

CENTRE HOSPITALIER UNIVERSITAIRE DE BORDEAUX GROUPE HOSPITALIER PELLEGRIN

Mise à niveau aéraulique de l'antenne anatomopathologie



DCE

CCTP LOT – CVC

Maitre d'Ouvrage :
CHU de Bordeaux
Place Amélie Raba-Léon
33000 BORDEAUX



SOMMAIRE	PAGES
1 PRESENTATION	5
1.1 OBJET DU PRESENT DOCUMENT	5
1.2 PRESENTATION DE L'ANTENNE D'ANATOMOPATHOLOGIE	5
1.3 PROJET	6
1.4 VISITE DU SITE	6
2 ETAT DES LIEUX	7
2.1 LISTE DES LOCAUX	7
2.2 LISTE DES CENTRALES DE TRAITEMENT D'AIR ET DES EXTRACTEURS	7
2.3 TRAITEMENT THERMIQUE LOCAUX ANAPATH	7
2.3.1 BUREAUX ET ASSIMILES	7
2.3.2 LABORATOIRES / AUTOPSIE	9
2.4 DESCRIPTION DES NON CONFORMITES	10
3 BASES DE CALCUL	11
3.1 REGLEMENTATION APPLICABLE	11
3.2 CONDITIONS EXTERIEURES	13
3.3 CONDITIONS INTERIEURES	13
3.3.1 TEMPERATURES INTERIEURES	13
3.3.2 DEBITS DE RENOUVELLEMENT D'AIR	13
3.3.3 VITESSE DE L'AIR	13
3.3.4 EXPOSITION PROFESSIONNELLE	14
3.3.5 CHARGES INTERNES	15
4 DIMENSIONNEMENT	15
4.1 CALCULS AERAUQUES	15
4.1.1 AIR TRAITE	15
4.1.2 VITESSE D'AIR DES TERMINAUX DE SOUFFLAGE	15
4.1.3 VITESSE D'AIR DES TERMINAUX DE REPRISE	15
4.2 CALCULS HYDRAULIQUES	15
4.3 DIMENSIONNEMENT DU MATERIEL DE TRAITEMENT D'AIR	16
4.3.1 BATTERIES AERAUQUES	16
4.3.2 VENTILATEURS	16
4.3.3 DIFFUSEURS	16
4.3.4 POMPES	16
4.3.5 REGISTRES	16
4.3.6 FILTRATION	16
4.3.7 NIVEAU DE PRESSION PAR RAPPORT AUX LOCAUX ADJACENTS	17
4.4 ELECTRICITE	17
4.4.1 CHUTES DE TENSION	17
4.4.2 POUVOIR DE COUPURE	17
4.4.3 ECHAUFFEMENT	17
4.4.4 FACTEUR DE PUISSANCE	17
4.4.5 EQUILIBRAGE DES PHASES	17
4.4.6 TAUX D'HARMONIQUES	17
5 DESCRIPTION DES OUVRAGES	19
5.1 DESCRIPTION DU PERIMETRE DES TRAVAUX	19
5.2 INSTALLATIONS ET ORGANISATION DE CHANTIER	20
5.2.1 INSTALLATIONS DE CHANTIER	20
5.2.2 CLOTURES EXTERIEURES	20
5.2.3 INSTALLATIONS COMMUNES DE SECURITE ET D'HYGIENE	21
5.2.4 PROTECTIONS COLLECTIVES EN TOITURE	21
5.2.5 MATERIEL ET ENGINS	21
5.2.6 NETTOYAGE	21
5.3 TRAVAUX DE DEMOLITIONS ET DE DEPOSES	21

5.3.1	PREAMBULE.....	21
5.3.2	DEPOSE PREALABLE DES INSTALLATIONS TECHNIQUES	22
5.4	TRAVAUX ANNEXES.....	22
5.4.1	ORGANISATION DES TRAVAUX ET CONTINUITE DE SERVICE	22
5.4.2	SERRURERIE.....	22
5.4.3	PERCEMENTS.....	22
5.4.4	REPRISE D'ETANCHEITE – PERCEMENTS NEUFS	23
5.4.5	REPRISE D'ETANCHEITE – ELEMENTS EXISTANTS	23
5.4.6	DALLES BETON.....	23
5.4.7	SOFFITES.....	23
5.4.8	BOUCHONNAGE RESEAUX.....	23
5.5	TRAITEMENT THERMIQUE	23
5.5.1	GENERALITES.....	23
5.5.2	DEPOSES.....	24
5.5.3	RESEAUX DE TUYAUTERIES.....	24
5.5.3.1	RESEAUX DE DISTRIBUTION	24
5.5.3.2	CALORIFUGE	24
5.5.3.3	RESEAUX D'EVACUATION DES CONDENSATS.....	25
5.5.3.4	RACCORDEMENT DES BATTERIES TERMINALES	25
5.5.3.5	RACCORDEMENT DES BATTERIES DES CENTRALES DE TRAITEMENT D'AIR	25
5.5.4	RAFRAICHISSEMENT A DETENTE DIRECTE.....	25
5.6	VENTILATION MECANIQUE	25
5.6.1	GENERALITES.....	25
5.6.1.1	DEPOSES	26
5.6.1.2	NETTOYAGE	26
5.6.1.3	ADAPTATIONS DES RESEAUX ET EQUIPEMENTS EXISTANTS.....	26
5.6.2	VENTILATION SIMPLE FLUX PAR EXTRACTION	26
5.6.2.1	BOUCHES D'EXTRACTION AUTOREGLABLES.....	26
5.6.2.2	RESEAUX D'EXTRACTION	26
5.6.2.3	CLAPETS COUPE FEU	26
5.6.2.4	VENTILATEURS D'EXTRACTION EN CAISSON	26
5.6.2.5	VENTILATEURS EQUIPEMENTS LABORATOIRE	27
5.6.3	VENTILATION MECANIQUE DOUBLE FLUX.....	28
5.6.3.1	TRAITEMENT DES LABORATOIRES ET ASSIMILES.....	28
5.6.3.2	RESEAUX DE SOUFFLAGE ET D'EXTRACTION	29
5.6.3.3	DIFFUSEUR DE SOUFFLAGE	30
5.6.3.4	BOUCHES D'EXTRACTION.....	30
5.6.3.5	VENTILATION MODULE	30
5.6.3.6	CLAPETS COUPE FEU	31
5.7	ÉLECTRICITE.....	31
5.7.1	PRINCIPE D'ALIMENTATION ELECTRIQUE	31
5.7.2	ALIMENTATIONS ELECTRIQUES	31
5.7.3	ARMOIRES ELECTRIQUES.....	32
5.7.4	RACCORDEMENTS DES APPAREILS	33
5.8	GTC / REGULATION.....	33
5.8.1	GENERALITES.....	33
5.8.2	REGULATION.....	34
5.8.2.1	CTA	34
5.8.2.2	CAISSONS D'EXTRACTION ET EXTRACTEURS	34
5.8.2.3	BATTERIES TERMINALES	35
5.8.2.4	VENTILO-CONVECTEURS - CASSETTES	35
5.8.2.5	CONTROLE SALLES ET LABO	35
5.8.2.6	REGULATEURS.....	35
5.8.3	PRINCIPALES FONCTIONNALITES	35
5.9	ARCHITECTURE DU SYSTEME	36
5.9.1	REGULATION CTA	36
5.10	REGULATION DES TERMINAUX	36
5.11	ÉTUDES D'EXECUTION	36
5.12	DOSSIER DES OUVRAGES EXECUTES	37
5.13	PRESENTATION DES OFFRES	37

6	PRESCRIPTIONS TECHNIQUES	37
6.1	CHAUFFAGE / RAFRAICHISSEMENT	37
6.1.1	RESEAUX HYDRAULIQUES	37
6.1.2	ROBINETTERIE	41
6.2	VENTILATION	44
6.2.1	RESEAUX AERAILIQUES	44
6.2.2	ÉQUILIBRAGE DES RESEAUX	50
6.2.3	VIBRATIONS	50
6.2.4	PRISES D'AIR NEUF ET REJETS D'AIR VICIE	50
6.2.5	CENTRALES DE TRAITEMENT D'AIR	50
6.3	ISOLATION THERMIQUE - CALORIFUGEAGE	52
6.3.1	CARACTERISTIQUES DES ISOLANTS DES RESEAUX HYDRAULIQUES	53
6.3.2	CARACTERISTIQUES DES ISOLANTS DES ORGANES AERAILIQUES	53
6.4	ALIMENTATIONS ELECTRIQUES ET RACCORDEMENTS DES APPAREILS	54
6.5	EXPLOITATION DES INSTALLATIONS	55
6.6	DIVERS	57
6.6.1	CONTROLE DES DEBITS D'AIR ET DES VITESSES	57
6.6.2	CONTRAINTES ACOUSTIQUES DANS LES LOCAUX	58
6.6.3	PROTECTION INCENDIE	58
6.6.4	PROPRETE DU CHANTIER - NETTOYAGE	58
6.6.5	PROTECTION DES OUVRAGES	58
6.6.6	TRAITEMENT ANTIROUILLE	58
6.6.7	FILTRES A AIR	58
6.6.8	ESSAIS	58
6.6.9	MISE A LA TERRE DES INSTALLATIONS	59
6.6.10	CONTROLES DES EQUIPEMENTS	60
6.6.11	VIBRATIONS	60
6.6.12	ESSAIS AQC	60
6.6.13	MISE EN ROUTE DES INSTALLATIONS	60
6.6.14	CONTROLE DES INSTALLATIONS – RECEPTION DES TRAVAUX	60
6.6.15	ASSISTANCE TECHNIQUE DE MISE EN SERVICE	61

1 PRESENTATION

1.1 OBJET DU PRESENT DOCUMENT

Le présent CCTP a pour objet la description des travaux de remise à niveau des installations techniques de traitement d'air de l'antenne d'anatomie pathologie du bâtiment Services Généraux sur le site du centre hospitalier de Pellegrin à Bordeaux (33).

Le présent CCTP concerne le lot CVC. Un électricien, un plombier et un maçon interviendront également sur le chantier.

Le chantier se déroulera en site occupé.

1.2 PRESENTATION DE L'ANTENNE D'ANATOMOPATHOLOGIE

Le bâtiment « Service généraux » regroupe des activités liées à la pharmacie, à l'unité de médecine légale, au service d'anatomie pathologie et à l'unité de logistique. Son périmètre géographique est détaillé en suivant.

La construction du bâtiment date des années 1980. Les installations techniques en place sont aujourd'hui toutes vétustes et ont atteint leur obsolescence. Elles ont été mises en services au fil des besoins des services et des évolutions techniques des pratiques.

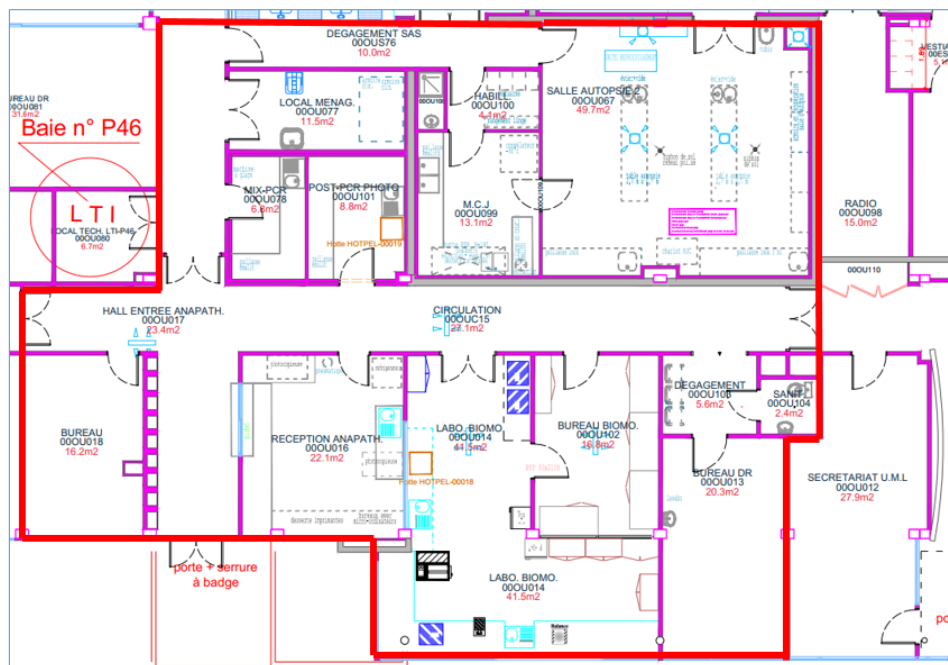
Plan de localisation :



1.3 PROJET

Le présent projet concerne la remise en conformité du traitement d'air de l'antenne d'anatomie pathologie du bâtiment Services Généraux ainsi que le raccordement de l'extraction d'air de nouveaux matériels.

Les équipements actuels, au-delà de leur obsolescence et leurs dysfonctionnements, ne permettent plus de répondre aux exigences en matière de maîtrise de la pollution pour les personnels dans les locaux.



Périmètre du projet dans le bâtiment Services Généraux

Les travaux seront réalisés en site occupé avec un maintien de l'activité de l'antenne. Le titulaire veillera à limiter les nuisances afin de permettre la poursuite de l'activité. Les travaux commenceront en toiture puis par l'ouverture des faux-plafonds afin de réaliser tous les cheminements techniques en plénum.

1.4 VISITE DU SITE

Une visite de site sera organisée par le CHU dans le cadre de l'appel d'offre. Cette dernière est obligatoire.

2 ETAT DES LIEUX

2.1 LISTE DES LOCAUX

Voir le plan « Etat des lieux du périmètre projet » et tableau « Bilan aéraulique – Etat des lieux » en PJ.

2.2 LISTE DES CENTRALES DE TRAITEMENT D'AIR ET DES EXTRACTEURS

N° CTA	Désignation	Air neuf [m3/h]	Soufflage [m3/h]	Reprise [m3/h]	Localisation
27	Locaux Anapath	4 150	4 150	-	Sous-sol S1ES004
RT	Rooftop	7240	9800	-	Terrasse UML
135	Locaux Anapath	3 920	3 920	-	Terrasse UML
142	Labo autopsie 2	2 250	2 250	-	Terrasse UML
141	Salle MCJ	1 600	1 600	-	Terrasse UML

N° VEX	Désignation	Reprise [m3/h]	N° EXT	Désignation	Reprise [m3/h]
07	MCJ	1 990	3	Locaux Anapath	3 925
18	Labo contrôle	200	03	Locaux Anapath	450
19	Arm réception Anapath	150	13	Instrumentation	200

2.3 TRAITEMENT THERMIQUE LOCAUX ANAPATH

2.3.1 BUREAUX ET ASSIMILES

Les locaux suivants sont concernés :

- Bureaux,
- Réception Anapath,
- Labo Biomo,
- Bureau Biomo,
- Mix PCR,
- Post PCR Photo.

Les bureaux et les locaux assimilés sont chauffés par des radiateurs à eau chaude. Les radiateurs sont globalement en bon état mais présentent des défauts d'aspect (peinture abimée) et pas de robinets thermostatiques.



Radiateur eau chaude

Certains locaux (cf. plans CVC état des lieux) sont équipés d'un système de rafraîchissement à détente directe (type split system). Ces systèmes de rafraîchissement sont fonctionnels et en bon état.



Unités à détente directe

La ventilation de ces locaux est de trois types :

- Ventilation naturelle par ouverture des ouvrants,
- Ventilation mécanique simple flux avec extraction et entrées d'air en menuiseries,
- Ventilation mécanique double flux.

Le soufflage de l'air traité est assuré par deux centrales de traitement d'air fonctionnant en tout air neuf :

- CTA N°135 située en terrasse,
- CTA N°27 située au sous-sol.



CTA 135



CTA 27

Ces deux centrales sont équipées d'une batterie chaude, d'un ventilateur et d'une filtration. Elles datent de la construction du bâtiment et sont en mauvais état.

La reprise est assurée par un extracteur (EXT 3) situé en terrasse. Il date de la construction du bâtiment et est en mauvais état.

Les réseaux de ventilation cheminant en terrasse sont dans un état correct.

Les réseaux hydrauliques, le calorifuge ainsi que les accessoires hydrauliques (vannes, thermomètres, régulation, etc.) sont en très mauvais état.



Réseaux hydrauliques



Réseaux aérauliques

Les réseaux cheminant dans les locaux sont en bon état. Les terminaux (grilles, bouches, etc.) sont globalement dans un état moyen.

Les entrées d'air en menuiseries de certains locaux ont été obturées afin d'améliorer le confort des occupants (courants d'air).

2.3.2 LABORATOIRES / AUTOPSIE

Ces laboratoires sont composés des locaux suivants :

- Salle Autopsie 1 et 2,
- Salle MCJ.

La salle MCJ est équipée d'une sorbonne avec un extracteur dédié en terrasse. La compensation de l'air extrait se fait via une centrale de traitement d'air (n°141) en terrasse. Le laboratoire autopsie 2 est traité par une centrale de traitement d'air (n°142) en terrasse.

