exécution.

Réception




L'Entreprise doit avant la réception :

- Les différents raccords, finitions, essais et réglages après passage des autres corps d'état
- D'une façon générale, toutes les sujétions qu'imposent la bonne fin des travaux et leur exécution suivant les règles de la profession (tous appareillages et appareils raccordés)

La réception des travaux comportera obligatoirement les points suivants :

- Contrôle des étanchéités sur les conduites (eau, toutes canalisations comprises)
- Contrôle de fonctionnement des installations et des appareils (débits, bruits, fixations, etc.)
- Contrôle des raccordements et leurs fixations, sections, qualités et conditions de pose
- Contrôle de mise à la terre, s'il y a lieu

La réception comportera outre les essais des caractéristiques de l'installation :

-  La vérification de la conformité de la fourniture
-  Les essais de fonctionnement de tous les appareils
-  Épreuve pendant la durée de garantie

Pendant deux mois précédant les essais, l'installation devra avoir fonctionné au moins un quart de temps en marche normale. Au cours de cette période de fonctionnement, l'entretien de l'installation aura été effectué normalement par le personnel chargé définitivement de l'exploitation suivant les consignes qui auront été données par l'installateur.

L'installateur transmettra l'ensemble des PV de vérification des débits d'air et des différents essais.

Réceptions des installations de CVC:

Il sera procédé à la réception de façon exhaustive des installation de CVC et extracteurs spécifiques, en 2 étapes bien distinctes, en présence à chaque fois, de la MOE, du lot concerné, et obligatoirement en présence de ses sous-traitants (électrique et programmeur automate et supervision) et en présence du MOA.

1ere étape :

**Réception des installations de façon exhaustive au niveau de l'automate uniquement.
2^e étape, seulement si la 1^{ère} est satisfaisante, (validation du MOA):
Réception des installations de façon exhaustive au niveau de la supervision
uniquement.**

Il sera procédé aux levées de réserves automate et supervision de la même façon.

Etiquetage

L'étiquetage des réseaux fluides se fait suivant la norme NX08-100 (type, nom et sens du fluide) par pose de marqueurs de tuyauterie.

Chaque matériel est identifié par une plaque fournissant les principales caractéristiques et performances.

Sur tous les organes de réglage ou de commande des réseaux, les étiquettes sont placées de manière à être facilement visibles à hauteur d'homme.

Sur chaque vanne, le sens d'ouverture est précisé et également sa position normale d'utilisation (normale ouverte ou normale fermée).

Si des consignes particulières de sécurité existent, un affichage doit être effectué à proximité du matériel concerné. Au droit des vannes de sécurité, un affichage visuel précise "robinet à n'utiliser qu'en cas d'incendie ou sur ordre spécial".

Ces étiquettes sont réalisées en matière plastique gravée. Elles sont fixées de manière stable et lisible sur chaque matériel à identifier.

Dans chaque local technique, il est affiché un schéma de principe de l'installation indiquant et repérant les organes de réglage et de sectionnement. Ces schémas sont fixés sur un panneau sous une protection inaltérable. Le numéro de repère doit figurer sur l'étiquette de la vanne.

Toutes les conduites aériennes d'évacuations seront repérées avec un marquage lisible et indélébile pérenne.


Elles seront gravées avec les abréviations et le code couleur suivant :



- EP en bleu (Eaux pluviales)
- EU en rouge (Eaux usées)
- EG en jaune (Eaux grasses)
- EUR en marron (eaux de ruissellement)

6.3.2 Formation du personnel

Au moment de la prise de possession des matériels et de l'installation par le Maître de l'Ouvrage, l'entrepreneur met à sa disposition le personnel nécessaire pour fournir les explications utiles au fonctionnement et à l'utilisation de ces installations

À ce titre, l'entrepreneur doit notamment :

-  Indiquer, au personnel utilisateur, les possibilités qu'offrent les matériels et le mode de fonctionnement

-  Examiner les documentations techniques et indiquer à ce personnel les principaux organes de fonctionnement
-  Indiquer au personnel d'entretien toutes les opérations courantes d'entretien et les principales pannes possibles

Le temps de formation sera adapté à la complexité des installations prises en charge.
L'adéquation de la formation fera l'objet d'une appréciation écrite du Maître d'Ouvrage.

6.3.3 Dossier des ouvrages exécutés

L'entrepreneur devra le dossier des ouvrages exécutés (D.O.E) ainsi que le dossier d'intervention ultérieur sur les ouvrages (DIUO) pour le coordonnateur sécurité

Le DOE comprend en particulier :

- Tous les documents d'exécution remis à jour
- Les plans d'implantation des alimentations et leurs diamètres et la température distribuée
- Les notices techniques détaillées, les fiches techniques de tous les équipements et PV des matériaux
- Les notices d'exploitation et d'entretien des équipements
- **Toutes les FAM des matériels et équipements qui auront été validées in finé par LA MOE, le CT, LE MOA.**
- **Tous les plans des installations en pdf et dwg**
- **Tous les schémas des TD CVC en pdf et dwg**
- **Tous les synoptiques (GTC, CVC, réseaux EG , EC ; EU ; EV ; EF ECS RECS, autres...) en pdf et dwg**
-

La réception des travaux ne pourra avoir lieu avant transmission de ces éléments.

7. ANNEXES

Liste des locaux CVC

Liste de points GTB

Plan réseau d'évacuation effluents spécifique existant

Plan des cuves et système de traitements des effluents existant

DOE des installations CTA et Extracteur N°12 existants