



**HÔPITAL SAINT-ELOI
RESTRUCTURATION DU BÂTIMENT N°19
POUR LE REGROUPEMENT DES ACTIVITÉS DE
PRÉPARATION ET DE CONTRÔLE DE LA PHARMACIE**



**C.C.T.P / DCE
LOT 08 CVC – PLOMBERIE
GESTION TECHNIQUE CENTRALISEE**



JUILLET 2025
V0 / 24-0475

SOMMAIRE

1.	PRÉSENTATION DU PROJET	6
1.1.	OBJET DU DOCUMENT	6
1.2.	RAPPEL DU PROGRAMME.....	6
1.3.	PRESENTATION DU BATIMENT	6
2.	LIMITE DES PRESTATIONS	7
2.1.	TRAVAUX A CHARGE DU PRESENT LOT.....	7
2.1.1.	Etudes et plans.....	7
2.1.2.	Travaux divers	8
2.2.	TRAVAUX A CHARGE DES AUTRES CORPS D'ETAT	8
2.2.1.	A charge du lot gros œuvre	8
2.2.2.	A la charge du lot Etanchéité.....	9
2.2.3.	A charge du lot électricité.....	9
2.2.4.	A charge du lot cloisons de laboratoires	9
2.2.5.	A charge du lot cloison / faux plafond	9
2.2.6.	A charge des lot Fluides Spéciaux et cryogénie.....	9
2.2.7.	A la charge du Maître d'ouvrage	10
2.3.	RECEPTION DES SUPPORTS	10
3.	GENERALITES	11
3.1.	NORMES ET REGLEMENTS	11
3.2.	INTEGRALITE DES INSTALLATIONS	11
3.3.	COORDINATION AVEC LES AUTRES CORPS D'ETAT.....	12
3.4.	MODIFICATION EN COURS DE CHANTIER	12
3.5.	DISPOSITIONS GENERALES CONCERNANT LES MATERIELS	12
3.6.	DOCUMENTS A REMETTRE.....	13
3.6.1.	A l'appui de son offre	13
3.6.2.	Après notification du marché	13
3.6.3.	Forme et présentation des documents.....	15
3.6.4.	Approbation des documents d'étude par le maitre d'œuvre	16
3.6.5.	Approbation des plans par l'organisme de contrôle	16
3.6.6.	En fin de travaux.....	16
3.6.7.	En fin d'année de parfait achèvement.....	17
3.7.	PRECAUTIONS CONTRE LE BRUIT DANS LE BATIMENT	17
3.8.	PRECAUTIONS CONTRE LE BRUIT EN LIMITE DE PROPRIETE.....	18
3.9.	MISSION DU BET	19
3.10.	MISE EN SERVICE, RECEPTION, GARANTIE.....	19
3.10.1.	Mise au point et mise en service.....	19
3.10.2.	Réception	20
3.10.3.	Garantie.....	20
3.10.4.	Année de parfait achèvement.....	21
3.10.5.	Formation	22
4.	DONNEES DE BASE	23
4.1.	CLIMATISATION CHAUFFAGE	23
4.1.1.	Conditions climatiques extérieures	23
4.1.2.	Régime d'eau des circuits concernés par le projet.....	23
4.1.3.	Vitesse d'écoulement réseau chauffage et eau glacée	23
4.1.4.	Apports internes	24
4.2.	ACOUSTIQUE.....	25
4.3.	VENTILATION	26

4.3.1.	Débit de ventilation	26
4.3.2.	Ventilations spécifiques	27
4.4.	CONDITIONNEMENT D'AIR	28
4.4.1.	Classement des locaux	28
4.4.2.	Performances à obtenir	28
4.4.3.	Hiérarchie des pressions	29
4.4.4.	Taux de brassage	30
4.4.5.	Niveaux sonores	30
4.4.6.	Débit de fuite	30
4.4.7.	Calculs des réseaux	30
4.4.8.	Vitesses d'air	31
4.5.	PLOMBERIE	31
4.5.1.	Débit d'eau des appareillages standards	31
4.5.2.	Pression	31
4.5.3.	Vitesse d'eau dans les tuyauteries	32
4.5.4.	Pentes des tuyauteries EU – EV – EP	32
4.5.5.	Simultanéité	32
5.	DESCRIPTION DES TRAVAUX	33
5.1.	TRAVAUX DE DEPOSE	33
5.1.1.	Généralités	33
5.1.2.	Chauffage / Climatisation / Traitement d'air – Ventilation	33
5.1.3.	Plomberie sanitaire	35
5.2.	TRAVAUX DE CONDITIONNEMENT D'AIR – VENTILATION	36
5.2.1.	Principe général	36
5.2.2.	Principe d'aménagement des centrales et des réseaux aérauliques	36
5.2.3.	Centrales de traitement d'air	37
5.2.4.	Recycleurs	38
5.2.5.	Spécificités par pièce	38
5.2.6.	Réseaux aérauliques	42
5.2.7.	Atténuateur acoustique	42
5.2.8.	Prise d'air neuf et rejet en façade des locaux techniques R+2	42
5.2.9.	Diffusion d'air	42
5.2.10.	Dispositif de commande, de réglage et de contrôle	44
5.2.11.	Commissionnement – Qualification – Nettoyage	44
5.3.	VENTILATION DES MINI-SAS	45
5.4.	TRAVAUX DE CHAUFFAGE – CLIMATISATION	46
5.4.1.	Sous-station	46
5.4.2.	Alimentation hydraulique des CTA en LT R+2	46
5.4.3.	Alimentation hydraulique des CTA en LT Ventil Sous-Sol SEL/FR/91/06	47
5.4.4.	Panoplies hydrauliques	48
5.4.5.	Réseaux hydrauliques	48
5.4.6.	Terminaux de restitution projet	49
5.4.7.	Terminaux de restitution existants RDC	49
5.5.	TRAVAUX DE CHAMBRE FROIDE	50
5.6.	TRAVAUX DANS LE LOCAL CONGELATEUR DU RDC	50
5.7.	TRAVAUX DANS LA CIRCULATION NON CLASSEE DU R+1 ET LAVERIE	50
5.8.	TRAVAUX DE PLOMBERIE SANITAIRE	50
5.8.1.	Lave main des sas	52
5.8.2.	Réseaux d'évacuation EU	52
5.8.3.	Réseaux d'évacuation EP	52
5.8.4.	Désinfection des réseaux	52
5.9.	TRAVAUX DE PROTECTION INCENDIE	53
5.9.1.	Clapets Coupe-Feu	53

5.9.2.	Moyens d'extinction	53
5.10.	TRAVAUX DE GESTION TECHNIQUE – ELECTRICITE	54
5.10.1.	Principe général.....	54
5.10.2.	Liste prévisionnelle des alimentations électriques.....	55
5.10.3.	Armoire électrique	56
5.10.4.	Distribution	57
5.10.5.	Alimentation de puissance mises à disposition	58
5.10.6.	Gestion technique.....	58
5.10.7.	Régulation	61
5.10.8.	GTC Utilisateurs	70
5.10.9.	Table des alarmes	70
6.	SPECIFICATIONS TECHNIQUES DETAILLEES CVC	71
6.1.	GENERALITES.....	71
6.2.	DOCUMENTS D'ETUDES	72
6.2.1.	Généralités	72
6.2.2.	Liste détaillée des notes de calcul à fournir	72
6.2.3.	Liste détaillée des pièces à fournir au STD, et échantillons	73
6.3.	COMMISSIONNEMENT	74
6.3.1.	Généralités	74
6.3.2.	Essais de réseaux hydrauliques	75
6.3.3.	Maintien de pression.....	76
6.3.4.	Essais des réseaux aérauliques	76
6.3.5.	Procédures d'essai des salles à empoussièrement contrôlé	77
6.3.6.	Essais électriques.....	79
6.3.7.	Essais des automatismes et asservissements	79
6.3.8.	Essais de la gestion technique centralisée	79
6.3.9.	Essais acoustiques	79
6.3.10.	Mise en service Été / Hiver	80
6.4.	RESEAUX HYDRAULIQUES.....	80
6.4.1.	Principes de dimensionnement, conception et installation	80
6.4.2.	Type de tuyauterie	83
6.4.3.	Robinetteries et accessoires	86
6.4.4.	Calorifuge	89
6.5.	POMPES	95
6.5.1.	Principes de dimensionnement et d'installation.....	95
6.5.2.	Matériaux.....	95
6.5.3.	Moteur	95
6.5.4.	Variation de vitesse	96
6.5.5.	Circulateur en ligne à rotor noyé	96
6.5.6.	Pompe en ligne à moteur ventilé.....	96
6.5.7.	Pompe jumelée.....	97
6.6.	TERMINAUX DE RESTITUTION	97
6.6.1.	Emetteurs statiques : radiateurs	97
6.6.2.	Emetteurs de chauffage climatisation dynamiques	98
6.7.	RESEAUX AERAULIQUES	98
6.7.1.	Principes de conception et installation	98
6.7.2.	Réseaux VMC	101
6.7.3.	Réseau aéraulique type circulaire.....	101
6.7.4.	Réseau aéraulique type rectangulaire	102
6.7.5.	Flexibles	103
6.7.6.	Accessoires	103
6.8.	VENTILATEURS.....	107
6.8.1.	Principes de dimensionnement et d'installation.....	107

6.8.2.	Ventilateur hélicoïde en ligne.....	107
6.8.3.	Ventilateur centrifuge à action avec volute.....	107
6.8.4.	Ventilateur centrifuge à réaction avec volute	107
6.8.5.	Ventilateur centrifuge à roue libre	108
6.9.	CTA.....	108
6.9.1.	Prescriptions communes	108
6.9.2.	Éléments constitutifs.....	109
7.	SPECIFICATIONS TECHNIQUES DETAILLEES PLOMBERIE.....	110
7.1.	RESEAUX D'ALIMENTATION.....	110
7.1.1.	Généralités	110
7.1.2.	Conduites de distribution en PVC Pression	110
7.1.3.	Canalisation en cuivre	110
7.2.	ACCESSOIRES / DIVERS.....	110
7.3.	EVACUATIONS DES EAUX USEES, EAUX VANNES ET EAUX PLUVIALES A L'INTERIEUR DU BATIMENT.....	111
7.3.1.	Conduite d'évacuation en PVC	112
7.3.2.	Conduite d'évacuation en PVC Haute Température	112
7.4.	CALORIFUGE	112
7.4.1.	Calorifuge réseau Eau Chaude Sanitaire.....	112
7.4.2.	Calorifuge antigel.....	113
7.4.3.	Calorifuge anti-condensation	113
7.5.	FOURREAUX.....	113
7.6.	RECHAUFFAGE DE L'EAU CHAUDE SANITAIRE	113
7.7.	ISOLATION ACOUSTIQUE	113
7.8.	DESINFECTION DES RESEAUX.....	114
7.9.	APPAREILS SANITAIRES ET ROBINETTERIE	115
7.10.	PRESRIPTIONS GENERALES CONCERNANT LES MATERIELS	115
7.11.	REPERAGE DES INSTALLATIONS.....	116
7.12.	AMENAGEMENT DES LOCAUX ET ENCEINTES TECHNIQUES	116
7.13.	PERFORMANCE DES EQUIPEMENTS.....	116
8.	ANNEXE 1 : FORMAT TABLE DES ALARMES.....	118
9.	ANNEXE 2 : FORMAT LISTE DE POINTS	119

1. PRÉSENTATION DU PROJET

Le projet consiste en la restructuration du bâtiment n°19 pour le regroupement des activités de préparation et de contrôle de la pharmacie sur le site de l'hôpital St Eloi à Montpellier.

1.1. OBJET DU DOCUMENT

Le présent document a pour objet de préciser les choix techniques et les installations de génie climatique plomberie sanitaire au stade PRO dans le cadre de l'opération citée ci-dessus.

1.2. RAPPEL DU PROGRAMME

Les travaux consistent à regrouper en un même bâtiment, les activités de préparation et contrôle pharmaceutique se déroulant actuellement dans 5 laboratoires différents et 5 sites différents.

Les activités concernent des préparations de médicaments stériles (toxiques et non toxiques), non stériles (toxiques et non toxiques), expérimentaux (stériles et non stériles), et médicaments biologiques.

Le projet permettra la centralisation dans un local au RdC du bâtiment 19, des contrôles physico-chimiques et microbiologiques de toutes ces productions.

La majorité des opérations de production et de contrôle se feront dans des zones à atmosphère contrôlée de classe C au sens des BPF (ISO 7) et en surpression, à l'exception des activités de reconstitution des MTI qui se font en surpression par rapport à leur SAS (SAS en dépression relative par rapport aux circulations) dans un confinement de niveau C2 correspondant à des manipulations d'OGM et en classe B (ISO5).

Le bâtiment sera entièrement vidé de toute activité et de son personnel lors des travaux pour une parfaite sécurité du chantier et des activités du CHU qui seront délocalisées, et une meilleure maîtrise du planning chantier.

1.3. PRESENTATION DU BATIMENT

Le projet se situe dans le bâtiment 19 sur le site de l'hôpital de St Eloi à Montpellier. Le bâtiment, de construction récente (2003) est en R+1, sur un niveau de sous-sol partiel et vide sanitaire accessible. Un R+2 accessible via l'escalier de service abrite les locaux techniques de traitement d'air.



Localisation du bâtiment N°19 à restructurer sur le site de l'hôpital ST ELOI

2. LIMITE DES PRESTATIONS

2.1. Travaux à charge du présent lot

- La mise en chantier.
- Les travaux de dépose et d'enlèvement des anciennes installations
- Les travaux inhérents au compte Prorata.
- Les travaux induits par le PGC.
- La présence d'une personne responsable à tous les rendez-vous de chantier, de synthèse, plans, de coordination d'étude, de chantier et de sécurité et tous autres rendez-vous nécessaires à la gestion du chantier.
- La présentation d'échantillon pour choix du matériel suivant demande du maître d'Œuvre et du maître d'Ouvrage.
- Le commissionnement des installations.
- Les essais, la mise en service et les réglages de l'ensemble des installations avec cahier de méthodologie et P.V. d'essai à fournir avec les D.O.E.
- Les autocontrôles et documents QI QF.
- La qualification QI établie par un prestataire indépendant
- Les essais acoustiques des installations avec PV.
- La formation du personnel de maintenance.
- Les études de synthèse suivant le PCTL du présent dossier.
- Les contrôles et évaluation finale (post réception)

2.1.1. Etudes et plans

- L'étude d'exécution de l'ensemble des équipements visés au présent mémoire. (Note de calcul et plans).
- Le cahier STD de tout le matériel pour Visa de la M.O. avant toutes commandes.
- Les plans d'interface avec les autres lots (gros œuvre, électricien, cloison, services techniques du maître d'ouvrage, etc. ...).
- Les plans de réservation dans voiles et planchers.
- Les plans de synthèse des réseaux et des terminaux en murs et faux plafond.
- Les plans d'exécution, d'atelier et de chantier, avec détail de fabrication et mise en œuvre.
- L'analyse fonctionnelle des installations et de la régulation éventuelle.
- Les schémas de principe (PID) des installations.
- Les services associés et les tâches annexes dans le cadre du commissionnement.
- Le dossier de commissionnement des installations suivant les recommandations des BPF pharmacopée.
- Le dossier de récolement suivant présent mémoire.
- Le dossier DIUO.

Note : - L'ensemble des documents sont réalisés conformément à la charte graphique du Maître d'Ouvrage.

2.1.2. Travaux divers

- Tous les percements par carottage et rebouchages pour toutes réservations ou passages non consignés dans le CCTP du lot GO ou cloison et ne nécessitant pas de reprises en sous œuvre
- Les rebouchages des trous créés y compris restitution du degré CF des parois.
- Rebouchage de cloison et mur de toute nature demandé par le maître d'œuvre
- Les percements et rebouchages dans cloisons légères si les réseaux principaux sont montés après les cloisons dans le cadre du planning général des travaux
- Les bavettes d'étanchéité en retombée sur les relevés de sorties en toiture ou façade
- Le nettoyage systématique du lieu de travail
- La participation au nettoyage général du chantier (suivant répartition TCE)
- Le nettoyage des réseaux en circuit fermé avant mise en service
- L'étude d'exécution de l'ensemble des équipements visés au présent mémoire
- Le raccordement des condensats
- Le raccordement sur les attentes électriques mises à disposition par le lot électricité
- La parfaite intégration dans le plénum du faux plafond des locaux des gaines et caisson / plafond diffusant, compris renforts structurels complémentaires et dévoiements induits
- La désinfection des réseaux EF, ECS et Bouclage
- Le micro-nettoyage des locaux et installations pour essais QI.
- La fourniture et la pose de filtres neuf le jour de la réception et évacuation des filtres de chantier.
- Le repérage des réseaux (hydrauliques et aérauliques) avec désignation et indication du sens du flux.
- Le repérage des équipements et accessoires masqués en faux plafond et gaines techniques (vannes, registres, CCF, etc...).
- La réalisation des prestations de GTC, fourniture et pose d'automates et ilots ainsi que le câblage, la programmation.

2.2. Travaux à charge des autres corps d'état

2.2.1. A charge du lot gros œuvre

- Les réservations dans voiles et planchers gros béton diamètre supérieur à 100mm.
- Le rebouchage des trémies.
- Les chevêtres pour passages des réseaux.
- Le rebouchage des trémies.
- Le scellement des clapets coupe-feu
- Le démontage / remontage de la souche existante en toiture du bâtiment (ouvrage en serrurerie)
- La prise en compte de la surcharge des équipements de génie climatique posés ou pendus sur les planchers.

2.2.2. A la charge du lot Etanchéité

- Les étanchéités de toutes les sorties des réseaux sur toiture étanchée :
- La mise en œuvre d'un cheminement technique en terrasse pour la maintenance des équipements et l'accès aux combles ;
- La mise en œuvre des naissances EP, des boîtes à eau, des trop-pleins et des descentes EP des terrasses ;
- Les relevés d'étanchéité des souches maçonnées.
- Les relevés autour des sorties en toiture terrasse (VMC, ventilations primaires, etc..).

2.2.3. A charge du lot électricité

- L'alimentation électrique de puissance des armoires CVC
- L'alimentation électrique de puissance des portes
- L'alimentation électrique de puissance et de commande des clapets coupe-feu, y compris commande de réarmement
- L'alimentation électrique des petits équipements CVC
- Le coffret électrique « bornier » regroupant le câblage des différentes portes interlockées du projet, y compris schéma de câblage

2.2.4. A charge du lot cloisons de laboratoires

- Les découpes pour incorporation des diffuseurs.
- Les trappes d'accès étanches en faux plafond
- Les finitions étanches siliconées de toutes les incorporations jusqu'à obtention de l'étanchéité requise
- Le réglage étanche des portes
- Les platines de commande des portes et mini sas, y compris schéma de câblage

2.2.5. A charge du lot cloison / faux plafond

- Les chevêtres pour les cloisons à ossature pour passage des gaines suivants plans fournis par le présent lot.
- Les découpes et rebouchages des cloisons si elles sont placées après les réseaux suivant planning TCE contractuel.
- Les incorporations de fourrure métallique pour supportage des équipements du présent lot.
- Le montage en 2 temps des cloisons sur ossature pour incorporation éventuelle.
- Les trappes d'accès étanches en faux plafond

2.2.6. A charge des lot Fluides Spéciaux et cryogénie

- Le raccordement sur les borniers du lot CVC pour reports de défauts et comptage pour la GTC, dans ses locaux de production sur protocole de communication à définir en synthèse.

2.2.7. A la charge du Maître d'ouvrage

- L'eau et l'électricité pour les essais.
- La mise à disposition du personnel pour les formations « utilisateurs » comme au présent CCTP.
- La prise en charge de l'exploitation des installations dès la réception des travaux.
- La pose du mobilier scientifique après travaux.
- Le micro et bio nettoyage des locaux et installation après intégration des équipements mobiliers pour la qualification QF.
- L'organisme de validation QF pour la Qualification Fonctionnelle des zones confinées.

2.3. Réception des supports

Avant d'entreprendre ses propres travaux, et dans un délai compatible avec le planning d'exécution, l'entrepreneur est tenu de réceptionner les supports et réservations qui lui sont livrés par les titulaires des lots en interface avec lui.

Il doit émettre en temps utile toutes les réserves qu'il juge nécessaires sur les défauts de réalisation des ouvrages antérieurs aux siens qui pourraient être incompatibles avec la bonne exécution de ses travaux.

3. GENERALITES

3.1. Normes et règlements

Le titulaire devra observer les lois, décrets, les documents techniques unifiés et additifs, ainsi que tous les textes réglementaires applicables à son lot à la date de signature des marchés.

- Le code d'urbanisme.
- Le code du travail.
- Les Réglementations, les arrêtés ministériel, préfectoral ou communal, les décrets d'applications et plus particulièrement les réglementations sanitaires, acoustique, sécurité incendie et thermique correspondant au bâtiment projeté.
- Les normes françaises et européennes.
- Les avis techniques, les recommandations d'usage, les guides de bonne pratique.
- Les documents techniques unifiés.

Et plus particulièrement :

- Les normes NF EN 12741 et NF EN12128 concernant le confinement des laboratoires.
- Les normes sur les filtres à air (NF 779 :2003, NF EN 1822 etc..).
- Les normes sur les réseaux aérauliques (NF EN 1507, NF 12237 etc....).
- Les normes sur les salles propres (NF EN ISO 14644-(1 à 6), NF EN ISO14698 (1 à 3).
- Les recommandations BPF
- Aux recommandations de l'ASPEC et UNICLIMA pour la conception des salles biologiquement contrôlées.
- Aux guides MAP de l' AICVF pour les mises au point des installations)

Le bâtiment est classé en code du travail avec plancher bas du dernier niveau accessible < 8m.

A ce titre, aucune stabilité au feu de la structure ni degré CF des planchers n'est exigée.

3.2. Intégralité des installations

L'Entrepreneur devra remettre des installations en parfait état d'ordre de fonctionnement et répondant intégralement aux impératifs d'exploitation de l'établissement.

En conséquence, il ne pourra sous aucun prétexte faire ultérieurement état d'omission ou de mauvaise interprétation des documents qui lui seront remis pour se dispenser de fournir ou d'installer une partie d'équipement dont l'absence mettrait en cause le fonctionnement de l'installation dans son intégralité ou la conformité la plus stricte à la réglementation en vigueur ou encore pour tenter de justifier une demande de supplément de prix pour la réalisation du marché à prix global ou forfaitaire.

Le présent descriptif, complété par les documents graphiques annexés, définit un projet de base auquel l'Entrepreneur devra se conformer.

Il en vérifiera sous son entière responsabilité tous les éléments et pourra proposer toute modification de détail qu'il jugerait présenter un intérêt quelconque dans le cadre de ce projet, chacune de ces modifications éventuelles constituant une variante à l'offre de base et étant toujours accompagnée des montants de la plus-value ou de la moins-value en résultant par rapport à cette proposition de base.

Il comprendra dans son offre, sans dérogation possible à cette clause, tous les matériels complémentaires à ceux spécifiés au projet, dont l'installation serait indispensable à l'exécution du programme des travaux.

Le fait pour l'Entrepreneur de respecter les clauses de spécifications des pièces écrites et des documents graphiques du dossier d'appel d'offre ne saurait en aucun cas le soustraire à sa pleine et entière responsabilité d'Entrepreneur.

3.3. Coordination avec les autres corps d'état

La réalisation des études de détail de chantier et l'exécution des travaux à la charge de l'Entrepreneur seront conduites par lui dans le cadre du planning général, en liaison étroite avec les Entrepreneurs des autres corps d'état, de façon à ce qu'aucune gêne mutuelle, ni retard, ne résultent de leur présence simultanée sur le chantier.

En cas de difficultés provenant d'un autre corps d'état, l'Entrepreneur devra en aviser sans délai le Maître d'Œuvre, faute de quoi il resterait responsable des anomalies ou retards pouvant en résulter pour les travaux.

3.4. Modification en cours de chantier

L'Entrepreneur ne sera pas fondé de réclamer un supplément de prix dans le cas où, à l'intérieur d'un local ou d'une surface quelconque, les emplacements d'équipements figurés sur plans seraient modifiés dans un rayon de 3,00 m par le Maître d'Œuvre sur le chantier.

3.5. Dispositions générales concernant les matériels

Tous les matériels à fournir par l'Entrepreneur, quelle que soit leur catégorie, devront être neufs, de première qualité et conformes aux normes de l'U.T.E. et de l'AFNOR.

A la remise de l'offre l'entreprise soumissionnaire fournira un cahier technique dont le contenu et la forme sont définis au règlement de consultation.

Ce cahier définira à minima :

- La liste des principaux matériels répondant aux exigences du dossier consultation (CCTP, PCTL et plans).

Les spécifications techniques minimales de certains matériels, matériaux ou réseaux sont définis Au chapitre « Spécifications Techniques Détaillées » du présent CCTP.

Il est précisé que l'offre de l'Entrepreneur dont le montant figure à sa soumission s'entend sans dérogation possible à ces prescriptions, pour la fourniture des dits matériels. Toute réserve sur ce point ou toute référence de l'Entreprise soumissionnaire, dans une pièce quelconque de son dossier d'appel d'offre, à des spécifications différentes, ne sera en aucun cas prise en considération au titre de la solution de base.

La prise en considération de telle ou telle de ces variantes (si les variantes sont autorisées par le règlement de consultation) restera dans tous les cas soumis à l'agrément préalable du maître d'ouvrage qui reste seul juge de leur acceptation, à partir de l'analyse technique établie par le Maître d'Œuvre.

Ces matériels seront standardisés : les mêmes seront installés chaque fois qu'il en est fourni une spécification technique identique au présent devis ou une même représentation graphique sur documents annexés. Certains matériels sont référencés au présent descriptif (marque, et type dans la marque).

3.6. Documents à remettre

3.6.1. A l'appui de son offre

Les pièces à remettre sont définies dans le PCTL mais elles devront comporter au minimum :

1. L'offre de base détaillée suivant cadre DPGF, dont la trame fournie sera obligatoirement respectée, éventuellement en sus du devis entreprise.
2. Les fiches techniques demandées en annexe de la DPGF.
3. Une note méthodologique pour la réalisation des travaux faisant ressortir les dispositions prises vis-à-vis aux contraintes et spécificités du projet.
4. Les moyens mis en œuvre en personnel et matériel (chaque typologie de tâche) pour la réalisation des travaux dans le délai contractuel.
5. Tous les documents demandés par les autres pièces du dossier de consultation (RC, PCTL, CCAP, CCAG)

L'Entrepreneur pourra à sa convenance apporter toute adjonction éventuelle au cadre DPGF annexé, sans toutefois supprimer aucun des postes d'ouvrages y figurant.

Les éventuelles quantités mentionnées à ce cadre le sont à titre indicatif et elles seront obligatoirement vérifiées par l'entrepreneur et éventuellement modifiées sous son entière responsabilité.

3.6.2. Après notification du marché

Les pièces à remettre sont définies dans le PCTL mais devront comporter au minimum les éléments suivants :

Nota important : le présent lot est chargé de diriger les études de synthèses fluides (voir PCTL)

Etape 1 – délai indicatif 2 semaines après OS de démarrage

- La liste complète des documents d'étude (plans, calculs, STD, analyse fonctionnelle, etc...) à réaliser dans le cadre des études avec : numéros, titres, dates de première diffusion.
- Plans de réservations et de Génie Civil, et poids des équipements et réseaux de distribution à définir avec le lot structure
- Le plan d'état des lieux et d'identification des réseaux pour le raccordement des futures installations
- Plans de base des équipements de génie climatique pour les Etudes et Plans de synthèse TCE sur la base des plans BET. Il y sera mentionné, les intentions de passage des réseaux, les implantations et dimensionnement des gros équipement et l'implantation des terminaux avec indication du prédimensionnement et des espaces nécessaires aux opérations de mise au point et de maintenance de l'ensemble des installations.

Etape 2 – délai indicatif 4 à 6 semaines après OS de démarrage

- Les plans de synthèse définitifs TCE réseaux (en coordination avec les autres corps d'état)
- Synthèse des entrées d'air sur châssis ou façade
- Les plans, liste et détails d'interface avec les autres lots, y compris :

- Plans de renfort cloisons
- Détails gaines techniques
- Coupes de principes synthèse cheminements fluides aux points critiques

Etape 3 – délai indicatif 3 semaines après les premiers visas MOE de la synthèse

Plans d'Exécution des Ouvrages (PEO) et Plans d'Atelier et de Chantier (PAC)

- Les plans d'exécution avec dimensions, hauteurs et positionnements des ouvrages côtés, notes de synthèse avec les autres corps d'états, définition des structures de supportage.
- Les plans d'atelier et de chantier, coupes, détails de fabrication ou de mise en œuvre.
- Les plans de montage des locaux techniques au 1/20 avec coupes et élévations
- Les plans de localisation des espaces de maintenance avec repérage des équipements techniques et dispositions d'accessibilité : matériel, organes de réglage, organes de régulation ...

Schémas de principe

- Schémas de principe hydraulique de l'installation identifiant tous les éléments installés (isolement, équilibrage, régulation, ...).
- Schémas de principe aéraulique de l'installation identifiant tous les éléments installés (isolement, équilibrage, régulation, ...).
- Architecture, organigramme et schémas de la régulation
- Analyse fonctionnelle générale des installations, avec la liste exhaustive des points.

Notes de calculs (voir aussi les tableaux détaillés au chapitre « Etudes » du STD).

- Bilans thermiques chaud et froid
- Dimensionnement des installations de conditionnement d'air
- Dimensionnement des installations de ventilation
- Dimensionnement des réseaux de distribution hydraulique et aéraulique
- Tableau de détermination des terminaux de restitution
- Calculs acoustiques et détermination des pièges à son
- Débit d'EF, ECS et dimensionnement de la pompe de bouclage, avec calcul de la chute de température.

Fiches techniques

- Fiches techniques du matériel proposé en Français avec indication des délais d'approvisionnement si sur le chemin critique.
- L'indication claire du modèle retenu, avec toutes les options retenues ou pas
- Le cas échéant, la fiche de sélection au point de fonctionnement
- Une fiche de conformité au CCTP avec identification éventuelle des écarts pour arbitrage MO/MOE.
- Les documentations techniques des fabricants
- Les ATeX ou ATec du CSTB pour les produits proposés

Etape 4 - délai indicatif 3 semaines avant toute commande du matériel (suivant planning TCE)

- Le dossier technique définitif du matériel accepté

Electricité Régulation

- Schémas des armoires, coffrets et installations électriques propres au présent lot présentés dans un cahier A3 regroupant :
 - Schéma repéré,
 - Nomenclature détaillée dont marque et référence complète,
 - Plans de bornier,
 - Plans de face avant,
 - Plan de disposition interne,
 - Les carnets de câbles.
- Analyse fonctionnelle détaillée préliminaire des installations
- Schémas et organigrammes détaillés de la régulation et GTC

Etape 5 – délai indicatif 4 semaines avant les opérations de commissionnement ou OPR

Le Dossier commissionnement (dossier metteur au point)

- Analyse fonctionnelle définitive des installations
- Schémas et organigrammes détaillés définitifs de la régulation et GTC
- Cahier « MAP » méthodes d'essais et mise en service avec PV type d'essais
- Plans de localisations de tous les organes et équipements nécessitant une intervention de mise au point, d'entretien ou de maintenance avec indication des dispositions et des espaces d'accessibilité à ses derniers
- Nomenclature de tous les organes et équipements techniques des installations avec codification de type GMAO conforme à la charte du Maître d'Ouvrage.