Ces deux centrales sont équipées d'une batterie chaude et d'une batterie froide. Elles datent de la construction du bâtiment et sont dans un mauvais état.

Les salles d'autopsie sont traitées depuis le rooftop et l'extraction est réalisée depuis l'extracteur n°3.



CTA 141 & 142



Salle d'autopsie



Sorbonne salle MCJ

La reprise est assurée par deux extracteurs (153 et 154) situés en terrasse. Ils datent de la construction du bâtiment et sont dans un mauvais état. L'extraction dans les salles d'autopsie est réalisée par des grilles en partie basse (type bloc opératoire) et sous la table d'autopsie.

Les réseaux de ventilation cheminant en terrasse sont dans un état correct.

Les réseaux hydrauliques, le calorifuge ainsi que les accessoires hydrauliques (vannes, thermomètres, régulation, etc.) sont en très mauvais état.

Les équipements présents dans les locaux (diffuseurs, grilles, réseaux, etc.) sont en bon état.



Réseaux en faux plafond

2.4 DESCRIPTION DES NON CONFORMITES

Le diagnostic ainsi que les guides de l'INRS et les différents textes réglementaires ont mis en évidence les non-conformités suivantes :

- Débits de renouvellement d'air de certains locaux non conformes (voir « Bilan aéraulique – Etat des lieux » en PJ),
- Absence de ventilation dans certains locaux (voir « Bilan aéraulique – Etat des lieux » en PJ),
- Compensation de l'air extrait ou soufflé par grilles de transfert dans les portes :
 - Réception Anapath 00OU016,
 - Immunohistochimie histo. 00OU014.
- Absence de sorbonnes ou d'enceintes ventilés à aspiration frontale dans certains laboratoires :
 - Immunohistochimie histo. 00OU014.
- Absence de cheminées haubanées pour le rejet d'air pollué en toiture,
- Mélange des rejets spécifiques des armoires ventilées et table de macro.

3 **BASES DE CALCUL**

3.1 **REGLEMENTATION APPLICABLE**

- Le Code du travail,
- Le règlement sanitaire départemental de la Gironde (ou, à défaut, le règlement sanitaire départemental type),
- Guide INRS 0 : guide de principe de ventilation,
- Guide INRS 18 : guide pratique de ventilation pour les sorbonnes de laboratoire,
- Guide INRS 22 (ED 6185) : guide pratique de ventilation pour les laboratoires d'anatomie et de cytologie pathologiques,
- Guide INRS (ED 999) de conception des laboratoires d'analyse biologique,
- L'ensemble des DTU et des règles de calculs éditées par le CSTB, en particulier :
 - Série 43 : Étanchéité,
 - Série 60 : Plomberie - Sanitaire,
 - Série 65 : Chauffage,
 - Série 68 : Ventilation,
 - Série 70 : Électricité,
 - Règles Th.
- Les méthodes de calculs réglementaires.
- L'arrêté du 30 novembre 2005 modifiant l'arrêté interministériel du 23 juin 1978 relatif aux installations fixes destinées au chauffage et à l'alimentation en eau chaude sanitaire des bâtiments d'habitation, des locaux de travail ou des locaux recevant du public,
- Le Cahier des Clauses Techniques Générales (brochure 2015) relatif aux marchés publics de travaux d'installation de génie climatique,
- La circulaire DGS n° 97/311 du 24 avril 1997 relative à la surveillance et à la prévention de la légionellose,
- La circulaire interministérielle DGS/SD7A/DCS/DGUHC/DGE/DPPR n° 2007-126 du 3 avril 2007 relative à la mise en œuvre de l'arrêté du 30 novembre 2005 modifiant l'arrêté du 23 juin 1978 relatif aux installations fixes destinées au chauffage et à l'alimentation en eau chaude sanitaire des bâtiments d'habitation, des locaux de travail ou des locaux recevant du public,
- La loi du 31 décembre 1992 relative à la lutte contre le bruit,
- Le décret du 31 août 2006 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage et modifiant le code de la santé publique,
- L'arrêté du 5 décembre 2006 relatif aux modalités de mesurage des bruits de voisinage,
- L'arrêté du 06 octobre 1978 modifié le 30 mai 1996 relatif à l'isolement acoustique vis-à-vis des bruits extérieurs,
- Le décret n° 88.1056 du 14 novembre 1988 modifié, relatif à la protection des travailleurs dans les établissements qui mettent en œuvre des courants électriques.
- Règlement Sanitaire Départemental Type (RSDT) : dispositions applicables aux bâtiments autres que ceux à usage d'habitation ou assimilés relatifs à l'aménagement et à la ventilation des locaux,
- Code du Travail : obligations du Maître d'ouvrage et de l'employeur pour l'utilisation des lieux de travail
Mise en conformité au niveau aération/ventilation : mise en place dossier d'installation exigible depuis 1987,
- Décrets du 7 décembre 1984 : règles relatives à l'aération et l'assainissement de l'air dans les locaux de travail auxquelles doivent se conformer les Maîtres d'ouvrage.

Synthèse des préconisations du guide de l'INRS 22 – ventilation laboratoires :

Poste, équipement ou local de travail	Dispositif de ventilation recommandé	Performances aérauliques attendues du dispositif
Table de réception des échantillons	Enceinte ventilée à aspiration frontale	Aucune vitesse inférieure à 0,3 m/s dans le plan d'ouverture de l'enceinte
Postes de macroscopie, d'immunomarquage, de préparation des réactifs, de coloration manuelle, de montage manuel des lames, de vidange ou de remplissage des bidons, etc.	Sorbonne	Vitesse supérieure ou égale à 0,4 m/s en tout point
	Enceinte ventilée à aspiration frontale	Vitesse moyenne supérieure ou égale à 0,5 m/s dans le plan d'ouverture de l'enceinte, avec aucune vitesse inférieure à 0,4 m/s
PSM utilisé pour la macroscopie des pièces fraîches et celle des pièces anatomiques non fixées à cœur	Dispositif de reprise de la totalité de l'air rejeté par le PSM	Débit d'air extrait supérieur au débit d'air sortant du PSM
Automates d'inclusion, de coloration, de décalcification, d'immunomarquage et de collage des lames	Automate raccordé au réseau de ventilation ou à un conduit de rejet d'air extérieur	Mise en dépression de l'automate par raccordement étanche du conduit de ventilation à l'automate
	Système de captage positionné en regard de la bouche de rejet d'air de l'automate	Débit d'air extrait supérieur au débit d'air rejeté par l'automate
	Automate placé dans une enceinte ventilée à aspiration frontale	Vitesse moyenne supérieure ou égale à 0,5 m/s dans le plan d'ouverture de l'enceinte
Local de stockage	Ventilation générale	4 à 6 renouvellements du volume d'air du local par heure Possibilité de renouveler le volume du local 20 fois par heure en cas de déversement accidentel
Armoire de stockage	Armoire ventilée	Mise en dépression de l'armoire Circulation de l'air dans l'ensemble de l'armoire, sans zone morte
Poubelle recevant des déchets souillés par des produits chimiques	Poubelle ventilée	Mise en dépression de la poubelle par raccordement au réseau de ventilation ou mise en dépression du caisson ventilé dans lequel a été placée la poubelle

Synthèse des préconisations du guide de l'INRS 18 – sorbonnes :

Seuils recommandés		
Paramètre mesuré	Unité	Essai de type ou de qualification
Confinement φ_1	ppm SF ₆	< 0,1 ^a
Vitesse d'air frontale	m.s ⁻¹	≥ 0,4 ^b
Pression acoustique d'émission	dB(A)	< 55 ^c

3.2 CONDITIONS EXTERIEURES

Ce projet se situe en zone climatique : H2c

Température extérieure de base :

Hiver : - 5°C (- 6°C conventionnelle) Hygrométrie 90%

Eté : 38°C Hygrométrie 40%

Ces travaux de réhabilitation sont soumis à la réglementation thermique sur l'existant élément par élément.

Conditions extérieures de référence pour la sélection des batteries EG CTA - Eté : 40 °C – Hr 40%.

3.3 CONDITIONS INTERIEURES

3.3.1 TEMPERATURES INTERIEURES

Voir tableau « Bilan PRO » en annexe.

3.3.2 DEBITS DE RENOUELEMENT D'AIR

LOCAUX	DEBITS D'AIR NEUF	OBSERVATIONS
Bureaux	25 m ³ /h par personne	Suivant code du travail
Salles de réunions	30 m ³ /h par personne	
Hall	18 m ³ /h par personne	Suivant RSD
Laboratoires	4 vol/h	-
Salles autopsie	6 vol/h	
Mix PCR, immonu, PCR, MCJ	3 vol/h	
Solutés pharma	3 vol/h	
Stockage produits	1 vol/h	
Locaux serveurs / VDI	-	-
Archives / ménage / repro	2 vol/h	Suivant RSD
Sanitaires	30 + 15 N ou N = ur. des appareils sanitaires	-
Circulations	-	
Locaux ménages, etc.	2 vol/h	

Débits de renouvellement d'air et d'extraction sorbonnes :

LONGUEUR SORBONNE	DEBITS D'EXTRACTION
L = 1195 mm	745 m ³ /h
L = 1500 mm	925 m ³ /h
L = 1768 mm	1065 m ³ /h

3.3.3 VITESSE DE L'AIR

Vitesses d'air maximales au niveau de diffuseurs :

TYPE DE POLLUANTS	VITESSES MAXIMALES (M/S)
Zones de coupe	0,35
Macro.	0,35
Autopsies	0,35
Fœtologie	0,35

Valeurs minimales des vitesses de transport d'air pollué dans les canalisations :

TYPE DE POLLUANTS	VITESSES MINIMALES (M/S)
Fumées	7 à 10
Poussières très fines	10 à 13
Poussières sèches	13 à 18
Poussières industrielles	18 à 20
Poussières lourdes	20 à 23
Poussières humides	>23

Vitesses limites recommandées pour éviter les bruits d'air :

DEBIT (M3/H)	VITESSES MAXIMALES (M/S)
144	4
288	4,5
540	5
1 800	6
2 700	6,5
4 700	7
7 200	7,5
9 000	8
12 600	8,5
18 000	9

3.3.4 EXPOSITION PROFESSIONNELLE

Compte tenu de la présence d'agents chimiques cancérigènes (notamment Formaldéhyde), l'objectif de cette mise à jour aéraulique est de ramener le niveau d'exposition des salariés du CHU au niveau le plus bas techniquement possible. La réglementation fixe deux valeurs seuil pour la concentration des polluants (cf. fiche toxicologique INRS) :

- Valeur limite sur 8 heures ou valeur moyenne d'exposition qui correspond à la valeur limite admise dans le temps des concentrations auxquelles est exposé un travailleur au cours d'un poste de 8 heures.
- Valeur limite d'exposition à court terme qui correspond à la valeur maximale admise sur une période de 15 minutes.

Les valeurs représentatives sont définies par des « indices d'exposition ».

Le niveau d'exposition sera le plus bas possible. Les valeurs à ne pas dépasser seront (fichier VLEP outil65 mars 2022) :

Désignation	N° CAS	VLEP8h (ppm)	VLEP8h (mg.m-3)	VLEP CT (ppm)	VLEP CT (mg.m-3)	Observ.	TMP n°	FT n°
Acétone	67-64-1	500	1210	1000	2420	-	84	3
Acide acétique	64-19-7	10	25	20	50	-	-	24
Acide nitrique	7697-37-2	-	-	1	2.6	-	-	9
Acide picrique	88-89-1	-	0,1	-	-	*	-	-
Ammoniac anhydre	7664-41-7	10	7	20	14	-	-	16
Ethanol	64-17-5	1000	1900	5000	9500	-	-	48
Formaldéhyde	50-00-0	0	0.37	0.6	0.74	C1B , M2 , (7, 16)	43, 43bis	7
Isopentane	78-78-4	1000	3000	-	-	-	84	-
Méthanol	67-56-1	200	260	-	-	*, (11)	84	5

Oxyde de diéthyle	60-29-7	100	308	200	616	-	84	10
Phénol	108-95-2	2	7.8	4	15.6	*, M2	-	15
Toluène	108-88-3	20	76.8	100	384	R2, *	4bis,84	74
m-Xylène	108-38-3	50	221	100	442	*	4bis,84	77
o-Xylène	95-47-6	50	221	100	442	*	4bis,84	77
p-Xylène	106-42-3	50	221	100	442	*	4bis,84	77
Xylène, isomères mixtes, purs	1330-20-7	50	221	100	442	*	4bis,84	77

3.3.5 CHARGES INTERNES

L'occupation des locaux induit en premier lieu, un dégagement d'énergie de la part des occupants, et ensuite une utilisation de matériels susceptibles de dégager de l'énergie sous forme sensible.

4 DIMENSIONNEMENT

4.1 CALCULS AERAIQUES

Pour respecter les niveaux sonores dans les locaux, les vitesses d'air dans les gaines devront être au plus égales à celles indiquées ci-dessous :

Système	Emplacement	Vitesse max (m/s)	Perte de charges (Pa/m)
Alimentation en Air Neuf ou Air Soufflé Air Extraît	Locaux techniques	7	1,0
	Colonnes verticales	4	0,8
	Distribution horizontale	4	0,8
	Piquage	3,5	0,7

4.1.1 AIR TRAITE

Les écarts entre la température de soufflage et la température ambiante du local ne doivent pas dépasser pour les systèmes conventionnels de soufflage en partie haute, soit -10 °C pour le refroidissement, et +20 °C pour le chauffage.

4.1.2 VITESSE D'AIR DES TERMINAUX DE SOUFFLAGE

La vitesse résiduelle est contrôlée dans la zone d'occupation : 0,20 m/s.

4.1.3 VITESSE D'AIR DES TERMINAUX DE REPRISE

Bouche ou grille d'extraction : vitesse frontale inférieure ou égale à 3 m/s.

4.2 CALCULS HYDRAULIQUES

Les vitesses d'eau maximales admissibles dans les tuyauteries sont les suivantes (voir tableau ci-après) :

Les pertes de charge linéaires sur les circuits défavorisés ne devront pas excéder 15mmCE par mètre linéaire. Sur les dérivations, il sera toléré une perte de charge supérieure mais jamais au-delà de 20mmCE par mètre linéaire. Les excédents de pression dynamique seront absorbés par des organes de réglage.

FACTEUR LIMITATIF			
DN	A	B	C
15 à 40	150 Pa/ml	150 Pa/ml	150 Pa/ml
50	150 Pa/ml	150 Pa/ml	0,80 m/s
65	150 Pa/ml	0,95 Pa/ml	0,85 m/s
80	150 Pa/ml	1,00 m/s	0,90 m/s
100	150 Pa/ml	1,05 m/s	0,95 m/s
125	150 Pa/ml	1,10 m/s	1,00 m/s
150	1,60 m/s	1,18 m/s	1,05 m/s
200	1,75 m/s	1,27 m/s	1,12 m/s

A : Distribution dans les zones techniques

B : Colonnes de distribution

C : Distribution secondaire

4.3 DIMENSIONNEMENT DU MATERIEL DE TRAITEMENT D'AIR

4.3.1 BATTERIES AERAULIQUES

Les batteries seront déterminées sur la base de puissance maximale avec une surpuissance de 10 %.

4.3.2 VENTILATEURS

Les ventilateurs seront sélectionnés avec 15% de réserve minimum.

4.3.3 DIFFUSEURS

Les diffuseurs d'air seront sélectionnés de telle sorte que la vitesse résiduelle d'air dans la zone d'occupation soit comprise entre 0,12 et 0,20 m/s.

4.3.4 POMPES

Les pompes ne seront jamais sélectionnées sur le diamètre de roue maximal ainsi leurs points de fonctionnement devront être avec 15% de réserve minimum.

Les diamètres des vannes, clapets, filtres..., disposés avant ou après les pompes, correspondront au diamètre normal de la tuyauterie et non aux orifices d'aspiration et refoulement des pompes.

4.3.5 REGISTRES

Registres de régulation : les registres sont à pales opposés dimensionnés de façon à donner une courbe de réponse aux ordres de régulation les plus fidèles.

Registres Tout Ou Rien étanches : ils seront à lames parallèles. Le débit de fuite sera inférieur à 5 %.

4.3.6 FILTRATION

Le tableau suivant donne suivant les familles de locaux, le type de filtration en termes d'exigences. La filtration sera conforme aux normes NF EN 779 et EN 1822 :

Type de zone	Classe particulaire	Cinématique d'élimination des particules	Pression différentielle	Plage de temp.	Classe particulaire	Cinématique d'élimination des particules
Risque 4	ISO 5	CP 5	15 Pa ± 5 Pa	23 à 25 °C	Flux unidirectionnel	Taux d'air neuf ≥ 6 V/h Zone sous le flux, vitesse d'air de 0.25 à 0.35 m/s
Risque 3	ISO 7	CP 10	15 Pa ± 5 Pa	23 à 25°C	Flux non unidirectionnel	Taux de brassage supérieur à 15 V/h
Risque 2	ISO 8	CP 20	15 Pa ± 5 Pa	23 à 25°C	Flux non unidirectionnel	Taux de brassage supérieur à 10 V/h

Les filtres terminaux seront protégés par les chaines de préfiltration **minimum** suivante :

Type de zone	Efficacité de filtration terminale	Préfiltration CTA	Sortie CTA
Risque 4	H14	Grossier 80% (ex-G4) EPM 55% (ex-F7)	EPM 55% (ex-F9)
Risque 3	H13	Grossier 80% (ex-G4) EPM 55% (ex-F7)	EPM 55% (ex-F9)
Risque 2	H13	Grossier 80% (ex-G4) EPM 55% (ex-F7)	EPM 55% (ex-F9)

4.3.7 NIVEAU DE PRESSION PAR RAPPORT AUX LOCAUX ADJACENTS

La dépression protège de la contamination les autres locaux. Le sens de la fuite de l'air se fait par cascade vers l'intérieur.

Les valeurs recommandées des pressions différentielles entre les étages des cascades par la norme NFS 90-351 sont égales à 15 Pa \pm 5 Pa.

4.4 ELECTRICITE

4.4.1 CHUTES DE TENSION

En dehors de toute valeur numérique, conforme à la réglementation, celles-ci ne doivent jamais dépasser une limite qui soit incompatible avec le bon fonctionnement au démarrage et en service normal de l'utilisation alimentée par la canalisation intéressée.

Les chutes de tension maximales admises entre les sources et le point le plus éloigné de chaque circuit seront de :

- 5% pour les circuits force motrice et autres usages divers,
- Les chutes de tension dans les canalisations principales seront limitées à environ 1%,
- Les chutes de tension au démarrage des gros moteurs ne devront pas excéder 6%.

4.4.2 POUVOIR DE COUPURE

Les appareils utilisés pour la protection et la coupure des différents circuits doivent être compatibles avec le courant de court-circuit présumé en régime de crête.

4.4.3 ECHAUFFEMENT

Compte tenu de la température du milieu dans lequel sont placés les canalisations et appareillages, les intensités admissibles compatibles avec l'échauffement sont celles indiquées par la norme NF C15-100 et les recommandations des constructeurs.

4.4.4 FACTEUR DE PUISSANCE

L'installation sera conçue de façon à respecter les normes ERDF en vigueur et maintenir un cos phi de **0,928** au niveau du TGBT.

L'Entreprise devra également faire valider les coefficients de foisonnement et de simultanéité par la Maîtrise d'Œuvre.

4.4.5 EQUILIBRAGE DES PHASES

Le déséquilibre entre les phases ne devra pas excéder 15 %.

4.4.6 TAUX D'HARMONIQUES

Les courants harmoniques de rang 3 générés par les charges non linéaires seront pris en compte de la façon suivante :

- Liaisons sources /TGBT : taux entre 15 % et 33 %,
- Distribution principale, cas général : taux entre 15 % et 33 %.

L'incidence des courants harmoniques sera limitée en adoptant les dispositions suivantes :

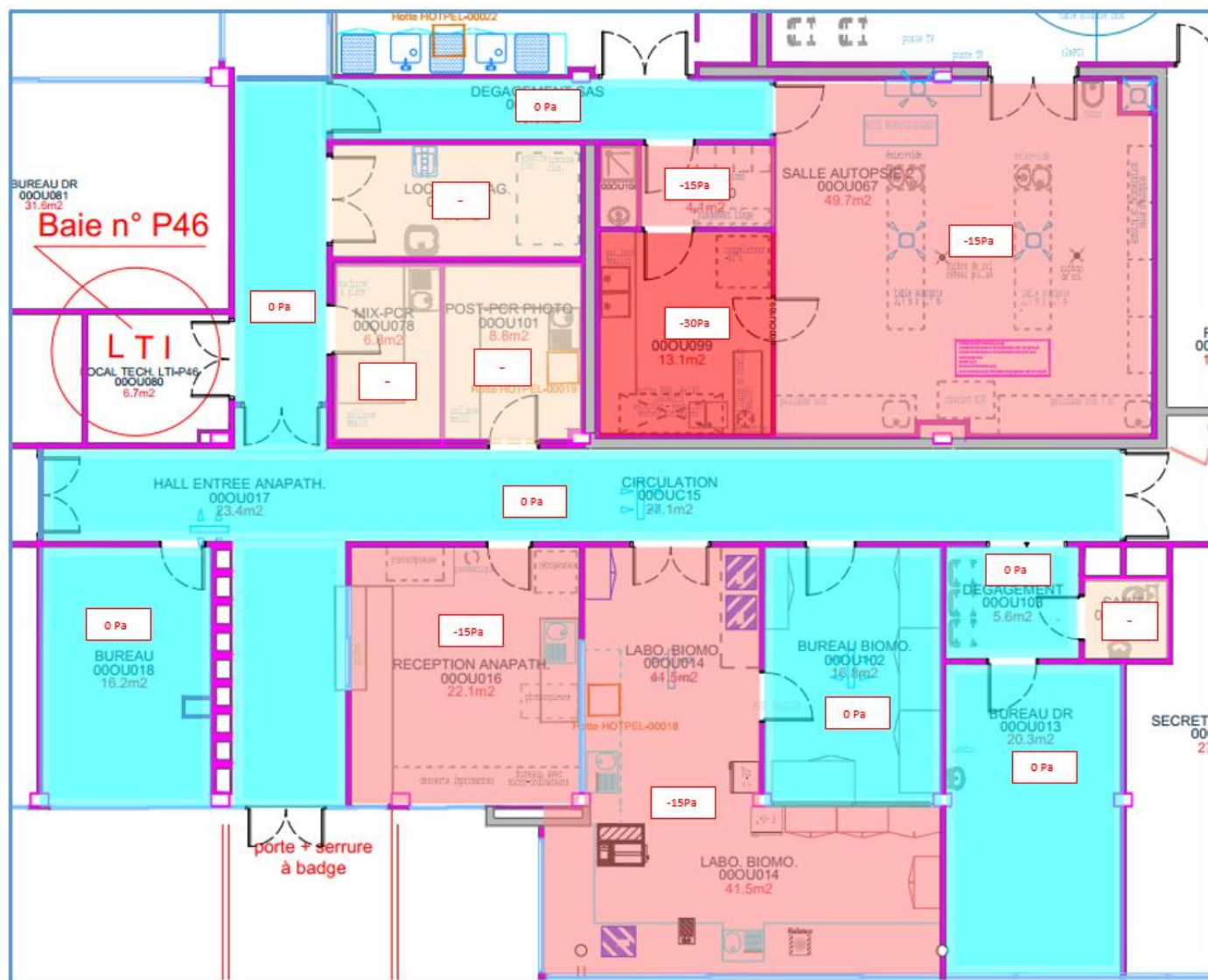
- Filtration ou dispositions de construction adaptées pour les onduleurs (redresseurs à IGBT avec alimentation à découpage haute fréquence).

5 DESCRIPTION DES OUVRAGES

5.1 DESCRIPTION DU PERIMETRE DES TRAVAUX

L'objet de cette prestation est la remise à niveau du traitement d'air des locaux du périmètre des travaux afin de répondre (voir « Bilan PRO » joint en annexe) :

- A la réglementation en matière de pollution de l'air : TRH et création de zones de dépression.



Zonage des pressions dans l'antenne d'Anatomopathologie

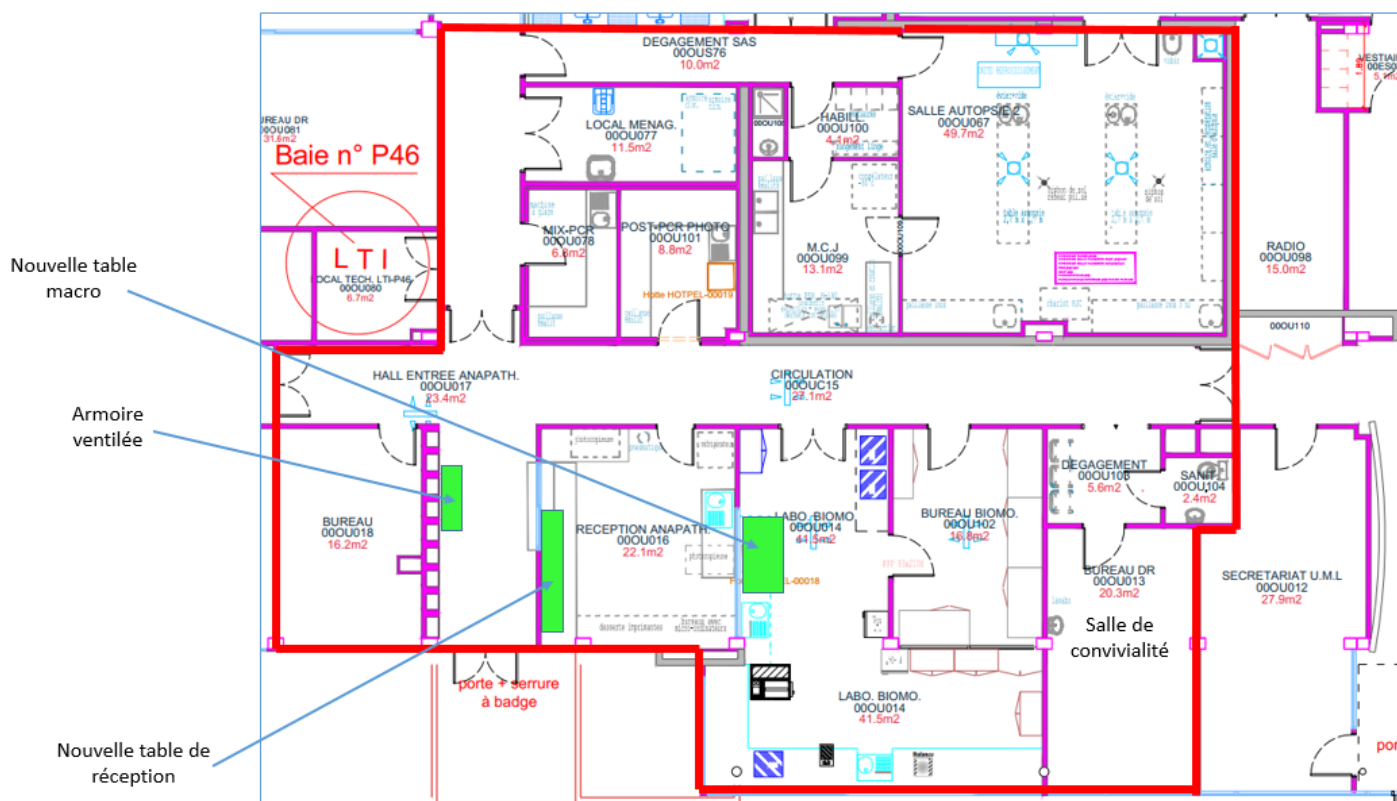
- Aux attendus thermiques en matière de confort.

Il sera par ailleurs impératif d'intégrer les systèmes existants et à venir nécessitant un raccordement à une extraction. Un état des lieux de l'existant devra être réalisé, et si nécessaire, afin d'intégrer les nouveaux équipements listés ci-dessous, les réseaux seront adaptés. Cela inclura le redimensionnement éventuel des extracteurs associés en toiture.

Les nouveaux matériels nécessitant un raccordement à une extraction sont (les fiches techniques de ces équipements sont jointes en annexe) :

- Une table de réception (150 à 1400 m³/h) dans la pièce 000U016,
- Une armoire ventilée (100 m³/h) dans le hall d'entrée 000U017,
- Une table de macroscopie (100 à 950 m³/h) dans le laboratoire biomoléculaire 000U014 (concernant cet équipement, la fiche technique sera fournie plus tard).

Positionnement des nouveaux équipements nécessitant une extraction



Le titulaire du présent marché devra le raccordement de ces installations au réseau d'extraction.

5.2 INSTALLATIONS ET ORGANISATION DE CHANTIER

5.2.1 INSTALLATIONS DE CHANTIER

Les installations de chantier pour les besoins des travaux tous corps d'état et jusqu'à la réception sont à prévoir au titre du présent lot.

Ces prestations seront effectuées dans les conditions et selon les modalités prévues dans le CCAP et le plan de prévention.

Avant tout début d'intervention, l'Entreprise présentera à l'approbation du Maître d'Œuvre un plan d'installation de chantier exhaustif faisant apparaître toutes ces installations.

L'Entreprise prévoira à sa charge, à la fin des travaux tous corps d'état, la remise en état à l'identique du terrain dans l'emprise de ces installations (enlèvement des matériaux de viabilisation provisoires, réglage...) et engazonnement.

Elle assurera à ses frais la fermeture et l'ouverture du chantier pendant toute la durée des travaux TCE.

La prestation de l'Entreprise comprendra toutes démarches administratives et demandes d'autorisation auprès des services concédés et/ou services techniques.

Elle comprendra également la vérification de ses installations électriques et de levage par un organisme agréé.

Elle comprendra toute la signalétique depuis le hall d'entrée et pendant tout le chantier.

5.2.2 CLOTURES EXTERIEURES

Dès le début de son intervention sur le chantier, l'Entrepreneur du présent lot doit la mise en œuvre de clôtures

opaques rigides hautes, barrières et portes avec la signalétique réglementaire.

Il devra modifier et compléter cette installation en fonction des impératifs dus au chantier ou aux contraintes résultant de l'exploitation du site, et des tiers, publics ou privés.

Ces dispositions sont à étudier et à mettre en œuvre en accord avec le Maître d'Ouvrage.

A partir du moment où l'Entrepreneur prend possession du chantier, il lui appartient de maintenir la totalité des clôtures en bon état de service et d'en assurer l'éclairage réglementaire et ce, jusqu'à la fin du chantier.

Il doit également effectuer toutes les adjonctions et modifications d'implantation, nécessaires pour la sécurité ou les besoins du chantier lors de l'exécution des travaux.

L'ouverture et la fermeture journalières des accès à la zone chantier sont également dues par le présent lot.

Les clôtures seront déposées par l'Entrepreneur du présent lot sur ordre du Maître d'Œuvre.

Ces prestations sont effectuées dans les conditions et selon les modalités prévues dans le CCAP et le plan de prévention.

5.2.3 INSTALLATIONS COMMUNES DE SECURITE ET D'HYGIENE

Dès ouverture de chantier, l'Entreprise titulaire du présent lot devra la mise en place :

- **De modulaires vestiaires, comprenant casiers et bancs en nombre suffisant.**
- **D'une zone de stockage.**

Les installations devront être conformes aux prescriptions du plan de prévention. Compris chauffage, éclairage et entretien. L'Entreprise titulaire du présent lot devra les raccordements nécessaires des modulaires, pour évacuations des EU et EV dans les réseaux du site.

5.2.4 PROTECTIONS COLLECTIVES EN TOITURE

Il sera prévu la mise en place de garde-corps de chantier (protection par filets) sur la périphérie du chantier en toiture.

5.2.5 MATERIEL ET ENGINS

L'Entreprise titulaire du présent lot devra mettre en place tous les moyens en matériel et engins nécessaires à la démolition et à l'évacuation des déchets.

5.2.6 NETTOYAGE

L'entreprise titulaire aura à sa charge le nettoyage de ses ouvrages et l'amenée de ses déblais aux bennes mises en œuvre, et ceci au fur et à mesure de leur production.

Elle doit également un nettoyage bi hebdomadaire du chantier ainsi que le nettoyage final du chantier.

Ces prestations seront effectuées dans les conditions et selon les modalités prévues dans le CCAP et le plan de prévention.

5.3 TRAVAUX DE DEMOLITIONS ET DE DEPOSES

5.3.1 PREAMBULE

Ces travaux s'effectuant dans l'enceinte d'un établissement en fonctionnement, il appartiendra à l'entrepreneur du présent lot de prendre toutes mesures en accord avec la Maîtrise d'Ouvrage pour limiter au maximum les risques de toutes natures.

L'entrepreneur titulaire du lot est réputé avoir tenu compte de ces sujétions dans l'établissement de son offre globale et forfaitaire, notamment les nécessaires interruptions et réinstallations de chantier.

Les démolitions s'effectueront de manière sélective. Les matériaux de démolitions seront ensuite au fur et à mesure de leurs productions évacuées vers une décharge agréée, compris toutes sujétions de chargement, transport, déchargement et taxes diverses.

Le titulaire du présent lot se référera au diagnostic amiante joint au présent dossier. Ce diagnostic sera complété par la MOA, qui, si nécessité de désamiantage Sous-Section 3, le prendra en charge réglementairement. Dans le cas de travaux Sous-Section 4, ils seront pris en charge par l'entreprise titulaire du présent lot.