Etape 6 - Aux OPR

- Le dossier DOE préliminaire
- Le DIUO préliminaire
- Le dossier de commissionnement (90% finalisé)

3.6.3. Forme et présentation des documents

Tous ces plans sont réalisés sous format DWG ou DXF pour reproduction à l'échelle 1/50 minimum.

Les plans sont réalisés avec soin et suivant les normes relatives au dessin technique, le cas échéant les plans pourront être refusés.

Tous les documents produits sont conformes à la charte du Maître d'Ouvrage.

Tous les plans transmis pour VISA ou final (avec BPE) sont remis en 5 exemplaires « PAPIER » :

- 1 exemplaire BET
- 1 exemplaire MO
- 1 exemplaire bureau de contrôle
- 2 chantiers dont 1 dans classeur

L'ensemble des documents sont rassemblés dans un ou plusieurs classeurs avec sommaire, intercalaire, de manière à être facilement utilisable.

Les copies des bordereaux de remise sont transmises à l'OPC

3.6.4. Approbation des documents d'étude par le maître d'œuvre

Par documents d'études, on entend notes de calculs, fiches matériels, plans, etc...

Chaque diffusion comprend les documents et la liste des documents demandés ci avant, stipulant pour chaque document les différents indices soumis à l'approbation avec leurs dates de diffusion et la mention « visa sans observations », ou « visa avec observations » ou « avis suspendu ».

Tout document refusé devra être soumis jusqu'à ce qu'il n'y ait plus d'observations.

Les plans corrigés et transmis sur le chantier « Bon pour exécution » sont transmis en copie à la Maîtrise d'Œuvre.

Le respect des délais de travaux ne pourra être remis en cause du fait des difficultés rencontrées dans l'approbation des documents.

Aucun matériel ne devra être commandé sans accord donné par le maître d'œuvre sur la fiche d'approbation correspondante.

L'absence d'observations sur un document quel qu'il soit ne dégage en aucun cas la responsabilité de l'entrepreneur.

Tout travail exécuté selon des documents non approuvés pourra à la demande du maître d'œuvre, être refait en tout ou partie et ce aux frais de l'entrepreneur.

3.6.5. Approbation des plans par l'organisme de contrôle

L'entreprise diffusera les plans à l'organisme de contrôle mandaté par le maître de l'ouvrage, afin que cet organisme procède au contrôle en regard des normes en vigueur. Cette approbation devra être obtenue avant l'exécution des travaux.

3.6.6. En fin de travaux

Les pièces à remettre en fin de travaux sont définies dans le PCTL et seront remises selon le nombre d'exemplaires indiqués au CCAP.

Un support informatique comprenant le dossier sera transmis. Ce dossier contiendra, en outre :

- Le cahier STD de tout le matériel conforme à l'exécution
 - La notice de description de l'installation
 - Tous les documents textes et notices fabricants format PDF
 - Les Notices techniques des appareils mis en œuvre.
 - Les notices de mise en service, d'entretien et de maintenance de tout le matériel
 - La liste des pièces de rechange nécessaire à la maintenance et la périodicité de leur remplacement.
 - Les coordonnées complètes de tous les fournisseurs
- Tous les documents du dossier mis à jour « conformes à l'exécution »
 - Tous les documents graphiques format source (DWG, DXF, IFC) et PDF.
 - Tous les plans du dossier (y compris plans de localisation des organes et intégration de la codification de type GMAO)

- La nomenclature de tout le matériel mis en œuvre avec références fournisseur et codification de type GMAO.
- Le dossier commissionnement dûment rempli avec
 - Fiches des PV d'essai, certificats d'épreuve et autocontrôle durant le chantier
 - Fiches et PV d'essais du commissionnement (débits, pressions, températures, niveaux sonores, cascades de pression, etc...)
 - Fiches des PV d'essai, certificats d'épreuve et autocontrôle pour la qualification QI QF.
 - Le tableau des valeurs de réglages et de repérage de tous les organes d'équilibrage
 - Le tableau des points de consigne de régulation, et des paramètres de réglage de boucles de contrôle.
 - Les bordereaux d'essais COPREC.
 - L'attestation de conformité de l'organisme de contrôle.
 - Les agréments pour le matériel de sécurité.
 - L'Attestation du contrôle de la désinfection du réseau d'eau potable.
- L'analyse fonctionnelle mise à jour « conforme à la mise en service » avec intégration de la table des variables, les points de consigne et les paramètres de réglage des boucles de contrôle mis en place à la mise en service
- Le programme informatique final en format source éditable avec le logiciel adapté.

L'ensemble de ces documents devra être rigoureusement conforme aux installations réalisées et comportera les renseignements permettant une utilisation efficace par l'exploitant.

Ils seront rassemblés dans un ou plusieurs classeurs avec sommaire, intercalaire, de manière à être facilement utilisable.

3.6.7. En fin d'année de parfait achèvement

Un état détaillé des interventions dues à la Garantie de Parfait Achèvement (GPA).

La mise à jour des divers dossiers (DOE-DUIO-MAP) pour intégration des modifications éventuelles durant les interventions GPA.

Les PV d'essais finaux avec évaluation des performances des installations réalisée dans le 11ème mois après mise en service.

3.7. Précautions contre le bruit dans le bâtiment

Les divers matériels sont conçus et mis en place de sorte que les niveaux sonores résultants récepteurs respectent les limites fixées au CCTP, ou que en cas de bruit de fond supérieur aux limites fixées, soient masqués par l'ambiance sonore (spectrale) minimale qui règne lorsque toute l'installation est arrêtée.

Ce résultat est atteint si le relief spectral résultant du fonctionnement de l'installation ajoute moins de 3 dB au bruit de fond.

En plus du bruit mesurable par sonomètre, les transmissions vibratoires des équipements parfois difficilement quantifiables doivent aussi être complètement supprimées et imperceptibles par les usagers.

A cet effet :

- Le présent lot doit toutes les études acoustiques permettant d'atteindre les performances réglementaires et du CCTP. La réalisation du chantier en l'absence de ces études et vérifications se fait sous la responsabilité de l'entreprise quant au résultat, et l'expose à tous les travaux de reprise y compris impact sur les autres lots, suite à une réception infructueuse à ses frais et risques.
- Tout élément ou appareil susceptible de devenir une source de gêne sonore est sélectionné parmi les plus silencieux dans les conditions réelles de fonctionnement.
- Les socles, assises ou châssis supports sont isolés de la structure de la construction par l'intermédiaire de montages antivibratiles adaptés (genre RUBATEX ou similaire), visant une atténuation de 90% de la fréquence la plus basse.
- Les dimensionnements des vitesses d'écoulement prennent en compte l'acoustique, notamment au niveau des accidents (tés, coudes, etc...)
- Les réseaux hydrauliques et aérauliques sont désolidarisés à tous leurs points de contacts :
- Au niveau des équipements de production (manchettes souples, manchons anti-vibratiles)
- Au niveau de chaque traversée de mur, cloison, etc.... par matériau résilient
- Au niveau de leur supportage, par l'utilisation de colliers isophoniques.
- Les réseaux sanitaires sont phoniques et/ou isolés dans les locaux sensibles
- Les robinetteries sanitaires ont un classement >A1 (<30dB) selon norme ECAU.
- Les lavabos sont fixés aux consoles par interposition de deux rondelles en caoutchouc ou visserie en rilsan.

En outre, l'Entrepreneur du présent lot est directement responsable des bruits engendrés de façon directe ou indirecte par son installation.

Il doit remédier dès l'origine des installations à toute cause pouvant engendrer des bruits sous peine de se voir refuser l'ensemble de ses travaux.

3.8. Précautions contre le bruit en limite de propriété

Les divers équipements sont sélectionnés et mis en place de sorte que les niveaux sonores résultants récepteurs en limite de propriété soient masqués par l'ambiance sonore (spectrale) minimale qui règne lorsque toute l'installation est arrêtée.

La réglementation s'appuie sur le décret N° 2006-1099 du 31 août 2006, relatif à la lutte contre le bruit de voisinage.

A défaut d'une étude acoustique préalable, les calculs d'émergence prendront les valeurs suivantes en niveau de bruit résiduel pour réaliser les calculs :

- Jour N : 30 dBA
- Nuit N : 25 dBA

L'émergence acceptable est de 5 dBA en période diurne (de 7 à 22h) et 3 dBA en période nocturne, à laquelle s'ajoute les correctifs de bruits ponctuels de 1 à 6 dBA selon leur durée cumulée d'apparition.

De même que pour l'acoustique intérieure, le présent lot doit toutes les études acoustiques permettant d'atteindre les performances réglementaires (modélisation 3D de l'environnement, niveaux sonores des machines sélectionnées en EXE prenant en compte les fonctionnement réels éventuels réduits de nuit, etc...). Cette étude doit définir la performance et nature des pièges à son et enclos acoustiques à mettre en place.

La réalisation du chantier en l'absence de ces études et vérifications se fait sous la responsabilité de l'entreprise quant au résultat, et l'expose à tous les travaux de reprise y compris impact sur les autres lots, suite à une réception infructueuse à ses frais et risques.

En outre, l'Entrepreneur du présent lot est directement responsable des bruits engendrés de façon directe ou indirecte par son installation.

Il doit remédier dès l'origine des installations à toute cause pouvant engendrer des bruits sous peine de se voir refuser l'ensemble de ses travaux.

3.9. Mission du BET

La mission confiée au BET par le Maître d'Ouvrage est une mission de base sans étude d'exécution.

L'ensemble des documents plans, schéma de principe dus par le BET sont fournis dans le présent dossier de consultation entreprise.

Dans le cadre d'une mission de base sans mission d'EXE, toutes valeurs dimensionnelles ou quantitatives indiquées sur les plans « PRO » (projet) ou pièce écrite du DCE, le sont à titre indicatif pour faciliter le travail « d'étude de prix » de l'Entreprise mais ne sauraient être contractuelles et prises en compte pour l'exécution des travaux.

L'entrepreneur a à charge dans le cadre de ses « PAC » tous les documents complémentaires à ceux fournis par le BET (plans, schéma, note de calculs complémentaires ainsi que la détermination du matériel)

3.10. Mise en service, Réception, Garantie

3.10.1. Mise au point et mise en service

Le titulaire du présent lot devra l'ensemble de la mise au point et mise en service de son installation.

L'entrepreneur doit en outre faire réaliser par un organisme indépendant la qualification QI des locaux classés et réaliser les opérations préalables à la qualification QF du maître d'ouvrage. **Voir aussi le § STD 6.3.5 détaillant les essais demandés.**

Ces essais sont réalisés conformément aux exigences *des BPF pharmacopée*

Préalablement à la période d'essais, l'entrepreneur établira un cahier de méthode « MAP » d'essais avec modèle des divers PV d'essais. Il sera fourni à la Maîtrise d'œuvre pour accord et observations éventuelles.

Les essais seront alors réalisés suivant ce cahier. Les PV essais y affaissant seront dûment remplis. Ce cahier et les PV feront partie des pièces DOE remis à la réception des travaux.

Quinze jours avant la fin de période de parfait achèvement des travaux (soit 1 an après la mise en service) il sera réalisé à charge du présent lot un contrôle du bon fonctionnement des installations avec une campagne de mesurage de valeur significative (températures, débit, etc....) pour indentification d'une dérive éventuelle avec les valeurs à la mise en service ou des données de bases du présent CCTP.

Un PV de ce contrôle sera établi par l'entrepreneur

3.10.2. Réception

Les OPR sont réalisées après la MAP, la mise en service initiale de l'ensemble des installations, et la réception par la maîtrise d'œuvre des fiches de test.

Dès les levées de réserves TCE il sera établi une mise à disposition des locaux de la zone laboratoires pour les opérations de QI.

La mise en place des équipements scientifiques de la zone Laboratoires sera réalisée par le MO après la validation de la QI.

Les opérations préalables à la QF et la QF proprement dite sont réalisées équipements scientifiques en place.

La réception de la zone laboratoires n'est prononcée que lorsque la qualification QF sera obtenue.

La QF est réalisée par un organisme indépendant mandaté par le maître d'ouvrage

Dans le cas où la qualification des installations ne serait pas obtenue lors de la première visite QF, les autres visites sont à charges de l'entrepreneur mais réalisées par le même organisme de contrôle.

La réception ne sera prononcée que si, lors de la visite de vérification de conformité par référence au cahier des charges, il n'aura pas été fait de remarque et seulement si les essais ont donné entière satisfaction. Le titulaire restera garant de l'ensemble des installations pendant la première année à dater de la réception. (Hors exploitation et maintenance à charge du MO)

3.10.3. Garantie

La date d'effet des garanties démarre à la date de réception du chantier, voire à la date de levée des réserves si les réserves de réception sont jugées impactantes sur le bon fonctionnement.

Toutes extensions de garanties des fournisseurs seront réputées comprises dans l'offre des entreprises. Pour pallier les difficultés de garanties en phase GPA liées au décalage possible entre la date de mise en service constructeur et la date de réception du chantier, l'entreprise offrira une **garantie de 2 ans** sur le matériel haute technicité installé, indépendamment des garanties offertes par le constructeur.

Le présent lot doit, en outre, les garanties décennales des éléments des installations incorporés au Gros-Œuvre. Pendant cette période, toute réparation de vice-construction, aussi bien de son fait que de celui des fabricants, seront à la charge de l'Entrepreneur qui devra le remplacement des pièces défectueuses et la main-d'œuvre correspondante. Il devra, en outre, les garanties décennales des éléments des installations incorporés au Gros-Œuvre. Pendant cette période, toute réparation de vice-construction, aussi bien de son fait que de celui des fabricants, seront à la charge de l'Entrepreneur qui devra le remplacement des pièces défectueuses et la main-d'œuvre correspondante.

Durant la période préliminaire des essais avant réception, l'Entrepreneur prendra à sa charge tous les frais de matériel de contrôle, d'outillage, de main-d'œuvre, d'énergie.

L'Entreprise s'engage en ce qui la concerne, ainsi qu'en ce qui concerne ses sous-traitants éventuels et fournisseurs, à ce qu'elle soit en possession des licences nécessaires pour les systèmes, procédés ou objets employés, garantissant le Maître d'Ouvrage contre tout recours qui pourrait être exercé à ce sujet par des tiers.

3.10.4. Année de parfait achèvement

Dans le cas de réserves persistantes et impactant le fonctionnement qui ne seraient pas levées dans le délai contractuel, outre d'éventuelles pénalités de retard, la date de début de l'année de parfait achèvement sur l'objet de ces réserves sera la date de levée des réserves validée par la MOE et la MOA.

Les délais des interventions de déplacement et diagnostic ne devront pas excéder 1 jour ouvré en cas d'arrêt des parties des installations ou en cas de fonctionnement partiel empêchant l'utilisation normale des locaux.

Les délais de réparation seront stipulés sur les fiches GPA du maître d'ouvrage, et les pénalités prévues au CCAP restent applicables pendant la période de GPA.

L'Entreprise demeure seule responsable des dommages ou accidents causés à des tiers au cours ou après l'exécution des travaux et résultant de son propre fait ou de celui du personnel mis à sa disposition. Elle devra prouver que son assurance peut couvrir ces risques.

Le titulaire restera garant de l'ensemble des installations pendant la première année à dater de la réception.

A la fin de la période de l'année de parfait achèvement une ultime réunion est tenue (MO – MOE – Entrepreneur) pour délivrer le Quitus parfait achèvement à l'appui d'un rapport GPA établi par l'entrepreneur.

Ce rapport fait état des diverses interventions réalisées pendant la période de GPA (désordre, correction, résultat) et comprend les attestations des diverses formations et le PV de la visite de contrôle et évaluation final.

3.10.5. Formation

Aux dates fixées en accord avec le Maître d'ouvrage, l'Entrepreneur déléguera un de ses représentants qualifié pour mettre le personnel désigné par le chef d'Établissement, au courant de toute l'installation pendant :

- ½ journée en cours de chantier pour visualisation des équipements avant fermeture des faux plafond, coffre et goulottes
- 1 journée 1 semaine après la mise en service avec ½ journée régulation et automatisme et ½ journée équipement.
- ½ journée 2 mois après la mise en service formation et information à la demande des utilisateurs formulée par écrit 1 semaine avant la réunion pour préparation de la journée.
- 1 journée 15 jours avant le quitus de parfait achèvement des travaux (1 an après la mise en service) formation et information à la demande des utilisateurs formulée par écrit 1 semaine avant la réunion pour préparation de la journée.

Pendant cette période, le représentant de l'Entrepreneur instruit le personnel de la constitution de tous les appareils ainsi que du fonctionnement et du réglage de tous les organes de commande, de sécurité et de contrôle et lui donne en outre tous les renseignements indispensables pour assurer le fonctionnement normal et l'entretien courant de l'installation.

4. DONNEES DE BASE

4.1. Climatisation chauffage

4.1.1. Conditions climatiques extérieures

Conditions extérieures de base imposées par le CHU :

Hiver : température = - 5°C
 HR = 90 %

Eté : température = 32°C
 HR = 65%


4.1.2. Régime d'eau des circuits concernés par le projet

Régimes d'eau des circuits chauffage existants concernés par le projet :

- Circuits « constant CTA » issue du local SEL/FR/91/05 aménagé au niveau sous-sol, régime d'eau supposé de 80/70° d'après le schéma de principe DOE
Deux départs prennent naissance dans la sous-station :
 - o 1 départ vers le LT Sud-Est R+2 – Ø2" (DN50) – 8,75 m³/h (donnée existant)
 - o 1 départ vers le LT Nord-Ouest R+2 – Ø1"1/2 (DN40) – 4,8 m³/h Ø2" (DN50) – 8,75 m³/h (donnée existant), qui alimente au passage la CTA existant du local stockage azote
- Circuit change-over « régulé VC » issue du local SEL/FR/91/05 aménagé au niveau sous-sol, **régime d'eau supposé de 80/70° (sur loi d'eau) d'après le schéma de principe DOE**

Régimes d'eau des circuits eau glacée existants concernés par le projet :

- Circuit « constant CTA » issue du local SEL/FR/91/05 aménagé au niveau sous-sol, **régime d'eau supposé de 8/13° d'après le schéma de principe DOE - Ø5" (DN125) – 48,4 m³/h**
- Circuit change-over « régulé VC » issue du local SEL/FR/91/05 aménagé au niveau sous-sol, **régime d'eau supposé de 8/13° (sur loi d'eau) d'après le schéma de principe DOE**

 Les régimes de températures ont été confirmés par le service technique.

Régimes d'eau à considérer pour le projet

- Batterie chaude des CTA avec V3V pour atteindre le régime 45/35°C
- Batterie froide des CTA : idem circuit existant 8/13°C
- Circuit change-over pour VC : idem existant.

4.1.3. Vitesse d'écoulement réseau chauffage et eau glacée

- Réseaux principaux en extérieur 1.30 m/s
- Réseaux principaux dans les communs 1.10 m/s
- Réseaux secondaires dans les locaux 0.80 m/s
- Réseaux terminaux 0.70 m/s

Toutefois, la perte de charge linéique maximale ne devra pas être supérieure à 10 mmCE/ml.

4.1.4. Apports internes

<u>SECTEUR LABORATOIRE</u>					
<u>Local</u>	<u>Eclairage</u>	<u>Dissipation calorifique UNITAIRE des appareillages A foisonner en EXE</u>		<u>Occupation</u>	
Laboratoire n°19	12 W/m²	Réfrigérateur	700W	4p.	
		Broyeur de comprimé	150W		
		Milli Q	50W		
		Balances : x4	200W		
		Imprimante de pesée : x4	200W		
		Bain à ultrason	1500W		
		Poste informatique : x3	480W		
Impression 3D	12 W/m²	Imprimante 3D – 250W		2p.	
Laboratoire n°20	12 W/m²	ISOLATEUR IM122CCF SIEVE (installé)	1000W	4p.	
		ISOLATEUR IM122CCF SIEVE (attentes)	1000W		
		Réfrigérateur	700W		
		PSM 100% recyclage	100W		
		Poste informatique : x2	320W		
Supervision non toxique	12 W/m²	Poste informatique : x4	640W	3p.	
SAS	5 W/m²	Sortie MTI : autoclave 2000W		1p.	
Laboratoire n°18	12 W/m²	PSM	200W	2p.	
		ISOLATEUR IM122CCF SIEVE	1000W		
		Réfrigérateur : x2	1400W		
		Milli Q	600W		
		Balance : x3	150W		
		Imprimante de pesée : x4	200W		
		Poste informatique : x2	320W		
Laboratoire n°15	12 W/m²	Hotte à flux laminaire	100W	8p.	
		Poste informatique : x4	640W		
		Spectrophotomètre	50W		
		Réfrigérateur : x2	1400W		
		ISOLATEUR IM122CCF SIEVE : x3	3000W		
Laboratoire n°16	12 W/m²	Robot	3000W	2p.	
Laboratoire n°24	12 W/m²	Hotte à flux laminaire	300W	8p.	
		Poste informatique	160W		
		ISOLATEUR IM122CCF SIEVE	1000W		
Supervision toxique	12 W/m²	Poste informatique : x5	800W	5p.	
Laboratoire n°11	12 W/m²	Poste informatique	160W	3p.	
		PSM : x2	600W		
Laboratoire n°12	12 W/m²	Poste informatique	160W	4p.	
		PSM : x2	600W		

<u>SECTEUR LABORATOIRE</u>				
<u>Local</u>	<u>Eclairage</u>	<u>Dissipation calorifique UNITAIRE des appareillages</u>		<u>Occupation</u>
Laboratoire n°13	12 W/m²	PSM : x2	600W	4p.
Laboratoire n°29	12 W/m²	Poste informatique	160W	3p.
		PSM 100% recyclage	300W	
		Etuves : x3	900W	
		Réfrigérateur	400W	
		Lecteur endotoxines	100W	
Laboratoire de physique chimie	12 W/m²	Poste informatique	320W	3p.
		Sorbonne avec extraction	100W	
		Réfrigérateur	1400W	
		Milli Q	50W	
		Spectro d'absorption atomique	50W	
		Sepctro UV	50W	
		Etuves Binder	500W	
		HPLC	100W	

*hypothèse de puissance dissipée retenue pour l'étude.

☞ Puissance dissipée à confirmer selon fiche technique des équipements installés et foisonnement à estimer en phase EXE.

4.2. Acoustique

Les nuisances acoustiques relatives aux bruits d'équipements occasionnés par les équipements du présent lot (CTA, gaine aéraulique, diffuseur et ventilo-convecteur...) seront considérées dans l'étude de sélection et de dimensionnement des différents équipements.

Est notamment à prévoir :

- Dimensionnement et sélection des atténuateurs acoustiques du projet
- Validation des spectres acoustique des équipements proposés par le présent lot vis-à-vis de l'objectif fixé dans le présent mémoire
- Mesures finales de vérification

Niveau sonore admissible intérieur

Les courbes NR sont prises comme référence pour limiter le niveau acoustique des équipements techniques du présent lot.

Cette exigence est fixée dans le local à 1 mètre de la source sonore hors occupation et hors fonctionnement des équipements annexes du local.

Exclusivement pour les locaux situés à l'intérieur du bâtiment, l'exigence de respect de la courbe NR est assortie d'une tolérance haute pour les fréquences graves et les médiums compris entre 63 et 500 Hz

- Courbe NR 25 tolérance d'écart + 1 db
- Courbe NR 30 tolérance d'écart + 1 db
- Courbe NR 35 tolérance d'écart + 3 db maxi
- Courbe NR 40 tolérance d'écart + 1 db

Cette tolérance n'est pas applicable pour les nuisances sonores en limite de propriété.

<u>SECTEUR LABORATOIRE</u>	
<u>Local</u>	<u>Exigence acoustique</u>
Laboratoire	NR 35
SAS, circulation	NR 35

Dès lors que les installations seront en service, le titulaire du présent lot procédera à des mesures de niveau sonore dans chaque local du projet fonction des différents régimes.

Les spectres mesurés lors de ces essais seront tracés sur le diagramme ISO ou NR et éventuellement sera considéré la courbe iso phonique pondérée pour des cas particuliers.

Les mesures seront nécessairement réalisées à l'aide d'un sonomètre homologué conformément à la NF S 31-010.

4.3. Ventilation

4.3.1. Débit de ventilation

Renouvellement d'air hygiénique sur la base de :

<u>SECTEUR LABORATOIRE</u>	
<u>Local</u>	<u>Renouvellement d'air hygiénique</u>
Laboratoires classés	Cf. exigence § conditionnement d'air
SAS classés	Cf. exigence § conditionnement d'air
Circulations classées	Cf. exigence § conditionnement d'air
Laboratoire physique chimie	6 vol/h
Stockage cryogénique	Base : 6 vol/h Anoxie :20 vol/h
Zone de décongélation	6 vol/h
Laverie sale	6 vol/h
Laverie R+1	Existant conservé
Stock froid	Installation existante déplacée, débit réglé sur les nouveaux besoins pour contribuer à l'évacuation des calories dissipées par les réfrigérateurs.

4.3.2. Ventilations spécifiques

<u>SECTEUR LABORATOIRE</u>	
<u>Local</u>	<u>Renouvellement d'air hygiénique</u>
Laboratoire physique chimie	<ul style="list-style-type: none"> • 1 Sorbonne 800m³/h, extracteur pour produits corrosifs en toiture • 3 armoires produits inflammables à gainer jusqu'en toiture et installation d'un ventilateur ATEX pour chaque armoire • 5 meubles de rangement ventilé naturellement sur gaine commune montant en toiture
Laboratoire cyto auto	<ul style="list-style-type: none"> • 1 robot avec son moteur intégré : gaine de rejet à canaliser en toiture diamètre 360, 2400 m³/h (maximum 250 Pa de perte de charge)
Laboratoire cyto manu	<ul style="list-style-type: none"> • 3 isolateurs avec chacun 3 gaines de rejet à canaliser en toiture, diamètre 63 en PVCp. Extracteur livré avec isolateur, non chiffré au projet, et prévu installé par MOA. • 1 hotte à flux laminaire qui dispose de son moteur intégré, rejet à canaliser en toiture en diamètre 200 (longueur max de gaine 10m)
Laboratoire back-up	<ul style="list-style-type: none"> • 1 isolateur avec 3 gaines de rejet à canaliser en toiture, diamètre 63 en PVCp. Extracteur livré avec isolateur, non chiffré au projet, et prévu installé par MOA. • 1 hotte à flux laminaire qui dispose de son moteur intégré, rejet à canaliser en toiture en diamètre 200 (longueur max de gaine 10m)
Laboratoire de thérapie génique	<ul style="list-style-type: none"> • 2 PSM avec chacun un rejet à canaliser en toiture en diamètre 315, avec moteur à installer et fournir par le présent lot, spécifique ambiance corrosive.
Laboratoire toxique non stérile	<ul style="list-style-type: none"> • 1 PSM qui dispose de son moteur intégré, rejet à canaliser en toiture en diamètre 200 (longueur max de gaine 10m) • Isolateur : fiche technique non transmise. A défaut 2 rejets PVCp en diamètre 63 est chiffré sans moteur, imaginé intégré comme pour les isolateurs du laboratoire n°20
Laboratoire non toxique stérile	<ul style="list-style-type: none"> • Isolateur : 2 rejets PVCp en diamètre 63 (sans moteur, indiqué inclus dans l'isolateur dans la fiche technique transmise) • +2 attentes identiques pour le futur deuxième isolateur

Pour plus de détail, se reporter au chapitre 6.2.4. Spécificités par pièces.

4.4. Conditionnement d'air

4.4.1. Classement des locaux

Classement des locaux selon exigentiel PTD :

Locaux	Classification des zones à environnement maîtrisé
MTI R+1	
SAS 10, 39	Classe C
Salles 11, 12 et 13	Classe B
ZONE TOXIQUE R+1	
SAS personnel et circulation en suivant	Classe D
Salles 15, 16, 18 et 24	Classe C
ZONE NON TOXIQUE R+1	
Salles 19	Classe C
Salle 20	Classe C
SAS du personnel vers salle 19	Classe D
SAS du personnel vers salle 20	Classe C
AUTRES R+1	
Laverie, supervision, zone 5, entrée, zone de froid	Non classé
Stockage	Non classé
Mini sas, passe plats, etc...	Classe D
RDC	
Salle n°29	Classe C
SAS de la salle n°29	Classe D
Reste des locaux du RDC	Non classé

4.4.2. Performances à obtenir

⇒ Performance à obtenir dans la salle propre au repos hors présence humaine et en présence d'équipements immobiliers.

Locaux	Classe de propreté particulière de l'air au repos Nb de particule > 0.5µm / m ³	Cinétique d'élimination des particules à 0.5µm	Classe microbiologique de l'air au repos ufc/m ³ d'air	Classe de propreté particulière de l'air <i>en activité</i> Nb de particule > 0.5µm / m ³
Salles 11, 12 et 13 (MTI)	ISO 5 < 3 500 /m ³	CP 5	M 1	< 350 000 /m ³
Salles 10, 39 (SAS du MTI) Salles 15, 16, 18 et 24 (TOXIQUE) Salles 19, 20 (NON TOXIQUE) Salle n°29 (MICROBIO)	ISO 7 < 350 000/m ³	CP 10	M 10	< 3 500 000 /m ³
SAS personnel et circulation en suivant service TOXIQUE SAS du personnel service NON TOXIQUE SAS de la salle n°29 MICROBIO	ISO 8 < 3 500 000/m ³	CP 20	M 100	Non défini

Locaux	Condition de température	Condition d'hygrométrie	Taux d'air neuf
Laboratoires NON TOXIQUES	20 +/- 2°C	30 à 60%	* ≥ à 6v/h*
Laboratoires TOXIQUES	21 +/- 2°C	40 à 50%	* ≥ à 6v/h*
Laboratoire MTI	20 +/- 2°C	30 à 60%	* ≥ à 6v/h*
Laboratoire Microbiologie	20 +/- 2°C	30 à 60%	* ≥ à 6v/h*
Laboratoire physique chimie	20 +/- 2°C	30 à 60%	Renouvellement d'air hygiénique
Zone de décongélation	20 +/- 2°C	30 à 60%	Renouvellement d'air hygiénique
Couloir	18 à 24°C	NC	TOUT AIR NEUF
Sas	18 à 24°C	NC	TOUT AIR NEUF
Bureaux	19°C +/-2°C	NC	Renouvellement d'air hygiénique
Stockage	18°C +/-2°C	NC	Renouvellement d'air hygiénique

*Le taux d'air neuf est une donnée minimum permettant, entre autres, de maintenir les cascades de pression et l'élimination des polluants. Dans tous les cas, le taux d'air neuf retenu pour chaque local devra être calculé en tenant particulièrement compte :

- du débit d'air nécessaire à la compensation du débit de fuite,
- du débit d'air de maintien de pression des locaux,
- du débit d'air nécessaire à la compensation des PSM, PSC, isolateurs,

4.4.3. Hiérarchie des pressions

☞ Référence Zéro : circulation en limite de ZAC (se référer au zoning joint en annexe schématisant les cascades de pression).

Locaux		PRESSION	
		ΔP mini sur porte d'accès	P absolue mini dans local
Limite ZEM (circulation non classée)	+/-0	-	-
Sas personnel	+	+15	+15
Circulation toxique	++	+15	+30
Laboratoire microbiologie, laboratoire non toxique non stérile et non toxique stérile	++	+30	+45
SAS Pièges MTI	-	+0	+15
Laboratoires de Thérapie Génique, Manipulation biologiques, Thérapie Cellulaire	+	+15	+30
Laboratoires cyto	+	+30	+45
Laboratoire back-up	++	+30	+45

4.4.4. Taux de brassage

Taux de brassage recommandés dans la colonne de droite :

Locaux	Taux de brassage minimum
SAS – Classe D	10 vol/h
Labo – Classe C	20 vol/h
Labo – Classe B	100 vol/h

4.4.5. Niveaux sonores

☞ Les valeurs recommandées serviront de base de dimensionnement des silencieux aérauliques à interposer en centrale ou sur les réseaux aérauliques. L'objectif est de NR35 dans tous les locaux.