5.3.2 DEPOSE PREALABLE DES INSTALLATIONS TECHNIQUES

Les réseaux et équipements, électriques courants forts, courants faibles, chauffage, plomberie, ventilation seront neutralisés et déposés par le présent lot :

- **Les tuyauteries neutralisées avec rebouchage de la traversée,**
- **Les gaines de ventilation avec bouchonnage des réseaux conservés,**
- **Les centrales de traitement d'air et extracteurs non utilisés,**
- **Les anciennes armoires électriques,**
- **Toutes installations techniques non conservées y compris supports...**

La récupération du fluide frigorigène sera réalisée avant toute dépose. Ces déposes seront conformes aux attendus du plan de prévention et du CCTP (compris toutes les déposes d'équipement fixé au sol).

5.4 TRAVAUX ANNEXES

5.4.1 ORGANISATION DES TRAVAUX ET CONTINUITE DE SERVICE

Il sera prévu toutes les mesures nécessaires afin de maintenir en service les zones pendant les travaux.

En particulier, il sera prévu l'isolement des pièces consignées en travaux en gardant une activité possible dans celles qui ne seront pas en travaux (mise en place de vanne ou de réseaux pour permettre le maintien de l'activité).

D'autre part une grille hygiène sera réalisée avec le service hygiène du CHU lors de la préparation du chantier. Cette grille précisera à l'entreprise en charge de ce lot les règles à mettre en œuvre afin de garantir la protection des locaux maintenus en activité (isolation des parties en travaux,).

5.4.2 SERRURERIE

Sont dus dans les obligations de l'entrepreneur tous les travaux de serrurerie relatifs aux fourreaux de protection, consoles, supports, colliers, pattes, etc., y compris les peintures de finition et couches antirouille sur les éléments métalliques.

5.4.3 PERCEMENTS

Sont dus dans les obligations de l'entrepreneur :

- **Tous les percements de planchers,**
- **Tous les percements de murs, cloisons, etc.**
- **La réalisation de plots ou socles béton pour la mise en place des équipements.**

Les plots ou socles bétons non conservés seront déposés avec reprise de l'étanchéité si nécessaire. Les socles existants pourront être agrandis ou démolis reconstruits. Le choix sera réalisé par l'entreprise afin de garantir la pérennité de l'Ouvrage.

Les percements à effectuer dans les murs et les planchers en béton existants, seront obligatoirement réalisés par carottage ou sciage.

Tous les rebouchages font partie du lot et seront exécutés avec les mêmes matériaux que ceux utilisés pour la confection des parois.

Les raccords, scellements et calfeutremments nécessaires à la tenue des ouvrages et à leur étanchéité seront toujours traités de façon identique au support et à son parement.

Il sera également prévu l'ensemble des protections nécessaires lors des percements avec aspiration de l'eau projetée, bâchage adapté des existants, rubalise et protections des équipements électriques voisins et remise en état (nettoyage).

Les percements sur les éléments contenant de l'amiante seront réalisés Sous-Section 4.

Un mode opératoire devra être rédigé par type d'intervention, indiquant notamment la nature de l'intervention, les matériaux concernés, les résultats des mesures précitées ainsi que les Moyens de Protection Collective (MPC) et Équipements de Protection Individuelle (EPI) correspondants. Ce mode opératoire est soumis à l'avis du médecin de prévention et du CHSCT, il est transmis à l'inspecteur du travail.

5.4.4 REPRISE D'ETANCHEITE – PERCEMENTS NEUFS

Sont dus dans les obligations de l'entrepreneur dans le cas de percements neufs en toiture :

- **La mise en place d'un fourreau et d'une collerette d'étanchéité pour les percements réalisés en toiture, pour les réseaux de ventilation,**
- **La mise en place d'un fourreau, d'une collerette d'étanchéité et d'une crosse pour les percements réalisés en toiture, pour les réseaux électriques.**

Les étanchéités sont de type lourdes avec protection par gravillons.

5.4.5 REPRISE D'ETANCHEITE – ELEMENTS EXISTANTS

Sont dus dans les obligations de l'entrepreneur dans le cas de travaux sur les éléments existants en toiture :

- **La dépose des étanchéités existantes,**
- **Les reprises d'étanchéité en toiture dans les cas suivants : création, agrandissement ou réduction de dalles béton, modification des réseaux existants, modification des appareillages techniques en toiture etc.**
- **La reconstitution des étanchéités y compris relevés,**
- **La réalisation d'une souche au niveau des sorties des réseaux d'extraction, en particulier des CTA 279, 270, 278 et 275,**
- **Adaptation des costières existantes pour le remplacement de tourelles existantes.**

Les étanchéités sont de type lourdes avec protection par gravillons.

5.4.6 DALLES BETON

Il sera prévu la réalisation de dalles en béton armé pour le support des équipements techniques en toiture (CTA, extracteurs, etc.) ainsi que la réduction ou la suppression de réservation existante modifiée.

Les socles existants pourront être agrandis ou démolis reconstruits. Le choix sera réalisé par l'entreprise afin de garantir la pérennité de l'Ouvrage et la conformité au DTU.

5.4.7 SOFFITES

Il sera prévu la réalisation de soffite si passage d'un réseau sous poutre.

5.4.8 BOUCHONNAGE RESEAUX

Il sera prévu le bouchonnage des réseaux de ventilation et de plomberie non conservés ou sectionnés.

5.5 TRAITEMENT THERMIQUE

5.5.1 GENERALITES

Il sera prévu les coupures et purges nécessaires des différents réseaux par le titulaire de ce lot.

5.5.2 DEPOSES

Il sera prévu la dépose des éléments non utilisés et l'évacuation en centre de traitement spécialisé conformément à l'article 3.2.2.

5.5.3 RESEAUX DE TUYAUTERIES

5.5.3.1 RESEAUX DE DISTRIBUTION

Les réseaux de distribution intérieurs seront en :

- **En tube PVC-C pour les réseaux d'eau glacée, de marque GIRPI type KRYOCLIM ou équivalent, pour les diamètres supérieurs au DN25,**
- **En tube cuivre revêtu d'une gaine extérieure en PE-RT de marque KME type QTEC ou équivalent. Il sera utilisé des raccords à sertir (sans soudure) de marque COMAP type SUDOPRESS MULTISKIN ou équivalent, pour les réseaux de chauffage et d'eau glacée intérieurs pour les diamètres inférieurs au DN25,**
- **En tube acier noir roulé soudé pour les pour les réseaux de chauffage et d'eau glacée cheminant en sous-sol et en terrasse et pour les diamètres inférieurs au DN25,**
- **En tube acier noir étiré soudé pour les pour les réseaux de chauffage et d'eau glacée cheminant en sous-sol et en terrasse et pour les diamètres supérieurs au DN25.**

Les collecteurs horizontaux comporteront des compensateurs ou lyres de dilatation en nombre suffisant pour éviter les bruits de dilatation. Ces derniers devront être représentés sur les plans.

Chaque dérivation principale sera équipée de :

- **Une vanne d'isolement sur l'aller,**
- **Une vanne de réglage et d'isolement sur le retour.**

Les points hauts des réseaux seront équipés de purgeurs d'air automatiques avec vanne d'isolement. Les purgeurs seront réparables et facilement accessibles.

Les réseaux d'eau froide auront pour origine l'attente laissée en place au R-1.

Les réseaux d'eau chaude auront pour origine le réseau existant dans la sous station du RdC.

5.5.3.2 CALORIFUGE

Les terminaisons des collecteurs seront pourvues d'embouts de finition et l'arrêt du calorifuge sur un accessoire non isolé sera obligatoirement réalisé avec une manchette de finition.

Réseaux de chauffage et d'eau glacée en sous-station, locaux techniques et en intérieur :

Les tuyauteries de chauffage et d'eau glacée cheminant dans les locaux techniques et en sous-station seront calorifugées par un isolant laine de roche de 30 mm d'épaisseur (de classe 2 au sens de la réglementation thermique) avec finition :

- **Coquille en tôle d'aluminium type Isoxal, avec manchettes de finition au droit des vannes et autres équipements pour les zones exposées aux chocs,**
- **Coquille en PVC, avec manchettes de finition au droit des vannes et autres équipements pour les zones non exposées.**

Réseaux de chauffage et d'eau glacée à l'extérieur :

Les tuyauteries de chauffage et d'eau glacée cheminant à l'extérieur seront calorifugées par un isolant laine de roche de 50 mm d'épaisseur (de classe 2 au sens de la réglementation thermique) avec finition en tôle d'aluminium (type Isoxal ou équivalent) et seront équipées d'un traçage électrique.

Le calorifuge des vannes (vannes d'isolement et vannes de réglage et d'isolement), sera assuré par des boîtiers isolants préfabriqués épousant parfaitement le contour de l'appareil. L'ensemble sera démontable afin de permettre un accès aux organes, sans dégradation du calorifuge, pour d'éventuelles interventions.

Dans les endroits à risque de gel, il sera prévu le traçage électrique des réseaux d'eau glacée.

5.5.3.3 RESEAUX D'EVACUATION DES CONDENSATS

Les réseaux d'évacuation des condensats seront réalisés en tube PVC-M1 NF DN 40 minimum, y compris tous raccords, siphons à grande garde d'eau, bouchons de dégorgeement et colliers.

Ils passeront en faux plafond et en gaines techniques, et seront raccordés sur les descentes d'eaux usées existantes. Il sera privilégié l'évacuation gravitaire. La mise en œuvre d'une pompe de relevage sera soumise à validation de la Maîtrise d'œuvre.

5.5.3.4 RACCORDEMENT DES BATTERIES TERMINALES

Les batteries terminales (ventilo-convecteurs et batteries à eau chaude) seront raccordées au réseau de tuyauteries par des flexibles calorifugés, avec :

- **Une vanne d'isolement sur la tuyauterie aller et retour,**
- **Une vanne de réglage et d'isolement, sur la tuyauterie retour,**
- **Un purgeur automatique,**
- **Un manomètre,**
- **Un robinet de vidange de diamètre suffisant pour la purge.**

Ces équipements seront installés en amont de la régulation terminale de chaque batterie.

5.5.3.5 RACCORDEMENT DES BATTERIES DES CENTRALES DE TRAITEMENT D'AIR

Le raccordement hydraulique des batteries chaudes et froides des centrales de traitement d'air, sur le réseau de tuyauteries, sera réalisé par :

- **Une vanne d'isolement sur la tuyauterie aller et retour,**
- **Une vanne de réglage et d'isolement, sur la tuyauterie retour,**
- **Un purgeur automatique,**
- **Un manomètre,**
- **Un robinet de vidange.**

Ces équipements seront installés en amont de la régulation terminale de chaque batterie.

5.5.4 RAFRAICHISSEMENT A DETENTE DIRECTE

Pour le local 00OU101 dans lequel se trouveront plusieurs frigos et congélateurs, si nécessaire, il sera intégré la mise en place d'un split system. Si la nécessité est avérée pour cette pièce, la prestation comprendra :

- La mise en place d'un groupe extérieur,
- La mise en place des liaisons frigorifiques,
- La mise en place d'une unité intérieure de type murale dans la pièce,
- L'électricité et la régulation.

5.6 VENTILATION MECANIQUE

5.6.1 GENERALITES

Il sera prévu les travaux suivants :

- **Remplacement de l'ensemble des centrales de traitement d'air du périmètre,**
- **Remplacement de l'ensemble des réseaux aérauliques en terrasse,**

- **Remplacement d'une grande majorité de grilles et diffuseurs, registres, etc.,**
- **Conservation d'un maximum de gaine dans les faux plafonds,**
- **Création de gaines de soufflage et de reprise dans les faux plafonds des locaux,**
- **Mise en place de rejets haubanés sur les extracteurs spécifiques existants conservés,**
- **Nettoyage des gaines conservées.**

5.6.1.1 DEPOSES

Il sera prévu la dépose des éléments non utilisés et l'évacuation en centre de traitement spécialisé.

5.6.1.2 NETTOYAGE

Il sera prévu le nettoyage de l'ensemble des gaines de ventilation réutilisée.

5.6.1.3 ADAPTATIONS DES RESEAUX ET EQUIPEMENTS EXISTANTS

Dans le cadre du présent programme de travaux, un certain nombre d'adaptations sont à exécuter.

5.6.2 VENTILATION SIMPLE FLUX PAR EXTRACTION

Les réseaux d'extraction seront considérés comme ayant un fonctionnement permanent.

5.6.2.1 BOUCHES D'EXTRACTION AUTOREGLABLES

Les bouches d'extraction seront du type autoréglables, à simple débit, assurant un débit stable et constant sur une plage de pression comprise entre 50 et 150 Pa, de marque Aldes, type BAP Color ou équivalent.

5.6.2.2 RESEAUX D'EXTRACTION

Les réseaux d'extraction seront réalisés par des conduits rigides de section circulaire en tôle d'acier galvanisée, agrafés en spirales (double agrafage), passant en faux plafond, en gaines techniques et en terrasse.

L'accroche des gains sera conforme au complexe d'étanchéité en place.

5.6.2.3 CLAPETS COUPE FEU

Des clapets coupe-feu 2 heures – 500 Pa certifié NF, circulaire et rectangulaire, selon le cas, seront à fusible et installés à chaque traversée de paroi coupe-feu (planchers, murs, cloisons, gaines techniques, etc.).

Les clapets coupe-feu devront posséder les procès-verbaux d'agrément au feu (classement au feu et aptitude du mécanisme de déclenchement).

5.6.2.4 VENTILATEURS D'EXTRACTION EN CAISSON

Les ventilateurs d'extraction en caisson seront solidement fixés sur des plots en béton posés sur résilient et par l'intermédiaire d'une ossature métallique.

Ils seront conformes à la norme XP P 50-410, en particulier, le débit sera réglable manuellement.

Afin de limiter la transmission des bruits par vibrations, tous les moyens devront être mis en œuvre. En particulier :

- **Le caisson de ventilation reposera sur des plots anti-vibratiles parfaitement adaptés au matériel,**
- **Le raccordement sur le réseau de gaine sera réalisé au moyen de manchettes souples (MO) renforcées pour la tenue en extérieur.**

La courbe débit-pression du ventilateur sera adaptée aux pertes de charges du réseau. Elle aura une caractéristique dite "plate", c'est-à-dire assurant une dépression statique dans le système sensiblement constante.

La dépression maximum dans le caisson du moto-ventilateur sera inférieure à 220 Pa et la vitesse périphérique de la roue inférieure à 12,5 m/s.

Les groupes ventilateur d'extraction, du type en caisson, seront composés de :

- **Un groupe moto-ventilateur à entraînement direct, à technologie ECM, avec ventilateur centrifuge à action avec turbine équilibrée statiquement et dynamiquement et moteur asynchrone monophasé (230 V-50 Hz),**
- **Une enveloppe en tôle d'acier galvanisée de forte épaisseur, largement dimensionnée pour permettre un bon fonctionnement aéraulique du ventilateur et afin d'assurer une chambre de détente suffisante avec panneau latéral ou supérieur amovible pour visite du groupe moto-ventilateur,**
- **Un coffret électrique avec interrupteur bipolaire (interrupteur de proximité) et protection électrique du moteur par disjoncteur magnétothermique,**
- **Un dépressostat fixe 80 Pa avec temporisation, monté et réglé en usine, permettant de signaler un défaut moteur,**
- **Niveau de puissance acoustique en rapport avec la NRA,**
- **Catégorie ventilateur : 4, tenue au feu : ½ h - 400°C.**

Le fonctionnement du ventilateur est réputé permanent ; disposition conforme à l'article 60 de l'Arrêté du 31.01.1986.

Le rejet de l'air extrait des caissons de ventilation devra être situé à plus de 8 m d'un ouvrant de façade ou d'une prise d'air et ne devra pas occasionner de nuisances olfactives et sonores.

5.6.2.5 VENTILATEURS EQUIPEMENTS LABORATOIRE

Il sera prévu la fourniture et pose des réseaux PVC des équipements de laboratoires créés, remplacés ou déplacés. Les réseaux seront de la plus courte longueur possible et avec le minimum d'accident aéraulique possible et les existants remplacés s'ils ne respectent pas ces dispositions.

Les extracteurs existants conservés seront contrôlés et remis en état si nécessaire (y compris erreurs de montage).

Les réseaux d'extraction seront en PVC soudé qualité M1 ainsi que l'ensemble des accessoires (coudes, tés, trappes, etc.) avec PV de classement au feu en vigueur. Les écartements maximums entre deux fixations seront de 2,5m. L'assemblage sera réalisé par soudage avec apport de matière. L'ensemble sera de marque SANEL ou équivalent. Les réseaux PVC cheminant en terrasse (y compris les existants) seront protégés contre les UV.

L'accroche des gains sera conforme au complexe d'étanchéité en place.

Il sera mis en œuvre la fourniture et pose des ventilateurs en polypropylène type PP.

Ils seront composés comme suit :

- **Volute en PPH haute densité rotomoulée,**
- **Turbine, moyeu et flasque moteur en PPH injecté,**
- **Assemblage en vis inox,**
- **Etanchéité par joints toriques,**
- **Moteur IP 55,**
- **Alimentation en triphasé une vitesse avec régulation par variation de fréquence,**
- **Sectionneur de proximité.**

Il sera prévu en aval des extracteurs : une filtration par charbon actif et la mise en place de rejet haubanés

d'une hauteur de 3m par rapport au sol de la terrasse.

5.6.3 VENTILATION MECANIQUE DOUBLE FLUX

5.6.3.1 TRAITEMENT DES LABORATOIRES ET ASSIMILES

Pour éviter la contamination des locaux "à risques", il est prévu d'opter pour une hiérarchisation rigoureuse des pressions d'air à l'intérieur des locaux (pressions d'air étagées des pièces « les plus propres » vers les pièces « les plus contaminées ») : les locaux à pollution spécifique sont en dépression (--) par rapport à la circulation (-) qui elle-même est en dépression par rapport aux autres locaux.

Un ensemble de registres motorisés étanche assurent les fonctions suivantes :

- **Au soufflage régulation du débit d'air neuf constant (y compris croix de mesure) et éventuellement asservi au fonctionnement des équipements de laboratoire, fermeture étanche pour décontamination, passage en débit d'air neuf réduit en mode veille avec signalement visuel,**
- **Sur l'extraction (localisée dans un des 4 angles de la salle ou en plafond) : régulation du niveau de pression relatif par rapport à la circulation, fermeture étanche pour décontamination.**

Il sera mis en œuvre dans les circulations à l'extérieur de chaque pièce des indicateurs de pression.

Le traitement d'air des locaux sensibles (laboratoires, autopsies, etc.) sera assuré par une ou des centrales de traitement d'air double flux tout air neuf, reliées par des conduits en tôle d'acier galvanisée à des diffuseurs de soufflage et d'extraction.

Les centrales de traitement d'air double flux avec récupérateur seront de marque STULZ, série CLIMPAC ou équivalent, et seront installées en terrasse ou en locaux techniques.

Les centrales de traitement d'air seront composées de :

Unité de soufflage :

- **Registre antigel motorisé,**
- **Pré filtre à poche 85% opacimétrique (F7) gamme standard,**
- **Batterie à eau chaude,**
- **Pré filtre plan 95% gravimétrique (G4) gamme standard,**
- **Caisson vide de visite,**
- **Batterie de récupération à eau glycolée,**
- **Batterie à eau glacée,**
- **Batterie à eau chaude,**
- **Mur de ventilateur d'extraction type roue libre à débit variable (4 unités),**
- **Registre étanche (pour isolement sur détection fumée et mise en secours).**

Unité d'extraction d'air :

- **Registre motorisé d'isolement,**
- **Filtre G4 gamme standard,**
- **Filtre à charbons,**
- **Mur de ventilateur d'extraction type roue libre à débit variable (4 unités),**
- **Batterie de récupération à eau glycolée.**

Les batteries à eau glycolée seront composées de :

- **Vannes d'isolement,**
- **Pompe double à débit variable,**

- **Vanne de réglage sur le retour,**
- **Pressostat manque d'eau,**
- **Réseaux en acier fer noir calorifugé,**
- **Vase d'expansion,**
- **Panoplie de remplissage.**

La filtration de l'air sera assurée par des filtres de classe d'énergie A.

Les CTA seront installées en local technique et en terrasse et seront posées sur des plots anti-vibratiles avec amortisseur en néoprène parfaitement adapté au matériel, fixés sur un socle en béton et seront équipées de :

- **Toit de protection couvrant toute la surface de la centrale (débord de 25cm),**
- **Manchettes souples de raccordement,**
- **Un pressostat différentiel au soufflage et à la reprise, pour contrôle de l'encrassement des filtres,**
- **Un pressostat au soufflage et à la reprise, pour report de défaut,**
- **Un boîtier de commande étanche ip55 installé contre la paroi de la centrale et assurant la commande marche/arrêt des ventilateurs.**

Les caractéristiques des caissons sont : L1, T2, D1, TB2.

Traitement propre à chaque salle :

Il sera prévu dans chaque salle sensible (salle d'autopsie) une platine encastrée en INOX et regroupant les fonctions suivantes :

- **Affichage pression de la salle,**
- **Affichage pression relative,**
- **Commande du régime de fonctionnement (arrêt, veille, et intervention),**
- **Voyant de signalisation du régime de fonctionnement.**

En complément, il sera prévu pour chaque salle :

- **Un indicateur mécanique type magnétique de pression,**
- **Un manomètre indiquant la perte de charge des filtres avec report GTC.**

Il sera prévu dans le labo biomo l'asservissement de la ventilation à l'éclairage de la table, de manière à limiter au maximum le risque d'utilisation de la table sans extraction.

Il sera prévu des silencieux sur le soufflage, à la reprise, au rejet et la prise d'air neuf. Ils seront de type à lames parallèles composés de baffles absorbants de 200mm d'épaisseur, et de veines d'air de 100 mm entre baffles. Les veines d'air latérales seront limitées à 50mm. Leurs longueurs ne seront pas inférieures à 1000mm.

Les centrales de traitement d'air ayant un débit supérieur à 10 000 m³/h seront équipées d'un système de détection de fumées avec registres d'isolement.

Les prises d'air et les rejets des centrales seront raccordés par un conduit en tôle d'acier galvanisée de section rectangulaire avec grilles extérieures en aluminium pare-pluie et anti-volatiles.

5.6.3.2 RESEAUX DE SOUFFLAGE ET D'EXTRACTION

Les réseaux de soufflage et d'extraction seront réalisés par

- **Des conduits rigides de section rectangulaire en tôle d'acier galvanisée, à agrafage en "Look Former" (double agrafage) et assemblages par profilés genre METU ou DUCMATE avec joints**

Néoprène,

- **Des conduits rigides de section circulaire ou oblongue, en tôle d'acier galvanisée, agrafés en spirales (double agrafage),**
- **Passant en faux plafond et en locaux techniques.**

Les réseaux de soufflage passant en faux plafond seront calorifugés extérieurement par un feutre de laine de verre de 25 mm d'épaisseur, revêtu sur une face d'un kraft aluminium renforcé (classement au feu M1), de marque ISOVER, type CLIMAVÉR 224 M1.

Les réseaux de soufflage et d'extraction passant en locaux techniques et à l'extérieur, seront calorifugés extérieurement par un feutre de laine minérale de 50 mm d'épaisseur, revêtus d'un kraft aluminium.

La finition des gaines en extérieur sera en tôle d'aluminium type ISOXAL ou équivalent.

L'accroche des gains sera conforme au complexe d'étanchéité en place.

5.6.3.3 DIFFUSEUR DE SOUFFLAGE

Diffuseurs de soufflage rectangulaires :

Le soufflage dans certaines salles sera réalisé par une grille plafonnrière carré en aluminium, de marque FRANCE AIR, type DAU 40 ou équivalent, constitués par un cadre extérieur et un noyau amovible, intégrés dans une plaque en acier avec revêtement par peinture époxy de couleur blanche (RAL 9010), de dimensions compatibles avec les modules standards de faux plafonds (60 x 60 cm).

Diffuseurs de soufflage circulaires :

Le soufflage dans certaines salles sera réalisé par une grille plafonnrière circulaire en aluminium, de marque FRANCE AIR, type DAU 03 ou équivalent, constitués par un cadre extérieur et un noyau amovible, de couleur blanche (RAL 9010).

5.6.3.4 BOUCHES D'EXTRACTION

Grilles de reprise rectangulaires :

L'extraction dans certaines salles sera réalisé par une grille plafonnrière carré en aluminium, de marque FRANCE AIR type GAP81 constitués par un cadre extérieur et un noyau amovible, intégrés dans une plaque en acier avec revêtement par peinture époxy de couleur blanche (RAL 9010), de dimensions compatibles avec les modules standards de faux plafonds (60 x 60 cm).

Grilles de reprise avec un étage de filtration :

Les grilles de reprise aux angles en salle (basses 2/3 % et hautes 1/3 %) sont aisément amovibles pour nettoyage, de marque France AIR, type GFF SP ou équivalent.

Grilles de reprise circulaires :

Les bouches d'extraction circulaires seront en acier, couleur au choix de l'architecte, de marque France Air, type BRH ou équivalent. Elles seront revêtues d'une peinture époxy.

5.6.3.5 VENTILATION MODULE

Organe individuel de réglage :

Les bouches de soufflage et reprise seront équipées chacune d'un organe individuel de réglage (sauf pour les réseaux raccordés à des diffuseurs linéaires) :

- **Débit $\leq 200\text{m}^3/\text{h}$: module automateur de marque ALDES type MR ou équivalent,**
- **Débit $> 200\text{m}^3/\text{h}$: registre de réglage de marque TROX type RN ou équivalent.**

Registres motorisés :

Sur le soufflage et la reprise de certains locaux, il sera mis en place des registres de régulation motorisés.

Régulateurs de pression :

Régulateurs de pression avec moteur rapide (entre 3 et 5 secondes) de marque TROX type TVR de caractéristiques suivantes :

- **Motorisation électrique de marque Bélino,**
- **Régulation électronique avec capteur de vitesse 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 définis.**

Il sera prévu pour chaque équipement spécifique de laboratoire (table de macro, distributeur de formol, sorbonne, etc.) :

- **Une vanne de régulation de débit, Accel II, classe A, type TSVA à vitesse de réaction standard et pilotée par un commutateur installé sur la table,**
- **Une ou plusieurs vannes de régulation de débit installées sur le soufflage (MAVA).**
- **Une ou plusieurs vannes d'extraction d'ambiance (EXVA) si nécessaire pour assurer le taux de brassage minimum.**
- **Un bus réalisé par câble Belden 7703NH 22AWG, type Echelon FTT10.**

Platines de commande :

En période d'inoccupation, les installations fonctionnent à débit réduit ; le passage en état de veille se fait automatiquement.

Il sera prévu une platine dans certaines salles (autopsies), encastrée, en INOX regroupant les fonctions suivantes :

- **Affichage consigne température ambiante,**
- **Commande du régime de fonctionnement, (arrêt, veille, et occupation),**
- **Voyant de signalisation du régime de fonctionnement.**

5.6.3.6 CLAPETS COUPE FEU

Si nécessaire, des clapets coupe-feu 2 heures – 500 Pa certifié NF, circulaire et rectangulaire, selon le cas, seront à fusible et installés à chaque traversée de paroi coupe-feu (planchers, murs, cloisons, gaines techniques, etc.).

Les clapets coupe-feu devront posséder les procès-verbaux d'agrément au feu (classement au feu et aptitude du mécanisme de déclenchement).

Localisation : réserves, sous-station, local ménage, local VDI, locaux techniques (liste non exhaustive).

5.7 ÉLECTRICITE

5.7.1 PRINCIPE D'ALIMENTATION ELECTRIQUE

L'alimentation du site est existante et ne sera pas modifiée dans le cadre du projet. Pour rappel, les caractéristiques électriques de la source sont les suivantes :

- **Tension : 400v,**
- **Fréquence : 50HZ,**
- **Courant de court-circuit ICC3 : 8,69KA ICC1 : 3,36KA,**
- **Régime de neutre : REGIME DE NEUTRE IT.**

Redémarrage automatique de l'ensemble des installations après une coupure électrique sans intervention humaine.

5.7.2 ALIMENTATIONS ELECTRIQUES

Les alimentations électriques existantes seront réutilisées par le présent lot.

Bâtiment Services généraux labo ANAPATH :

- **Le ROOF TOP (terrasse) est issu de l'armoire AD04 Clim Anapath situé au RDC local 00OU074 protégé par un départ 4x63A courbe D,**
- **5 climatiseurs monophasés (unité extérieure et unité intérieure) sont également issus de l'armoire AD04 Clim Anapath,**
- **Cette armoire est alimentée depuis le TGBT local S1ES002 départ NSD 914-12 (4x125A).**

Une autre installation de ventilation climatisation CTA106 est issue de l'armoire située dans au RDC local 00OU074 protégé par un départ 4x63A courbe D.
Cette armoire est alimentée depuis le TGBT local S1ES002 départ NSD 914-6 (4x63A).

L'extracteur macrotomie est issue de l'armoire AD02N départ Q39 situé au RDC placard technique 00OU107 protégé par un départ 3x16A.

L'extracteur inclusion est issue de l'armoire AD02N départ Q40 situé au RDC placard technique 00OU107 protégé par un départ 3x16A.

Bâtiment Services généraux UML :

- **La ventilation climatisation (CTA 134,135 et 143) est issue de l'armoire située au RDC local 00ES115,**
- **L'armoire est alimentée depuis le TGBT local S1ES002 départ N 903-8 (4x63A).**

Le groupe de froid (terrasse) est issu du TGBT local S1ES002 départ NSD 914-1 (4x16A).

L'alimentation du groupe de froid salle autopsie est issue de l'armoire AD01N départ Q35 située au RDC placard technique 00OU110 protégé par un départ 4x40A courbe D.

L'alimentation du groupe de froid pièce065 est issue de l'armoire AD01N départ Q41 située au RDC placard technique 00OU110 protégé par un départ 4x32A.

L'alimentation de l'armoire climatisation local ménage est issue de l'armoire AD01N départ Q33 située au RDC placard technique 00OU110 protégé par un départ 4x25A.

Les climatiseurs de petites puissances sont alimentés par les armoires divisionnaires des différents secteurs. Dans le cas où les alimentations électriques ne seraient pas suffisantes en nombre, un départ 3x80A est en réserve au TGBT local S1ES002 l'entreprise soumissionnaire aura à sa charge le branchement du câble d'alimentation ainsi que la programmation du point GTB associé sur panorama P2.

Si le soumissionnaire de ce lot ne peut pas réutiliser les alimentations existantes, il devra créer au niveau du TGBT local S1ES002 un tableau de distribution identique aux tableaux existants.

Ce tableau de distribution sera de type Hazemeyer liberty 233 ou techniquement équivalent, équipé d'unités fonctionnelles débrochables ou déconnectables.

Ce tableau sera raccordé depuis le poste de transformation T9 situé au sous-sol du bâtiment USN local S1BX008, cellule NSD908 inverseur sircover 4x400A.

Les câbles d'alimentations (âme en cuivre) chemineront dans les fourreaux TPC existants. Une note de calcul sous le logiciel caneco sera transmise. Le titulaire du lot vérifiera la disponibilité des goulottes métalliques, chemins de câbles et les complétera si besoin.

Les positions des disjoncteurs installés dans les unités fonctionnelles seront branchées sur l'armoire GTB située dans le local TGBT et programmées sur le logiciel de supervision panorama P2.

Les contacts auxiliaires de position et de déclenchement seront à ramener sur bornier.

Un voyant led de présence tension en façade du tiroir pour chaque départ équipé de sa protection.

Tous les départs seront équipés de tore de recherche de défaut raccordés à l'armoire CPI (ISOM DLD 470-12) située dans le local TGBT.

Les repérages des disjoncteurs seront réalisés par des étiquettes dilophane gravées, un synoptique de distribution sera réalisé en façade identique aux tableaux existants.

La mise à jour des plans et schémas électrique sous autocad et la fourniture de 4 exemplaires sous format papier ainsi que les documentations des matériels utilisées seront joint au DOE.

5.7.3 ARMOIRES ELECTRIQUES

Les organes de commande et de protection nécessaires aux équipements du présent lot installés en locaux techniques (centrales de traitement d'air et extracteurs), seront regroupés dans une armoire métallique, IP 55 minimum, avec porte fermant à clé avec casquette de protection si placé en extérieur.

Le fonctionnement de tous les appareils sera commandé par des interrupteurs et signalé par des voyants de marche et de défaut.

A l'intérieur de l'armoire, les appareils seront fixés sur des rails de type DIN symétriques, eux-mêmes fixés sur

des montants verticaux formant glissières.

Il sera prévu 30% de linéaire de rail DIN supplémentaire en bas de l'armoire pour permettre de futurs ajouts de matériel.

Toute la filerie de l'armoire sera exécutée en câbles de couleur normalisée. Les extrémités de chaque conducteur seront munies d'embouts à sertir et repérées par ligature sur ceux-ci de rondelles en matière plastique à graver, dont la numérotation correspond à celle d'un plan détaillé de câblage qui devra être placé à l'intérieur de l'armoire.

Il sera présenté au format A3 ou A4, avec les symboles normalisés et la numérotation des fils.

Sur les folios relatifs à la régulation, l'emplacement des sondes sera précisé y compris celui des sondes d'ambiance.

Les anciennes armoires inutilisées seront consignées et déposées.

5.7.4 RACCORDEMENTS DES APPAREILS

Les alimentations électriques des équipements (centrales de traitement d'air, régulation, etc.) seront effectuées en câbles de la série "U 1000 R02V" de section appropriée, posés sur des chemins de câbles en dalles perforées et attachés au moyen de colliers plastique.

Les réseaux électriques cheminant à l'extérieur seront protégés contre les U.V.