4.4.6. Débit de fuite

☞ Valeurs recommandées pour le calcul des débits de fuite des différents locaux :

Débit de fuite à compenser par m ² de pression / dépression à maintenir	
Cloison, vitrage, plafond	0,002 m ³ / h / m ² .Pa
Porte simple	0,6 m ³ / h / unité. Pa
Porte double	0,96 m ³ / h / unité. Pa
Luminaires	0,001 m ³ / h / unité. Pa
Autre appareillages électriques	0.06 m ³ / h / unité. Pa

NB : Ces valeurs permettent une approche théorique du débit de fuite pour des cloisons et portes « étanches de par leur nature ». Nous recommandons une majoration globale du résultat par local de minimum de 15 % afin d'apporter une souplesse relative de réglage à l'installation.

4.4.7. Calculs des réseaux

Ils seront calculés suivant les diagrammes et prescriptions de la publication du COSTIC, Novembre 1965 Pertes de charges aérauliques.

Pour les réseaux ne comportant pas de système de détente (distribution à basse pression, extractions, reprises, rejet) ou ceux placés en aval de tels systèmes, les pertes de charges linéiques, dans chaque tronçon du circuit le plus défavorisé, seront inférieures à 0.07 dapa/m, quelles que soient leurs formes.

L'installation devra être calculée en tenant compte des regains de pression statique.

Les pertes de charges fixées ci-dessus pourront être dépassées pour les autres circuits aux fins d'équilibrage de l'installation (qui doit être obtenu le plus possible de cette façon) dans les limites du respect des niveaux sonores fixés.

4.4.8. Vitesses d'air

Vitesse d'air envisageable :

- Vitesse d'air sur les batteries d'eau glacée 2.5 m/s maxi
- Collecteur horizontal en plafond de la circulation 3.8 m/s maxi
- Collecteur horizontal en plafond des locaux 3.0 m/s maxi
- Colonne verticale en gaine technique 4.2 m/s maxi
- Collecteur horizontal en zone technique 5.0 m/s
- Dérivation diffuseur 3 m/s maxi

Vitesse d'air résiduelle dans les locaux (sauf contre-indication du présent mémoire) :

- mini 0.20 m/s
- confort 0.22 à 0.32 m/s
- maxi 0.35m/s

4.5. Plomberie

4.5.1. Débit d'eau des appareillages standards

Appareils	Alimentations		Ecoulements	
	Débit l/s	Diamètre minimum en mm	Débit en l/s	Diamètre minimum d'évacuation
Lavabo	0.20	12/14	0.75	33.6x40
Lave main	0.10	10/12	0.5	33.6x40
Douche	0.20	12/14	0.5	33.6x40
Evier	0.20	12/14	0.75	33.6x40
Bac à laver	0.33	14/16	0.75	43.6x50
Machine industrielle ou autre appareil	<i>Se conformer à l'instruction du fabricant</i>			
Robinet de puisage $\frac{3}{4}$ - siphon de sol	0.42	14/16	1.5	43.6x50
Robinet puisage $\frac{1}{2}$ - siphon de sol	0.33	12/14	0.75	43.6x50

4.5.2. Pression

Appareils sanitaires standards :

- Pression minimale de puisage 1 bar
- Pression maximale de puisage 3 bars

Exigence de pression pour les appareils industriels :

- A renseigner pour la suite des études

4.5.3. Vitesse d'eau dans les tuyauteries

La vitesse de l'eau chaude et froide dans les tuyauteries ne devra pas excéder :

- 1.2 m/s en zone technique
- 0.9 m/s en partie commune
- 0.7 m/s à l'intérieur du local concerné

La perte de charge linéique maximale ne devra pas être supérieure à 15 mm CE/ml.

4.5.4. Pentes des tuyauteries EU – EV – EP

Pentes minimales recommandées pour les réseaux situés à l'intérieur du bâtiment :

- | | |
|--|---------------|
| - Pour les eaux pluviales : | mini 1 cm/m |
| - Pour les eaux usées : | mini 1,5 cm/m |
| - Pour les eaux vannes : | mini 2 cm/m |
| - Pour les eaux usées avec eaux vannes : | mini 1,5 cm/m |

Toutefois, en cas d'impossibilité de respecter ces valeurs minimales, les diamètres devront être déterminés pour une vitesse d'écoulement minimum de 0,6 m/s. (pentes recommandées)

Les canalisations d'évacuation aériennes seront posées avec une pente minimale de 1% et de telle sorte que les vitesses d'écoulement permettent l'autocurage.

4.5.5. Simultanéité

Le coefficient de simultanéité sera donné par la formule :

$$Y = 0.8 / (\sqrt{x - 1})$$

Formule dans laquelle :

Y = coefficient de simultanéité

x = nombre d'appareils

Ce coefficient sera pris au moins égal à 0.18.

5. DESCRIPTION DES TRAVAUX

5.1. TRAVAUX DE DEPOSE

5.1.1. Généralités

L'ensemble des installations existantes non conservées et décrites ci-après seront démantelées, les antennes de raccordement supprimées jusqu'aux collecteurs principaux ou en limite de zone du projet.

Les travaux de dépose devront tenir compte des tâches préalables à mener en collaboration avec le service technique du CHU :

- Consignation / déconsignation hydraulique, vidange, rinçage, remise en eau, essais
- Consignation / déconsignation électrique

Le bâtiment sera inoccupé pendant les travaux, ainsi il n'y a pas de continuité de service à assurer, ni de travaux en horaires décalés.

Dans le cadre des mesures environnementales et réduction de l'énergie grise de construction, le candidat pourra proposer une revalorisation des équipements déposés en parfait état (réseaux aérauliques, diffuseurs plafonniers, trappes de gaines, vannes, registres, et tout équipement, après procédure de désinfection à détailler, pour réutilisation sur le projet ou mise à disposition au CHU pour atelier maintenance).

Prévoir de conserver le local SEL/CF/91/01 en l'état et alimenté car il existe une présence de serveurs et de commutateurs réseau dont dépend des installations hors périmètre

5.1.2. Chauffage / Climatisation / Traitement d'air – Ventilation

5.1.2.1. Sous-sol

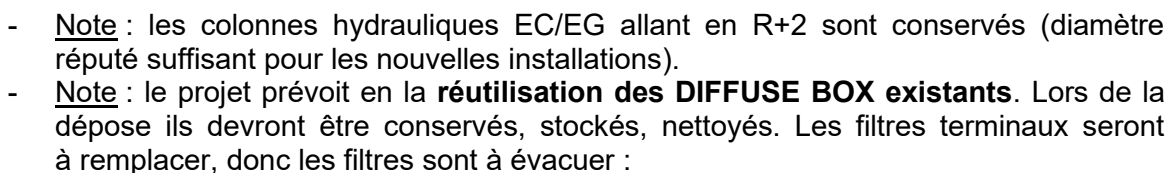
Intervention dans le local ventilation SEL / FR / 91 / 06 au niveau sous-sol pour :

- Remplacement de la CTA Local Azote
- Remplacement de l'extracteur du Local Azote (fonctionnement uniquement en cas de détection manque O2)
- Également à prévoir : dépose et redimensionnement des réseaux aérauliques alimentant le local azote SEL / FM / 00 / 10.
- Remplacement de tous les automates existants en CVC

- Dépose de toute la technique CVC dans le local des frigos, le local SEL/01928, le local SEL/091929 – et conservation d’une partie des équipements pour la réutilisation dans le nouveau local zone de stockage froid.



- Dépose de toute la technique CVC dans l'étage du R+1 (diffuseurs soufflage / reprise, gaines aérauliques, caissons porte-filtre)
- **Note** : le réseau VMC alimentant les locaux du RDC est conservé **(1)**



5.2. TRAVAUX DE CONDITIONNEMENT D'AIR – VENTILATION

5.2.1. Principe général

Zone à environnement maîtrisé

- Chaque laboratoire dispose d'une centrale « CTA recycleur » qui fonctionne en recyclage d'air avec induction d'air neuf.
- Le besoin d'air neuf et d'air extrait de la ZEM ainsi que les cascades de pression sont assurés par une centrale d'air « CTA AN commun » qui fonctionne en tout air neuf/extrait avec récupération étanche d'énergie sur l'air extrait.
- Les locaux à occupation passagère, les sas et le couloir, sont traités en tout air neuf/extrait directement via la « CTA commun ».
- La gestion de température de chaque laboratoire est assurée par les batteries hydrauliques 4 tubes embarquées sur chaque recycleur.
- La CTA « commun » peut souffler à une température quasiment neutre en toute saison ($\approx 21^{\circ}\text{C}$). Cela permet de s'affranchir d'une batterie de compensation pour les sas et le couloir.
- L'automatisme de régulation sera réalisé conformément au PTD GTC en vigueur

5.2.2. Principe d'aménagement des centrales et des réseaux aérauliques

Les sept « CTA recycleur » des laboratoires et les six « CTA Air Neuf » devront être aménagés au niveau Toiture dans les locaux techniques SEL / FR / 02 / 06 et SEL / FR / 02 / 07.

L'induction d'air neuf et le rejet d'air se fera préférentiellement sur les prises d'air et rejet existantes dans ces locaux techniques.

Estimation des débits d'air des CTA stade PRO :

- Débit d'air « Recycleur Non Toxique Stérile » $\approx 1\,700\text{ m}^3/\text{h}$
- Débit d'air « Recycleur Non Toxique Non Stérile » $\approx 2\,300\text{ m}^3/\text{h}$
- Débit d'air « Recycleur Labo 18 » $\approx 1\,550\text{ m}^3/\text{h}$
- Débit d'air « Recycleur Toxique » $\approx 3\,875\text{ m}^3/\text{h}$
- Débit d'air « CTA Back Up » $\approx 1\,900\text{ m}^3/\text{h}$
- Débit d'air « Recycleur Thérapie Génique » $\approx 5\,070\text{ m}^3/\text{h}$
- Débit d'air « Thérapie Cellulaire » $\approx 4\,560\text{ m}^3/\text{h}$
- Débit d'air « Recycleur Manip Bio » $\approx 6\,040\text{ m}^3/\text{h}$
- Débit d'air « CTA Laboratoire Microbio » $\approx 1\,020\text{ m}^3/\text{h}$
- Débit d'air « CTA Air Neuf Toxique » $\approx 7\,200\text{ m}^3/\text{h}$
- Débit d'air « CTA Air Neuf Non Toxique » $2\,700\text{ m}^3/\text{h}$
- Débit d'air « CTA Air Neuf MTI » $\approx 3\,600\text{ m}^3/\text{h}$
- Débit d'air « CTA Communs » $\approx 2\,700\text{ m}^3/\text{h}$
- Débit d'air « Extraction VMC du rez-de-chaussée », remplacement du moteur obsolète : $2\,700\text{ m}^3/\text{h}$

☞ Les CTA « Air Neuf » de chaque zone de laboratoire tiennent compte dans leurs débits totaux des débits requis pour la compensation des hottes et isolateurs et robot.

5.2.3. Centrales de traitement d'air

Les CTA seront pilotées par des automates industriels conformes au PTD GTC du CHU.

Les CTA seront monoblocs, retenues dans une gamme hygiène.

Les centrales de traitement d'air TOUT AIR NEUF seront équipées principalement :

- D'une section caisson de préfiltration équipée de filtres gravimétrique d'efficacité de 95% par média plissé monté sur cadre extractible en acier galvanisé + filtre opacimétrique d'efficacité de 85% par média à poche monté sur cadre à bride en polypropylène
- D'un échangeur à plaques étanche à l'air à haut rendement >80% avec registre motorisé de by-pass permettant de bypasser 100% du débit d'air extrait.
- Tiroir sonde antigel compris thermostat et capillaire réparti sur l'ensemble de la section
- Batterie hydraulique à eau glacée en tube cuivre et ailettes aluminium au pas de 2mm environ, bac à condensat en inox et idéalement extractible pour parfait nettoyage. Régime d'eau 8/13°C, V3V.
- Batterie hydraulique à eau de chauffage en tube cuivre et ailettes aluminium au pas de 2mm environ, dimensionnée en régime 45-35°C, à régler sur V3V
- Section ventilateurs de soufflage moteur EC basse consommation à entraînement direct. La sélection du moteur sur courbe de performance permettra un fonctionnement de l'installation filtre propre, filtre semi-encrassé et filtre encrassé. Le ventilateur sera équipé d'un interrupteur de proximité.
- Section caisson filtre terminal monté sur glissières à serrage : filtre opacimétrique d'efficacité de 98% par média à poche monté sur cadre à bride en polypropylène
- D'une section caisson de préfiltration sur la reprise non équipée (filtres existants sur toutes les bouches de reprise)
- En amont de l'échangeur, Section ventilateurs de reprise moteur EC basse consommation à entraînement direct. a sélection du moteur sur courbe de performance permettra un fonctionnement de l'installation filtre propre, filtre semi-encrassé et filtre encrassé. Le ventilateur sera équipé d'un interrupteur de proximité.

Sont également compris pour chaque CTA, les registres d'isolement étanches amont et aval en inox et les manchettes souples de raccordement.

Sont à prévoir par l'entrepreneur :

- Les pressostats de contrôle d'encrassement de filtre indépendant pour chaque filtre
- Les différentes motorisations et les actionneurs
- Les différentes sondes selon le schéma de principe joint au présent dossier

5.2.4. Recycleurs

Les recycleurs seront pilotés par des automates industriels conformes au PTD GTC du CHU.

Les recycleurs seront monoblocs, retenues dans une gamme hygiène, équipés principalement :

- D'une section caisson de filtration équipée de filtre opacimétrique d'efficacité F9 (ePM1 85%) par média à poche monté sur cadre à bride en polypropylène
- Batterie hydraulique à eau glacée en tube cuivre et ailettes aluminium au pas de 2mm environ, bac à condensat en inox et idéalement extractible pour parfait nettoyage. Régime d'eau 8/13°C, V3V.
- Batterie hydraulique à eau de chauffage en tube cuivre et ailettes aluminium au pas de 2mm environ, dimensionnée en régime 45-35°C, à régler sur V3V
- Section ventilateurs de soufflage moteur EC basse consommation à entraînement direct. La sélection du moteur sur courbe de performance permettra un fonctionnement de l'installation filtre propre, filtre semi-encrassé et filtre encrassé. Le ventilateur sera équipé d'un interrupteur de proximité.

Sont également compris pour chaque recycleur, les registres d'isolement étanches amont et aval en inox et les manchettes souples de raccordement.

Sont à prévoir par l'entrepreneur :

- Les pressostats de contrôle d'encrassement de filtre indépendant pour chaque filtre
- Les différentes motorisations et les actionneurs
- Les différentes sondes selon le schéma de principe joint au présent dossier

5.2.5. Spécificités par pièce

5.2.5.1. Laboratoire physique-chimie du rez-de-chaussée

- Il est prévu l'installation de trois ventilateurs ATEX pour les trois armoires stockant des produits inflammables (débit adapté à la taille de la gaine décrite dans la fiche technique de l'armoire, en base 1 Ø200 à remonter en LT R+2 pour chacune de ces trois armoires). Les armoires seront de configuration semblable à celles déjà possédées par le maître d'ouvrage :



- Il prévu une gaine permettant la ventilation naturelle des armoires de rangement (produits non inflammables). Ces armoires de rangement seront de configuration semblable à celles déjà possédées par le maître d'ouvrage (1 Ø200 à remonter mutualisé pour toutes ces armoires, avec un piquage par armoire) :



- Extraction de la sorbonne. Sur la base des dimensions de sorbonne transmises et d'une ouverture de vitre de 40cm, avec un passage à 0.5m/s, débit prévu en base 800 m³/h. Le projet prévoit l'installation d'un extracteur PVC en toiture dédié à la sorbonne (moto-ventilateur polypropylène pour ambiances corrosives type IZUBA ECM marque FRANCE AIR ou techniquement équivalent).
- Régulation du débit de compensation en fonction du débit d'extraction sorbonne. Fonctionnement à pression constante de la CTA, mise en œuvre de registre motorisé asservi au fonctionnement de l'extraction process et gestion de la compensation sur une bouche dédiée à la compensation.
- Installation de deux cassettes 2 tubes change-over pour le traitement thermique du local (la CTA Communs soufflant à température neutre).
- Mise en place d'un bras d'aspiration au droit de la prise acétylène, compris installation d'un moteur d'extraction dans la veine d'air et canalisation jusqu'en toiture

5.2.5.2. Local stockage cryogénique RDC

- Mise en place de quatre bras d'aspiration au droit des cuves, compris installation d'un moteur d'extraction dans la veine d'air.
- La reprise depuis la CTA Cryo sera réalisée en partie basse, derrière les cuves et le soufflage en partie haute. Deux vitesses seront réglées : petite vitesse 6vol/h permanent, et si détection premier seuil d'anoxie bascule de la CTA en tout air neuf, extraction sur l'extracteur d'urgence et débit 20 vol/h. Pour permettre de compenser les 14vol/h d'air extrait supplémentaires, une amenée d'air en façade est prévue avec registre motorisé qui s'ouvrira en même temps que la détection. **Le présent lot doit amener sur le coffret de sécurité cryogénie du lot fluides spéciaux les contacts de commande de l'extracteur, de la grille AN en façade et des volets du caisson de mélange de la CTA et installer en façade une commande PV/GV du système de ventilation toute sujétion pour fonctionnement + coup de poing d'arrêt d'urgence).**
- Récupération des contacts secs du lot fluides spéciaux au niveau de toutes ses centrales de surveillances (qté : 4)

5.2.5.3. Laverie « sale » RDC / Zone de décongélation

- Installation d'une cassette 2 tubes change-over pour le traitement thermique du local (la CTA Communs soufflant à température neutre).

5.2.5.4. Laboratoire de microbiologie RDC

- La PSM fonctionne en 100% recyclage : pas de spécificité aéraulique dans ce local autre que le conditionnement d'air propre au laboratoire classé.

5.2.5.5. Stockage froid RDC

- Déplacement des équipements de traitement d'air du local froid existant, dont le nombre sera revu à la baisse pour correspondre à la nouvelle taille du local : amenée d'air naturelle en façade, extraction mécanique, un aérotherme à eau, un split. Y compris toute sujétion de mise en œuvre et déplacement / extension d'alimentation électrique à charge du présent lot.

5.2.5.6. Laboratoire non toxique stérile n°20 R+1

- La PSM fonctionne en 100% recyclage : pas d'impact aéraulique sur la conception du projet.
- L'isolateur possède ses propres ventilateurs internes. La fiche technique transmise renseigne de la nécessité d'amener deux PVC pression en Ø63, prévus au projet et évacués en toiture. Deux attentes similaires seront laissées à disposition dans le plafond derrière trappe étanche pour le futur isolateur.

5.2.5.7. Laboratoire toxique non stérile n°18 R+1

- La fiche technique transmise pour les 2 PSM de ce laboratoire est la même que les « hottes à flux laminaire » de la cyto manuelle et du back-up. La fiche indique que la hotte a son propre moteur de ventilation intégré, une gaine d'extraction de Ø200 doit être amenée au droit de la hotte et de longueur inférieure à 10m. Le projet est donc conçu ainsi. Référence de la hotte du maître d'ouvrage : CYTOFLAST ELITE.
- La fiche technique de cet isolateur n'a pas été transmise. A défaut, le projet chiffre la mise en place de deux PVC pression en Ø63, comme pour le laboratoire n°20. **Fiche technique à transmettre en EXE pour valider les besoins.** La sortie en toiture, compris carottage est à la charge du présent lot.

5.2.5.8. Laboratoire de thérapie génique n°11 R+1

- Les deux PSM requièrent deux Ø315, canalisée jusqu'en toiture, avec pour chacune un moteur d'extraction ~900 m³/h type IZUBA ECM marque FRANCE AIR ou techniquement équivalent.

5.2.5.9. Laboratoire manip bio et thérapie cellulaire n°12 et n°13 R+1

- Les PSM fonctionnent en 100% recyclage.

5.2.5.10. Laboratoire cyto manuelle n°15 R+1

- La fiche technique transmise pour la hotte à flux laminaire indique que la hotte a son propre moteur de ventilation intégré, une gaine d'extraction de Ø200 doit être amenée au droit de la hotte et de longueur inférieure à 10m. Référence de la hotte du maître d'ouvrage : CYTOFLAST ELITE.
- La fiche technique des trois isolateurs indique que le ventilateur d'extraction est fourni avec l'isolateur, mais à installer en toiture (externe à l'isolateur). L'installation de l'extracteur sera à la charge du maître d'ouvrage, en même temps que son isolateur sera installé. Le Lot CVC réalise les PVCp, laissés en attente, entre le futur isolateur et le LT R+2, puis entre le LT R+2 et le rejet en toiture. Le raccordement entre les deux sera réalisé par PVC pression Ø63. 3 PVCp Ø63 seront laissés en attente sur chaque isolateur (soit 3*3 attentes dans le labo).

5.2.5.11. Laboratoire cyto auto n°16 R+1

- Le robot dispose de son propre moteur, débit maxi de 2400 m³/h, canalisé dans une gaine de rejet en toiture de Ø315.

5.2.5.12. Laboratoire back up n°24 R+1

- La fiche technique transmise pour la hotte à flux laminaire indique que la hotte a son propre moteur de ventilation intégré (hypothèse prise : même hotte que celle en cyto auto), une gaine d'extraction de Ø200 doit être amenée au droit de la hotte et de longueur inférieure à 10m. Le projet est donc conçu ainsi. Référence de la hotte du maître d'ouvrage : CYTOFLAST ELITE.
- La fiche technique de l'isolateur indique que le ventilateur d'extraction est fourni avec l'isolateur, mais à installer en toiture (externe à l'isolateur). L'installation de l'extracteur sera à la charge du maître d'ouvrage, en même temps que son isolateur sera installé. Le Lot CVC réalise les PVCp, laissés en attente, entre le futur isolateur et le LT R+2, puis entre le LT R+2 et le rejet en toiture. Le raccordement entre les deux sera réalisé par PVC pression Ø63. 3 PVCp Ø63 seront laissés en attente sur l'isolateur (soit 3 attentes dans le labo).

5.2.6. Réseaux aérauliques

Les collecteurs aérauliques horizontaux et verticaux seront réalisés en gaine acier galvanisé M0 type circulaire spiralé, ou rectangulaire selon encombrement, dégraissé, bouchonné selon les besoins de l'exécution. Les accessoires et raccords utilisés seront ceux du commerce.

Les réseaux d'extraction de hottes chimiques sont réalisés en tube PEHD résistants à la corrosion chimique.

L'équilibrage est réalisé par des registres iris à prise de pression permettant de mesurer des débits fiables sans percer les gaines.

Les réseaux d'air seront entièrement calorifugés par un matelas de laine minérale 25 mm avec finition par film aluminium et cerclage au fil d'acier.

Les gaines seront équipées de trappes de visite pour le nettoyage des réseaux.

5.2.7. Atténuateur acoustique

En fonction des résultats acoustiques et pour une meilleure efficacité des silencieux, ceux-ci seront admis en interposition sur les réseaux à condition qu'aucun défibrage ne vienne colmater prématurément les filtres terminaux.

Pièges à sons à baffles à installer dans les locaux techniques au soufflage / reprise des recycleurs ou CTA.

5.2.8. Prise d'air neuf et rejet en façade des locaux techniques R+2

Réutilisation des grilles existantes.

5.2.9. Diffusion d'air

Les laboratoires seront équipés de diffuseurs d'air type caisson diffuseur porte filtre à installer :

- En faux plafond (soufflage et reprise d'air)
- En reprise murales haute et basse

Diffuseur de type diffuse box :

- Caisson en tôle d'acier 10/10ème, peint blanc RAL 9010,
- Retour de tôle pré percé de trous diamètre 8mm sur les quatre côtés afin de permettre la fixation du caisson,
- Plan de joint 15/10ème d'une seule pièce évidée en son centre pour une parfaite étanchéité,
- Serrage des filtres aux angles par lames 15/10ème indéformables et 2 points de serrage supplémentaires au milieu de la longueur pour les portées supérieures à 600mm
- 3 prises de pression pour tube cristal :
- 1 prise traverse le plan de joint pour mesurer la pression en amont du filtre depuis la salle
- 2 autres prises fixées sur un côté du plénum, situées l'une en amont et l'autre en aval du filtre (contrôle d'encrassement)

- Diffuseur 2 ou 4D affleurant aux rebords périphériques du caisson à définir en exécution avec le maître d'Œuvre
- Plénum de diffusion avec piquage rectangulaire ou circulaire équipé d'un clapet de dosage étanche réglable depuis la salle
- Filtre suivant chaîne de filtration des données de base du cahier des charges

Création de grilles de reprise d'air haute et basse répartition 1/3 – 2/3 du débit d'air sur VB et VH:

- Diffuseur de reprise à maille carrée en acier inoxydable, finition peinture époxy couleur blanc ral 9010,
- Fermeture par simples loquets ¼ de tour ou aimant, cadre porte filtre à fixation par vis et lames 15/10 directement dans le plénum
- Registre de dosage étanche accessible depuis le local traité,
- Plénum en inox à raccordement latéral, compris gaine de raccordement avant encoffrement par le lot cloison.
- Prises de pression pour tube cristal disposée en amont et en aval du filtre.
- Compris filtre suivant les données de base du présent rapport

Le présent lot aura à sa charge :

- Le traitement des bords découpés de faux plafonds réalisés en panneaux de cloisons ou plaque BA13
- Le traitement de l'étanchéité à réaliser avec le faux plafond
- La protection contre les nuisances du chantier (poussière, dégradation) de l'ensemble des équipements jusqu'à la mise en service.

Localisation : diffuseurs de soufflage / reprise d'air selon plan du BET.

Nota : Le projet prévoit la réutilisation des DIFFUSE BOX existants avec nettoyage et désinfection des caissons (la procédure de nettoyage et de désinfection sera précisée par l'entreprise), remplacement des filtres et des grilles de finition – selon état et compatibilité de dimensions. **Le choix de conservation de tel ou tel diffuseur sera arbitré en chantier après inspection de chaque diffuseur déposé par MOA+MOE.**

Inventaire des diffuseurs existants

Diffuseur 1300 * 700 mm	U	26
Diffuseur 700 * 400 mm	U	6
Diffuseur 1000 * 700 mm	U	4

Le projet estime la réutilisation de

- 19 diffuseurs 1300 * 700
- 6 diffuseurs 700 * 400
- 4 diffuseurs 1000 * 700

5.2.10. Dispositif de commande, de réglage et de contrôle

Sont compris les dispositifs suivants :

- Registres de dosage autorégulant
- Registre de dosage étanche à débit variable
- Registre manuel étanche
- Capteur / afficheur de pression
- Commande de désinfection

Plus particulièrement, à positionner au droit des accès au sas mise en œuvre :

- D'un kimo CP 101-A0 pour contrôle de pression de chaque volume du laboratoire, compris doubleur de boucle ;
- D'un module pour détection du niveau d'encrassement des filtres ;
- Commande locale pour chaque laboratoire d'enclenchement du cycle de décontamination (commande à clef) avec voyant lumineux pour indiquer que la désinfection est cours. **La commande de désinfection à clef est à remonter sur l'automate CVC conformément aux usages du CHU.**

5.2.11. Commissionnement – Qualification – Nettoyage

Commissionnement :

- Elaboration d'un cahier de commissionnement reprenant l'ensemble des données d'étude de l'installation.

Nettoyage :

- Nettoyage de fin de chantier exécuté par le lot Revêtement de Sols/ Peinture.
- Micronettoyage des locaux en ZEM par le présent lot en vue de la mise en service et de la qualification de l'installation.
- Après validation de la QI, mise en place du matériel en ZEM, suivi d'un micro et bio nettoyage, compris DSVa au peroxyde d'hydrogène, à charge du lot génie climatique en vue de la qualification opérationnelle.

Le micro et bio nettoyage des locaux seront exécutés par un prestataire spécialisé en nettoyage de salle propre.

Qualifications

Seront à charge du titulaire du lot génie climatique :

- La qualification de l'installation
- La qualification opérationnelle.

A l'issue de la QI, des contrôles de performance pourront être exécutés par le MO et MOE (sondage).

Après validation de la phase QI, les locaux pourront être mis à disposition pendant 72h pour mise en place du matériel et mobilier pharma avant démarrage de la QO. Sinon, la QO pourra intervenir au plus tôt 48h après validation de la QI.

La qualification opérationnelle sera exécutée par un prestataire spécialisé en métrologie des salles propres.

5.3. VENTILATION DES MINI-SAS

Tous les mini-sas du projet seront ventilés soufflage / reprise, avec maintien d'une légère surpression (+15Pa) (réglage sur registre manuel : 75m³/h en soufflage, 40m³/h en reprise, à affiner sur site à la mise en service). Ils devront atteindre la classe D.

Inventaire (qté : 15)

Circulation toxique

- Passe plat entrée matière 1 vers circulation non classée
- Passe plat entrée matière 2 (MTI) vers circulation non classée (type décontamination automatisée par H2O2). **Ce type de PP ne nécessite pas de ventilation spécifique (se gère de façon autonome). Il requiert en revanche une alimentation en air comprimé 8bar (à charge du lot fluides spéciaux).**
- Passe plat sortie déchet 1 vers circulation non classée
- Passe plat sortie déchet 2 (MTI) vers circulation non classée

Labo 16

- Passe plat vers supervision

Labo 15

- Passe plat vers supervision

Labo 24

- Passe plat vers supervision

Labo 18

- Passe plat vers circulation non classée

Labo 19

- 2 passe-plats superposés vers laverie
- Passe plat vers supervision
- Passe plat entrée matière vers circulation non classée
- Passe plat sortie déchet vers circulation non classée

Labo 20

- Passe plat vers supervision
- Passe plat entrée matière vers circulation non classée
- Passe plat sortie déchet vers circulation non classée

5.4. TRAVAUX DE CHAUFFAGE – CLIMATISATION

La régulation des équipements sera réalisée par des automates industriels conformes au PTD GTC du CHU, y compris la régulation des variateurs de vitesse.

5.4.1. Sous-station

5.4.1.1. Remplacement de pompes Eau Glacée

- Remplacement des deux pompes simples par un nouveau jeu de pompes simple. A titre informatif le débit de l'existant est de 54 m³/h, hauteur manométrique 13 mCE. Le bilan thermique du projet estimé en phase PRO indique un besoin de 25m³/h en froid, à affiner au bilan thermique EXE par l'entreprise.
- Pompes en ligne avec moteur ECM intégré et avec sur l'armoire électrique potentiomètre de pilotage en mode manu.
- Pas de régulation embarquée ni carte de communication Modbus. C'est l'automate CVC qui pilote les pompes en 0-10V et organise le basculement périodique ou sur défaut. Le capteur deltaP est à renvoyer sur l'automate. Le variateur embarqué sur la pompe doit permettre le pilotage simple en manuel.

Mise en œuvre :

- Vannes d'isolement manuelles
- Manchons antivibratiles
- Supportage antivibratile, sur support existant ré-utilisé
- Clapet anti-retour au refoulement
- Prises de pression amont-aval, avec manomètre et jeu de vannes d'isolement.