Les alimentations électriques des extracteurs seront effectuées en câbles CR1 de section appropriée, posés sur des chemins de câbles en dalles perforées et attachés au moyen de colliers plastique.

L'ensemble des parties métalliques devra être relié à la terre conformément à la réglementation.

L'identification des circuits d'énergie sera conforme aux normes.

Chaque conducteur de câble sera repéré à ses extrémités au moyen de rondelles en matière plastique portant le numéro d'identification du circuit et par des étiquettes indiquant l'appareil qui est alimenté.

5.8 GTC / REGULATION

5.8.1 GENERALITES

Il sera prévu au présent lot un ensemble de régulation par automate à microprocesseurs permettant la régulation, l'automatisme, la programmation, le comptage, l'archivage des informations techniques et le transfert d'alarmes vers la supervision Panorama existante situé au PC sécurité, reliés par ligne informatique catégorie 6 avec fiche de recette.

L'archivage des informations techniques et le transfert d'alarmes vers la supervision panorama E2 existante situé au PC sécurité, seront reliés par liaisons informatiques pour le bâtiment services généraux labo anapath la baie informatique P46A est située au RDC dans le local OU080 et pour le bâtiment pharmacie la baie informatique P25A est située au RDC dans le local AX034.

Les accès aux différentes fonctions de l'automate seront sécurisés par mot de passe en local et à distance.

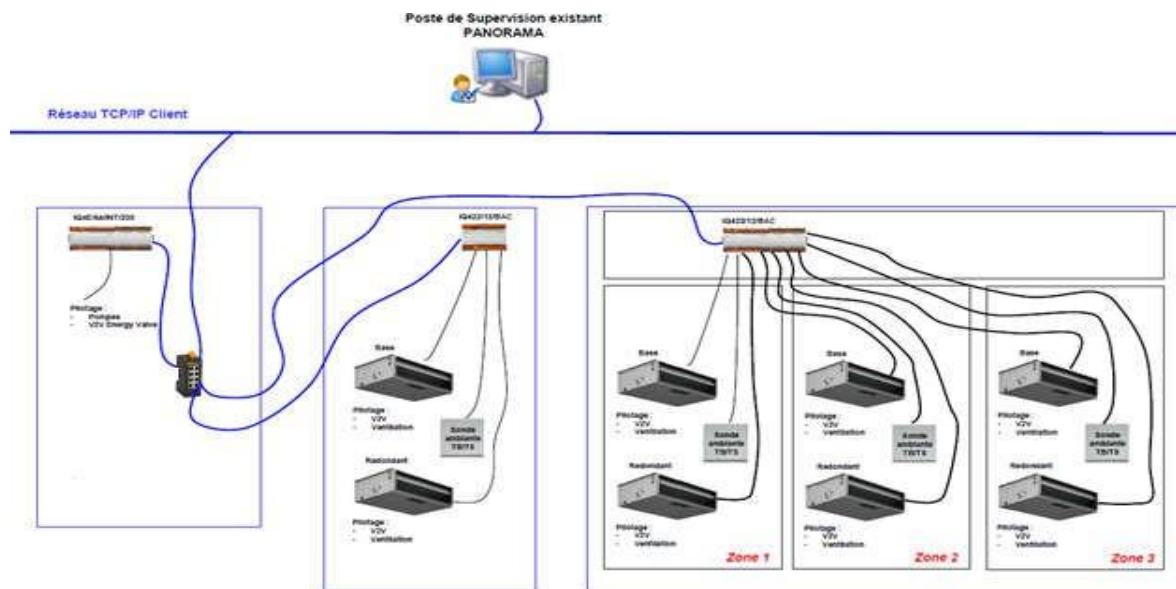
Il sera prévu des automates, installés dans les armoires de commande et de protection des locaux techniques avec écran digital de pilotage.

Il sera ainsi prévu :

- **L'ensemble des câblages et des raccordements électriques indispensables au bon fonctionnement de la régulation et de ses périphériques (sonde de température extérieure, sondes de température d'eau, pressostat d'eau, moteur de vannes, etc.),**
- **L'ensemble de la régulation (vannes, automates, registres, etc.),**
- **Le paramétrage des vues GTC,**
- **La fourniture, la pose et le câblage des compteurs électriques,**
- **Le câblage entre les différents automates,**

- Le câblage entre l'automate et les différents équipements à contrôler dans les locaux (ventilo- convecteurs, cassettes, batteries terminales, etc.),
- L'assistance études fonctionnelles sur site,
- Les tests et la mise en service.
- Les câblages informatiques jusqu'aux baies les plus proches et disponibles pour un système en parfait état de fonctionnement.

Principe d'architecture :



5.8.2 REGULATION

5.8.2.1 CTA

- Régulation en fonction de la température de soufflage par action sur la vanne 2 voies motorisée,
- Un thermostat antigel réglé à 5°C et placé en aval de la batterie chaude agira en séquence sur le fonctionnement d'un volet d'air neuf sur l'arrêt du ventilateur de la CTA.
- Régulation de l'échangeur à plaques par action sur by-pass motorisé en fonction du différentiel reprise / consigne calculée sur température extérieure si présence d'un échangeur à plaques,
- Régulation pression constante au soufflage et à la reprise par action sur les variateurs des ventilateurs soufflage et reprise en fonction de l'encrassement des filtres,
- Fonctionnement mode occupation ou inoccupation par action automatique pour une durée souhaitée paramétrable et définie par l'utilisateur avec en hiver arrêt de la CTA.
- Signalisation encrassement filtre par pressostats,
- Signalisation manque d'air sur ventilation CTA par pressostats,
- Signalisation défaut ventilateurs,
- Redémarrage automatique de la régulation sur coupure électrique.
- Mise en place d'un mode de fonctionnement en réduit pour la nuit.

5.8.2.2 CAISSONS D'EXTRACTION ET EXTRACTEURS

- Signalisation défaut ventilateurs,

- **Commande ventilateurs.**

5.8.2.3 BATTERIES TERMINALES

- **Régulation de la température de soufflage par action sur la vanne de régulation de la batterie en fonction de la température intérieure.**

5.8.2.4 VENTILO-CONVECTEURS - CASSETTES

- **Régulation de la température de soufflage par action sur la vanne 2 voies motorisée de la batterie du ventilo-convecteur en fonction de la température intérieure.**

5.8.2.5 CONTROLE SALLES ET LABO

- **Contrôle différentiel de la pression des salles par rapport aux sas par action sur les volets motorisés sur le soufflage et la reprise,**
- **Contrôle différentiel de la pression des sas par rapport aux circulations par action sur les volets motorisés sur le soufflage et la reprise.**

5.8.2.6 REGULATEURS

Les principales fonctions des régulateurs sont :

- **La régulation de la température de zone à climatiser. La température est mesurée par la sonde intégrée dans le boîtier mural,**
- **La mise en mode occupation ou inoccupation par action automatique d'un programme horaire intégré dans le régulateur ou par une action manuelle sur le boîtier mural pour une durée souhaitée paramétrable et définie par l'utilisateur,**
- **Deux périodes de relance doivent être proposées à l'utilisateur : une période courte (par exemple 2h) et une période longue (par exemple 4h). Les temps sont paramétrables,**
- **Le réglage du point de consigne en mode occupation par l'intermédiaire du potentiomètre du boîtier d'ambiance avec un décalage paramétrable défini par l'utilisateur,**
- **La régulation d'ambiance par action progressive sur les vannes électrothermiques 0/10V et par choix automatique des vitesses de ventilation afin d'améliorer le confort de l'occupant. Une sélection manuelle des vitesses de ventilation est toujours possible par l'occupant,**
- **Le régulateur permet lorsque l'on n'est pas en demande, ni de chaud, ni de froid, d'arrêter automatiquement la ventilation, si l'utilisateur le désire,**
- **Pour des raisons de confort, tous les seuils d'enclenchement et de déclenchement de chaque vitesse de ventilation sont réglables,**
- **Afin de faciliter la maintenance, le régulateur comptabilise les temps de fonctionnement du ventilateur et donc de chaque vitesse,**
- **Une entrée de comptage de quantité est disponible,**
- **Une horloge est intégrée dans chaque régulateur pour la gestion horaire, pièce par pièce, journalière, hebdomadaire et annuelle,**
- **Tous les points, mesures, consignes, défauts, états et commandes sont disponibles au protocole bacnet.**

5.8.3 PRINCIPALES FONCTIONNALITES

En particulier l'installation devra assurer les fonctionnalités suivantes :

CHAUFFAGE ET RAFRAICHISSEMENT

- **Suivi du niveau de confort par zones.**
- **Détection de défauts.**
- **Contrôle et gestion de l'intermittence du chauffage/rafraichissement.**

- **Pilotage par zones et optimisation des temps de fonctionnement en fonction de l'occupation.**
- **Comptages et suivis des consommations par zones et usages et/ou systèmes.**
- **Comptages et suivis des consommations avec archivage des valeurs et possibilité d'établir des historiques, statistiques, analyses.**
- **Pilotage sectorisé des zones à occupation différenciées et gestion de températures de consigne adaptées à chaque zone.**
- **Régulation individuelle des locaux en fonction de l'occupation (chauffage et climatisation).**
- **Moyens pour l'équilibrage des systèmes.**
- **Suivi de l'état de fonctionnement des installations.**

VENTILATION

- **Détection de défauts.**
- **Contrôle et gestion de l'intermittence de la ventilation.**
- **Pilotage par zones et optimisation des temps de fonctionnement des ventilateurs en fonction de l'occupation.**
- **Optimisation des temps de fonctionnement des extracteurs.**
- **Comptages et suivis des temps de fonctionnement des ventilateurs par zones et usages et/ou systèmes.**
- **Comptages et suivis avec archivage des valeurs et possibilité d'établir des historiques, statistiques, analyses.**
- **Pilotage sectorisé des circuits et ventilateurs en fonction de l'occupation.**
- **Système de détection de défauts (anomalies de fonctionnement, dérive des consommations).**
- **Moyens pour l'équilibrage des systèmes.**
- **Suivi de l'état de fonctionnement des installations.**

5.9 ARCHITECTURE DU SYSTEME

5.9.1 REGULATION CTA

Le système se compose d'UGL (Unités de Gestion Locales) ayant un fonctionnement autonome et interactif sans hiérarchie avec prise RJ45 par armoire :

- **Communication sur réseau TCP IP BACnet,**
- **Gestion technique répartie,**
- **Interopérabilité objet et communication inter automates,**
- **Système ouvert,**
- **Interface Homme/Machine : GTC.**

5.10 REGULATION DES TERMINAUX

Sur bus TCP IP BACnet.

5.11 ÉTUDES D'EXECUTION

Les études d'exécution et les plans d'exécution des ouvrages :

- Les schémas fonctionnels,
- Les études d'exécution,
- Les notes techniques et de calculs (bilans thermiques, calculs des pertes de charge des réseaux hydrauliques et aérauliques, détermination des organes de réglage tels que vannes d'équilibrage, des vannes de régulation, appareils d'émission, etc.),

- Les plans d'exécution des ouvrages proprement dits, complétant l'étude de projet, accompagnés de leurs nomenclatures et d'éventuelles instructions techniques,
- Les plans d'atelier et de chantier, ainsi que les divers schémas de détails des installations,
- Les plans de synthèse indispensables à une bonne coordination des plans établis par des entités différentes,

Elles sont à la charge de l'entrepreneur du présent lot et sont à soumettre à l'approbation de la maîtrise d'œuvre et du bureau de contrôle avant toute intervention ou commande de matériel.

Les plans de réservations, (traversées de maçonnerie, fourreaux, etc.) incombent à l'entrepreneur du présent lot.

Pendant l'étude d'exécution et dans un but de coordination, l'entreprise devra entrer en contact avec les entreprises des autres corps d'état, afin de vérifier les passages des réseaux et l'implantation des différents matériels, de sorte qu'aucune difficulté ne puisse naître au cours de leur mise en œuvre.

5.12 DOSSIER DES OUVRAGES EXECUTES

Au moment de la réception, l'entrepreneur du présent lot devra remettre à la Maîtrise d'Œuvre le dossier des ouvrages exécutés.

Celui-ci comprendra les éléments suivants :

- Les plans conformes à l'installation, réalisés avec le logiciel de DAO "AUTOCAD" (version à définir) sous forme de tirage papier et de fichier informatique au format DWG enregistré sur CD ROM, ainsi que tout autre document issu des PEO, mis à jour par l'entreprise,
- Les notices techniques et brochures des constructeurs,
- La liste complète des fournisseurs de matériels et d'équipements, avec adresses, téléphones, fax et adresses email,
- Le dossier des mises en service précisant notamment toutes les valeurs de réglages des paramètres initiaux ainsi que les valeurs de référence du fonctionnement des installations, tels que débits, pressions, intensités absorbées des éléments motorisés, etc.,
- Le dossier de réception relatif à l'opération d'équilibrage hydraulique de l'installation,
- L'ensemble des procès-verbaux des essais de l'installation,
- Une notice descriptive pour la maintenance et l'exploitation de l'installation avec notamment un tableau précisant les instructions de maintenance et d'entretien, ainsi que la fréquence de révision.
- Les garanties constructeurs des appareils installés

Lors de la remise des installations au Maître d'Ouvrage, l'entreprise, au titre des actions de formation, dues à son marché, présentera le dossier DOE aux responsables désignés de manière à familiariser les futurs utilisateurs à une bonne utilisation des équipements et installations techniques.

L'entreprise insistera notamment sur les consignes de sécurité et les qualifications requises en vue de leur conduite et la maintenance.

5.13 PRESENTATION DES OFFRES

L'entreprise devra obligatoirement joindre à son offre, avec l'acte d'engagement, un Devis Quantitatif Estimatif, avec bordereau de prix unitaires (DPGF) suivant le cadre de bordereau joint en annexe au présent CCTP.

Ce document devra préciser les marques, types et références des principaux matériels proposés.

6 PRESCRIPTIONS TECHNIQUES

6.1 CHAUFFAGE / RAFRAICHISSEMENT

6.1.1 RESEAUX HYDRAULIQUES

TUBE PVC D'EVACUATION

Mise en œuvre selon le DTU 60.33 : Canalisations en PVC évacuations EU et EV de novembre 1981. Tous les tubes utilisés devront faire clairement apparaître leur numéro d'identification à la norme ainsi que le

diamètre.

Les raccords seront obligatoirement préformés, il ne sera toléré aucune chauffe des divers éléments en PVC. Sauf cas particulier à soumettre au CHU, tous les raccords seront d'un angle inférieur ou égal à 67°30 (coudes à angle droits interdits)

A chaque traversée de plancher, il sera installé un manchon de dilatation avec joint à lèvre en néoprène, ainsi que sur les raccordements et les attentes au plancher bas.

Chaque changement de direction devra être équipé d'un Té de tringlage permettant de déboucher le réseau sans découpe.

Un soin particulier sera apporté, le cas échéant, au rejet des condensations dans les siphons de sol afin de maintenir leur entretien sans dégradation.

TUBE CUIVRE

En apparent, les tubes seront de qualité "écroui" certifié NF et d'une épaisseur minimale de 1 mm avec traitement anticorrosion.

TUBE ACIER NOIR POUR RESEAU DE CHAUFFAGE, DE FROID OU DE RECUPARATION D'ENERGIE

Tubes selon norme NFA 49 145 dite « tarif 1 » tubes soudés utilisables à 16 bar maximum à 110° C, éprouvés à 50 bars avec traitement anticorrosion. Ces derniers devront impérativement être peint par minimum 2 couches de peinture antirouille de couleurs différentes

FOURREAUX

Le titulaire devra la fourniture et la pose de la totalité des fourreaux qui seront à poser pour chacune des traversées de murs, planchers, cloisons. Les fourreaux seront protégés contre l'oxydation et ils devront être apparents sur leurs deux extrémités.

En sol, ils dépasseront de 0,03 m le niveau du revêtement fini. Dans tous les cas, le vide entre fourreau et tuyau sera bouché par un produit souple ou expansif assurant une très bonne étanchéité, formant solin pour les parties horizontales. Ceci afin d'éviter les débits de fuite qui peuvent perturber les gradients de pression.

ASSEMBLAGE

Soudure, préparation

Après ébavurage des bords des manchettes de tubes à la lime, sera prévu le dégraissage soigné avec un solvant des rives des manchettes de tôles à l'endroit et à l'envers.

Pointage sans fil des tubes avant soudage

Après avoir aligné les 2 tronçons, le pointage (sans fil d'apport) pourra être réalisé avec une intensité de l'ordre de 45 ampères sans insister pour ne pas percer le tube.

Le fil d'apport sera nécessaire si un léger jour existe entre les deux bords du tube. Quatre points uniformément répartis seront réalisés (1 point de soudure à 90° environ pour assurer l'agrafage). Un soin particulier doit être apporté pour assurer un alignement parfait des génératrices du tube.

Nota : Le désaccostage et la dénivellation sont sévèrement tolérancés par la norme européenne NF EN ISO 5817 de 2014.