5.4.1.2. Réfection du calorifuge

- Sur les portions de réseaux dégradées en vide sanitaire, reprise du calorifugeage en manchon Armaflex classe 3, épaisseurs selon §STD, finition flogul pare-vapeur en deux applications avec entoilage entre les deux passes.

5.4.2. Alimentation hydraulique des CTA en LT R+2

Zone à environnement maîtrisé

Pour l'alimentation EC/EG des batteries des différentes CTA positionnées dans les locaux SEL / FR / 02 / 06 et SEL / FR / 02 / 07, au stade PRO, il est envisagé de réutiliser les antennes EC et EG existantes dans ces locaux techniques.



Local SEL / FR / 02 / 06 (Nord-Ouest)

- Circuit EC CTA existant exécuté en 1"1/2 DN40 (capacité indiquée au DOE 4.8 m³/h)
- Circuit EG CTA exécuté en 3" DN80 (capacité indiquée au DOE 17.8 m³/h)

Tableau récapitulatif des besoins EC/EG estimés au stade PRO

Nature	CTA
Eau chauffage	50 kW Soit 4,3 m ³ /h avec $\Delta t=10^{\circ}\text{C}$
Eau glacée	50kW Soit 9 m ³ /h avec $\Delta t=5^{\circ}\text{C}$

Ces besoins sont compatibles avec les diamètres existants des réseaux hydrauliques débouchant dans le local technique Nord-Ouest.

Local SEL / FR / 02 / 07 (Sud-Est)

- Circuit EC CTA existant exécuté en 2" DN50 (capacité 8.75 m³/h)
- Circuit EG CTA exécuté en en 2"1/2 DN65 (capacité 14.5 m³/h)

Tableau récapitulatif des besoins EC/EG estimés au stade PRO

Nature	CTA
Eau chauffage	10 kW Soit 1 m ³ /h avec $\Delta t=10^{\circ}\text{C}$
Eau glacée	20 kW Soit 3,2 m ³ /h avec $\Delta t=5^{\circ}\text{C}$

Ces besoins sont compatibles avec les diamètres existants des réseaux hydrauliques débouchant dans le local technique Sud-Est.

5.4.3. Alimentation hydraulique des CTA en LT Ventil Sous-Sol SEL/FR/91/06

- Circuit EC CTA existant exécuté en DN20 (capacité 0.7 m³/h)
- Circuit EG CTA exécuté en DN32 (capacité 2 m³/h)

Tableau récapitulatif des besoins EC/EG estimés au stade PRO

Nature	CTA
Eau chauffage	4 kW Soit 0.4 m ³ /h avec $\Delta t=10^{\circ}\text{C}$
Eau glacée	9 kW Soit 1.5 m ³ /h avec $\Delta t=5^{\circ}\text{C}$

Ces besoins sont compatibles avec les diamètres existants des réseaux hydrauliques débouchant dans ce local technique.

5.4.4. Panoplies hydrauliques

Panoplie hydraulique type proposée pour le raccordement des CTA

Chaque batterie de centrale sera équipée d'une panoplie hydraulique principalement équipée :

- Vannes d'arrêt sur départ / retour
- Vanne trois voies proportionnelles montage répartition (selon pratiques du CHU)
- Vannes de réglages sur retour et vanne de réglage de by-pass,
- Vanne de vidange en point bas
- Indicateur de température à doigt de gant
- Bouteille de purge / purgeur d'air automatique en points hauts, compris vanne de maintenance

Panoplie hydraulique type proposée pour le raccordement des VC

- Vanne d'arrêt sur départ / retour
- Vanne deux voies
- Vanne de réglage sur retour
- Flexible de raccordement

5.4.5. Réseaux hydrauliques

Les réseaux pourront être exécutés en tube d'acier soudé.

L'isolation de la distribution d'eau glacée sera réalisée par demi-coquille polystyrène extrudée nue de section adaptée sans CFC / HFC avec protection anti-condensation.

- Epaisseur 50 mm pour tous les réseaux \geq Dn50 et les réseaux en extérieur
- Epaisseur 30mm pour tous les réseaux $<$ Dn50.

La finition du calorifuge sera réalisée par première couche d'enduit pare vapeur, tissu d'entoilage, deuxième couche d'enduit pare vapeur, film PVC pour tous les réseaux situés en intérieur.

L'isolation de la distribution d'eau chauffage sera réalisée par demi-coquille de laine minérale semi-rigide pré-revêtue PVC selon localité :

- Epaisseur 50 mm pour tous les réseaux \geq Dn50 et les réseaux en extérieur
- Epaisseur 30mm pour tous les réseaux $<$ Dn50 cheminant dans les locaux chauffés.

La finition du calorifuge sera réalisée par :

- film PVC agrafé pour tous les réseaux situés en intérieur.

5.4.6. Terminaux de restitution projet

Cassettes (laboratoire physique chimie et autres locaux non classés, comme supervision) :

- De type unité carrossée genre cassette plafonnrière à diffusion d'air effet coanda. Equipement entièrement accessible par bascule de la grille de reprise située en sous face de l'unité.
- Les batteries hydrauliques seront en tube cuivre et ailette aluminium.
- Les moteurs seront de type haute efficacité énergétique à variation de vitesse par signal 0-10V.
- Cassettes munies d'une réhausse pour évacuation gravitaire des condensats. En cas d'impossibilité technique, une sécurité sera prévue avec report de défaut sur GTC et coupure de la vanne EG.
- Termiaux communicants.
-
- En supervision, les terminaux seront de type ventilo-convecteurs sur pied (en allège).

5.4.7. Termiaux de restitution existants RDC

- Remplacement en lieu et place des consoles 2 tubes change-over dans les locaux existants non impactés par le projet. Termiaux non communicants sur GTC. Un thermostat par émetteur.

Inventaire :

INVENTAIRE EXISTANT				PUISSANCE DES VC EXISTANTS : les VC de remplacements devront être de puissance équivalente						Type Projet
				Pch W			Pfr (sensible) W			
				PV	MV	GV	PV	MV	GV	
1	VC	VAC2020	VESPER	2190	2930	3670	1000	1270	1520	Cassette
2	VC	VPC2020	VESPER	2190	2930	3670	1000	1270	1520	Plafonnier carrossé
3	VC	VPC3020	VESPER	3335	4180	4955	1230	1540	1790	Plafonnier carrossé
4	VC	VAC3020	VESPER	3335	4180	4955	1230	1540	1790	Carrossé sur pied
5	VC	VAC3020	VESPER	3335	4180	4955	1230	1540	1790	Carrossé sur pied
6	VC	VAC2020	VESPER	2190	2930	3670	1000	1270	1520	Carrossé sur pied
7	VC	VAC2020	VESPER	2190	2930	3670	1000	1270	1520	Carrossé sur pied
8	VC	VAC3020	VESPER	3335	4180	4955	1230	1540	1790	Carrossé sur pied
9	VC	VAC3020	VESPER	3335	4180	4955	1230	1540	1790	Carrossé sur pied
10	VC	VAC3020	VESPER	3335	4180	4955	1230	1540	1790	Carrossé sur pied
11	VC	VAC3020	VESPER	3335	4180	4955	1230	1540	1790	Carrossé sur pied
12	VC	VAC3020	VESPER	3335	4180	4955	1230	1540	1790	Carrossé sur pied
13	VC	VAC3020	VESPER	3335	4180	4955	1230	1540	1790	Carrossé sur pied
14	VC	VAC2020	VESPER	2190	2930	3670	1000	1270	1520	Carrossé sur pied
15	VC	VAC2020	VESPER	2190	2930	3670	1000	1270	1520	Carrossé sur pied
16	VC	VAC2020	VESPER	2190	2930	3670	1000	1270	1520	Carrossé sur pied
17	VC	VAC2030	VESPER	2190	2930	3670	1000	1270	1520	Carrossé sur pied
18	VC	VAC2030	VESPER	2190	2930	3670	1000	1270	1520	Carrossé sur pied
19	VC	VAC2020	VESPER	2190	2930	3670	1000	1270	1520	Carrossé sur pied
20	VC	VAC2030	VESPER	2190	2930	3670	1000	1270	1520	Carrossé sur pied

Régime ch 45/35°C

Régime fr 8/13°C

Quantité :

- 17 carrossés sur pied
- 2 plafonniers carrossés
- 1 cassette

5.5. TRAVAUX DE CHAMBRE FROIDE

Fourniture et pose d'un système de réfrigération détente directe pour maintien à 4°C de la chambre froide, en remplacement de l'existant. Puissance estimée de 2 kWf.

Récupération des alimentations électriques existantes.

L'unité extérieure sera posée en lieu et place de l'unité existante.
Distribution frigorifique sur chemin de câble, capoté en extérieur.

Unité intérieure de type frigorifère plafonnier 1 voie.

Le choix du fluide frigorigène devra être compatible dans le temps avec la réglementation sur les fluides F-Gaz III.

La GTC surveille la température et ne régule pas les chambres froides.

5.6. TRAVAUX DANS LE LOCAL CONGELATEUR DU RDC

- Réinstallation du caisson d'extraction déposé, compris adaptation réseau aéraulique.
- Réinstallation d'un des deux aérothermes EG. Evacuation du deuxième. Compris adaptation du réseau hydraulique en conséquence.

5.7. TRAVAUX DANS LA CIRCULATION NON CLASSEE DU R+1 et LAVERIE

- Remplacement des terminaux existants.

5.8. TRAVAUX DE PLOMBERIE SANITAIRE

Les réseaux de plomberie existant seront modifiés au cas par cas suivant les nouveaux besoins des locaux impactés par le projet.

La production d'ECS, non fonctionnelle dans la sous-station sera déposée. Les ballons ECS instantanés du rez-de-chaussée seront conservés et des supplémentaires seront installés pour le projet (quantité : 3).

Il est prévu la surveillance des températures eau froide brute ainsi que le comptage sur la GTC, cf § 5.10.7.9..

Les réseaux seront en cuivre avec antennes terminales en PER si encastrées.

Le calorifuge des réseaux EF anti-condensation sera de type mousse élastomère épaisseur 13mm.

Appareillage sanitaire des laboratoires : au lot paillasse

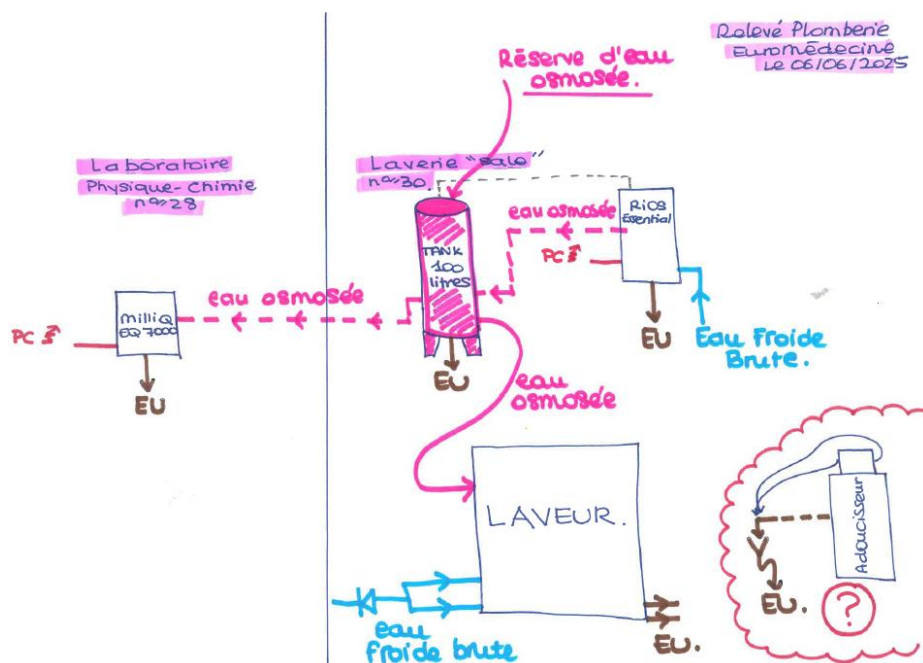
- Le plombier doit l'attente de plomberie ainsi que le raccordement (EF+ECS+BECS+ **EU avec bypass**). (**AT1**) Le bypass est un piquage latéral sur l'évacuation avec vanne d'isolement et flexible tricolair pour remplissage d'un bidon en cas d'effluents ne pouvant aller aux EU, et une vanne d'isolement sur l'évacuation EU pour forcer le flux sur le flexible.

Autres points spécifiques

- **AT2** : Suivant plan création d'attente EF+EU pour milliQ
- **AT3** : Suivant plan création d'attentes EF+EU pour osmoseur
- Osmoseurs avec cuve à fournir et installation pour la laverie du R+1 (alimentation laveur et milliQ) et pour le laboratoire n°18 (alimentation milliQ). Pour la laverie du RDC, ces équipements sont à la charge du maître d'ouvrage. Le plombier devra néanmoins réaliser les raccordements selon le schéma de principe suivant :

Dans le laboratoire existant, l'adoucisseur n'est pas raccordé à l'installation. Celui-ci sera reconduit dans le nouveau laboratoire. Le maître d'ouvrage devra indiquer la nécessité de le raccorder ou pas à l'installation.

- **AT4** : 1 EFO + 1 EFB + 1 EU pour laveur
- **AT5** : 1 EF + 1 EU avec bypass pour paillasse. Le bypass est un piquage latéral sur l'évacuation avec vanne d'isolement et flexible tricolair pour remplissage d'un bidon en cas d'effluents ne pouvant aller aux EU, et une vanne d'isolement sur l'évacuation EU pour forcer le flux sur le flexible.
- Création d'une évacuation au sol du laboratoire cyto auto
- Création d'une évacuation au sol du stock cryo



5.8.1. Lave main des sas

Lave-mains en résine de synthèse :

- Raccordement en tube compact NFE blanc du siphon fournit et mise en œuvre par le présent lot, y compris bonde à grille inox avec écoulement libre retenue dans une gamme hygiène
- Robinet avec levier médical 215mm (commande fémorale), **distribution d'eau froide seule**
- Bec haut fixe avec aérateur antitartre et brise jet hygiénique
- Compatible filtres PALL
- Corps, embase et bec droit de 160 en laiton chromé avec fixation renforcée
- Cartouche céramique avec butée de limitation de température à régler lors de la mise en service ou préréglée d'usine avec essais finaux
- La tête est prévue pour recevoir un filtre terminal
- Hauteur à préciser avant commande : 300mm maxi.

Marque SANIFIRST au techniquement équivalent, référence mitigeur commande levier hygiène bec haut ou équivalent, bec déclinable et autoclavable.

5.8.2. Réseaux d'évacuation EU

Les évacuations des appareillages sanitaires et siphons de sol du niveau projet seront dirigées vers les collecteurs généraux existants situés au niveau sous-sol.

Exécution des réseaux d'évacuations en tube PVC collé série compact NFE avant raccordement sur les colonnes et collecteurs existants.

5.8.3. Réseaux d'évacuation EP

Les nouvelles EP créées seront collectées par le présent lot et dirigées vers les collecteurs généraux existants situés au niveau sous-sol.

Exécution des réseaux d'évacuations en tube PVC collé série compact NFE avant raccordement sur les colonnes et collecteurs existants.

5.8.4. Désinfection des réseaux

Avant livraison des installations le présent lot doit la désinfection complète de tous les réseaux depuis le point de raccordement par adjonction d'un produit adapté et rinçage des réseaux, compris toutes sujétions et tous équipements nécessaires à l'adjonction de produit dans le réseau.

L'adjonction de produit désinfectant s'effectue au niveau du branchement sur l'existant via des vannes prévues à cet effet, à charge du présent lot.

Dès la réalisation, un PV de désinfection doit être établi puis fourni à la réception avec les DOE.

L'entrepreneur réalise enfin une analyse de l'eau au puisage des robinetteries une fois les travaux de rinçage effectués.

Ces analyses doivent être transmises au maître d'ouvrage et au maître d'œuvre.

5.9. TRAVAUX DE PROTECTION INCENDIE

5.9.1. Clapets Coupe-Feu

Mise en œuvre de clapets coupe-feu **télécommandés** à la traversée des planchers,

Ces clapets devront être conformes à la NFS 61-937. La pose sera conforme au PV de mise en œuvre du fabricant. Le PV de classement en cours de validité sera fourni avant toute exécution.

Ces clapets auront les caractéristiques suivantes :

- normalisés coupe-feu 2h
- commandés par bobine à émission de courant 48V, compris transformateur
- fermés en position de sécurité avec contacts de début et fin de course
- facilement accessibles pour les opérations de maintenance périodique
- à réarmement motorisé 48V
- de type circulaire ou rectangulaire suivant localité
- adaptés au support et à son épaisseur : cloison légère, maçonnerie, béton,
- adaptés à l'orientation : verticale, horizontale

Les CCF doivent remonter leur position sur les automates CVC impactés par leur fermeture.

5.9.2. Moyens d'extinction

Le présent lot prévoira la fourniture et la pose des extincteurs :

- Des extincteurs portatifs à eau pulvérisée classes A, B de 6 litres minimum seront placés pour la protection contre les incendies à raison de 1 par service, et 1 dans chaque circulation commune, y compris panneau de repérage.
- Des extincteur CO2 à proximité de chaque armoire électrique, y compris panneau de repérage.

Le présent lot prévoira les plans d'évacuation et d'intervention à savoir :

- Provision de 10 plans d'évacuations à répartir dans le bâtiment
- Un plan d'intervention à l'entrée du bâtiment

Les plans seront réalisés en format A3, plastifiés sur cadre rigide.

5.10. TRAVAUX DE GESTION TECHNIQUE – ELECTRICITE

5.10.1. Principe général

Important :

- D'une manière générale, en plus des prescriptions et informations données ci-après, l'entrepreneur devra consulter et tenir compte des préconisations du CHU (voir listes des PTD CHU et procédures dans le chapitre généralités).
- Les listes de points GTC décrites dans la partie qui suit ne peuvent être considérées comme exhaustives. L'entrepreneur doit dans le cadre de son marché l'ensemble des points complémentaires nécessaires au parfait fonctionnement / exploitation des installations du projet selon l'analyse fonctionnelle et les préconisations CHU.

Principe électricité :

Deux armoires électriques seront réalisées par le présent lot. Elles seront situées au niveau R+2 dans les locaux techniques existants. **Seule l'armoire du local SEL/FR/02/06 sera munie d'une IHM en façade.**

L'armoire électrique CVC du sous-sol dans le local SEL/FR/91/06 sera réutilisée et incrémentée d'une IHM.

Elles regrouperont les dispositifs de puissance, commande et contrôle de toutes les centrales à mettre en œuvre dans le cadre du projet y compris des accessoires aérauliques de l'installation.

Deux attentes électriques seront laissées à disposition par le lot Electricité à proximité de ces armoires :

- une ligne de puissance « source normal »
- une ligne de puissance « source ondulé »

Le lot électricité prévoit la mise à disposition d'une RJ dans chacune des armoires du lot CVC.

A partir de ces attentes le présent lot doit notamment :

- Les alimentations électriques de puissance, commande et contrôle de tous les équipements mis en œuvre dans le cadre de son marché
- La double alimentation de l'unité centrale et l'alimentation électrique des STB tiendra notamment compte des spécifications de l'article 1.1.3.3 et 1.2.3.2 du PTD GTC du CHU.

Concernant les ventilo-convecteurs du niveau RDC : alimentations électriques existantes des VC existants à réutiliser en lieu et place par le présent lot.

5.10.2. Liste prévisionnelle des alimentations électriques

Etage	Localisation	Equipement	Qté	Puissance foisonnée (kW)
CVC PB				
SS	LT VENTIL SOUS-SOL SEL / FR / 91 / 06	ALIMENTATION DU TD CVC EXISTANT Dedans, il y a :	1	9
		POMPE EC <i>conservée</i> WILO IPn 65/224-3/4	2	
		POMPE EG <i>remplacée même puissance ou moins</i>	2	
		POMPE CHANGE OVER <i>conservée</i>	2	
		CTA CRYOGENIE DF7 <i>remplacée revue à la baisse</i>	1	
		EXTRACTEUR ANOXIE CRYOGENIE <i>remplacé revue à la baisse</i>	1	
		CTA MICROBIOLOGIE DF5 <i>ajoutée</i>	1	
	Ondulé	AUTOMATE <i>apselfr1 AU64042.096 remplacé</i>	1	
		Divers régulation / registres motorisés / sondes / etc	1	
R+2	LT NORD-OUEST R+2 SEL / FR / 02 / 06	ALIMENTATION TD CVC REMPLACE Dedans, il y a :	1	15
		Recycleur Laboratoire 18 R3	1	
		Recycleur Toxique R4	1	
		Recycleur MTI Thérapie Génique R5	1	
		Recycleur MTI Thérapie Cellulaire R6	1	
		Recycleur MTI Manipulations Biologiques R7	1	
		CTA Tout Air Neuf Toxique DF2	1	
		CTA Tout Air Neuf Back Up DF3	1	
		CTA Tout Air Neuf MTI DF4	1	
		CTA Communs (locaux non classés) DF6-A	1	
	Ondulé	Automate <i>apselfr2 AU64042.097 remplacé</i>	1	
		Divers régulation / registres motorisés / sondes / etc	1	
R+2	LT SUD-EST R+2 SEL / FR / 02 / 07 (Sud-Est)	ALIMENTATION TD CVC REMPLACE Dedans, il y a :	1	9
		Recycleur Non Toxique Non Stérile R1	1	
		Recycleur Non Toxique Stérile R2	1	
		VMCRDC	1	
		CTA Tout Air Neuf Non Toxique DF1	1	
		CTA Communs (locaux non classés) DF6-B	1	
	Ondulé	Automate <i>apselfr2 AU64042.098 remplacé</i>	1	
		Divers régulation / registres motorisés / sondes / etc	1	
R+2	TOITURE			
		VMC	1	0,80
		U.e. chambre froide	1	2,40
RDC	LOCAL STOCKAGE CRYO	Extracteur des bras aspirant	1	0,03
RDC	LABORATOIRE PHYSIQUE CHIMIE	Cassette 2 tubes change over	2	0,20
		Boa	1	0,03
		Milli Q	1	
RDC	LAVERIE SALE	Cassette 2 tubes change over	1	0,10
		Laveur	1	
		Osmoseur (RIOS)	1	
		Adoucisseur	1	
RDC	ZONE DE DECONGELATION	Cassette 2 tubes change over	1	0,10
RDC	LOCAL CONGELATEUR	EXTRACTEUR LOCAL CONGELATEUR <i>conservé déplacé</i>	1	0,30
RDC	LOCAL CONGELATEUR	AEROTHERME CONSERVE déplacé	1	0,10
RDC	LABO MICROBIO	CCFT	2	0,00
RDC		BECS	1	0,40
R+1		BECS	2	0,80
R+1	LABO CYTO MANU	CCFT	6	2,40
R+1	SUPERVISION N°17	VC allège neuf	1	0,10
R+1	SUPERVISION N°23	VC allège neuf	1	0,10
R+1	ZONE DE FROID	évaaporateur froid	1	0,50
R+1	ZONE B	VC gainable remplacé	1	0,10
R+1	LAVERIE / STOCK N°25	VC gainable remplacé	1	0,10
FM				
RDC	Zone de stockage froid	Armoire CO2 (Ondulé)	1	0,10
		Surveillance CO2 (Ondulé)	1	0,10
RDC	Stockage cryo	Surveillance O2 (Ondulé)	1	0,10
RDC	Plateforme extérieure FM	Production azote gazeux (Ondulé)	1	0,10
		Production acétylène industriel (Ondulé)	1	0,10
RDC	Laboratoire physique chimie	Surveillance acétylène / azote (Ondulé)	1	0,10

5.10.3. Armoire électrique

Origine électrique : le lot CFO/CFA amènera des alimentations ondulées pour les automates et des alimentations normales pour la puissance des armoires.

Confection d'une armoire électrique pour chaque local technique en toiture regroupant les dispositifs de puissance, commande et contrôle des centrales à mettre en œuvre dans le cadre du projet.

Les organes de commande, régulation, protection et de sécurité seront placés dans une armoire IP65 en tôle laquée cuite au four, avec porte à serrure (fermeture avec un seul modèle de clé) et joint étanche avec en façade :

- le sectionneur général de puissance de l'armoire cadenas sable
- les voyants de présence / absence tension
- les voyants marche / arrêt / défaut de chaque circuit
- les boutons de commande fonctionnement manuel / auto
- les voyants des diverses sécurités.

Ci-après sont recensés les principaux voyants à reporter en façade des armoires :

- Encrassement filtre (voyant indépendant pour chacun, compris filtre terminaux)
- Manque de débit soufflage
- Manque de débit extraction
- Défaut antigel
- Défaut de synthèse
- Défaut batterie électrique
- 4 autres points

Nota : - Un plan « vue de face de la porte d'armoire » devra être élaboré en phase d'étude exécution.

Depuis ces armoires, le présent lot doit l'intégralité des installations électriques nécessaires au bon fonctionnement des installations :

- Les différentes protections nécessaires aux alimentations, par interrupteurs ou disjoncteurs différentiels de calibres appropriés, disjoncteur à fusible proscrit.
- Les différentes protections nécessaires aux équipements terminaux par disjoncteurs magnétothermiques de calibres appropriés,
- Les répartiteurs généraux, jeu de barres,
- Tous les organes de commande des différents circuits,
- Tous les autres équipements nécessaires, selon le cas, tels que contacteurs, minuteriers, variateurs, transformateurs, borniers ...
- Tous câblages en fil souple H07VK.

Le dimensionnement de chaque armoire devra permettre de disposer d'une réserve disponible après équipement égale au minimum à 30% de la surface utile.

Chaque départ sera repéré par une étiquette gravée et sera clairement identifié, le repérage par numérotation sera strictement interdit.

Le repérage se fait par étiquettes en dilophane gravé, disposées au-dessus de chaque organe de commande ou de protection. Chaque conducteur est repéré à ses deux extrémités, ainsi que les bornes de raccordement des câbles force, commande et signalisation.

Les schémas unifilaires seront installés dans une pochette en plastique rigide qui sera fixée à l'intérieur sur la porte de l'armoire.

Le câblage intérieur sera réalisé en toron ou en goulotte, est ramené sur le bornier. En aucun cas, il n'est admis de raccorder directement les conducteurs extérieurs sur l'appareillage de distribution.

L'entrée des câbles se fait par le bas ou par le haut, ils sont raccordés sur bornier, convenablement peignés et comporteront une boucle. Il devra être possible d'effectuer aisément des mesures au moyen d'une pince ampèremétrique sur les câbles de puissance.

- Nota :
- Les armoires devront être ventilées par air filtré afin de dissiper les calories des régulateurs et équipements actifs.
 - Le classement des armoires devra être soumis à approbation. Le choix devra tenir compte de l'environnement dans lequel elles sont implantées.
 - Chaque armoire sera équipée d'un éclairage fluo-compact positionné en partie haute de l'armoire avec commande par contact de feuillure à intégrer sur la porte de l'armoire.

5.10.4. Distribution

Les canalisations électriques issues des différentes armoires de distribution seront en règle générale de type C2 U1000 R2V de sections appropriées. Depuis la sortie de chaque armoire concernée, la distribution vers les différents appareillages à alimenter s'effectuera :

- Sous conduits ICTA pour la distribution terminale des alimentations des appareillages « courants forts » et « courants faibles » installés en encastré en murs et cloisons
- Sous conduits IRL pour la distribution terminale des alimentations des équipements spécialisés et de l'appareillage terminal « courants forts » et « courants faibles » aboutissant dans les locaux techniques et locaux en sous-sol. Le degré de protection IK sera adapté à la localité.
- Sur chemins de câbles nécessaires à la parfaite réalisation de ses travaux. Les chemins de câbles, les supports et accessoires de fixation seront réalisés à partir de dalles en fils d'acier soudés. Il sera prévu un chemin de câbles par nature de circuit.

La distribution terminale au niveau de chaque appareillage sera réalisée par :

- Embout de finition pour tube, pour l'appareillage étanche « IP 44 et IP 55 »
- Presse étoupe (conduit à 1 cm du PE), pour l'appareillage étanche « IP 66 ».

L'ensemble des canalisations et des boîtes de dérivation et/ou de répartition devra être correctement repéré. Le repérage des canalisations sera effectué à l'aide de colliers et d'étiquettes plastifiées qui seront fixées sur chaque canalisation.

L'ensemble des câbles réseaux sont à retirer (un réseau supervision et un réseau automate) et à ramener jusqu'au répartiteur réseau en baie 241.53 existant au sous-sol. Les câbles seront de catégorie 7. Ces câbles réseaux dédiés à la régulation et supervision sont à tirer par le présent lot.

5.10.5. Alimentation de puissance mises à disposition

Le présent lot alimentera les équipements suivants depuis les attentes laissées à disposition par le lot Electricité au droit de chaque équipement (attente bout de fil repérée) :

- Cassettes 2 tubes change over
- Clapet coupe-feu télécommandés
- TD CVC conditionnement d'air dans les LT R+2
- Adaptation du TD existant dans le LT sous-sol traitement d'air Azote et Microbio

Le présent lot prévoira un plan de repérage des attentes avec indications des puissances et tensions nécessaires.

Toutes autres liaisons de commande et de puissance non décrites ci-avant seront réalisées par le présent lot.

5.10.6. Gestion technique

Automates existants

Conformément à la demande du CHU, les 4 automates du bâtiment, obsolètes, seront remplacés pour permettre le pilotage et les remontées d'information du projet :

Le bâtiment comprend 4 automates TSX Premium Schneider Electric obsolètes :

- apselfr1 AU.64042.096 local SEL/FR/91/06 pour pilotage sous-station froid/chaud (remplacement au présent lot),
- apselfr2 AU.64042.097 local SEL/FR/02/06 pour pilotage CTA zone 1 et 2 (remplacement au présent lot),
- apselfr3 AU.64042.098 local SEL/FR/902/07 pour pilotage CTA du P3 (remplacement au présent lot)
- un automate électricité pour l'AGBT apselel1 AU.64042.099 dans le local SEL/EL/91/04. **Le remplacement de ce dernier automate est à la charge du lot Electricité.**

Le chien de garde, l'alimentation des entrées et l'alimentation du rack automate seront surveillés par un autre automate d'une armoire différente. Le chien de garde est dû au présent lot (fonctionnement sur réseau ondulé). La surveillance de l'arrêt d'urgence sera incluse si celui-ci coupe l'alimentation ondulée de l'automate (arbitrage chantier).

GTC CHU - Armoire électrique de puissance / commande des locaux SEL / FR / 91 / 06 & 07 :

- Mise en place d'une double alimentation (normal / ondulé) « surveillée par la GTC » pour alimentation de l'automate (avec inverseur de source électromécanique). **Les inverseurs de source des armoires CVC devront être conformes au PTD GTC du CHU.**
- Raccordement de l'armoire sur anneau Ethernet supervision (branchement sur switch existants)
- Mise en place d'automates industriels programmables Schneider gamme M340 ou M580 selon PTD CHU. Les automates seront positionnés dans les armoires électriques spécifiques au lot CVC. Protocole de dialogue MODBUS sous TCP/IP.
- Mise en œuvre et câblage des différents capteurs et actionneurs sur les automates avec tenant et aboutissant repérés selon charte CHU.
- Mise en place d'un panel 19" de supervision en façade des armoires du projet.
- Développement des synoptiques de l'installation selon règles et bibliothèques CHU.
- Elaboration d'une analyse fonctionnelle générale et détaillée selon standard CHU.
- Paramétrage et programmation des installations.
- Recette des différents points.

D'un point de vue fonctionnel, on peut consulter le schéma de principe des installations CVC pour apprécier les différentes fonctions à assurer par les automates dans le cadre du projet. Les principales fonctions à assurer sont reprises ci-après.

Régulation :

- Régulation de température,
- Régulation de pression,
- Cycle de désinfection,
- Interlockage de porte.

Alarmes techniques :

- Encrassement de filtre,
- Manque débit d'air,
- Présence incendie,
- Manque tension,
- Manque débit d'eau,
- Défaut porte,
- Défaut pression.

Contrôle d'état :

- Température,
- Pression,
- Etat d'actionneur : variateur, vanne, registre,
- Porte.

Précisions du CHU

Les alarmes techniques du bâtiment en dehors des installations ci-dessus sont renvoyées à l'automate concentrateur du site apselrg2 situé dans le bâtiment principal de St Eloi via le répartiteur général de l'UTC AU.241.51 situé dans SEL/CF/91/01.

Ce local contient un serveur GTC de gestion de la CVC du DAR et des halls de GDC. Il contient aussi les points de raccordements aux réseaux de la GTC via commutateurs Hirschmann et fibres optiques.

Le nombre actuel de points GTC sur le bâtiment est de 568.

Installation de conditionnement d'air

- Développement des synoptiques de l'installation selon règles et bibliothèques CHU.
- Elaboration d'une analyse fonctionnelle générale et détaillée selon standard CHU.
- Paramétrage et programmation des installations avec les outils de génération d'application fournis par le CHU
- Recette des différents points et de l'intégralité du programme après les autocontrôles réalisés par l'entreprise y compris autocontrôles du programme.
- Le câblage de l'anneau Ethernet se fait par liaison cuivre de catégorie 7.

Interlockage des portes du secteur laboratoire

Depuis coffret étanche IP66 mis à disposition par le lot électricité (coffret bornier repéré, limite de prestation inter lot) :

- Déploiement du câblage et raccordement tenant / aboutissant des différents organes (voir partie régulation / liste de points pour points à reprendre) sur cartes entrées / sorties automate.
- Développement des synoptiques de l'installation selon règles et bibliothèques CHU.
- Elaboration d'une analyse fonctionnelle générale et détaillée selon standard CHU.
- Paramétrage et programmation des installations avec les outils de génération d'application fournis par le CHU
- Recette des différents points et de l'intégralité du programme après les autocontrôles réalisés par l'entreprise y compris autocontrôles du programme.

Une solution d'interlockage gérée indépendamment de la GTC, par temporisation peut aussi être réalisée.

5.10.7. Régulation

5.10.7.1. Ventilo-convecteurs / cassettes 2 tubes

Chaque ventilo-convecteur sera équipé d'une commande locale non communicante qui sera choisie dans une gamme filaire. Un concentrateur de zone (un par étage) sera installé pour définition des horaires occupation / inoccupation.

La gestion de température se fera pièce par pièce par commande de température type thermostat avec commande fil pilote 3 modes (Confort / réduit / hors gel).

Fonction régulation :

- Régulation de la température ambiante été en fonction de la consigne de température réglable avec action proportionnelle sur vanne deux voies et action progressive sur la vitesse de ventilation du moteur.

La commande locale mise à disposition des utilisateurs aura au minimum les caractéristiques et les fonctions suivantes :

- Alimentations par secteur 230V, 50hz (depuis le ventilo-convecteur)
- Montage de type applique à capot démontable
- Sonde de température ambiante intégrée à la commande
- Connexion par bornier
- Boîtier de finition en plastique blanc
- Réglage de la consigne ambiante +/-2°C
- Commutateur de mode arrêt / V1 / V2 / V3 / Auto
- Commutateur de mode manuel / automatique

La ligne d'alimentations de puissance des ventilo-convecteurs et la protection en tête est à la charge du lot électricité suivant position et puissance indiquées par le présent lot. (exceptés VC existants remplacés raccordés sur alim existante)

La liaison commande locale / ventilo-convecteur est à la charge du présent lot. Ces liaisons seront encastrées en cloison et disposées en plafond. La prestation comprend en outre la gaine encastrée, la filerie et le raccordement au ventilo-convecteur.

Dans le cas où l'incorporation ne serait pas possible le présent lot installera une moulure de finition permettant le passage des câbles de commande de température.

5.10.7.2. CTA DF

La régulation et le pilotage seront assurés par un automate industriel conforme au PTC GTC du CHU.

Principales fonctions de régulation :

- Régulation de la température de soufflage en fonction d'une sonde de température positionnée en gaine et d'une consigne réglable avec action progressive sur vanne trois voies modulante des batteries hydrauliques eau chauffage et eau glacée

Température de soufflage constante selon programme horaire. 21°C+/-1°C en occupation, et +/- 6°C en inoccupation si des dérives de température sont tolérables dans les laboratoires (à définir avec le CHU)

- Régulation de mode occupation / inoccupation en fonction d'un pas horaire avec action sur consigne de température de soufflage
- Régulation du taux d'hygrométrie d'air soufflé en fonction d'une sonde de température d'hygrométrie aval échangeur DF et d'une consigne réglable avec action progressive sur les vannes trois voies modulantes des batteries.
- Régulation de maintien de débit d'air soufflé en fonction d'une sonde de pression de gaine avec action sur variateur du moteur de soufflage. D'un point de vue séquence de démarrage, le soufflage s'allume avant la reprise : d'abord on souffle dans les locaux, puis ensuite on reprend, le débit d'extraction se réglant inférieur au soufflage pour permettre le maintien de la surpression.
- Régulation prioritaire du mode free-cooling de la CTA en fonction de sondes de température différentielle et action sur le by-pass de l'échangeur à plaque + protection antigivre échangeur : by-pass de l'échangeur au cas de risque de gel.

Fonction supervision :

- Température air repris
- Température air soufflé
- Température air rejeté
- Température extérieure
- Hygrométrie air repris
- Hygrométrie air soufflé
- Hygrométrie air rejeté
- Hygrométrie extérieure
- Débits d'air soufflé
- Débit d'air repris
- Débit d'air neuf
- Débit d'air extrait
- Consigne de température ambiante
- Consigne pression
- Décalage consigne température réduit
- Horaire de mode normal / réduit
- Etat de mode : marche / arrêt
- Etat vanne trois voies batterie EC
- Etat vanne trois voies batterie EG
- Etat de mode

Fonction alarmes techniques :

- Défaut d'encrassement préfiltres
- Défaut d'encrassement filtre final
- Manque débit d'air soufflage
- Manque débit d'air extraction
- Défaut antigel
- Défaut température
- Défaut synthèse

En façade de l'armoire électrique :

- Voyant présence tension
- Voyant marche / arrêt / défaut CTA
- Voyant normal / défaut encrassement de filtre
- Commande de test des diodes électroluminescentes
- Mode de fonctionnement arrêt / auto CTA

Principaux modes dégradés à paramétrer :

- Arrêt moteur d'extraction sur défaut moteur de soufflage d'air
- Maintien du fonctionnement moteur soufflage sur arrêt du moteur d'extraction d'air

Approche liste de points entrée / sortie automate :

DESIGNATION	TA	TS	TQ	TM	TC	TR	Observations
	Alarme	Signalisation	Comptage	Mesure	Commande	Réglage	
	ENTREES				SORTIES		
Synthèse défaut	1						
Inter proximité		1					
Contact porte labo	1						
Commutateur auto / arrêt / manu		3					
Autorisation ventilation					1		
Présence tension armoire	1						
Arrêt d'urgence	1						
Acquittement		1			1		
Température EC batterie				2			
Température EG batterie				2			
Température / hygrométrie d'air neuf				2			
Débit d'air neuf				1			
Registre air neuf		1			1		
Encrassement préfiltre	2						
Encrassement filtre	1						
Encrassement filtre terminal soufflage	1						
Encrassement filtre terminal reprise	1						
By-pass échangeur		1				1	
V3V - 0-10V Batterie chaude						1	
V3V - 0- 0V Batterie froide						1	
Antigel batterie	1						
Soufflage à débit variable	1			2		1	
Registre air soufflé		1			1		
	ENTREES				SORTIES		
Température / hygrométrie d'air soufflé				2			
Pression soufflage				1			
Température / hygrométrie air repris				2			
Débit air reprise				1			
Registre air repris		1			1		
Encrassement filtre reprise	1						
Registre rejet d'air		1			1		
Incendie	1						
Reserve de point	4	4	4	4	4	4	

5.10.7.3. Recycleurs

La régulation et le pilotage seront assurés par un automate industriel conforme au PTC GTC du CHU.

- Fonction régulation :
- Régulation de la température de soufflage en fonction d'une consigne de température ambiante réglable par l'utilisateur avec action progressive sur les vannes trois voies modulantes des batteries.
- Régulation du taux d'hygrométrie de l'ambiance en fonction d'une sonde de température d'hygrométrie ambiante et d'une consigne réglable avec action progressive sur les vannes trois voies modulantes des batteries.
- Régulation de maintien de débit d'air soufflé en fonction d'une sonde de pression de gaine avec action sur variateur du moteur de soufflage
- Régulation de mode occupation / inoccupation en fonction d'un pas horaire avec action sur consigne de température de soufflage
- Régulation du mode incendie en fonction de la DI avec action sur variateur moteur et registres CTA

Fonction supervision :

- Température air repris
- Température air soufflé
- Température ambiante
- Hygrométrie ambiante
- Hygrométrie air repris
- Hygrométrie air soufflé
- Débit d'air repris
- Débit d'air air soufflé
- Débit d'air air neuf
- Débit d'air air extrait
- Consigne de température soufflage
- Consigne d'hygrométrie ambiante
- Consigne pression gaine
- Décalage consigne température réduit
- Horaire de mode normal / réduit
- Etat de mode : marche / arrêt
- Etat vanne trois voies batterie EC
- Etat vanne trois voies batterie EG
- Etat variateur moteur

Fonction alarmes techniques :

- Défaut d'encrassement filtre
- Manque débit d'air soufflage
- Défaut hygrométrie
- Défaut température
- Défaut synthèse
- Défaut DAD

En façade de l'armoire électrique :

- Voyant présence tension
- Voyant marche / arrêt / défaut CTA
- Voyant normal / défaut encrassement de filtre
- Commande de test des diodes électroluminescentes
- Mode de fonctionnement arrêt / auto CTA

Approche liste de points entrée / sortie automate :

DESIGNATION	TA	TS	TQ	TM	TC	TR	Observations
	Alarme	Signalisation	Comptage	mesure	Commande	Réglage	
	ENTREES				SORTIES		
Synthèse défaut	1						
Inter proximité					1		
Contact porte CTA	1						
Contact porte labo	1						
Commutateur auto / arrêt / manu					3		
Autorisation ventilation					1		
Présence tension armoire	1						
Arrêt d'urgence	1						
Acquittement		1			1		
Température EC batterie				2			
Température EG batterie				2			
Registre admission d'air		1			1		
Encrassement filtre	1						
Encrassement filtre terminal soufflage	1						
Encrassement filtre terminal reprise	1						
V3V - 0-10V Batterie chaude						1	
V3V - 0- 0V Batterie froide						1	
Soufflage à débit variable	1			2	1		
Température soufflage				1			
Pression soufflage				1			
Hygrométrie soufflage				1			
Débit d'air soufflage				1			
Débit d'air neuf				1			
Débit d'air extrait				1			
Température reprise				1			
Hygrométrie reprise				1			
Débit d'air soufflage				1			
Incendie	1						
Reserve de point	4	4	4	4	4	4	

5.10.7.4. Registre de dosage modulant cascades de pression

La régulation et le pilotage seront assurés par un automate industriel conforme au PTC GTC du CHU.

Fonction régulation :

- Régulation de pression des locaux en fonction d'une consigne réglable et d'une sonde de pression d'ambiance avec action proportionnelle sur le ou les registres d'air extrait.
- Fonction tracking (maintien de la dernière position) en cas d'ouverture de porte. Double contact nécessaire et dû au présent lot à cet effet : contact porte vers SAS et contact porte vers GTC.

Approche liste de points entrée / sortie automate pour local type :

	TA	TS	TQ	TM	TC	TR	Observations
DESIGNATION	Alarme	Signalisation	Comptage	mesure	Commande	Réglage	
	ENTREES				SORTIES		
Consigne pression						1	
Pression local				1			
Registre 0-10V						1	
Défaut pression	1						

5.10.7.5. Variation de vitesse extraction sorbonnes et compensation

La régulation et le pilotage seront assurés par un automate industriel conforme au PTC GTC du CHU.

Dans tous les laboratoires où des extractions process sont installées, il est prévu la mise en place d'une compensation d'air, directement reliée à la CTA DF tout air neuf de la ZEM concernée. Cette compensation est munie d'un registre motorisé asservi au fonctionnement de ou des extractions process de la pièce. Les CTA DF sont à pression constante : elles adaptent leur vitesse en fonction de l'ouverture de ces registres.

5.10.7.6. Cycle de décontamination

La régulation et le pilotage seront assurés par un automate industriel conforme au PTC GTC du CHU.

Fonction régulation :

En attente grafcet de fonctionnement attendue pour définition de la séquence à programmer sur l'automate. Dans l'attente on retient l'hypothèse suivante :

Régulation de désinfection de locaux du laboratoire par action sur commande à clef avec action sur :

- Arrêt des moteurs CTA DF
- Action TOR sur les 3 registres de désinfection
- Mise en marche moteur d'extraction d'air CTA DF en « mode recyclage d'air »
- Démarrage temporisation
- Arrêt moteur d'extraction d'air CTA DF
- Action TOR sur les 3 registres de désinfection
- Mise en marche simultanée :
- Moteur d'extraction d'air CTA DF « mode épuration »
- Moteur soufflage d'air CTA DF « mode épuration »
- Démarrage temporisation
- Arrêt des moteurs extraction / soufflage CTA DF
- Redémarrage de l'installation en mode « fonctionnement normal »

- Nota :
- Durant cette séance, les moteurs des recycleurs d'air sont maintenus en fonctionnement.
 - La commande à clef est positionnée dans le panneau technique à l'entrée du laboratoire
 - Un voyant lumineux rouge à positionner devant les panneaux techniques à l'entrée du sas signalera « cycle de décontamination en cours »
 - Un voyant lumineux vert à positionner devant les panneaux techniques à l'entrée du sas signalera « pas de cycle de décontamination en cours »

Approche liste de points entrée / sortie automate complémentaire :

	TA	TS	TQ	TM	TC	TR	Observations
DESIGNATION	Alarme	Signalisation	Comptage	Mesure	Commande	Réglage	
	ENTREES				SORTIES		
Consigne commande à clef		1				1	
Consigne durée		1				1	
Registre isolement / bypass air		3			3		
Voyant lumineux cycle de décontamination en cours					1		
Voyant lumineux pas de cycle de décontamination en cours					1		

5.10.7.7. Interlockage des portes

Chaque porte du projet sera équipée d'une ventouse électromagnétique normalisée et d'une platine de commande intérieur / extérieure affleurante équipée principalement :

- D'un coup de poing d'urgence à réarmement manuel
- D'un bouton poussoir de demande d'ouverture
- D'un voyant à led vert
- D'un voyant à led rouge
- D'un voyant à led orange
- D'un contact de feuillure

Les portes d'accès aux locaux ci-après seront contrôlées :

- Toutes les portes d'entrées aux laboratoires classés
- Couloir / circulation classée
- Les SAS classés
- Mini sas (passe-plat, quantité 15 dont 2 munis d'une fonction de décontamination)

La porte donnant sur volume peut s'ouvrir si et seulement si :

- Les autres portes donnant sur ce volume sont fermées
- La temporisation de cinétique de décontamination est « valide » depuis le dernier accès à ce local
- Les seuils de pressions des volumes amont / aval sont « valides »

Nota important : - la commande « coup de poing » d'ouverture d'urgence est prioritaire sur toute autres fonction. Elle autorise l'ouverture immédiate de la ventouse de la porte. Le réarmement se fera manuellement sur la commande « coup de poing ».

Limites de prestations concernant les portes :

- Les portes seront livrées et montées avec les différentes platines de commande / signalisation par le lot cloisonnement laboratoire, y compris ventouses électromagnétiques.
- Pour chaque porte l'ensemble de ces organes sont pré-câblés par le lot cloisonnement laboratoire, sur un coffret étanche IP66 mis à disposition du lot électricité.
- L'alimentation de puissance des ventouses est à charge du lot électricité, y compris transformation BT / TBT.
- Tout autres câblages de commande et automatisme nécessaire au parfait fonctionnement des portes, (y compris relai de contact nécessaire) entre l'armoire CVC et ce coffret est à charge du lot CVC.

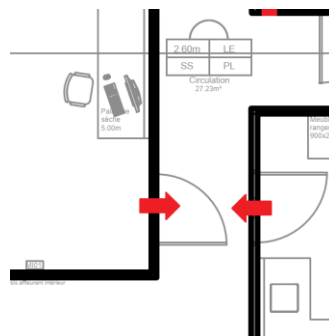
Approche liste de points entrée / sortie automate complémentaire par porte :

	TA	TS	TQ	TM	TC	TR	Observations
DESIGNATION	Alarme	Signalisation	Comptage	mesure	Commande	Réglage	
	ENTREES				SORTIES		
Coup de poing ouverture d'urgence	1	1			1		
Bouton commande ouverture				1			
Voyant rouge porte bloquée		1					
Voyant vert porte libre		1					
Voyant orange cycle temporisation		1					
Consigne ouverture ventouse					1		
Temporisation Interlockage						1	
Temporisation ouverture ventouse						1	
Position porte		1					

Le projet intègre la remontée de l'ensemble des points nécessaire au tracking des portes pour permettre l'asservissement de régulation de pression.

La gestion des SAS et des mini-SAS (interlockage des portes) sera réalisée sur un automate indépendant SCHNEIDER en cohérence avec le patrimoine du CHU.

A noter le cas particulier de l'interlockage demandé de deux portes non directement reliées mais en proche vis-à-vis entre les entrées des labos 15 et 18.



5.10.7.8. Comportement en cas de détection incendie

En base, le projet prévoit de couper la ventilation (CTA / recycleurs / unités terminales thermiques) en cas de détection incendie.

En chantier, un arbitrage sera fait par le contrôleur technique sur cette prestation, qui, en l'absence de désenfumage dans le bâtiment, n'est pas obligatoire.

5.10.7.9. Autres points à reprendre / à installer

- Défaut de synthèse centrale de surveillance O2 (local cryo). A ramener sur concentrateur alarmes (**répartiteur général AU 241.51**).
- Alarme synthèse automate remplissage des cuves azote. A ramener sur concentrateur alarmes (**répartiteur général AU 241.51**).
- Défaut de synthèse des productions fluides spéciaux mises en œuvre à l'extérieur
- Défaut de synthèse centrale surveillance CO2 liquide dans local stock froid
- Défaut de synthèse centrale de surveillance labo physique chimie acétylène et azote gazeux
- **Les alarmes fluides spéciaux doivent être reportée à l'automate concentrateur du bâtiment via le répartiteur GTC (contact TOR)**
- Seuil température chambre froide
- Synthèse défaut et ordre de marche des extracteurs de sorbonnes lorsque prévus fourni par présent lot.
- Surveillance température eau froide brute (sonde due au présent lot)
- Comptage énergétique EC/EG (sans pile) : communication modbus IP (compteur du au présent lot).
- Compteur EFB : tête cyble à effet Hall (compteur dû au présent lot sans remontée sur supervision, sans pile).

5.10.8. GTC Utilisateurs

Déploiement d'un système de traçabilité des paramètres du laboratoire.

Pour chaque laboratoire

- Température
- Hygrométrie
- Pression

Zone de froid

- Température
- Hygrométrie

Zone de stockage frigos et congélateurs :

- Température
- Niveau CO2

Local Cryo :

- Niveau O2

Par zone de pression différente :

- Indication de pression reprise sur le kimo positionné à l'entrée du labo
- Niveau d'encrassement des filtres terminaux

5.10.9. Table des alarmes

L'entreprise remplira un tableau listant l'ensemble des alarmes selon format fourni en pièce jointe. 5 ordres de priorité seront créés, et niveau de priorité à définir pour chaque alarme.

6. SPECIFICATIONS TECHNIQUES DETAILLEES CVC

6.1. GENERALITES

Chaque matériel sera choisi dans une gamme de produits fabriqués ou distribués par des marques de renom ayant un service après-vente local (département 34, région LR ou par défaut dép. 13 et 31) et ayant des avis techniques.

Le choix du matériel devra correspondre aux critères de sélection suivants :

Type matériel	Performance technique	Niveau sonore	Qualité du produit et des composants	Facilité de maintenance et d'entretien	Le service après-vente	Prix
PAC	1	2	1	1	2	3
Chaudière	1	3	2	4	5	5
CTA	1	2	1	1	2	3
Extracteurs VMC	2	2	1	4	4	5
UTA	1	1	3	4	5	5
Splits system	1	2	3	3	3	5
Pompes et circulateurs	1	3	1	1	1	2
Batteries de zones et terminales	1	NC	2	1	2	3
Ventilo-convecteurs	1	1	2	1	2	2
Diffuseurs	1	2	3	4	5	3
Appareils et robinetteries sanitaires	2	3	1	4	5	4

6.2. DOCUMENTS D'ETUDES

6.2.1. Généralités

Déroulement des études

L'entreprise est responsable du bon déroulement de ses études, et pour ce faire doit demander en temps et en heure toute information nécessaire aux intervenants du projets (Autres entreprises, MOE, MO). Tout retard dans l'obtention des documents demandés doit être notifié en réunion de chantier.

Présentation

Les documents soumis pour visa sont remis en français par ensembles complets qui permettent une revue unique avec une vision globale de tous les éléments concernés.

L'ensemble des documents sont rassemblés dans un ou plusieurs classeurs avec sommaire, intercalaire, de manière à être facilement utilisable.

Une attention particulière est portée à la traçabilité (indices de révision, dates).

6.2.2. Liste détaillée des notes de calcul à fournir

Les notes de calcul comporteront systématiquement un rappel des hypothèses de dimensionnement (critères de sélection, foisonnement, marges, etc...)

Le dossier des notes de calcul et de sélection des matériels comportera au minimum les documents suivants :

DESIGNATION	OBS
Sommaire des notes de calcul	
Bilan Thermique	
Hypothèses de base	
Calculs par local	
Détermination des terminaux de restitution	
Détermination des équipements de production	
Conditionnement d'air	
Tableau récapitulatif des débits aérauliques mis en œuvre	
Avec détails des taux de brassage, taux d'Air Neuf , ΔT soufflage	
Ventilation	
Débit d'air hygiénique par pièce soufflage et extraction	
Réseaux hydraulique	
Dimensionnement des réseaux (calculs de perte de charge et équilibrage)	
Dimensionnement des vannes de régulation et de leur autorité de contrôle.	
Dimensionnement et sélection des pompes avec point(s) de fonctionnement tracé sur la courbe de fonctionnement à l'appui.	
Dimensionnement du volume d'expansion	
Dimensionnement du volume tampon si nécessaire	

DESIGNATION	OBS
Réseaux aéraulique	
Dimensionnement des réseaux (calculs de perte de charge et équilibrage)	
Dimensionnement des éléments en gaine ou en CTA.	
Dimensionnement et sélection des ventilateurs avec point(s) de fonctionnement tracé sur la courbe de fonctionnement à l'appui.	
Dimensionnement des pièges à son	
Eau Chaude Sanitaire	
Epaisseurs de calorifuges	
Débits de bouclage et pompe ECS	

6.2.3. Liste détaillée des pièces à fournir au STD, et échantillons

Ce dossier de spécification technique détaillée du matériel comportera au minimum les documents suivants (seuls sont à fournir ceux repérés d'une croix) :

- Les délais d'approvisionnement et notation selon barème du STD seront indiqués.
- Les caractéristiques principales des principaux équipements (CTA, régulation, filtration, VC, Splits, etc...) comportent une fiche de conformité aux clauses du CCTP mettant en évidence les éventuelles non-conformités ou sous-performances.

DESIGNATION	STD	Echantillon	OBSERVATIONS
Sommaire de tout le matériel avec nomenclature reprise sur les plans et schémas de principe	X		
Génie climatique			
Ventilo convecteur et UTA	X	X	
Radiateur	X	X	
Réseau hydraulique, y compris système de supportage et calorifugeage	X		
Robinetterie	X		
Pompes	X		
Réseau aéraulique, y compris système de supportage et calorifugeage	X		
CTA	X		
Ventilateurs	X		
Caissons d'extraction	X		
Pièges à son	X		
Grilles extérieures acoustiques	X		
Diffuseur et accessoires	X	X	
Grilles de reprise	X	X	
Modules d'air neuf	X		
Registres	X		
Clapets coupe-feu	X		
Caisson de compensation cuisine	X		
Caisson d'extraction hotte cuisine	X		

DESIGNATION	STD	Echantillon	OBSERVATIONS
Équipements de régulation et de GTC	X		
Capteurs et organes de commande visibles	X	X	
Plomberie			
Réseau de distribution			
Réseau d'évacuation			
Calorifuge			
Equipements de tuyauterie			
Appareillage sanitaires		X	
Électricité			
Appareillage	X		
Câbles	X		

Cette liste pourra être complétée en cours de chantier par le maître d'œuvre.

6.3. COMMISSIONNEMENT

6.3.1. Généralités

Les essais sont planifiés et effectués par l'Entreprise avant tout contrôle de réception. L'entreprise consigne en temps utile tous les résultats relevés dans des fiches de test qu'elle a établi et soumis au Maître d'œuvre dans le dossier MAP 4 semaines avant le début des essais.

Précisions sur le dossier MAP :

- Le dossier MAP indique la procédure générale et le planning prévisionnel des tests et du commissionnement. Les besoins d'interface avec d'autres lots sont clairement indiqués, ainsi que leur date communiquée à l'avance aux autres lots.
- Chaque élément de l'installation est testé et contrôlé. Le dossier MAP indique
 - Les actions préliminaires aux test (nettoyages des réseaux, vérification des supports, branchements, etc...)
 - Les tests préliminaires effectués en cours de chantier ou au début du commissionnement.
 - Les tests de performance effectués durant la mise au point des installations.
- Les procédures suivies pour la mise au point sont bien détaillées.
- Les certificats de calibrage des appareils utilisés sont fournis au dossier.
- Les personnels affectés à la mise au point sont indiqués dans le dossier.
- Les moyens nécessaires aux essais, personnel et appareils, sont fournis par l'entreprise.

Elle assure les formalités auprès des différents organismes et établit, pour le Maître d'Ouvrage, toutes les déclarations réglementaires. L'Entreprise se fait assister par les constructeurs pour les essais de matériels spécifiques.

- Les essais et leur consignation portent sur la totalité et non des sondages
- Les points de contrôle indiqués ci-après sont un minimum mais ne sont en aucun cas limitatifs ou exhaustifs.
- Tous les matériels et organes sont essayés et contrôlés par rapport à leurs performances affichées par le constructeur
- Des mesures acoustiques portant sur 5% des locaux à définir avec le Maître d'Œuvre sont effectuées en dBA et éventuellement par bandes de fréquence, à 1,50 m du sol et de la source sonore dans le local.

6.3.2. Essais de réseaux hydrauliques

Les points suivants sont à contrôler (au minimum) :

Etanchéité des réseaux :

- 100% des réseaux sont testés avant calorifugeage.
- La pression d'épreuve est au minimum 1,5 fois la pression d'utilisation maximale et jamais inférieure à 6 bars.
- La durée de la mise en pression est au minimum de 2 heures après stabilisation de la pression.

Pompes :

- Pression amont / aval
- Débit
- Point de fonctionnement de la pompe indiqué sur la courbe constructeur
- Vitesse de rotation, ampérage, fréquence du variateur de vitesse le cas échéant
- Asservissements :
 - Démarrage/arrêt, commande manuelle
 - Permutation automatique des pompes doubles
 - Fonctionnement de la régulation : points de consigne, bandes proportionnelles, lois de régulation, arrêt/démarrage suivant demande.

Eléments de réseaux

- Batterie : test de la perte de charge hydraulique au débit nominal
- Echangeur : test de la perte de charge hydraulique au débit nominal
- Vannes motorisées : fonctionnement
- Traçage : test de fonctionnement

Equilibrage des réseaux :

Test des débits dans toutes les branches équipées d'une vanne d'équilibrage

Les résultats sont présentés de manière à indiquer clairement la localisation des mesures, le débit nominal, le débit mesuré, et la variation en %, ainsi que le réglage de chaque organe d'équilibrage

Les critères d'acceptation sont les suivants :

Emplacement de la vanne	Climatisation	Chauffage	
		$\Delta T < 20^{\circ}\text{C}$	$\Delta T > 20^{\circ}\text{C}$
Unités terminales	+ 15%	+ 15%	+ 15%
	- 10%	- 10%	- 5%
Batteries principales, échangeurs, branches principales, pompes, équipements	+ 10%	+ 10%	+ 10%
	- 5%	- 5%	- 5%

6.3.3. Maintien de pression

Les points suivants sont à contrôler (au minimum) :

- Enclenchement du groupe de maintien de pression aux valeurs de consigne

6.3.4. Essais des réseaux aérauliques

Les points suivants sont à contrôler (au minimum) :

Étanchéité des réseaux :

Jusqu'à 10% des réseaux pourront être testés.

Environ à mi chantier et avant la pose du calorifuge, le maître d'œuvre désignera les réseaux à tester. En cas de résultats défavorables, des tests complémentaires pourront être demandés jusqu'à hauteur de 50% des réseaux sans donner lieu à compensation.

La partie de réseau à tester doit être bouchonnée. Le test s'effectue à la pression de service maximale du réseau. Le test dure au moins 15 minutes et le débit de fuite ne doit pas augmenter durant cette période. En fin de test, le ventilateur de test est coupé pour remettre la pression à zéro, puis redémarré immédiatement pour vérifier que le taux de fuite n'est pas supérieur au test précédent.

Réseau d'extraction des cuisines et autres réseaux étanches à l'eau :

L'étanchéité à l'eau des parties horizontales de réseau est testée, en remplissant partiellement la gaine d'eau.

Centrale de traitement d'air :

- Différence de pression des filtres neufs
- Ventilateur : 2 tests avec filtres neufs et avec simulation d'encrassement des filtres par obturation partielle de ces derniers
 - Pression amont / aval
 - Débit
 - 3 Points de fonctionnement (filtre propre, semi-encrassé, encrassé) du ventilateur, indiqués sur la courbe constructeur
 - Vitesse de rotation, ampérage, fréquence du variateur de vitesse le cas échéant
- Asservissements :
 - Démarrage/arrêt, commande manuelle
 - Asservissements des registres. Test de l'arrêt CTA en cas de fermeture des clapets coupe-feu asservis à la Détection Incendie.
 - Fonction antigel

Éléments de réseaux

- Clapets coupe-feu
- Filtre : perte de charge aéraulique

Equilibrage des réseaux :

Test des débits à chaque bouche de soufflage et de reprise.

Test des débits dans les branches principales et dans toutes les branches équipées d'un registre d'équilibrage

Les résultats sont présentés de manière à indiquer clairement la localisation des mesures, le débit nominal, le débit mesuré, et la variation en %, ainsi que le degré de fermeture ou le réglage de chaque organe d'équilibrage

Les critères d'acceptation sont les suivants :

Emplacement du registre	Branche ou terminal desservant :	
	Un local unique	Plusieurs locaux
Chauffage ou climatisation		
Branches ou terminaux	+ 10%	+ 10%
	- 10%	- 5%
Ventilateur	+ 10%	+ 10%
	- 5%	- 5%
Ventilation (sans chauffage ou climatisation)		
Terminaux	± 15%	+ 15%
		-10%
Branches et ventilateur	+ 10%	+ 10%
	- 5%	- 5%

Nota : Les débits de ventilation règlementaires sont respectés sans tolérance négative.