Soudage TIG avec métal d'apport des tubes

La soudure sera réalisée en position corniche codifiée PC selon la norme NF EN ISO 6947 (tube fixe avec axe vertical). Ce en TIG manuel (GTAW ou 141) avec un métal d'apport W 19.9.L / ER 308 L de G 1,2 mm.

L'intensité de soudage sera comprise entre 30 et 40 ampères.

La tension de soudage sera de l'ordre de 9 à 10 volts selon la hauteur de l'arc (1,0 mm à 2 mm).

Le débit de gaz argon à la torche sera de 8 à 10 litres / minute.

La buse de soudage en céramique sera un numéro 7 avec un diamètre de sortie de 11 mm.

L'électrode de tungstène de diamètre 2,0 mm est du type lanthane WL15 (couleur or) ou WL20 (couleur bleue).
Le débit de gaz argon 100% (qualité 4.5 ou 4.8) ou gaz azote pour le chambrage à l'intérieur du tube sera de 8 à 10 litres / minute pour de l'argon (attendre au moins 5 minutes pour que l'inertage intérieur soit parfait).
Lors du soudage, le métal d'apport ne devra pas sortir du cône d'inertage afin d'éviter l'oxydation de la partie terminale du fil en contact avec le bain de fusion.

Brossage de la soudure

Un brossage énergique de la soudure sera réalisé avec une brosse à poils inox pour éliminer les traces de chauffe.

Examen visuel complet de la soudure

Un examen visuel complet de 100% de la soudure sera réalisé, après le brossage, pour détecter d'éventuelles imperfections et défauts.

Sertissage

Les assemblages seront réalisés dans le stricte respect des préconisations de l'avis technique relatif au système utilisé. Cette exigence concernant à la fois le matériel (tubes, raccords, etc.) et l'outillage utilisé (sertisseuse, etc.).

A noter par ailleurs que la mise à longueur des tubes devra être réalisée à l'aide d'outillages adaptés à la coupe de l'acier inoxydable et aux tubes à paroi mince.

SUJETIONS DE POSE ET MISE EN ŒUVRE DIVERSES

Généralités

Il ne sera pas admis de diamètre inférieur au DN 15 pour les tuyauteries en acier.

Les tuyauteries calorifugées seront suffisamment espacées. La pente des tuyauteries devra être continue sans contre-pente, de façon à permettre une bonne évacuation de l'air vers les purgeurs, ainsi que la vidange aisée des installations. Elles ne devront pas obturer les portes, passages, soupiroux ni ventilations.

Elles seront munies de joints anti-vibratiles au départ et au retour des pompes.

Les branchements seront effectués de façon à éliminer les poches d'air et permettre la vidange complète des réseaux.

Supportage et dilatation

Les tuyauteries seront maintenues par des colliers suffisamment rapprochés pour éviter toute déformation des tubes.

Ces colliers comporteront une partie démontable.

Pour les tuyauteries en nappes, les supports seront établis en fers U, soigneusement peints. Les contacts entre supports et tubes comporteront une isolation phonique par bague plastique (aucun contact métal sur métal ne sera admis).

Les supports devront permettre, sans gêne, la dilatation des tubes. Toutes les dispositions seront prises pour éviter des effets d'allongements sur les canalisations principales et aux points de raccordement avec les appareils.

Ils ne devront en aucun cas être placés sous un raccord, bride ou robinet.

Les tubes seront écartés d'au moins 3 cm des parois verticales et de 8 cm des sols et toutes les précautions seront prises pour éviter la détérioration du calorifugeage sous l'action de la dilatation ou du poids de la tuyauterie.

Les ensembles de supportage seront de marque MUPRO ou techniquement équivalent.

L'écartement des supports sera tel que défini ci-dessous :

DN	Ecartement maximal (en m)
DN ≤ 25	1,50
25 < DN ≤ 50	2
DN > 50	3

Des compensateurs de dilatation seront prévus pour les grandes longueurs.

Isolement vibratoire

Généralités

Afin de limiter les nuisances sonores générées par les équipements techniques, des dispositions seront prises par l'installateur pour éviter la transmission des ondes vibratoires.

Ces dispositions seront mises en œuvre à la source des nuisances.

Il appartiendra au titulaire d'exiger le respect des spécifications qui suivent auprès de ses fournisseurs et sous-traitants (liste non exhaustive) :

- En tout état de cause, aucun contact ne devra être réalisé entre un élément quelconque du bâtiment (mur, sol ou plafond) et une machine tournante sans interposition d'un dispositif anti-vibratile.
- Les traitements antivibratoires seront réalisés par la mise en place de supports de marque PAULSTRA ou techniquement équivalent.

Suspensions

Toutes les canalisations de diamètre inférieur à 50 mm seront fixées par des brides avec interposition d'un matériau élastique. Les colliers utilisés devront avoir fait l'objet d'essais acoustiques justifiant d'une amélioration d'au moins 22 dB(A) entre une canalisation fixée rigidement et une canalisation munie du dispositif retenu. Elles seront fixées de préférence sur une paroi lourde. Les coudes brusques et piquages en équerre seront proscrits.

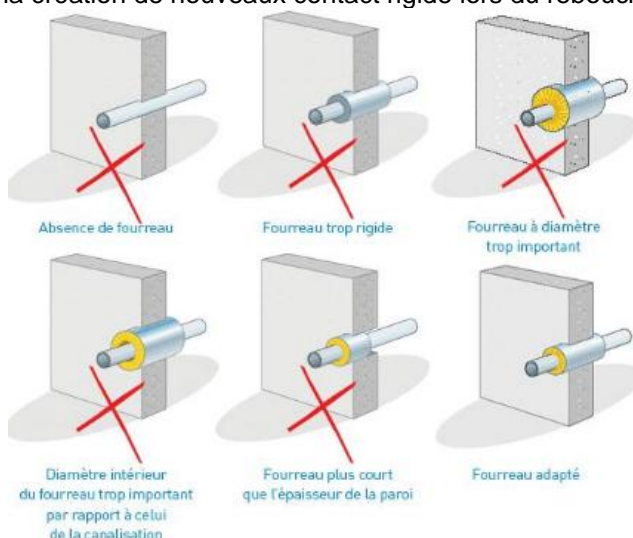
Toutes les canalisations de diamètre supérieur à 50 mm seront fixées par l'intermédiaire de suspentes à ressort dimensionnées par le fournisseur pour une fréquence propre de la canalisation suspendue de l'ordre de 5 Hertz.

Traversées de parois

De manière générale, aucun contact ou fixation rigide ne devra être réalisé avec le bâtiment.

Les traversées des parois lourdes ou légères s'effectuent dans un fourreau élastique ou matelas résilient. Toutes les réservations devront être ensuite rebouchées au mortier ou plâtre, et l'étanchéité parachevée au mastic.

Le fourreau devra, entre autres règles (voir figures ci-dessous), dépasser impérativement de chaque côté de la paroi de façon à éviter la création de nouveaux contact rigide lors du rebouchage.



Les traversées des parois lourdes s'effectuent dans un fourreau métallique muni d'une fente d'élasticité laissée en attente et garni d'un fourreau élastique. Toutes les réservations doivent être ensuite rebouchées au mortier, et l'étanchéité parachevée au mastic. Le fourreau doit impérativement dépasser de chaque côté de la paroi.

Des manchettes souples doivent être prévues sur le parcours des gaines de part et d'autre de la paroi si un grand débattement est nécessaire au fonctionnement des suspentes souples.

Les traversées des parois légères et des doublages sont traitées de manière à éviter de plus toute solidarisation de cloisons doubles avec interposition d'un matériau élastique. Le matériau élastique doit impérativement dépasser de chaque côté de la paroi. Lorsque cela s'avérera nécessaire, un tronçonnage de

la gaine avec interposition d'un manchon souple sera réalisé. Les calfeutrements et rebouchages seront soignés et réalisés au plâtre. L'étanchéité sera parachevée au mastic.

Lorsque des canalisations circulent entre deux parements de cloisons ou entre structure et doublage ou faux plafond par exemple, toutes les précautions seront prises afin d'éviter la création de contact rigide.

6.1.2 ROBINETTERIE

ROBINETTERIE D'ISOLEMENT

Diamètre nominal inférieur ou égal à 50

Chaque robinetterie d'isolement comportera en amont ou en aval un raccord union en fonte malléable galvanisée ou laiton afin de permettre le démontage.

Les robinets d'isolement seront du type boisseau sphérique à passage intégral, leur pression nominale sera de 32 bars.

Toutes les vannes BS seront avec presse-étoupe.

Diamètre nominal supérieur à 50

Robinet à papillon 1/4 de tour, à corps en fonte GS revêtue EPDM alimentaire formant manchette intégrale, à arbre et axe long isolé du fluide véhiculé, à levier blocable et papillon en fonte GS revêtue nickel.

L'axe de manœuvre sera monté sur une platine thermiquement isolante.

Ces vannes sont "à oreilles", permettant le démontage de l'appareil en laissant les vannes en extrémité des canalisations en pression. Elles sont montées entre brides, l'ensemble en PN 10.

Les vannes d'un diamètre supérieur ou égal à DN 200 sont équipées d'un démultiplicateur de commande avec volant de manœuvre.

VANNES DE REGLAGE

En vue d'optimiser le fonctionnement de l'installation et l'efficacité énergétique de nos installations, ces équipements seront :

- Par des Energy ValveTM de BELIMO ou la TA Smart de IMI ou équivalent technique.
- Par des vannes d'équilibrage indépendante de la pression (PICV) : type AQBM de DANFOSS / TA Modulator de IMI / COCON de OVENTROP ou équivalent technique.
- Par un régulateur de pression différentielle.

Ces vannes seront placées sur chaque terminal. Elles devront :

- Avoir une fonction de réglage permettant le contrôle et l'équilibrage des débits entre les différentes boucles de l'installation, avec mémorisation mécanique de la position de réglage,
- Permettre l'isolement des circuits,
- Posséder deux prises de pression pour lecture du débit, de la perte de charge (pression différentielle) et de la température du fluide.

Pendant les essais, l'entreprise fournira un appareil d'équilibrage à microprocesseur, composé d'un manomètre différentiel électronique et d'un micro-ordinateur dont le logiciel, conçu d'après les caractéristiques des vannes d'équilibrage, permettra d'indiquer directement le débit de la vanne, de mesurer la pression différentielle et la température du fluide.

Afin de limiter les phénomènes de corrosion, tous les éléments de la vanne en contact avec l'eau seront fabriqués en alliage résistant à la dézincification. La poignée de réglage disposera d'une indication digitale du degré d'ouverture, en lecture directe au 1/10 de tour. Les vannes de gros diamètre (DN 65 à DN 300) seront à clapet équilibré pour un maniement aisé quel que soit le Δp , à mesurer.

Afin d'obtenir des mesures précises du débit, les vannes seront montées avec une portion droite de tuyauterie au moins égale à :

- 5 fois le diamètre de la tuyauterie avant la vanne,
- 2 fois le diamètre de la tuyauterie après la vanne.

Dans le cas où la vanne serait installée à proximité d'un élément créant des turbulences (pompe de circulation, vanne motorisée, etc.), il sera prévu une portion droite au moins égale à dix fois le diamètre de la tuyauterie entre la vanne et l'élément perturbateur.

L'équilibrage sera réalisé par le personnel qualifié de l'entreprise ou coordonné avec le fournisseur de matériel.

Chaque vanne d'équilibrage sera identifiée par une étiquette sur laquelle figureront les informations suivantes:

- Le type de la vanne et son diamètre,
- La référence de la vanne,
- La position de réglage de la vanne,
- Le Δp de la vanne,
- Le débit désiré dans la vanne,
- Le débit mesuré dans la vanne,
- Le nom du technicien qui a réalisé l'opération et la date.

L'identification des vannes sera identique à celle indiquée sur le schéma de principe.

Les vannes de réglage seront prévues aux endroits suivants :

- Toutes les antennes horizontales desservant plus de quatre appareils (radiateurs ou poutres froides),
- Tous les réseaux, tous les générateurs, batteries et échangeurs, sur le retour à débit constant,
- Tous les by-pass des vannes trois voies de régulation des batteries ou échangeurs à débit variable, pour compenser les pertes de charge de la batterie ou de l'échangeur, lorsque la vanne de régulation est fermée.

ROBINET DE VIDANGE

Chaque robinet de vidange comportera sur son orifice non raccordé un bouchon mâle en fonte malléable galvanisé ou laiton.

MANCHONS ANTIVIBRATOIRES POUR POMPES

Les manchons antivibratoires seront de marque STENFLEX ou techniquement équivalent.

Leur conception sera la suivante :

- Compensateur universel, constitué d'un soufflet élastomère à onde plate et de brides tournantes.
- Soufflet à onde plate, moulé, proposé en plusieurs qualités d'élastomère qualité EPDM.
- Trame en fibres synthétiques.
- Collet de bride en caoutchouc renforcé fil d'acier, servant de joint.
- Brides tournantes avec épaulement stabilisateur.
- Trous de fixation pour vis standard, DN 25 à trous taraudés.
- Gorge spéciale pour maintien du soufflet.

PURGES D'AIR – PURGES D'EAU AUTOMATIQUES ET MANUELLES

Sur les réseaux hydrauliques

Tous les points hauts de l'installation comporteront un dispositif de purge automatique isolable par robinet ¼ de tour.

Ce dispositif comprendra :

- Un purgeur automatique de marque Flamco type Flexvent Super ou techniquement équivalent, à grand débit, à flotteur, pression de service minimale de 6 bars (corps laiton et clapet de retenue en inox).
- Un robinet ¼ de tour à boisseau sphérique.
- Une purge manuelle avec robinet ¼ de tour à boisseau, rapportée à un collecteur d'eaux usées pour celles situées en local technique ou bouchonnée par bouchon vissé selon les cas et ramenée à hauteur d'homme.

Nota : Toutes les bouteilles de purge situées dans des locaux techniques devront être calorifugées.

Sur les émetteurs (ventilo-convecteurs, centrales de traitement d'air, etc, ...)

Purgeur d'air dit "standard" en DN 12 ou DN 15 comprenant un corps en laiton, un flotteur en plastique, un clapet de retenue en inox. La pression de service sera de 6 bars au minimum.

Bouteille de purge

Les bouteilles de purge sont constituées d'un corps en tube de diamètre égal à celui de la canalisation à purger, avec un minimum de 50/60. Elles sont terminées par 2 fonds à souder. La hauteur hors fond à souder est égale à 3 x D avec un minimum de 0,15 m et un maximum de 0,30 m.

En partie inférieure le tube de raccordement à la canalisation a un diamètre moitié moindre à celui de la bouteille avec un minimum de 20/27 et un maximum de 50/60. En partie supérieure sur le dôme du fond à souder, est prévu le piquage pour le purgeur automatique, le piquage pour la purge manuelle en 12/17 étant effectué sur le tube support du purgeur automatique.

La purge manuelle constituée d'une vanne à boisseau sphérique 3/8", est ramenée à 1,50 m du sol et raccordée au réseau d'évacuation.

CLAPET ANTI-RETOUR

Ils seront à soupape guidée avec ressort de rappel, corps en laiton taraudé ou à battant et corps en bronze taraudé.

FILTRE A TAMIS

Leur conception sera la suivante :

- Corps fonte,
- Panier inoxydable,
- Orifices taraudés jusqu'à DN 50, brides au-dessus.

En général, les filtres seront prévus aux endroits suivants :

- A l'aspiration des générateurs (pompes à chaleurs, etc.),
- A l'aspiration des échangeurs,
- A l'aspiration des circulateurs,
- En amont des vannes automatiques,
- En amont des vannes de réduction de pression.

Les filtres à panier seront du même diamètre que les tuyauteries sur lesquelles ils ont installés. Les corps sont en fonte et les tamis en acier inoxydable. Des flèches obtenues au moulage indiqueront le sens de circulation du fluide.

Chaque filtre sera muni d'un couvercle facilement démontable, et sera équipé en partie basse d'un robinet purgeur accessible pour éliminer les impuretés facilement.

THERMOMETRES

Tous les thermomètres seront de classe 1.

Pour les tuyauteries jusqu'à DN 40, ils seront du type à applique bimétallique

Les caractéristiques principales seront les suivantes :

- Boîtier métallique d'un diamètre minimum de 63 mm
- Erreur admissible : 1 à 1,5% de la valeur maximale
- Plage de lecture de 0 à 120°C
- Précision de la graduation : 1°C

Ils seront fixés à la tuyauterie par un ressort ou un bracelet en cuivre. Si les recommandations du fabricant le conseillent, il sera fait usage d'une pâte ou d'une graisse de contact.

Pour les tuyauteries de diamètre supérieur à DN40, ils seront du type « industriel » à boîtier métallique, à alcool, à verre optique grossissant avec chambre d'expansion contre les surchauffes accidentelles et à capillaire normalisé DIN 16189-190-191.

L'échelle anodisée sur le boîtier s'adaptera à la plage des températures mesurées (erreur admissible de 1%).