6.3.5. Procédures d'essai des salles à empoussièrement contrôlé

Le titulaire du présent lot doit prévoir la validation des classes obtenues par un organisme indépendant agréé.

Nota : En cas de non obtention des exigences de classes d'empoussièrement et/ou bactériologiques, le titulaire du présent lot devra mettre en conformité les installations et de nouveau faire réaliser à ses frais la prestation de contrôle par l'organisme précédent.

Le rapport d'essais précisera pour chaque salle :

- les caractéristiques nominales de fonctionnement (surfaces, volume, débit de brassage et d'air neuf) et localisation des reprises.
- les résultats de mesures dont notamment :
 - o surpression, débits aérauliques, vitesse du flux d'air sous les filtres, température de soufflage et d'ambiance, humidité de soufflage et d'ambiance, niveau de pression acoustique à 1,5 m du sol
 - o intégrité des filtres terminaux (en local, en gaine, ou en CTA selon le cas),
 - o débit de recyclage, puissance absorbée sur les CTA en recyclage, pertes de charge internes aux filtres des CTA,
 - o débit de reprise pour chaque point de reprise en partie basse et/ou haute,
 - o classe d'empoussièrement, classe de cinétique de décontamination particulaire à 0,5 µm, classe bactériologique et classe de cinétique de biocontamination,

Les certificats d'étalonnage en cours de validité des appareils de mesures mis en œuvres seront joints au rapport de contrôle.

Toutes les salles à empoussièrément contrôlé devront être réceptionnées en conformité avec la NORME ISO/DIS 14 644 - 2 ; seront également effectués les tests suivants :

TEST OU ESSAI	PRINCIPE
CONTROLE DES FILTRES PAR TEST DOP	Emission d'un aérosol d'essai de diamètre moyen 0,3 µm et d'une concentration de 100 mg/m3 en amont du filtre à tester. Calibrage du photomètre à 100 % par prélèvement en amont du filtre (plénum ou caisson du filtre). Vérification de l'étanchéité du filtre, plan de joint et média, par balayage de ceux-ci avec la sonde isocinétique du photomètre à ½ cm de distance. Interprétation des mesures selon BSI 5295. Cette mesure est faite à l'aide d'un photomètre et générateur DOP.
CONTROLE DE LA QUALITE DE L'AIR AMBIANT	Conformément à la norme NF S 90 351, le prélèvement de l'air ambiant se fait à l'aide de la sonde isocinétique placée à environ 1 m du sol des points définis par la norme NF S 90-351. Expression des résultats selon norme NF X 44-101. Pour chaque point, un minimum de 3 prélèvements homogènes sera effectué. Cette mesure est faite à l'aide d'un compteur de particules ROYCO 5230 ou équivalent.
CONTROLE DE LA VITESSE D'AIR	Pour les filtres THE montés sur les postes à flux laminaire la sonde est placée à 15 cm du média en des points répartis régulièrement (norme NFX 44 102). Les résultats sont exprimés en mètre par seconde. Dédution de la laminarité selon définition norme NFX 44-102. Etablissement d'une carte des vitesses pour les flux laminaires selon NFX 44-102. Cette mesure est faite à l'aide d'un anémomètre à hélice.
CONTROLE DES PRESSIONS ENTRE ZONES	Le contrôle est effectué à l'aide d'un micro manomètre sur lequel on aura branché deux tuyaux, l'un raccordé à la salle à contrôler, et l'autre à la pièce annexe. Les résultats sont exprimés en Pascal. Cette mesure est faite à l'aide d'un micro manomètre ALNOR ADX 55.
MESURE DE L'AEROBIOCONTAMINATION	Elle s'effectue à l'aide de boîte de Pétri contenant un milieu Tryptocase soja (non sélectif pour germes totaux), placée dans un Ochlovar (conforme NFS 90 351), prélevant un débit d'air connu. Chaque prélèvement s'effectuera pendant 4 minutes (600 litres prélevés). Les boîtes sont ensuite placées dans une étuve à 30-37°C pendant 48 heures. Traitement après incubation. Dénombrement et expression des résultats en UFC (Unité Formant Colonie)/cm². Cette mesure est faite à l'aide d'un Ochlovar.
CINETIQUE DE DECONTAMINATION PARTICULAIRE	Pollution de la zone (+ de 100.000 particules de 0,5 µm/p3). Méthode de pollution proposée : poire à fumée ou arrêt des ventilations si ventilation autonome par bloc. Mesure en un point de la salle de diminution du taux particulaire jusqu'à stabilisation. Détermination de la classe de cinétique de décontamination selon NF S 90-351. Cette mesure est faite à l'aide d'un compteur de particules ROYCO 5230 ou équivalent.
CINETIQUE DE DECONTAMINATION BACTERIOLOGIQUE	Pollution de la zone (+ de 100 000 particules de 0,5 µm/m3). Méthode de pollution proposée : arrêt des ventilations durant 30 minutes. Mesure en un point de la salle. Durant une période de 30 minutes, 3 prélèvements seront effectués. Détermination de la classe de cinétique de décontamination selon NF S 90-351. Cette mesure est faite à l'aide d'un Ochlovar.

6.3.6. Essais électriques

- Valeurs des tensions et intensités absorbées sur les moteurs supérieurs à 1 kW (pompes, ventilateurs, ...)
- Fonctionnement des lampes de tests, voyants d'alarmes, boutons de commande manuelle, asservissements câblés
- Equilibrage des phases avec toutes les installations à pleine capacité.
- Thermographie infrarouge des armoires électriques du lot à pleine capacité.
- Test de la ventilation
- Essais ponctuels de la continuité de la mise à la terre des équipements du lot (chemin de câbles, porte CTA, etc...)
- Test de la correction du facteur de puissance

6.3.7. Essais des automatismes et asservissements

- Essai de tous les capteurs, compteurs, etc...
- Essais des vannes et registres motorisés, test de sécurité positive le cas échéant.
- Essai des automates, communication entrées / sorties. Fourniture du point à point avec toutes les adresses.
- Essai des fonctions d'asservissement (voir détail pour chaque équipement)
- Essai des fonctionnalités du contrôle, et des modes dégradés
- Mise au point des boucles de régulation avec enregistrement des paramètres initiaux.
- Mesures dans la durée des critères contrôlés pour prouver la stabilité et la réactivité des boucles de contrôle.
- Essai des reports aux voyants et des alarmes.

6.3.8. Essais de la gestion technique centralisée

- Essai de communication GTC / Automates.
- Test du délai de communication et des temps de réponse et de rafraichissement
- Test des niveaux d'autorisation d'accès
- Test des alarmes, test des priorités, des renvois (SMS, etc...)
- Test des changements de consignes depuis la GTC
- Test des rapports automatiques
- Vérification de l'enregistrement de l'historique des données et de leur récupération et exploitation
- Test de fonctionnement des calendriers

6.3.9. Essais acoustiques

- Niveau sonore à l'intérieur des locaux : à la demande du maître d'œuvre.
- Niveau sonore à l'extérieur du bâtiment :
 - Vérification des niveaux d'émergence des installations, comparaison aux valeurs autorisées, et aux valeurs déclarées lorsque l'installation est classée

6.3.10. Mise en service Été / Hiver

L'installation devra être vérifiée afin de confirmer que les performances demandées au CCTP sont bien réalisées. Ces essais devront être refaits une deuxième fois à la température extérieure de référence citée au CCTP pour le chauffage et la climatisation.

6.4. RESEAUX HYDRAULIQUES

6.4.1. Principes de dimensionnement, conception et installation

6.4.1.1. Dimensionnement

Sauf avis contraire précédemment, Les réseaux hydrauliques sont dimensionnés selon les vitesses maximales données ci-dessous et en respectant une perte de charge linéique maximale de 150 Pa/m sur le collecteur le plus défavorisé et 300 Pa/m sur la branche terminale la plus défavorisée.

Les autres branches sont dimensionnées pour auto équilibrer au mieux l'installation en respectant les limites de vitesse suivantes :

DN [MM]	15	20	26	33 < DN ≤ 40	50 < DN ≤ 66	DN ≥ 80
VITESSE [M/S]	0,38	0,55	0,65	0,80	1,15	1,2

6.4.1.2. Conception

Purges hautes et basses :

Tous les points hauts sont équipés de purgeurs d'air automatiques avec vanne d'isolement.

Le réseau est conçu de telle sorte que les purges soient réalisées impérativement dans des locaux techniques ou de service avec bouteilles de purge haute capacité, purgeurs automatiques gros débit et purges manuelles ramenées à hauteur d'homme avec entonnoirs raccordés à une E.U.

Gestion de la dilatation :

La dilatation est prioritairement absorbée par la conception du tracé des canalisations. A défaut, des lyres sont ajoutées au tracé. Les flexibles et compensateurs ne sont utilisés qu'en dernier recours. Elle est conçue de manière à ne pas induire d'efforts aux traversées de cloisons.

Expansion :

Chaque réseau hydrauliquement indépendant est équipé d'un vase d'expansion à membrane sous pression.

Le dimensionnement du volume d'expansion est basé sur les températures extrêmes d'utilisation du réseau avec une marge de 10°C et ne peut être inférieur à 1% de la capacité de l'installation.

Les vases d'expansion sont raccordés au point de plus basse pression par une rampe comprenant :

- 1 manomètre de contrôle
- 1 purge manuelle
- 1 groupe de raccordement agréé sur chaque ballon
- 1 robinet de vidange de la rampe.

Remplissage :

Chaque réseau hydrauliquement indépendant est équipé d'une rampe de remplissage connectée au réseau eau adoucie en gaine technique.

Chaque rampe de remplissage comprend :

- 1 disconnecteur hydraulique à pression contrôlable
- 1 filtre à tamis
- 1 compteur d'eau froide DN 20
- 1 pot d'injection (inhibiteur de corrosion, glycol), injection prévue par pompe
- 1 vanne d'alimentation installation. Une vanne DN40 remplissage rapide. Une vanne DN20 appoint et maintien de pression
- 1 manomètre de contrôle de pression de remplissage.

Maintien de pression manuel :

Un pressostat renvoie une alarme pour qu'un opérateur vienne ajuster manuellement la pression dans le réseau à l'aide de la rampe de remplissage.

Isolement :

- A l'origine des distributions principales de bâtiments ou réseaux particuliers.
- En amont et aval de tous matériels pouvant être démontés tels que pompes, compteurs, ballons, traitement d'eau, etc.
- A chaque by-pass prévu pour tous les matériels spécifiques.
- En pied de chaque colonne montante. Dans ce cas, un purgeur sera placé en aval de la vanne ou incorporé à celle-ci.
- A l'entrée dans les sanitaires ou dans les gaines techniques, après piquage, il sera prévu un robinet vanne d'isolement et un robinet de vidange. De plus, il sera prévu un purgeur à chaque point haut.
- Des robinets d'arrêt seront placés sur les différents branchements.
- Les robinets d'arrêts seront placés à l'étage de l'utilisation et dans la gaine la plus proche. Chaque groupe d'appareils de même nature, s'il est isolé, sera commandé par un robinet d'arrêt.

Equilibrage :

Les organes d'équilibrage sont positionnés de manière à être facilement accessibles, lisibles avec les longueurs de tube amont et aval nécessaires à une bonne fiabilité des mesures.

Accessibilité :

Les vannes d'isolement et d'équilibrage localisées en faux-plafond sont autant que possible en circulation ou zones communes, alignées dans le faux-plafond de manière à faciliter la maintenance (par exemple aligné légèrement déporté de l'axe des circulations).

6.4.1.3. Installation

Les parties inaccessibles des tubes de distribution sont limitées aux passages des parois et ne comprennent aucun organe ou raccord quel qu'il soit.

Les traversées de parois sont obligatoirement en fourreaux, arasé 3 mm de part et d'autre de la paroi.

Les canalisations sont écartées les unes des autres et de toute paroi ou obstacle de façon à réserver 80mm libre en tenant compte de l'encombrement du calorifuge.

Une pente minimum de 1‰ est réservée à la pose.

Les canalisations en caniveaux dans le sol ou en galeries doivent respecter le DTU 65.9 de mars 1986, traitant des transports de chaleur ou de froid ; notamment les 80 mm ci-dessus passent à 120 mm.

Les canalisations ne prennent pas appui sur les appareils quels qu'ils soient. Elles comportent des "démontables" intermédiaires et systématiques aux branchements des appareils disposés de façon à faciliter la dépose de ceux-ci sans démontage des organes d'isolement, de régulation, de réglage.

Les changements de section sont concentriques dans les sections verticales et excentriques dans les sections horizontales.

Lorsqu'une bride suit immédiatement un coude, un tronçon de tube est intercalé pour le passage des boulons.

Dilatation :

Point fixe :

C'est un support qui bloque la canalisation en un point, en vue de « diriger » les mouvements dus à la dilatation et à la contraction. Les ouvrages de scellement et d'ancrage de ceux-ci doivent tenir compte des contraintes maximum provoquées.

Guide longitudinal :

Ils ont pour but de soutenir les canalisations tout en permettant les mouvements d'allongement et de rétraction des tubes.

Lyres :

Les lyres permettent de compenser les dilatations des réseaux. Les tubes utilisés pour la fabrication sont identiques à l'installation.

Il est indispensable de rendre fixe la partie basse de chaque lyre en son centre et le réseau en niveau haut doit être guidé à ses extrémités.

Flexible :

Ils sont installés sur du tube DN 15 à DN50. Les flexibles sont à embouts laiton. L'installation des flexibles sur le réseau correspond à la documentation technique du fabricant. Ils doivent être visitables, démontables et remplaçables sans démontage des ouvrages contigus.

Il est indispensable de rendre fixe la partie haute du flexible et le réseau en niveau bas doit être guidé.

Compensateur :

Ils sont installés sur du tube DN 65 et supérieur.

L'installation des compensateurs sur le réseau correspond à la documentation technique du fabricant. Ils doivent être visitables, démontables et remplaçables sans démontage des ouvrages contigus.

Il est indispensable de rendre fixe la partie haute du compensateur et le réseau en niveau bas doit être guidé.

6.4.1.4. Supportage

Les supportages des tuyauteries sont calculés pour résister à la charge standard des tuyauteries pleines d'eau, avec une réserve de 30 % en charge et en espace disponible pour ajout ultérieur de tuyauteries.

Le supportage est réalisé avec des tiges métalliques filetées permettant le réglage en hauteur pour gérer les pentes de vidange et de désaération des réseaux. Il doit empêcher toute flèche susceptible de gêner la vidange ou la purge des tuyauteries.

Les canalisations sont supportées par des colliers et supports prévus à cet effet, placés de manière à ce qu'aucune déformation ne puisse être engendrée par les canalisations.

Les rails de supportage des nappes sont placés au-dessus des colliers de manière à ce que les réseaux soient suspendus et facilement accessibles pour la maintenance.

Les colliers à contrepartie démontable avec bague isolante néoprène laissent le passage du calorifuge sans déformation, compression ni blessure à la dilatation.

D'autre part, ils permettent la libre dilatation des canalisations.

Les tuyauteries verticales sont supportées en partie basse et guidées le long de leur parcours à intervalles en fonction de la nature des tubes.

Dans le cas de fortes hauteurs, les tuyauteries sont supportées, en partie intermédiaire, par des supports ayant pour but de soulager le support inférieur.

Tous les éléments de supportage sont coupés, ébavurés et bouchonnés.

Espacement entre supports :

La distance entre 2 supports pour un réseau horizontal ou vertical ne devra jamais excéder les valeurs indiquées suivant prescription de réalisation fournie par le fabricant ou l'avis technique.

Vibrations :

Les fixations murales sont minimisées afin d'éviter de transmettre les vibrations. Les panoplies de départs et bouteilles casse pression sont supportées au sol avec une semelle résiliente placée sous les piètements.

6.4.2. Type de tuyauterie

Dans les limites imposées au descriptif des travaux, le type de tuyauterie est laissé au choix de l'entreprise.

Pour les réseaux de chauffage basse température et de climatisation, la préférence va aux réseaux de type multicouche serti ou PP assemblé par électrofusion.

Pour les réseaux EF, le galva est proscrit, le PVC Pression fortement recommandé sera chiffré en base et le PER (multicouche) pourra être considéré sur demande.

Pour les réseaux ECS, le galva est proscrit, le cuivre fortement recommandé sera chiffré en base et le PER (multicouche) pourra être considéré sur demande.

Les antennes terminales en PER ou cuivre recuit sont acceptables.

Canalisations sous fourreaux

L'espace libre entre la paroi interne des fourreaux et la paroi externe des canalisations de distribution EF et ECS encastrées doit être au moins égal à 30% de la section intérieure des fourreaux.

6.4.2.1. Tuyauterie acier soudé

Tube :

Dimension	Tube	Assemblage	Accessoires
DN 15 – 50 (Ø12/17 proscrit)	NFA 49.145 (ex-Tarif 1)	Soudure autogène ou à l'arc, Vissé ou à brides	Vissés
DN 65 et supérieur	NFA 49.112 (ex-Tarif 10)	Soudure autogène ou à l'arc, Brides	A brides

Seules les pièces de raccordement du fournisseur de tube sont autorisées pour tous les éléments (changements de section de tube, coudes, tés, etc...)

Tous les coudes ont un rayon de courbure de 3D minimum.

Une peinture antirouille est appliquée sur l'ensemble des parties métalliques de l'installation et ceci en deux couches au minimum, de couleurs différentes.

Supportage : Les supports, tige filetée et boulonnerie sont en acier galvanisé à chaud.

6.4.2.2. Tuyauterie acier serti

Tube :

Dimension	Tube	Assemblage	Accessoires
DN 15 – 100 (Ø12/17 proscrit)	Acier électrozingué	Sertissage	Sertis ou vissés

Seules les pièces de raccordement du fournisseur de tube sont autorisées pour tous les éléments (changements de section de tube, coudes, tés, etc...)

Tous les coudes auront un rayon de courbure de 3D minimum.

Les conduites des circuits fermés sont réalisées par assemblage à froid par procédé de sertissage, selon les prescriptions et méthodologie du fabricant de raccords. Seul l'outillage approprié du fabricant est autorisé.

Les raccords à sertir sont en acier électrozingué et de première qualité, de marque NF, avec avis technique du CSTB.

Supportage : Les supports, tige filetée et boulonnerie sont en acier galvanisé à chaud.

6.4.2.3. Tuyauterie cuivre écroui

Les canalisations seront assemblées par brasure forte, les parties à braser seront soigneusement décapées. Les coudes seront dans la mesure du possible façonnés à la cintreuse. Les coudes du commerce ne seront utilisés que dans les cas de courbe à petit rayon. Aucune soudure ne sera admise dans les traversées des parois. Il ne sera admis que les tubes et les raccords présentant la marque du fabricant tel que définie par les normes.

6.4.2.4. Tuyauterie cuivre serti

Les conduites des circuits fermés sont réalisées par assemblage à froid par procédé de sertissage, selon les prescriptions et méthodologie du fabricant de raccords. Seul l'outillage approprié du fabricant est autorisé.

Les coudes, les té et pièces de raccords seront du commerce et du même fabricant que le tube.

Ils auront la particularité d'indiquer par affichage pastille, la bonne réalisation du sertissage.

Les raccords à sertir sont de première qualité, de marque NF, avec avis technique du CSTB.

Les raccords jusqu'au diamètres 54 mm sont en cuivre exempts d'oxygène avec une teneur propre en cuivre de 99,9 %. Pour les diamètres supérieurs les raccords sont en alliage spécial en bronze.

6.4.2.5. Tuyauterie multicouche

Le tube est constitué de 2 couches de PEX réticulées par faisceau électronique (intérieure et extérieure).

La couche d'aluminium a une épaisseur minimum de 0.4 mm.

Les raccords à sertir sont de préférence en laiton ou éventuellement en PVDF pour des cas particuliers. Les raccords en Laiton ont une bague en Téflon pour éviter tout risque de contact entre la couche d'aluminium du tube et le raccord en laiton.

Caractéristiques techniques minimales :

Coefficient de dilatation : 0.025mm/m/°C.

Coefficient de conductibilité thermique : 0.43W/m/°C.

Les produits proviennent d'une entreprise certifiée ISO 9001.

Conditions de service :

Chauffage (90°C/6 bars).

Climatisation (5°C/10bar).

Mise en œuvre

Par sertissage. Le calibrage se fait en utilisant les outils spécifiques du fournisseur.

Le tube est exclusivement découpé avec un coupe tube ou une pince guillotine.

Le cintrage se fait soit à la main, soit avec un ressort pour des rayons de courbures de 3 fois son diamètre.

L'ensemble est mis en œuvre suivant l'avis technique du CSTB.

6.4.2.6. Tuyauterie PER

Les tubes sont de type Polyéthylène réticulé (PER) conformes aux Avis Techniques du CSTB : n° 14/02-720 pour les tubes PER.

Les raccords et outillages à sertir sont conformes aux Avis Techniques du CSTB : n° 14+15/00-593.

Les raccordements des extrémités des tubes s'effectuent à l'aide des raccords à sertir au moyen des pistolets à sertir type manuel ou électroportatif. Le principe de raccordement est impérativement proposé à l'approbation avant incorporation (utilisation éventuelle de manchettes d'habillage du tube).

Toutes les tuyauteries sont essayées en pression à 1,5 fois la pression de service pendant 24 heures, sans toutefois excéder la pression d'épreuve du tube et des raccords.

6.4.2.7. Tuyauterie PVC condensats

Pour le fonctionnement en eau glacée, les appareils sont équipés de bacs à condensats qui sont évacués sur les chutes E.U. ou E.P. les plus proches.
Les condensats sont collectés par un réseau en PVC DN 32 mini.

Les condensats rejetés aux EU sont équipés d'un siphon **accessible** à grande garde d'eau 10 cm minimum. A noter que les réseaux sont réalisés de façon à ce que ce siphon soit irrigué par l'évacuation d'un lave-mains ou d'un évier.

Les condensats sont collectés horizontalement et parallèlement au réseau EG autant que possible jusqu'au raccordement EU/EP final. Ils ont une pente minimale de 1 cm/m et un té de dégorgement tous les 3 mètres maximum.

L'entrepreneur doit la pièce de raccordement sur les chutes ou réseaux EU horizontaux dans les sanitaires. La stèle de branchement est acceptée.

Chaque siphon est raccordé aux appareils par un tube cristal, lui-même raccordé au P.V.C. par un embout annelé spécialement prévu à cet effet.
Le cas échéant, les condensats sont évacués sur une pissette extérieure cuivre peinte.

6.4.2.8. Réseau hydraulique distribution terminale

Le raccordement terminal peut être réalisé en cuivre, PER ou flexible calorifugé par une gaine mousse élastomère à épaisseur référencée 32 mm.

Classe	M1
Coefficient Mu	5000
Coefficient Lambda	0,034

6.4.3. Robinetteries et accessoires

Vanne d'isolement

Jusqu'au 50/60 inclus, vanne à boisseau sphérique à commande 1/4 de tour, à raccordement taraudé.

Toute vanne sera impérativement montée avec au moins un raccord union démontable.

Du DN 65 et au-delà, vanne papillon entre bride, à commande 1/4 de tour, série étanche, à portée sur siège Néoprène.

Toutes les manœuvres de vannes sont installées avec une rallonge pour passage du calorifuge et sont montées tête en haut ou ¾ haut. La manette des réseaux eau glacée est en plastique pour éviter tout point de condensation.

Robinet de réglage

Prévu sur chaque circuit afin d'assurer un équilibre hydraulique entre les circuits, type robinet, avec repérage sur le corps de la vanne du nombre de tours de réglage et pouvant être réglé par microprocesseur.

Ces robinets sont équipés obligatoirement de prises de pression différentielle.

Vannes d'équilibrage

Vannes d'équilibrage manuelles ou automatiques de type dynamique, pour les antennes terminales des réseaux de chauffage / climatisation (le débit à contrôler devra pouvoir être affiché en clair sur la vanne à l'aide d'une clé et rester inviolable, ne nécessitant pas l'utilisation d'un mesureur lors de la mise en service).

Ces vannes auront les caractéristiques techniques suivantes :

- Corps, prises de pression et bouchons de prise de pression en laiton forgé à chaud CuZn39 Pb2, avec 2 prises de pression.
- Cartouche en matière composite permettant le réglage du débit nominal de l'antenne, en fonction du nombre d'appareils desservis (si vanne automatique).
- Ressort en acier inox.
- Joint torique en EPDM.
- Précision de réglage +/- 10 % constant sur toute la plage de débit.
- Taraudé F/F BSP ISO 228.
- Températures : -30 à +100°C.
- Pression maxi : 25 bars.
- Réglage automatique du débit à la valeur définie.
- Maintien permanent du débit, sur chaque vanne, par réglage dynamique de la section de passage interne pour compenser les fluctuations de pression de l'installation.
- Coquille isolante.

Les opérations d'équilibrage seront obligatoirement validées par l'édition du rapport d'équilibrage. Ce rapport fera partie du DOE.

Filtre à tamis

DN 65 et au-delà, modèle à bride, corps en fonte, avec tamis en inox avec système de décompression et de vidange incorporés sur la calotte du filtre.

Clapet anti-retour

Modèle à battant taraudé jusqu'au 50/60, et entre bride DN 65 et au-delà.

Le battant s'appuie sur des butées Néoprène afin d'éviter les bruits dans l'installation.

Vase d'expansion chauffage et climatisation

Le vase d'expansion aura les caractéristiques suivantes :

- Vessie en butyle pour une perméabilité au gaz < 5% sur un an,
- Vessie conçue pour pouvoir occuper la totalité du volume du vase en cas d'accident sans dommage,
- Arrivée de l'eau d'expansion dans la vessie,
- Récipient en acier mécano-soudé laqué au four,
- Pression de service : 4 bars,
- Raccord permettant le démontage sans vidanger l'installation.
- Montage vertical.

Vanne de régulation

Caractéristiques techniques :

- Corps et siège de vanne en laiton moulé, tige en inox, soupape en laiton avec joint en téflon renforcé de fibre de verre
- Caractéristique linéaire
- Fuite de la voie de réglage < 0.02% du Kvs et < 1% sur la voie de mélange

Le Kv100 sera tel que la ΔP des vannes soit > 0.3 mCE au débit nominal lorsque le réseau à débit variable concerné n'a pas de perte de charge.

Thermomètre

Du type à alcool sous gaine moulé en bronze ou aluminium, modèle à doigt de gant coudé, taille 150 mm minimum.

Manomètre

Type à cadran, Ø80 mm minimum, équipé obligatoirement d'un robinet de contrôle du type porte étalon.

La plage de pression correspond à la pression de service de l'installation

Manomètre différentiel

Installation d'un by-pass de l'organe dont on contrôle la pression différentielle, en tube acier 8/13 maximum avec vanne d'isolement amont / aval et purge de décompression.

Manomètre à cadran, Ø80 mm minimum, équipé obligatoirement d'un robinet de contrôle du type porte étalon.

Purge et vidanges

Tous les points bas sont équipés d'un robinet de vidange à 1/4 de tour.

Tous les points hauts sont équipés d'une bouteille de purge avec purgeur automatique et extracteur manuel ramené à hauteur d'homme.

Toutes les purges et vidanges sont collectées jusqu'aux diverses attentes EU dans les locaux techniques prévues à cet effet.

Toute soupape de sécurité est prévue avec un entonnoir de raccordement au réseau EU.

Dispositifs anti-boues

Sur le départ

Un dégazeur d'air est placé au point de température maximale et de pression minimale.

Il est du type à effet spirale à contre-courant et est équipé d'un purgeur automatique à flotteur et d'un extracteur manuel ramené à hauteur d'homme.

Sur le retour

Un filtre à tamis prenant 100% du débit retour général (voir prescription ci-dessus)

Un piège à boues à action cyclonique et magnétique placé en dérivation soit avec pompe de charge soit avec équilibrage du by-pass dérivant au minimum 10% du débit global du retour général

Ballon tampon

Si nécessaire en fonction du volume d'eau de l'installation et du volume déjà intégré aux équipements de production, il est dimensionné sur la base de la temporisation de démarrage de la plus petite puissance : 5 démarrages à l'heure maxi.

Sur les nourrices et bouteille casse pression

Les bouteilles casse pression sont installées verticalement.

La tête de bouteille est équipée d'un purgeur automatique.

Une vanne de chasse de type 1/4 de tour placée en pied de bouteille de diamètre minimum de 25mm.

Cette vanne est équipée d'un bouchon à raccord symétrique pour sécuriser l'orifice et permettant de monter une manche de vidange vers le siphon d'égout.

Sous-compteur à impulsions EF

Mise en œuvre d'un filtre en amont de chaque sous-compteur.

Équipé d'un émetteur d'impulsion (10 l/imp.).

Cadran sec orientable. Lecture aisée sur 8 rouleaux.

Précision : H = R80 (ex-classe B) et V = R50 (ex-classe A).

Montage toutes positions sans longueur droite.

Agréments - Caractéristiques hydrauliques selon norme EN 14154 certifiées MID 2004/22/CE.

Agréé pour la facturation.

Sous-compteur à impulsions énergie

Mise en œuvre d'un filtre en amont de chaque sous-compteur.

Équipé d'un émetteur d'impulsion (10 l/imp.).

Affichage digital.

Agréé pour la facturation.

Le produit répond :

- À la directive 2004/22/CE sur les instruments de mesure (MID).
- Aux exigences de la NF-EN 1434: sondes à montage direct et communication M-Bus

Caractéristiques :

- Compteur Dn15 Raccords ¾" Mâle-Mâle
- T°min./T°max. fonctionnement : 1/105 °C
- $\Delta T_{min.} / \Delta T_{max.}$ approuvé: 3/105 K
- Qp : 1,5 m³/h
- Plage de mesure : 6 L/h à 3m³/h
- Communication M-Bus (NF-EN1434-3)
- Température ambiante (installation) : + 5°C à 55 °C
- Degré de protection : IP 54

6.4.4. Calorifuge

6.4.4.1. Prescriptions communes

L'ensemble du réseau est calorifugé après le succès des épreuves de pression et le séchage des 2 couches de peinture antirouille (si requises).

Tous les éléments de tuyauterie pouvant être l'objet d'échange thermique ou de condensations sont calorifugés (y compris vannes, pompes, etc...), avec une attention particulière à la continuité du pare vapeur des éléments exposés au risque de condensation.

A toutes les vannes ou brides pouvant nécessiter un démontage, une manchette aluminium de fin de calorifuge est placée de manière à laisser accès aux boulons sans endommager le calorifuge.

Le calorifuge des tuyauteries situées dans des locaux accessibles aux rongeurs (vide-sanitaires par exemple) doit être protégé contre ceux-ci en particulier aux extrémités et aux arrêts de l'isolation. On peut utiliser pour ce faire un grillage à mailles fines.

6.4.4.2. Calorifuge LAINE MINERALE réseau Chauffage

Sauf indication contraire dans la description du projet, les réseaux eau chaude sur du tubes soudés d'un DN \geq 32 mm sont concernés par ce paragraphe.

L'ensemble du réseau est calorifugé avec une coquille laine de roche revêtue ou non d'un film d'aluminium renforcé avec grille de verre.

Les coquilles laine de roche sans revêtement film aluminium devront impérativement disposer d'une finition type PVC ou aluminium (cf. § Finition)

Mise en œuvre :

- Mise en place des 2 demi-coquilles enroulées par bande adhésive
- Cas des coquilles avec film de finition aluminium intégré :
 - Fermeture de la coquille par languette de recouvrement autoadhésive du revêtement, puis marouflage de la languette.
 - Finition par une deuxième couche de bande adhésive aluminium marouflée.
- Cas des coquilles nues : Fermeture de la coquille par une bande adhésive aluminium, puis marouflage de la bande adhésive.

Les jonctions entre coquilles seront jointées au mastic.

Les caractéristiques minimales de l'isolant sont :

- Epaisseur selon classe d'isolation retenu et Environnement (cf tableau ci-après).
- Matériaux laine de roche
- Masse volumique 65 kg/m³ (Norme EN 1602)
- Classement au feu A2_L-s1, d0 (M0) sauf indication contraire
- Conductivité thermique à 40°C 0,035 W/(m.°C)
- Résistance à la compression 2,5 kg/cm³.

NB : Si la classe de calorifuge n'est pas précisée en amont de la pièce écrite, par défaut la classe 3 sera retenue pour des fluides distribués en intérieur et zone chauffé, et classe 4 pour les réseaux distribués en extérieur ou local non chauffé. Les épaisseurs suivantes données pour un tube acier sont les épaisseurs minimales à respecter par défaut, sauf si fourniture d'un calcul exé d'optimisation par l'entreprise.

Classe 4 : déperditions maximales = 1,5 d_{ext} + 0,16 W/(m.°K)

Classe 3 : déperditions maximales = 2 d_{ext} + 0,18 W/(m.°K)

Les déperditions linéiques ci-dessous sont données à titre indicatif

Diamètre du tube (DN)	Extérieur ou local non chauffé, et ECS Classe 4 - $\Delta T = 60^{\circ}\text{C}$ fluide / ambiance		Intérieur, plénum faux plafond Classe 3 - $\Delta T = 40^{\circ}\text{C}$ fluide / ambiance	
	Déperditions linéiques (W/ml)	Épaisseur mini (mm)	Déperditions linéiques (W/ml)	Épaisseur mini (mm)
10 - 15	11,5	20	8,9	20
20	12	25	9,4	20
25	12,7	30	10	20
32	13,4	30	10,6	25
40	14	40	11	25
50	15	40	12	30
65 - 100	16,5 - 20	50	13,3 – 16,3	40
125 - 150	22 - 24,5	60	18,4 - 20,4	50
200 - 400	29 - 49	70	25 - 42	50

6.4.4.3. Calorifuge PIR ou STYROFOAM réseau change over

Sauf indication contraire dans la description du projet, les réseaux change over et eau glacée sur du tube soudé d'un DN ≥ 32 mm sont concernés par ce paragraphe.

L'ensemble du réseau est calorifugé avec une coquille de polyisocyanurate ou polystyrène extrudé revêtues d'un film d'aluminium renforcé avec grille de verre. Le revêtement procure un écran pare-vapeur intégral.

L'entreprise devra respecter les normes NF P 52-306 (référence DTU 65.20) et NF P 75-411 (référence DTU 67.1)

Mise en œuvre :

- Application d'une couche uniforme de mastic oléo-résineux permanent sur tube
- Liaison longitudinale entre demi-coquilles ainsi que jonctions circonférentielles entre coquilles consécutives jointées par du mastic
- Fermeture de la coquille par languette de recouvrement autoadhésive du revêtement, puis marouflage de la languette.
- Application d'une seconde couche de bande adhésive aluminium soigneusement marouflée, longitudinale, et circonférentielle au niveau des jonctions de coquilles.
- Entoilage en toile polyester
- Application de 2 couches d'enduit bitumineux ou flogul adaptés à l'environnement. La première couche devant être plus épaisse que la seconde.

Les caractéristiques minimales de l'isolant sont :

- | | |
|---|---|
| - Epaisseur | selon classe d'isolation retenu et Environnement. |
| - Matériaux | polyisocyanurate ou styrofoam |
| - Masse volumique | 35kg/m ³ (Norme NF EN 14308) |
| - Classement au feu | B _L -s2, d0 (M1 sauf indication contraire) |
| - Conductivité thermique λ à 20°C | 0,027 W/(m.°K) (Norme NF EN 12667) |
| - Résistance à la diffusion de vapeur d'eau μ | : 50 à 80 (Norme NF EN 12086) |
| - Résistance à la compression | 2,5 kg/cm ³ . |

Les caractéristiques minimales de l'enduit pare-vapeur sont :

- | | |
|----------------------------------|--|
| - Epaisseur | > 2 mm de film sec en deux couches |
| - Matériaux | bitume en phase aqueuse |
| - Classement au feu | M1 |
| - Transmission de vapeur d'eau : | < 0,2 g/m ² /24h (NF ISO 2528 - cond C) |

NB : Si la classe de calorifuge n'est pas précisée en amont de la pièce écrite, par défaut la classe 3 sera retenue pour des fluides distribués en intérieur et VS, et classe 4 pour les réseaux distribués en extérieur ou locaux non rafraichis.

Diamètre du tube (DN)	Extérieur, locaux non rafraichis Classe 4 - $\Delta T = 25^{\circ}\text{C}$ fluide / ambiance		Intérieur, plénum faux plafond, VS Classe 3 - $\Delta T = 15^{\circ}\text{C}$ fluide / ambiance	
	Déperditions linéiques (W/ml)	Épaisseur mini (mm)	Déperditions linéiques (W/ml)	Épaisseur mini (mm)
32 - 40	~5,6	30	~4	25
50 - 80	~6,8	40	~5	30
100 -200	8 - 12	50	6 - 9	40
250 - 400	14 - 20	60	11 – 16	50

6.4.4.4. Calorifuge ANTI-CONDENSATION des réseaux condensats

Les premiers mètres de réseaux condensats en sortie de VC ou CTA, en hiver, peuvent être sujets à des condensations ponctuelles selon leur localisation.

Ces réseaux sont calorifugés avec une coquille de mousse élastomère à cellules fermées épaisseur 9mm, collée. Mise en œuvre identique aux prescriptions précédentes, sans le pare-vapeur additionnel.

Les caractéristiques minimales de l'isolant sont :

- Epaisseur 9 mm
- Masse volumique 28 kg/ m³
- Classement au feu M1 sauf indication contraire
- Conductivité thermique à 10°C 0,040 W/(m.°C)
- Résistance à la diffusion de vapeur 10 000

6.4.4.5. Calorifuge MOUSSE ELASTOMERE – antennes terminales

Sauf indication contraire dans la description du projet, les réseaux eau chaude, les réseaux change over et eau glacée sur du tube soudé ou sertis d'un DN 10 à 25 sont concernés par ce paragraphe. Des diamètres supérieurs peuvent être considérés.

L'ensemble du réseau sera calorifugé par de la mousse élastomère à cellules fermées non refendues. Dans le cas d'un réseau EG ou change over cette mousse sera recouverte d'un entoilage en toile polyester puis de 2 couches d'enduit bitumineux.

Mise en œuvre :

- La colle néoprène utilisée doit provenir du fournisseur de l'isolant et être adaptée à l'isolant, avec respect scrupuleux des temps de séchage recommandés.
- Encollage de l'isolant sur le tube au niveau des jonctions, sur 50 mm
- Encollage du bord des coquilles au niveau de la jonction entre coquilles.
- Renforcement des jonctions et points singuliers par une bande frigo encollée.
- Pour les réseaux Eau glacée, protection pare vapeur additionnelle :
 - Entoilage en toile polyester
 - Application de 2 couches d'enduit bitumineux ou flogul adaptés à l'environnement. La première couche devant être plus épaisse que la seconde.

Les caractéristiques minimales de l'isolant sont :

- Epaisseur selon classe d'isolation retenu et Environnement.
- Matériaux mousse caoutchouc
- Masse volumique 35kg/m³ (Norme NF EN 14308)
- Classement au feu B_L-s3,d0 (M1 sauf indication contraire)
- Conductivité thermique à 20°C 0,034 W/(m.°C)
- Résistance à la diffusion de vapeur 10 000

NB : Si la classe de calorifuge n'est pas précisée en amont de la pièce écrite, par défaut la classe 4 sera retenue.

Diamètre du tube (DN)	Réseau terminal en intérieur Classe 3 - EG ou EC <50°C		Réseau EC ou ECS Classe 4 - EC ou ECS >50°C	
	Déperditions linéiques (W/ml)	Épaisseur mini (mm)	Déperditions linéiques (W/ml)	Épaisseur mini (mm)
10 - 25	~4	20	~4	25
32 - 40	~5	25	~5	30
50	6 - 9	30	6 - 9	40

6.4.4.6. Finitions

Réseau EC :

Localisation	Finition réseaux EC	Finition réseaux EG
Extérieur	Entoilage + 2 couches d'enduit bitumineux ou flogul extérieur + Tôle aluminium	Entoilage + 2 couches d'enduit bitumineux + Tôle aluminium
Locaux techniques	PVC ou tôle aluminium	Entoilage + 2 couches d'enduit bitumineux + Finition PVC ou Tôle aluminium
Faux plafond	Nue	Entoilage + 2 couches d'enduit bitumineux noir
Tranchée	Tube pré isolé	Tube pré isolé

Enduit bitumineux : à base de bitume en phase aqueuse

- Adapté pour une installation extérieure et résistant aux UV.
- Classement au feu M1.
- Coefficient de transmission de la vapeur d'eau (NF ISO 2528) < 0,2 g/m²/24h.
- Mise en œuvre en 2 couches avec interposition d'une toile de verre, à environ 1,5 à 2 kg/m²/couche (équivalent à 1,7 à 2,2 mm de film sec)

Flogul : Emulsion épaisse de copolymères acryliques en phase aqueuse,

- Adapté pour une installation extérieure et résistant aux UV.
- Classement au feu M1.
- Classe d'émission dans l'air A+
- Coefficient de transmission de la vapeur d'eau (NF ISO 2528) < 6 g/m²/24h.
- Mise en œuvre à la brosse en 2 couches, à environ 0,5 kg/m²/couche, ou la truelle à 1,5 kg/m²/couche.

Finition PVC : le film PVC est agrafé longitudinalement, jointé par bande autocollante P.V.C. à chaque jonction et les coudes sont préformés

- Réalisation avec un film PVC 30 µm.

Finition tôle alu : L'ensemble des enveloppes est assemblé par des vis PARKER avec la couture sur le dessous. Les jonctions entre longueurs sont assurées par des bourrelets.

- Réalisation en tôle 6/10 pour des diamètres inférieurs < DN 250
- Réalisation en tôle 8/10 pour des diamètres ≥ DN 250
- Mise en place d'une bande adhésive isolant de 3 mm minimum entre le pare vapeur et les vis de fermeture de la coquille aluminium.

6.4.4.7. Calorifuges des organes des réseaux EG

L'ensemble des vannes et autres accessoires de canalisation sont calorifugés par coquilles spécialement prévues à cet effet du type démontables, ou avec des systèmes manufacturés sur mesure mis en œuvre sur site :

- Arrêt du calorifuge du réseau au droit du filetage, ou bride.
- Comblent l'ensemble des interstices, cavités par encollage d'un isolant type mousse élastomère jusqu'à obtenir une continuité de la surface
- Encoller la surface continue obtenue avec de la mousse élastomère 13 mm recouvrant de 5 cm de part et d'autre le calorifuge du réseau.
- Entoilage en toile de coton pour finition avec de 2 couches d'enduit bitumineux pare-vapeur ou techniquement équivalent.

Chaque équipement (vannes d'isolement, filtre, vannes d'équilibrage, etc..) mis en œuvre en extérieur sera équipé d'une boîte de protection des intempéries réalisée en acier galvanisé ou en inox, facilement démontable ou ouvrable pour accès et manipulation de l'organe protégé.

La réalisation du calorifuge doit être compatible avec le supportage de tous les équipements et vice-versa, et doit permettre la maintenance normale des équipements.

Réalisation du calorifuge pour les piquages sur collecteur (y compris mise en place des équipements type sonde de température, manomètre, etc..) d'une des manières suivantes :

Première manière : Mise en place de la gaine mousse avant calorifuge par coquille

- Pénétration de la gaine mousse jusqu'au droit du piquage,
- Découpe de la coquille rigide autour du passage de la gaine.

Seconde manière : Mise en place de la gaine mousse après calorifuge par coquille

- Protection de la coquille au niveau du piquage par revêtement scotch aluminium
- Découpe au rayon de courbure adapté et collage de la gaine mousse sur scotch aluminium de protection (attention pas de colle sur coquille)
- Collage de la gaine mousse au droit du piquage,

6.4.4.8. Identification des réseaux

Marquage

Des bandes aux couleurs conventionnelles sont placées tout au long des canalisations surimprimées d'un texte indiquant la nature des fluides et du sens de circulation.

Une étiquette gravée métallique ou plastique sera placée sur chaque vanne avec un numéro de repère correspondant à la nomenclature et repéré sur le schéma de principe affiché dans le local.

6.5. POMPES

6.5.1. Principes de dimensionnement et d'installation

En dehors d'autres prescriptions, les pompes sont dimensionnées d'après les principes suivants :

- Le débit de sélection est 10% supérieur au débit nominal
- La pression statique disponible est donc 20% supérieure au point de fonctionnement.
- Le moteur est capable de fournir 140% de la puissance nominale requise sans recours à la surfréquence.
- Le rendement est de 0.8 minimum au point de fonctionnement nominal.

Chaque pompe est équipée sur le réseau hydraulique de :

- 2 Vanne d'isolement amont et aval
- 1 Filtre à tamis 100 µm en amont
- 1 Manomètre à trois branchements amont filtre, amont et aval pompe
- 2 Manchons vibratiles amont et aval
- 1 Clapet anti-retour

Les connections sont vissées pour DN ≤ 32 et à bride au-delà.

Montage direct sur tuyauterie horizontale ou verticale jusque 11kW. Massif béton requis au-delà.

Le supportage assure la désolidarisation antivibratoire de la pompe et qu'aucun effort n'est transmis aux tuyauteries.

Les pompes sont isolées par des coquilles polyuréthane adaptées et facilement démontables.

6.5.2. Matériaux

Pompe réseau Eau Chaude / Eau Glacée

Corps : fonte ou acier inox 304

Arbre : acier inox 304

Roue : fonte ou acier inox 304

Paliers : garniture graphite ou céramique

6.5.3. Moteur

Il est équipé d'une protection thermique intégrée.

Le rendement est supérieur à 85% dans toute la plage de 50% à 100% de charge.

Emplacement	Classe de protection
Local technique, intérieur	IP 42
Extérieur sous abri	IP 54
Soumis aux intempéries	IP 65

6.5.4. Variation de vitesse

La variation de vitesse des variateurs des pompes doit être pilotable directement par l'automate CVC via une entrée 0..10V du variateur. Ce n'est pas une consigne donnée au variateur mais bien le % de vitesse fréquence du variateur.

Le contrôle est au minimum PI paramétrable. Les modes de contrôle possibles sont :

- Pression différentielle déportée constante ou proportionnelle (sondes externes installées sur le réseau)
- ΔT (sondes externes installées sur le réseau)
- Signal analogique externe en provenance d'un automate.
- Manuel

La communication comporte au minimum :

- Un contact sec de report de défaut.
- Un contact sec de report de marche.
- Un contact sec de commande MARCHE/ARRET
- Une entrée analogique de consigne

6.5.5. Circulateur en ligne à rotor noyé

La partie hydraulique et la partie moteur forment une unité compacte sans garniture mécanique.

Deux joints assurent l'étanchéité.

Le palier est lubrifié par le liquide pompé.

6.5.6. Pompe en ligne à moteur ventilé

Conception :

- Partie hydraulique
 - Centrifuge monocellulaire, axe horizontal.
 - Aspiration et refoulement radial en ligne.
 - Pattes de fixation sous le corps de la pompe.
 - Palier monobloc, roulements de guidage de l'arbre lubrifiés par graisse.
 - Liaison pompe-moteur par accouplement semi-élastique
 - Etanchéité par garniture mécanique montée directement sur l'arbre.
- Electrique
 - Moteur type triphasé 400 V-50Hz
 - Classe d'isolation : F
 - Conformité CE : EN 809
 - Protection moteur par discontacteur
- Corps

Ouvert côté entraînement pour permettre le démontage par l'arrière de l'ensemble mécanique.
- Montage

Position axe horizontal

6.5.7. Pompe jumelée

Les circulateurs sont jumelés, montés sur un même corps.

Le débit d'une seule tête de pompe assure environ 70% du débit nominal.

L'entrepreneur fournira dans le STD les courbes des pompes sélectionnées avec :

- La courbe marche une seule tête
- La courbe de l'installation
- Le repérage des points de fonctionnement par tranche de 10% de débit

L'électronique de contrôle embarquée assure au minimum les fonctions suivantes :

- La permutation automatique pour assurer un temps de fonctionnement égal entre les deux pompes et un secours automatique en cas de défaut d'une des pompes.
- L'optimisation énergétique globale de l'ensemble pour fournir le débit demandé.
- Report de défaut

6.6. TERMINAUX DE RESTITUTION

6.6.1. Emetteurs statiques : radiateurs

Les radiateurs sont en acier panneau pré laqué, modèle simple ou double **sans ailette** avec grille et joue de protection ne présentant aucun bord franc. Installation verticale ou horizontale selon descriptif travaux et dimensionnement selon la surpuissance et le régime de température spécifiés dans les données de base.

Ils sont livrés pré peint au RAL défini par l'architecte.

FIXATION

Ils sont posés sur console à visser ou à sceller suivant la nature de la paroi.

Mur avec doublage :

Posé sur 4 consoles fixées aux murs maîtres avec les entretoises de renfort.

Mur de refends :

Posé sur 2 consoles fixées aux murs de refends avec les étriers d'écartement.

Cloisons :

Posé sur 4 consoles fixées aux murs avec les entretoises de renfort.

Pour le montage sur les cloisons de distribution le lot Cloison coordonne l'incorporation des fourrures bois ou renfort métallique d'après des plans côtés fournis par le présent lot.

POSE

- Soit une pose des canalisations et des supports par mannequin
- Soit la pose des radiateurs et leur raccordement hydraulique avant peinture du local et la dépose de tous les radiateurs pour permettre au peintre d'effectuer ses travaux.

Les radiateurs sont mis en place avec la protection polyane ou carton du fabricant et celle-ci n'est enlevée que pour la réception des travaux. L'entreprise restant responsable de ses ouvrages jusqu'à la réception.

RACCORDEMENT

Les cannes de raccordement seront les plus discrètes possible. Le robinet thermostatique est placé au sommet des radiateurs.

HYDRAULIQUE

Les canalisations sont dissimulées derrière les radiateurs.

Les plans de détail de mise en œuvre indiquent clairement les points de descente ou de remontée.

Chaque radiateur est équipé :

- D'un robinet thermostatique, inviolable à tête protégée contre les chocs
- D'un té ou coude micrométrique DN 15
- D'un purgeur d'air à volant à tête orientable
- D'un robinet de vidange à tétine.

6.6.2. Emetteurs de chauffage climatisation dynamiques

Selon descriptif travaux (détente directe).

6.7. RESEAUX AERAIQUES

6.7.1. Principes de conception et installation

6.7.1.1. Conception

Etanchéité des conduits

Sous la pression maximale, l'étanchéité de tous les conduits doit être telle que les fuites totales et partielles sont inférieures à 5% du débit nominal.

Taux de fuite par Classes d'étanchéité selon la pression d'essai (Eurovent 2/2) :

	Taux de fuite f en (m ³ /h) par m ² de surface développée de conduit			
Classe	À 250Pa	À 500 Pa	À 750 Pa	À 1000 Pa
A (=0.027xp ^{0.65})	1.2 < f < 3.5	1.8 < f < 5.5	2.4 < f < 7.2	2.9 < f < 8.7
B (=0.009xp ^{0.65})	0.4 < f < 1.2	0.6 < f < 1.8	0.8 < f < 2.4	1.0 < f < 2.9
C (=0.003xp ^{0.65})	0.13 < f < 0.4	0.2 < f < 0.6	0.26 < f < 0.8	0.32 < f < 1.0
D (=0.001xp ^{0.65})	f < 0.13	f < 0.2	f < 0.26	f < 0.32

Classe d'étanchéité selon le type de réseau

environnement	Type de réseau			
	Soufflage ≤ 500 Pa	Soufflage ≥ 500 Pa	extraction	reprise
Extérieur	C	C	C	C
Intérieur non chauffé	B	C	B	B
Intérieur chauffé	A	B	B	A
Conduit visible	C	C	B	B
VMC	-	-	A	-

Transitions et pertes de charges singulières

Les pertes de charge du réseau sont minimisées et les critères suivants sont appliqués à la conception

- Changements de sections avec convergent ou divergent : 15° maxi ou utilisation de partitions internes si cet angle ne peut être respecté.
- Changement de direction : $\zeta=0.35$ maxi
- Dérivations par tés à 45° sur la branche index ou sur tous les collecteurs où $v \geq 5\text{ m/s}$ dérivations par tés à 90° acceptés dans les autres cas de figure.
- Grille de prise d'air en façade : 20 Pa ou 2 m/s maxi
- Grille de rejet en façade : 40 Pa ou 4 m/s maxi

Pentes

Les réseaux susceptibles de contenir des condensats sont conçus avec une pente minimum de 0.2% et une vanne de vidange installée en point bas.

Le premier mètre des gaines de prise et rejet d'air en façade ont une pente de 3% vers la grille pour évacuer à l'extérieur les éventuelles infiltrations d'eau de pluie.

Équilibrage :

Toutes les branches et toutes les antennes sont équipées de registre d'équilibrage. Les registres intégrés aux bouches ne peuvent être utilisés qu'en complément, pour un équilibrage fin.

Les organes d'équilibrage sont positionnés de manière à être facilement accessibles, avec les longueurs de conduit amont et aval nécessaires à une bonne fiabilité des mesures.

Trappes d'accès / nettoyage

Des trappes de visite à joint étanche sont installées sur toutes les gaines pour permettre l'accès aux éléments en gaine et un nettoyage mécanique de l'intérieur des gaines.

Elles sont placées :

- à chaque changement de direction,
- à chaque clapet coupe-feu, batterie terminale ou autres éléments nécessitant accès
- tous les 3 m dans les conduits d'extraction de cuisine,
- tous les 8 m autrement.

Réseaux d'extraction de cuisson

Ils sont munis d'un pot à graisse avec bouchon de purge installé en pied du conduit vertical. Le pot est en acier galvanisé DN 50 mm.

6.7.1.2. Installation

Les conduits pouvant provoquer des condensations reposent sur leur calorifuge, à interposer à leurs supports.

Aux traversées de parois et planchers, les conduits et leur calorifuge éventuel sont ceinturés par un matériau résilient évitant tout contact avec les matériaux de rebouchage des trémies, des percements et des réservations. Aucune jonction de tronçon ne doit être enrobée et la visserie de jonctions doit être aisément accessible et démontable.

Les prises de pression et débit sont placés dans une section droite à distance de tous les registres.

Étanchéité du réseau

L'étanchéité est assurée de préférence par l'utilisation d'ensembles préfabriqués en usine (piquages, tés). Elle est assurée sur site par une pose soignée d'un joint dans le raccord et un enduit mastic sur l'extérieur. La pose de bandes adhésives seules n'est pas acceptable. Les raccords des flexibles terminaux sont particulièrement soignés.

Les prises de pression sont bouchonnées.

Propreté du réseau

Les conduits installés doivent être parfaitement propres. Ils sont livrés propres sur le chantier. Ils sont soit bouchonnés, soit nettoyés si besoin juste avant la pose. Ils sont stockés dans une zone propre, à l'abri des intempéries, et recouverts d'un tarpaulin pour limiter la poussière.

Les extrémités des conduits en attente de raccordement sont systématiquement bouchées provisoirement. A défaut de précautions suffisantes pendant le chantier, un nettoyage complet du réseau pourrait être demandé à la réception, aux frais de l'entrepreneur.

6.7.1.3. Supportage

Les conduits horizontaux et verticaux sont posés sur supports du commerce en acier galvanisé, avec emploi de tiges filetées et interposition systématique de rondelles souples assurant durablement la désolidarisation du conduit supporté des tiges filetées fixées dans la construction.

Tous les éléments de supportage sont coupés, ébavurés et bouchonnés.

Par exception, les conduits "flexibles" sont supportés par ceintures de feuillard galvanisé et perforé de dimensions réglables fixées à la construction avec désolidarisation comme ci-dessus.

Chaque tronçon de conduit comporte au minimum un support, avec écartement maximum de 2 m. Chaque conduit flexible comporte un support.

6.7.1.4. Calorifugeage

Le calorifuge est réalisé en matelas de laine de verre ou laine de roche M0 avec revêtement pare vapeur continu kraft alu.

Il n'est posé qu'après les éventuels essais d'étanchéité réalisés.

Il est posé avec la couture longitudinale sur le côté de la gaine facilement accessible pour la maintenance.

Fixation par adhésif et sur la face inférieure par clips collés sur la gaine et agrafés à raison de 9 clips/m². Ligature tous les mètres par du fil d'aluminium.

Les jonctions sont recouvertes d'une bande adhésive en aluminium parfaitement appliquée pour assurer la continuité parfaite du pare vapeur.

Le calorifuge des antennes secondaires est posé avant le calorifuge du collecteur principal afin que le calorifuge du piquage soit pénétrant dans le calorifuge du collecteur.

Les réseaux de gaines dont la température d'air est différente de la température du local traversé sont calorifugés avec pare vapeur :

- Gainés d'air neuf
- Gainés de soufflage
- Gainés de reprise des locaux climatisés
- Gainés d'air repris/extrait si récupération de chaleur

Les épaisseurs et finitions du calorifugeage sont les suivantes :

Localisation	Epaisseur	Finition
Intérieur et locaux techniques	25 mm	Papier kraft/alu
Extérieur	50 mm	Enduit bitumineux et tôle d'aluminium

6.7.2. Réseaux VMC

Les réseaux sont réalisés en gaine tôle acier galvanisé agrafé en spirale avec accessoires du commerce tels que coudes, tés, manchons, collerettes piquage, réductions, etc...

L'ensemble des bouches d'extraction est raccordé au réseau d'extraction par un manchon flexible en PVC ou toile aluminée avec collier de fixation.

Ils n'excèdent pas un diamètre de 250 mm. Au-delà le réseau est dédoublé ou réalisé en gaine rectangulaire.

L'ensemble des joints est traité au mastic et finition par bande PVC ou alu.

La fixation est faite par colliers ou cavaliers isophoniques. Un échantillon des suspentes doit être présenté pour accord avant le démarrage des travaux.

6.7.3. Réseau aéraulique type circulaire

Exécution en gaine acier galvanisé circulaire agrafé en spirale avec accessoires et raccords manufacturés.

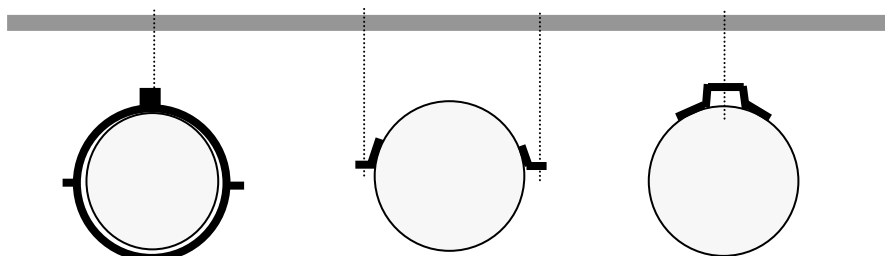
Diamètre [mm]	Epaisseur [mm]
D < 250	8/10 mm
250 < D < 600	10/10 mm
600 < D	12/10 mm

Les gaines et accessoires de diamètre <600mm sont assemblés par emboîture male/femelle avec mastic étanche, fixation par rivet et finition par bande aluminium pour les réseaux ayant une pression d'utilisation de 300 Pa et par toile et résine étanche pour les pressions d'utilisation supérieures à 300 Pa ;

Pour des diamètres supérieurs, des brides munies de joint d'étanchéité, sont prévues.

Le supportage des gaines peut se faire des 3 manières suivantes :

- Par colliers avec silentbloc sur la suspente ou matelas résiliant entre la gaine et le collier,
- Par équerres de fixation placées en oreille avec silentbloc,
- Par cavaliers de fixation avec silentbloc.



6.7.4. Réseau aéraulique type rectangulaire

Les gaines rectangulaires seront exécutées en tôle d'acier galvanisée, fabriquées en atelier, assemblage par pliage siliconé et couture à double revers.

Plus grande dimension de la section L	Epaisseur	Raidissement
$L < 750 \text{ mm}$	8/10 mm	
$750 \text{ mm} < L < 1250 \text{ mm}$	10/10 mm	Pliage pointe de diamant
$1250 \text{ mm} < L$	12/10 mm	Profil ou pli de raidissement

Le rapport de section L/h devra être au maximum de 3.

Dans le cas où ce rapport ne pourrait être respecté, la gaine sera soit cloisonnée afin de créer 2 ou 3 compartiments respectant cette proportion, soit dédoublée.

Aux jonctions entre tronçons, les cloisons sont fixées pour assurer la continuité du flux sans risque de bruit.

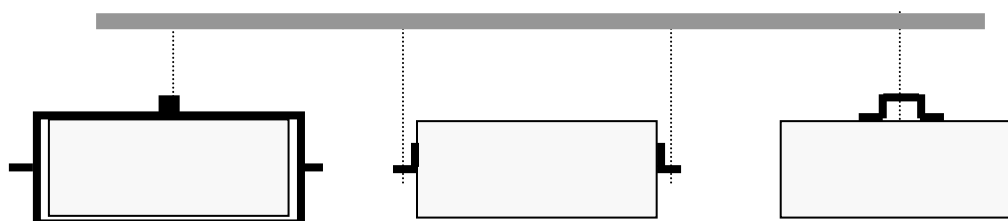
Chaque tronçon de gaine est équipé d'une bride de raccordement avec cadre, glissières longitudinales et boulonnerie d'angle.

Les coudes arrondis ou à facettes ont un rayon de courbure minimum d'un diamètre.

Les coudes à 90° sont équipés de multiples aubes rivetées à 45°.

Le supportage des gaines peut se faire des 3 manières suivantes :

- Par colliers avec silentbloc sur la suspente ou matelas résiliant entre la gaine et le collier,
- Par équerres de fixation placées en oreille avec silentbloc,
- Par cavaliers de fixation avec silentbloc.



6.7.5. Flexibles

Les flexibles sont préconisés selon l'application

Application	Type de flexible
VMC dépression <100Pa	Flexible nu
VMC dépression >100 Pa	Semi rigide nu
Raccord bouche de soufflage	Semi rigide isolé (phonique si besoin)
Raccord bouche de reprise	Semi rigide nu (ou isolé selon réseau)

Les flexibles doivent être coupés à la longueur requise (comprise entre 1 et 2m maxi) pour une installation directe avec un seul coude. Les flexibles déformés ne doivent pas être installés.

L'étanchéité est réalisée par bandes autoadhésives serrées par collier plats.

6.7.6. Accessoires

6.7.6.1. Registres étanches motorisables circulaires

Registre étanche motorisables comprenant :

- Une virole circulaire avec emboîture mâle équipée d'un joint d'étanchéité
- Étanchéité du volet classe 4 et de l'enveloppe classe C selon EN1751
- Butée de volet par 2 demi-lunes alternées amont aval avec étanchéité par joint à lèvres
- Possibilité de motoriser avec un servomoteur ToR avec contact de fin de course

6.7.6.2. Registre d'équilibrage à commande manuelle

Registre d'équilibrage à iris comportant :

- Une virole circulaire avec emboîture mâle équipée d'un joint à lèvres
- Volet à fermeture concentrique de type iris en tôle d'acier galvanisé
- Tubes pour prise de mesure amont aval avec obturateur étanche

6.7.6.3. Organes de réglage des bouches

Les bouches de soufflage, reprise et extraction sont équipées chacune d'un organe individuel de réglage :

- Débit < 200m³/h : module automoteur type de chez ou équivalent.
- Débit > 200m³/h : registre de réglage intégré à la bouche.

Les organes de régulation seront adaptés au cloisonnement de base, qui sera fourni, afin de retrouver et de faire coordonner les hypothèses de débit par personne et l'occupation définie.

6.7.6.4. Régulateurs de débit variable motorisés

Ils ont les caractéristiques suivantes :

- Régulation électronique avec capteur de vitesse en croix incorporé et dispositif pour le réglage des débits minimum et maximum sur le chantier,
- Fermeture complète avec étanchéité renforcée,
- Isolation acoustique pour atteindre les niveaux sonores requis
- Possibilité de report de position sur la GTB.

6.7.6.5. Régulateurs de débit constant réglable

Ils ont les caractéristiques suivantes :

- Fonctionnement sans source externe d'énergie, grâce à un ressort réglable
- Une virole circulaire avec emboîture mâle équipée d'un joint d'étanchéité
- Dispositif pour le réglage du débit sur le chantier
- Le débit reste constant quelle que soit la pression amont dans une plage 50-200 Pa.
- Ils sont installés dans un flux laminaire non perturbé (distance > 3D de toute transition).

6.7.6.6. Clapet coupe-feu

L'ensemble du clapet présente une stabilité au feu et une étanchéité aux flammes en adéquation avec la paroi traversée.

La fixation et le scellement du clapet dans la paroi traversée assurent la stabilité du clapet, indépendamment des deux conduits, même si l'un des conduits disparaît.

En vue de l'inspection et de l'entretien du clapet, une trappe d'inspection aisément accessible est placée soit sur le caisson, soit sur la gaine à proximité immédiate du clapet. Cette trappe présente la même résistance au feu que le conduit.

En position fermée, et pour une différence de pression de 200 Pa, la fuite d'air dans le sens normal du passage d'air ne dépasse pas 10 m³/h par mètre de périmètre intérieur.

Le clapet est dimensionné pour une perte de charge < 10 Pa en position ouverte.

Ils sont actionnés par fusible thermique à 72°C.

Ils sont équipés d'une ventouse à sécurité positive qui commandera leur fermeture en cas de détection incendie.

Ils sont équipés d'un contact sec de détection de fermeture.

Le réarmement est motorisé et facilement accessible.

6.7.6.7. Eléments

Tous les éléments du réseau aéraulique (en gaine ou en CTA) sont conçus et installés pour assurer la classe d'étanchéité du système. Ils sont intégrés à un cadre métallique. Les éléments démontables sont montés en glissière.

6.7.6.8. Registre d'isolement étanche

Les registres sont à vannes parallèles ou opposées à axe pivotant avec engrenage extérieur à la veine d'air.

Étanchéité des lames classe 4 selon EN1751 et étanchéité de l'enveloppe du même niveau que le système où le registre est installé.

Portée entre lames avec feuillure et joint à lèvres et joint d'étanchéité sur le périmètre de l'enveloppe.

Motorisation ToR et contact fin de course.

6.7.6.9. Registre de réglage

Les registres sont à vannes opposées à axe pivotant avec engrenage extérieur à la veine d'air.

Étanchéité des lames classe 1 selon EN1751 et étanchéité de l'enveloppe du même niveau que le système où le registre est installé.

Portée entre lames avec feuillure et joint à lèvres

Motorisation modulante.

6.7.6.10. Filtres

Les filtres sont classés M0 ou M1. Ils sont montés sur cadre métallique. L'étanchéité entre cadre et glissière est assurée par joints pour minimiser les débits de fuite conformément à la norme EN 1886.

Les filtres sont certifiés Eurovent selon la norme NF EN ISO 16890.

Leur classe énergétique sera classée selon la norme EN 13053.

Ils sont sélectionnés pour minimiser la perte de charge initiale selon tableau suivant :

Efficacité du filtre	Efficacité initiale / minimale (Em)	Classe énergétique	Perte de charge Max propre/ semi encrassé / encrassé
ISO grossier	PM grossier 90%	A	50 Pa / 125 Pa /
ISO ePM ₁₀ (ex M5)	PM ₁₀ 50%	A	110 Pa / 200 Pa /
ISO ePM _{2,5} (ex M6)	PM _{2,5} 50%	A	120 Pa / 200 Pa /
ISO ePM ₁ (ex F7)	PM ₁ 50%	B	100 Pa / 200 Pa / 400 Pa
PM ₁ > 80% (ex F9)		B	150 Pa / 300 Pa / 450 Pa
HEPA 13-14 (EN 1822)	99,95% à 99,995%	B	300 Pa
ULPA 15-17 (EN 1822)	99,9995% à 99,999995%	C	350 Pa

La perte de charge semi encrassé est prise en compte dans le dimensionnement du ventilateur.

Équipement du caisson/compartiment filtre :

- Prise de pression amont et aval avec raccordement en façade.
- Plaque signalétique « Danger d'incendie, filtres empoussiérés inflammables ».

6.7.6.11. Pièges à son

Les pièges à son sont classés M0 ou M1.

Ils sont sélectionnés pour une perte de charge inférieure à 50 Pa et une vitesse d'air entre baffles de 10 m/s maximum.

6.7.6.12. Batteries

Les batteries sont réalisées en tube cuivre, ailettes aluminium, avec un pas d'ailette minimum de 2,8 mm.

Les ailettes de batteries installées en milieux « marin » (<25 km des côtes) sont soit en cuivre soit couvertes d'un revêtement époxy.

Elles sont dimensionnées avec une surcapacité de 20% de surface d'échange.

Type de batterie	Perte de charge aéraulique maximale	Vitesse de passage maximale
Eau glacée ou récupération de chaleur	120 Pa	2.5 m/s
Eau chaude ou électrique	50 Pa	3.5 m/s

Batteries eau glacée

Elles sont dimensionnées pour une vitesse d'air de 2.5 m/s maximum et équipées d'un séparateur de gouttelettes PVC.

Le bac de récupération de condensats est en Alu, Inox 304L ou en matériau composite.

Batteries électriques

Elles sont fabriquées de résistances basse température en acier inox 304L à ailettes spiralées fixées dans un cadre de tôle d'acier galvanisé.

Elles sont dimensionnées pour une vitesse de passage comprise entre 2 et 5 m/s.

Le pas de régulation doit être inférieur à 2°C sur le débit nominal d'air. Le type de régulation (ToR, à étages, progressive) est choisi en fonction et doit permettre une température de soufflage constante.

Deux thermostats de sécurité à sécurité positive sont fournis :

- Le premier à 60°C est à réarmement automatique.
- Le second à 120°C est à réarmement manuel avec contact sec de défaut.

Le fonctionnement des batteries est asservi au fonctionnement de la ventilation et une temporisation assure le fonctionnement de la ventilation 5 minutes après arrêt de la batterie pour son refroidissement.

6.7.6.13. Grilles de prises et rejet d'air en façade

Elles sont fabriquées en aluminium anodisé, RAL au choix de l'architecte.

L'évacuation latérale des eaux de ruissellement limite les infiltrations qui seront inférieures à 1L par m² de grille à une vitesse frontale de 6m/s.

Un maillage (maille 5mm, épaisseur du fil 0.5mm max) prévient l'entrée des feuilles, gros insectes, etc...).

6.8. VENTILATEURS

6.8.1. Principes de dimensionnement et d'installation

En dehors d'autres prescriptions, les ventilateurs sont dimensionnés d'après les principes suivants :

- Le débit total inclut une marge de 5% sur le débit nominal pour les fuites du réseau
- Le débit de sélection inclut une marge de sécurité de 5% sur le débit total
- Le calcul de pression statique requise tient compte de l'effet de facteur système
- Marge de sécurité de 20% sur la pression statique disponible
- Moteur capable de fournir 140% de la puissance nominale requise sans recours à la sur-fréquence.

Les ventilateurs sont raccordés au réseau par des liaisons souples pour limiter la transmission des vibrations. Cette manchette n'est ni comprimée, ni excentrée à l'installation.

Le divergent éventuel au refoulement du ventilateur a un angle de 7° maximum.

Les ventilateurs sont supportés sur leur châssis ou la structure par un support antivibratiles.

6.8.2. Ventilateur hélicoïde en ligne

L'angle des pales est réglable à l'arrêt. L'entraînement est direct.
Le rendement minimum est de 0.75 au point d'utilisation

6.8.3. Ventilateur centrifuge à action avec volute

Ce type de ventilateur est à éviter en raison de son faible rendement. L'entreprise doit justifier techniquement la sélection d'un tel ventilateur.

Entraînement par double courroie trapézoïdale avec cache de protection de l'entraînement. Dans le cas d'une seule courroie, une courroie de remplacement est fournie.

Le rendement minimum est de 0.7 au point d'utilisation

6.8.4. Ventilateur centrifuge à réaction avec volute

Entraînement par double courroie trapézoïdale avec cache de protection de l'entraînement. Dans le cas d'une seule courroie, une courroie de remplacement est fournie.

- Vitesse d'éjection 10 m/s maximum

Turbine et volute sont revêtus de peinture époxy.

Le rendement minimum au point d'utilisation :

Débit Q (m3/h)	Rendement minimum
Q<3 000	60%
3 000 < Q < 6 000	72%
6 000 <Q < 10 000	77%
10 000 < Q < 20 000	80%

6.8.5. Ventilateur centrifuge à roue libre

Entrainement direct.

Le rendement minimum est de 0.85 au point d'utilisation

6.9. CTA

6.9.1. Prescriptions communes

La centrale type tertiaire doit être conforme à la norme européenne issue des travaux NF EN 1886 existante.

Elle est constituée d'ensembles monoblocs renfermant les filtres, ventilateurs etc. ...

Chaque élément interne est monté en tiroir pour faciliter l'accessibilité des composants et donc leur maintenance.

Les batteries sont accessibles pour inspection et nettoyage sans procéder au détubage. Les compartiments d'accès largeur 600mm mini sont donc prévus en amont ou en aval.

Pour éviter l'arrachement des joints, les portes suffisamment larges sont montées sur charnières à axes déportés avec fermeture à serrage progressif.

Pour garantir une classe d'étanchéité suffisante, les ouvrants doivent comporter des joints à doubles lèvres élastomère imputrescibles à écrasement. Les centrales sont conformes aux tests d'étanchéité suivant NF EN 1886.

Les traversées des parois (passe fils, prise de pression, presse- étoupes, collerettes sur tuyauterie...), sources d'introduction d'air parasite non filtré et de pénétration d'humidité dans la double paroi, sont équipées d'origine par le constructeur. Aucune traversée de parois ne sera effectuée sur chantier.

Le matériel devra être en concordance avec :

- Les NORMES françaises : NF
- Les NORMES européennes : IEC
- La certification EUROVENT
- Et être conforme CE

Elle est dimensionnée pour une vitesse d'air de 2,5 m/s sur la batterie froide pour éviter le recours à un séparateur de gouttelettes.

Eléments communs à toutes les centrales :

Montage	Sur profilé métallique au moins 200mm au-dessus du sol fini pour installation aisée du siphon de condensats.
Peinture extérieure	Peinte renforcée par un vernis structuré
Traitement intérieur	Tôle galvanisée Perforée en option selon besoin acoustique
Accessibilité	1 seule face de service Panneaux sur charnières avec fermeture par poignée à batteuse de compression des joints
Hublot	Dans les compartiments d'accès et du ventilateur
Eclairage IP 265	Dans les compartiments d'accès et du ventilateur si la section est supérieure à 2m ² .
Suspension	Anti-vibratiles haute performance

Installations extérieures

- Construction extérieure avec toiture débordante bombée conçue pour éviter la rétention d'eau, résistant aux intempéries et aux UV.
- Prises d'air et rejets munis de grilles avec auvent, pare-pluie,

Carrosserie	Double paroi ép. 75mm avec isolation laine minérale, densité 70 Kg/m3, classement au feu M0. Rupture de pont thermique
Classification (EN 1886)	Résistance Mécanique : Classe 2A Etanchéité : Classe L2 Transmittance Thermique : Classe T2 Pont thermique Classe TB2
Montage	Horizontale en ligne en toiture terrasse sur profilé métallique posés sur plots béton.
Peinture extérieure	Peinte renforcée par un vernis structuré

6.9.2. Éléments constitutifs

6.9.2.1. Registres

Se référer au chapitre des éléments de réseaux aérauliques.

6.9.2.2. Filtres

Se référer au chapitre des éléments de réseaux aérauliques.

6.9.2.3. Batteries

Se référer au chapitre des éléments de réseaux aérauliques.

6.9.2.4. Groupe moto-ventilateur

Se référer au chapitre des ventilateurs pour le détail du moteur et ventilateur.
La porte est équipée d'un hublot et le compartiment d'un éclairage IP65

6.9.2.5. Récupération de chaleur

Un by-pass est prévu pour minimiser la perte de charge aéraulique quand il n'y a pas de récupération possible.

Echangeur à plaques

L'échangeur est situé de manière à avoir le flux d'air neuf en surpression par rapport au flux d'air extrait.

L'échangeur est dimensionné pour une efficacité sensible minimum de 80%.

Echangeur rotatif

L'échangeur est situé de manière à avoir le flux d'air neuf en surpression par rapport au flux d'air extrait.

L'échangeur est dimensionné pour une efficacité totale minimum de 75%.

7. SPECIFICATIONS TECHNIQUES DETAILLEES **PLOMBERIE**

7.1. Réseaux d'alimentation

7.1.1. Généralités

L'ensemble des canalisations et éléments se rattachant, en contact avec l'eau sanitaire véhiculé, disposera d'une attestation de conformité sanitaire.

D'autre part l'installation devra être à même d'accepter sans dommage des traitements anti-légionnelle par chocs chlorés (ou tout autre produit agréé), pour les réseaux d'eau froide potable, et par chocs thermiques à 70°C pendant 30 mn pour les réseaux ECS.

7.1.2. Conduites de distribution en PVC Pression

Selon descriptif, des réseaux seront réalisés en tube PVC pression, conformes aux normes, avec des assemblages par collage ou taraudés, complètes avec pièces à façon diverses, fixations, supports, fourreaux au droit du passage des dalles et murs, percements et scellements.

Le cheminement du réseau, les supports, les changements de direction, etc. devront tenir compte des phénomènes de dilatation et des caractéristiques mécaniques du tube retenu. En conséquence, la présente entreprise devra prévoir les lyres de dilatation, les points fixes et supports coulissants, etc., pour une mise en œuvre conforme en tout point, à l'avis technique du produit et aux prescriptions du fabricant.

Pour le montage des réseaux, le titulaire de la présente entreprise travaillera en étroite collaboration avec le titulaire de l'entreprise de chauffage – ventilation pour la mise en œuvre de supports communs et une coordination parfaite des réseaux.

7.1.3. Canalisation en cuivre

Selon descriptif, des réseaux eau froide et ECS seront réalisés en tubes cuivre écrouis conformes aux normes.

Ils seront réalisés par emploi en tubes en cuivre rouge écroui de série « standard », pression de marche : 30 bars, conformes à la norme NFA 68.201.

Fourreaux au droit du passage des dalles, des murs et passage dans les cloisons légères.

Pour le montage des réseaux, le titulaire de la présente entreprise travaillera en étroite collaboration avec le titulaire de l'entreprise de chauffage-ventilation pour la mise en œuvre de supports communs et une coordination parfaite des réseaux.

7.2. Accessoires / Divers

Purge – dégazage – vidange des réseaux d'eau

Toutes les canalisations horizontales présentent une pente de 2 mm/m permettant le dégazage et la vidange des installations.

Tout tronçon ou toute partie d'installation isolable par des vannes ou robinets d'arrêt devra pouvoir être vidangé indépendamment du reste de l'installation.

Les robinets de vidange seront équipés de raccords filetés ou symétriques permettant le raccordement de tuyaux souples d'évacuation.

Robinetterie

Le diamètre nominal de la robinetterie doit être égal au diamètre du tube qu'elle équipe, et non au diamètre de l'appareil concerné.

Tous les appareils de robinetterie doivent pouvoir être démontés sans nécessité de coupe de canalisation.

Robinets et vannes d'isolement

Robinets à boisseau sphérique à commande ¼ de tour, jusqu'au diamètre 40

Vannes papillon à raccords à brides sur les diamètres supérieurs.

Les robinets d'isolement auront un repérage coloré (bleu : eau froide/rouge : eau chaude sanitaire).

Robinets de vidange

Robinets à boisseau en cupro-alliage forgé, commande à carré avec bouchon à chaînette sur sortie.

Disconnecteur hydraulique

- Corps en bronze jusqu'au diamètre 80
- Corps de fonte pour les diamètres supérieurs
- Pièces internes et boulonnerie en acier inoxydable
- Garniture d'étanchéité en Elastomère, qualité alimentaire
- Mise à l'atmosphère de la chambre de décompression et de vidange par entonnoir à écoulement visible
- Robinets de contrôle pour vérification des zones de pression.

Robinets de puisage

Robinet en laiton chromé, diamètre 15 mm à nez fileté avec tête à potence, pose sur douille, applique à scellement.

7.3. Evacuations des eaux usées, eaux vannes et eaux pluviales à l'intérieur du bâtiment

Les évacuations des eaux usées et eaux vannes seront réalisées en PVC.

Les chutes seront prolongées hors toiture de façon indépendante dans leur diamètre et dans le même matériau, de façon à assurer la ventilation primaire.

L'emploi de casse-vides n'est pas autorisé.

Les ventilations seront surmontées de lanternes comportant un grillage anti-insectes en matériau inoxydable.

Des tampons de dégorgement devront être disposés de façon à permettre un nettoyage complet des réseaux à chaque niveau, et tous les 5 m en horizontal.

En aucun cas, les joints ne devront être installés dans l'épaisseur des parois ou planchers, ni être enrobés de quelque matériau que ce soit.

Les évacuations seront conformes aux Normes NF en vigueur, et auront obtenu un classement au feu Me (classement B Do s3 et expansion supérieur ou égale à 800 %). Les évacuations devront obligatoirement être NF E.

Les jonctions seront réalisées soit par collage, soit par bagues d'étanchéité.

La mise en œuvre sera conforme aux spécifications du constructeur tant au niveau de l'étanchéité, du supportage que de l'absorption des dilatations.

Les chutes seront raccordées sur les collecteurs par culotte et coudes au 1/8 (les tés et coudes au quart sont interdits).

7.3.1. Conduite d'évacuation en PVC

Selon descriptif, des réseaux d'évacuation seront réalisés en tube PVC compact conforme à la norme NFT54017.

Les assemblages seront assurés par emboîtement et collage par colle adaptée.

Ils comporteront tous les raccords et pièces du commerce tels que les tés de visite, tampons hermétiques, coudes, réduction, raccords consoles de fixations, colliers de fixation antivibratiles et acoustiques, et tous les dispositifs nécessaires.

Les changements de direction ainsi que tous les embranchements seront réalisés par coudes ou culottes à 45° maxi.

Les conduites seront conformes aux Normes NF en vigueur, et auront obtenu un classement au feu Me (classement B Do s3 et expansion supérieur ou égale à 800 %). Les évacuations devront obligatoirement être NF E.

Selon diamètre, la reconstitution du degré coupe-feu des traversées de parois sera assurée soit par fourreau PVC (jusque DN 125) ou soit par manchons intumescents, les ensembles bénéficiant d'un PV correspondant à l'usage et exigences réglementaires.

7.3.2. Conduite d'évacuation en PVC Haute Température

Selon descriptif, des réseaux d'évacuation auront la particularité d'être en tube PVC haute température.

7.4. Calorifuge

Le calorifuge doit être continu sur toute la longueur de la canalisation, y compris au niveau des supports.

7.4.1. Calorifuge réseau Eau Chaude Sanitaire

L'ensemble du réseau sera calorifugé avec une coquille laine de verre préformée ou mousse polyuréthane, collée et ligaturée au fil d'aluminium et finition selon localisation.

Les caractéristiques minimales de l'isolant sont :

- Epaisseur selon diamètre de tube
- Masse volumique 40 kg/m³
- Classement au feu M1 sauf indication contraire
- Conductivité thermique à 40°C 0,040 W/m.°C

Diamètre du tube (mm)	Epaisseur de calorifuge par défaut (ou flux thermique maxi acceptable)	
	Intérieur – ΔT = 35°C	Extérieur – ΔT = 55°C
10-25	19 mm (10W/m)	25 mm (15W/m)

7.4.2. Calorifuge antigel

Toutes les canalisations de distribution d'eau froide exposées au gel doivent être impérativement calorifugées (vide sanitaire etc, ...).

Le calorifuge sera réalisé conformément au descriptif.

7.4.3. Calorifuge anti-condensation

Toutes les canalisations de distribution d'eau froide et d'évacuation placées dans des conditions telles qu'elles sont l'objet de condensations, doivent être calorifugées.

Le calorifuge sera réalisé par isolants flexibles, qualité pare-vapeur, d'épaisseur suivant Chapitre Description des Ouvrages.

Les joints et la surface extérieure du calorifuge doivent être étanches à l'eau.

7.5. Fourreaux

Toutes les canalisations qui traversent des murs, cloisons ou planchers, doivent être protégées par des fourreaux.

Ces derniers sont en tubes d'acier pour les parois de gros œuvre et en PVC dans le cas de cloisons.

Dans les traversées horizontales, les fourreaux sont arasés aux nus des parois.

Dans les traversées verticales, les fourreaux sont arasés au niveau de plafond et dépassent de 5 cm minimum pour les pièces d'eau et de 2 cm minimum pour les autres locaux.

Les fourreaux ne doivent ni être détruits, ni flués sous l'action de la température ou des charges apportées par les canalisations.

Les fourreaux doivent permettre la libre dilatation de celles-ci soit parallèlement, soit perpendiculairement. Ils ne doivent pas être obstrués par du plâtre ou du ciment. Les fourreaux entre locaux devant être isolés phoniquement doivent être bourrés, de façon durable, par un matériau empêchant la transmission des sons.

7.6. Réchauffage de l'eau chaude sanitaire

La distribution principale d'eau chaude sanitaire sera constamment maintenue en température de telle sorte que le temps d'attente de puisage au robinet d'eau chaude quel qu'il soit, n'excède pas 5 secondes.

La température de puisage sera au maximum de 5°C inférieure à la température relevée au départ de la distribution.

Cette disposition vaut pour la cuisine où le circuit ECS est bouclé.

7.7. Isolation acoustique

Les résultats acoustiques à obtenir sont fixés par les pièces particulières du marché et les textes réglementaires. Tous les moyens nécessaires doivent être mis en œuvre, en particulier :

- Les supports et les fourreaux de toute tuyauterie doivent comporter une bague en matériau résilient, placée entre la tuyauterie et le support.

Tous les contacts d'appareils avec la structure du bâtiment ou leur support doivent être assurés par des matériaux résilients :

- Les flocages nécessaires (exemple : évier)
- Les scellements dans les parois traitées phoniquement ou susceptibles de l'être sont interdits.

7.8. Désinfection des réseaux

Le soumissionnaire devra la mise en eau et désinfection des réseaux et éléments les composant, avant la réception définitive, sur les distributions eau froide brute, eau froide adoucie et eau chaude sanitaire.

Ces opérations de première mise en eau et de désinfection seront réalisées le plus tardivement possible par rapport à la date de livraison du bâtiment, afin de réduire la période de non-exploitation avec des réseaux en eau.

La désinfection sera réalisée au moyen d'une solution comprenant un agent désinfectant tel que du peroxyde d'hydrogène, ou tout autre produit agréé par l'autorité sanitaire.

La durée de contact sera de 24 heures minimum.

Après ce délai, l'installation sera rincée énergiquement jusqu'à l'élimination complète des traces de désinfectant.

Après quoi, l'installation sera mise en « protection / Conditionnement » jusqu'à la livraison et analyses bactériologiques favorables à remettre à cette date.

Ces analyses seront au nombre de 3 minimum (position des prélèvements à définir sur site), avec recherche de légionnelles et pseudomonas.

Au cas où les résultats seront négatifs, une nouvelle désinfection est à réaliser suivi des nouvelles analyses.

Les opérations seront répétées jusqu'à obtention de résultats satisfaisants.

Les parties de réseaux faisant l'objet d'une désinfection seront déconnectées physiquement du reste des installations.

La méthodologie comprendra :

- Le remplissage de l'installation avec introduction régulière du produit de désinfection, dosé suivant les bases prescrites et recommandations sanitaires, à l'aide d'une pompe d'épreuve
- La purge de l'ensemble des hauts de colonnes et extrémités d'antennes, avec contrôle de l'aboutissement de la solution
- Un cycle de stagnation de la solution dans l'ensemble de l'installation pendant une durée fixée par la notice fabricant, avec un minimum de 24 h
- Le rinçage abondant jusqu'à l'obtention d'une eau parfaitement claire en tous points de l'installation
- Le remplissage et maintien avec une solution chlorée pour conditionnement/protection des réseaux jusqu'à la réception, avec sous tirage sur chacun des terminaux tous les 2 jours EF/EC.
- L'arrêt de la phase conditionnement préalable aux prélèvements pour analyses bactériologiques.
- Les prélèvements exécutés par un laboratoire agréé pour analyses bactériologiques, jusqu'à autorisation.

Nota : - durant toutes les phases de désinfection et conditionnement, la présente entreprise assurera le repérage des différents points de puisage en précisant « eau non potable – désinfection en cours ».

7.9. Appareils sanitaires et robinetterie

Un joint silicone est coulé à la pompe après pose de revêtement mural dans le cas des lavabos adossés aux parois.

Dans le cas de vasque ou d'éviers encastrés par-dessus sur plan de travail, l'étanchéité entre plan de travail et appareil est également assuré par un joint silicone mis en place avant fixation de la vasque.

Les appareils, tels que receveur de douche sont désolidarisés des parois par l'application d'un joint mousse autocollant entre l'appareil et la paroi en contact.

Un joint silicone est coulé à la pompe après pose du revêtement mural. Largeur du joint entre 5 et 8 mm maxi.

Tous les siphons qui ne sont pas démontables doivent avoir un bouchon de dégorgement ou tampon hermétique suffisant pour le nettoyage.

Toutes les dispositions doivent être prises par l'entreprise pour protéger et empêcher l'utilisation des appareils en cours de travaux :

Les cuvettes WC sont obstruées par tampon de sciure avec chape de plâtre.

Les siphons des appareils sont bouchonnés pour éviter la pénétration des gravois.

7.10. Prescriptions générales concernant les matériels

Les matériels doivent être neufs et livrés sur le chantier, exempts de toute altération (oxydation, chocs ou autres), et dans la présentation du fabricant.

Toutes les protections nécessaires doivent être mises en œuvre au cours des travaux pour assurer leur bon état de conservation.

Les marques indiquant le choix des appareils sanitaires doivent subsister jusqu'à la réception des ouvrages.

Toutes les conduites doivent être conformes à la Norme NF.

Les matériels tels que réservoirs etc., ... doivent comporter une plaque signalétique fixée par le constructeur ; toutes les indications portées sur ces laques (exemple : pression, puissance installée) doivent l'être dans le système S.I.

Les matériels doivent être adaptés à la nature des fluides, aux températures et pressions à supporter dans tous les cas et installés conformément aux spécifications techniques prescrites par le constructeur. Les caractéristiques des matériels ne doivent jamais être choisies par défaut.

Les matériels et appareillages faisant l'objet d'un agrément ou d'un label de qualité devront avoir obtenu ce label (label NF, agrément CSTB etc., ...).

7.11. Repérage des installations

L'ensemble du matériel et les canalisations sera repéré :

- Les appareils porteront une étiquette en plexiglas gravé posée sur support métallique, indiquant leur fonction. Toutes les étiquettes seront vissées.
- Les vannes porteront une étiquette pendante solidement attachée qui sera en plexiglas gravé sur fond de couleur correspondant à la nature du circuit.
- Les canalisations en locaux techniques, en galerie recevront sur leur surface extérieure finie une peinture ou un revêtement aux teintes normalisées.

Des tableaux et schémas synoptiques, sous cadre en matériaux inaltérables, seront installés en chaufferie et dans chaque local technique explicitant clairement les fonctions des matériels et des circuits et le repérage en concordance avec celui des équipements installés.

7.12. Aménagement des locaux et enceintes techniques

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

- Permettre de circuler autour des appareils, l'espace nécessaire à cette circulation a une largeur minimale libre de tout obstacle jusqu'à 2 m du sol fini de 0,50 m.
- Laisser aisément accessibles toutes les parties constructives des matériels, ainsi que les organes de commande, contrôle, sécurité et les organes de sectionnement.
- Permettre le démontage de tout ou partie des matériels, sans dépose d'autres matériels.
- Toutes les purges d'eaux en locaux techniques doivent être raccordées aux vidanges par canalisations d'évacuation. Des tuyaux permettent l'évacuation des purges disséminées.
- La protection mécanique des organes ou canalisations susceptibles d'être heurtés.

Les armoires électriques ne doivent pas être disposées sous les tuyauteries d'eau ou réseaux d'évacuation.

7.13. Performance des équipements

Les performances établies au travers des études apparaissant ou non dans ce document, sont considérées comme minimales dans le cadre de leurs conditions de fonctionnement de base.

Lors de l'établissement de ses commandes vis-à-vis des fournisseurs, l'entreprise devra préciser les performances minimales et les conditions de fonctionnement des appareils (environnement, sollicitations...). Elle devra dans tous les cas garantir que les performances du produit installé sont suffisantes et au moins égales à celles imposées par le cahier des charges ou les études.

L'attention de l'entreprise est attirée sur le fait que de nombreux constructeurs ou fabricants annoncent au travers de leurs documents techniques, des performances moyennes de leurs matériels. Les dispersions résultant de la fabrication industrielle peuvent conduire à la réalisation de machines délivrant globalement des performances inférieures à la moyenne annoncée au travers des documents officiels.

Ce facteur sera pris en compte dans le choix des équipements de manière à garantir, malgré les risques de dispersion, une puissance minimale supérieure ou égale à celle résultant des notes de calcul.

Il en sera de même lorsqu'un ensemblier sera retenu pour la réalisation d'un ouvrage.

L'entreprise est tenue à annoncer les performances minimales et maximales de chaque machine et/ou matériel.

Le Maître d'Œuvre se réserve la possibilité, dans le cas où ces valeurs minimales et maximales ne seraient pas fournies, de procéder ou faire procéder, aux frais de l'entreprise, à la mesure des performances.

Les Entreprises Soumissionnaires devront tenir compte dans leur soumission de tous les frais inhérents aux vérifications et essais des installations et seront à la charge de l'entreprise.

Le Maître d'Œuvre se réserve le droit de désigner un organisme agréé ou un expert, aux frais de l'entreprise, pour procéder aux prélèvements radiographiques et essais qui s'imposeront dus à la constatation d'une malfaçon ou exécution dont l'entreprise conteste le bien-fondé.

8. ANNEXE 1 : FORMAT TABLE DES ALARMES

9. ANNEXE 2 : FORMAT LISTE DE POINTS