Ils seront vissés sur doigt de gant de type droit, équerre ou oblique en fonction de l'emplacement où ils seront installés. Ils seront lisibles aisément à hauteur d'homme.

En général, les thermomètres seront prévus aux endroits suivants :

- Départ et retour unités de production,

- Départ et retour de chaque réseau,
- Départ et retour de chaque échangeur et batterie,
- Etc.

MANOMETRES

Tous les manomètres seront de classe 1.

Les manomètres seront montés sur robinets porte-manomètre à boisseau sphérique en laiton, avec orifice de décompression et tube siphon droit (queue de cochon).

On choisira des manomètres de façon à ce que la pression à contrôler se trouve approximativement au milieu de la plage. Leur classe de précision sera inférieure ou égale à 1,6.

MISE EN ŒUVRE

Tous les appareils tels que, pompes de circulation, batteries, organes de régulation, etc., devront pouvoir être isolés individuellement.

L'isolement sur l'entrée et la sortie permettra la vidange, la purge, le démontage ou la dépose des appareils pour réparation, nettoyage ou remplacement, sans vidange de l'installation. Tout branchement en attente comportera une vanne d'isolement obturée par une bride ou un bouchon fileté.

6.2 VENTILATION

6.2.1 RESEAUX AERAULIQUES

NATURE

Les réseaux aérauliques seront réalisés en tôle d'acier galvanisé.

Les tôles utilisées devront répondre aux normes AFNOR A 36 320 et A 46 321 relatives aux tôles galvanisées d'épaisseur inférieure à 2 mm. Les tolérances d'épaisseur seront celles définies par la norme NF 46 302 relative à la qualité des tôles d'acier galvanisé en continu et livrées en bobines.

GENERALITES

La construction des conduits devra assurer une excellente planéité. Dans les parties courbées ou brisées, les formes devront être étudiées afin d'assurer une bonne circulation intérieure de l'air et une esthétique extérieure satisfaisante.

En outre, cette fabrication devra être telle que l'étanchéité des conduits soit parfaitement assurée (classe C minimum), non seulement à la mise en route, mais après une campagne de fonctionnement.

Toutes les précautions devront être prises pour assurer la rigidité des réseaux et éviter toute vibration.

Des précautions seront prises afin d'éviter toute déformation de gaine sur le chantier, que ce soit en cours de manutention et durant le stockage (il est rappelé que seul un stockage modéré en fonction de l'avancement des travaux est toléré sur site) et pendant le montage.

Aucun orifice en attente sur un réseau ne devra rester ouvert, ceci afin d'éviter une introduction de saletés ou de corps étrangers nuisibles au bon fonctionnement de l'installation dès sa mise en route.

Les extrémités supérieures en attente sur les gaines verticales seront munies de couvercles en tôle (ou film), emboîtés en recouvrement.

L'intérieur des gaines devra être parfaitement lisse, exempt de toute aspérité et totalement étanche. Aucun matériel, joint, etc. ne devra être pris en partie ou en totalité dans l'épaisseur d'une paroi à l'exception des clapets ou volets coupe-feu.

Les gaines devront être disposées autant que possible, parallèlement aux structures, murs et plafonds.

Des trappes aisément accessibles seront aménagées dans les gaines principales pour en permettre le nettoyage intérieur.

Les gaines seront, selon leur destination et les possibilités d'installation, soit :

- Circulaires,

- Quadrangulaires (carrée ou rectangulaire), avec un rapport de dimension de 1 à 3 maximum pour leur section.

Les gaines seront en général suspendues à l'ossature métallique ou au béton armé des planchers à l'aide de supports de hauteur réglable. Elles ne pourront en aucun cas être supportées par les faux plafonds. Elles seront en général accrochées aux supports par le dessus afin d'obtenir un aspect d'ensemble correct.

Un jeu de 5 cm sera réservé entre les parois ou des éléments structurels du bâtiment et la gaine ou son calorifuge extérieur éventuel.

GAINES CIRCULAIRES

Les gaines circulaires seront du type "spirale" réalisées par agrafage en spirale serties de 4 épaisseurs de métal, assurant aux tubes ainsi constitués une résistance particulière, sans risque de vibration.

Suivant le diamètre des gaines, l'épaisseur sera telle que définie ci-dessous :

<i>Dimensions</i>	<i>Basse Pression</i>	<i>Moyenne Pression</i>
de 80 à 200mm	0,60 mm	0,80 mm
de 250 à 1000mm	1,00 mm	1,20 mm
de 1100 à 1500mm	1,20 mm	1,50 mm

Le raccordement entre les conduits sera réalisé conformément aux prescriptions ci-dessous :

- Fixation des accessoires au conduit par vis auto-perforeuses en nombre suffisant : 1 par 25 cm de circonférence avec un minimum de 3).
- Mise en œuvre de mastic d'étanchéité largement débordant.
- Mise en œuvre de bande de recouvrement à froid, mise en place sur support propre.
- En remplacement des conditions 1,2 et 3 ci-avant : mise en œuvre de bandes thermo-rétractables de jonction.

En remplant des conditions ci-avant, la mise en œuvre pourra être réalisée par l'intermédiaire de de conduits et accessoires préfabriqués à joints.

GAINES RECTANGULAIRES STANDARDS

Généralités

Les épaisseurs de tôles utilisées auront une épaisseur minimum de 8/10.

Suivant le diamètre hydraulique des gaines, l'épaisseur sera telle que définie ci-dessous :

<i>Dimensions</i>	<i>Basse Pression</i>	<i>Moyenne Pression</i>
de 0 à 800mm	0,80 mm	1,00 mm
de 810 à 1200mm	0,80 mm	1,20 mm
de 1210 à 1800mm	1,00 mm	1,50 mm
de 1810 à 2400mm	1,20 mm	2,00 mm

Les différents éléments de tôle seront assemblés entre eux par agrafes suivant les systèmes PITTSBURG, SNAPLOOCK, etc. selon pression / épaisseur de tôle. Ou tout autre système équivalent permettant d'obtenir une étanchéité comparable.

L'assemblage des tronçons de gaine entre eux, sera réalisé par agrafes à boulon et agrafes coulissantes uniquement où la pose d'une agrafe à boulon n'est pas possible, et épingles avec interposition de joints étanches, et garniture d'angle. Via cadre OBLIGATOIREMENT rapporté de type METU-SYSTEM ou techniquement équivalent.

Ci-dessous caractéristiques principales de ces assemblages :

- Agrafage des tôles suivant de type PITTSBURG ou SNAPLOOCK selon pression / épaisseur de tôle. Y compris injection de mastic type silicone neutre dans l'agrafe.
- Etanchéité de l'agrafage complété par application de mastic à l'intérieur de la gaine.
- Assemblage des tronçons par l'intermédiaire de cadres OBLIGATOIREMENT rapporté de type METU-SYSTEM ou technique équivalent :
 - Cadres avec joint injecté HP.
 - Injection de mastic dans la feuillure des pièces d'angle après avoir fixé le cadre sur la gaine.
 - Interposition d'un joint étanche.
 - Mise en œuvre double couche de joint dans les zones d'angle ou utilisation de joints d'angle spécifiques.
 - Pressage des profilés via agrafes boulon tous les 400 mm ou une agrafe au milieu pour les dimensions inférieures à 800 mm

Toutes les gaines devront être particulièrement lisses et étanches. Le taux de fuite admissible ne devra pas

dépasser 3 %.

Des tresses équipotentiels relieront les tronçons métalliques entre eux.

Aux traversées de parois (murs et planchers), les conduits seront isolés de la maçonnerie par un matelas résilient en mousse de polyéthylène réticulé à cellules fermées, destiné à amortir les vibrations et à limiter leur transmission aux éléments de la structure.

En traversée de toiture terrasse, les conduits de ventilation passeront dans des fourreaux mis en place par le présent lot; l'étanchéité entre le conduit et son fourreau est à la charge du présent lot.

Des caissons ou té-souches seront mis en place aux points de raccordement entre les conduits verticaux et horizontaux. Ils seront en tôle d'acier galvanisée avec dessus démontable pour ramonage, insonorisation intérieure par laine minérale et équipés d'une prise de pression statique.

Les gaines horizontales de section circulaire seront suspendues par des colliers "poire" ou par des feuillards perforés, fixés aux structures au moyen de tiges filetées.

Les gaines horizontales de section rectangulaire ou oblongue seront suspendues au moyen d'équerres et de fers "U" fixés aux structures par des tiges filetées, permettant le réglage de la position du conduit dans deux directions.

Un matériau résilient sera interposé entre la gaine et son support. L'espacement de ces derniers sera fonction des dimensions de la gaine, de manière à éviter toute flèche au réseau.

Les gaines verticales seront maintenues à l'aide de pattes de fixation avec matériau résilient.

Les réseaux passant en terrasse seront maintenus au moyen de colliers ou supports avec pied télescopique, solidement fixés sur des socles en béton, exécutés par le présent lot, selon les indications de l'entrepreneur du présent lot.

Il sera prévu la mise en place de trappes de visite étanches tous les 5,00 m maximum et à chaque changement de direction, pour le nettoyage des réseaux.

Coudes

Les coudes devront être réalisés avec un rayon intérieur égal à la moitié de la longueur de la section de gaine. Dans le cas où les nécessités de montage impliquent un rayon inférieur, il sera prévu des coudes d'équerre équipés d'aubes directrices.

Ces aubes sont convenablement disposées et fixées solidement à la gaine afin d'empêcher toute vibration.

DERIVATIONS

Les dérives seront réalisées avec des accessoires du commerce la mise en œuvre sera la même que la liaison tube/accessoire.

La mise en œuvre de piquage express est à éviter. Dans le cas où la différence de section, entre le réseau principal et l'antenne, est importante il sera toléré la mise en œuvre d'un piquage express. Une attention particulière sera portée sur la mise en place du piquage express :

- Découper proprement la gaine principale au même diamètre que le piquage,
- Ebavurage soigné et élimination des limailles,
- Fixer le piquage sur la gaine principale avec vis auto-foreuse ou des rivets,
- Etanchéifier le raccord en appliquant du mastic sur tout le pourtour du raccord.

Le piquage express sera adapté au diamètre de la gaine principale.

ETANCHEITE DES RESEAUX

L'étanchéité à l'air des réseaux devra être particulièrement soignée et devra atteindre l'objectif de classe C au sens de la NF EN 12237.

Aussi, l'entreprise aura à sa charge la réalisation de tests d'étanchéité sur des tronçons représentatifs des réseaux de ventilation selon la norme.

En cas de test non concluant, l'entreprise mettra en œuvre toutes les dispositions nécessaires pour atteindre l'objectif de départ ; à l'issue des correctifs apportés un nouveau test sera réalisé.

Nota : Le rapport de test indiquera les conditions de réalisation des tests, les valeurs des résultats des tests et le calcul de la classe d'étanchéité.

DEGRAISSAGE ET BOUCHONNAGE

Toutes les gaines rectangulaires (coudes, gaines droites, etc.) et accessoires seront dégraissés manuellement à l'aide de chiffons à usage unique imbibés de dégraissant.

Les gaines spiralées seront dégraissées à l'aide d'un nettoyeur haute pression avec additif dégraissant. Après dégraissage / égouttage, il sera posé un film plastique aux extrémités des gaines et accessoires.

TRAPPES ET PANNEAUX D'ACCES

Généralités

Devra être prévu la fourniture et pose trappes, panneaux d'accès et portes selon norme NF EN 12097.

Ces équipements devront être faciles à ouvrir. Ils seront de marque *METU* ou techniquement équivalent.

Tous les composants d'accès devront être construits et installés pour s'adapter aux performances du système, y compris l'étanchéité à l'air et la résistance, et pour faciliter le processus de nettoyage.

Dans le cas de réseaux de conduits pour lesquels une isolation acoustique, thermique ou coupe-feu est spécifiée, la documentation relative à la conception devra définir comment l'isolation est maintenue à travers l'ouverture. Les composants d'accès devront être construits et installés dans le réseau de conduits de façon à maintenir l'intégrité de l'isolation thermique, acoustique ou coupe-feu.

En particulier seront prévus des opercules en tôle permettant de recouvrir le découpage de l'isolation extérieure afin d'empêcher tout détachement de fibres d'isolation et procurer une certaine esthétique (marque *METU* type IRD ou techniquement équivalent).

Un composant de conduit susceptible d'être démonté pour le nettoyage pourra également être considéré comme une ouverture à condition de satisfaire aux exigences établies pour les ouvertures.

Installation et emplacement des ouvertures

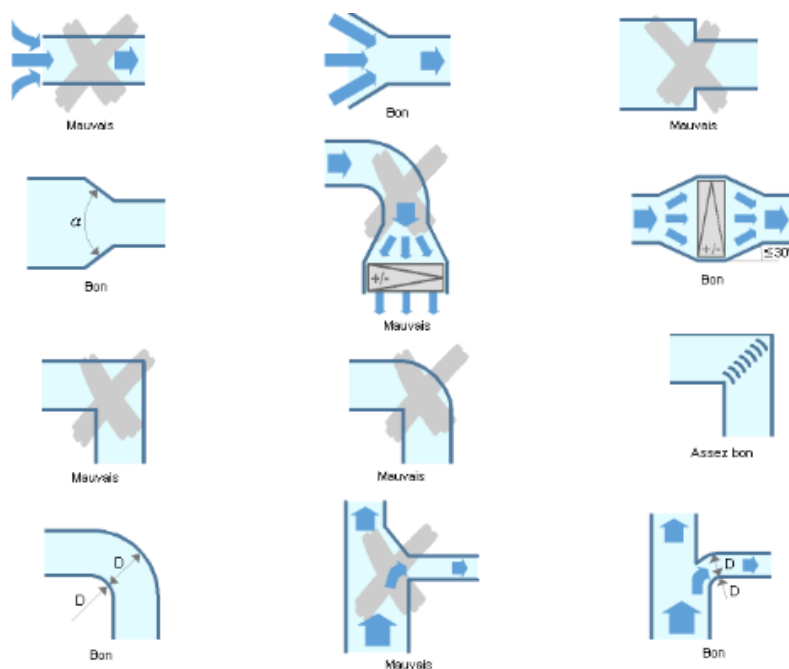
Il faut tenir compte de la sécurité des panneaux d'accès et des portes installés dans les lieux accessibles à tous. Les panneaux d'accès et portes amovibles devant être bien fixés afin de les empêcher de blesser des personnes ou de tomber dans le conduit.

Les composants d'accès doivent être prévus en quantités suffisantes pour garantir que la totalité du réseau de conduits peut être nettoyé :

- Le réseau de conduits devra être équipé d'un nombre de panneaux d'accès suffisant pour garantir qu'aucune partie du réseau de conduit ne comporte :
 - Plus d'une modification du diamètre à partir d'un panneau d'accès.
 - Plus d'un changement de direction de plus de 45° à partir d'un panneau d'accès.
 - Plus de 7,5 m de conduit à partir d'un panneau d'accès.
- Il conviendra que les parties supérieures et inférieures des conduites montantes soient équipées de panneaux d'accès.
- Les réseaux de conduits flexibles devront comporter des composants d'accès rigides au moins tous les 6 m.
- Le libre accès des panneaux d'accès des conduits devra être assuré.

CONCEPTION DU RESEAU

Le cheminement des gaines devra être soigneusement étudié de manière à ne pas créer d'écoulements turbulents de l'air (coudes brusques, dérivations perpendiculaires, etc.).



Formes préconisées pour les coudes, changements de direction, de section ou dérivation

SUPPORTAGE

Tous les réseaux de gaine qu'ils soient horizontaux ou verticaux devront impérativement être fixés par l'intermédiaire de suspentes antivibratoires ou avec interposition d'un matériau résilient (tout supportage de type *Gripple* – fixation par câbles – ou techniquement équivalent étant proscrit).

Ils devront être supportés à intervalles convenables, l'écartement des suspentes étant déterminé en fonction du type de conduit et du mode de raccordement entre tronçons.

Toutefois, les écartements ne devront pas dépasser :

- 2 m pour les conduits jusqu'au diamètre 250 mm ou leur équivalence quadrangulaire,
- 3 m pour les conduits au-dessus du diamètre 250 mm ou leur équivalence quadrangulaire.

Les suspentes seront fixées à la dalle par des douilles mises en place au coulage, ou par scellement au pistolet pneumatique, ou sur poutres par chevilles à expansion travaillant au cisaillement (après accord du CHU).

Sur la structure du bâtiment (charpente métallique, etc.), les fixations seront effectuées uniquement par l'intermédiaire de systèmes de crapautage.

Nota 1 : Les gaines horizontales dans les locaux techniques seront supportées par cornière horizontale sur toute leur largeur. Cette cornière étant suspendue par deux tirants filetés de diamètre 10 mm, ceinturage en feuillard.

Nota 2 : Les gaines spéciales, gaines coupe-feu, seront fixées sur des supports spéciaux renforcés.

TRAVERSEE DES JOINTS DE DILATATION

Les gaines comporteront des raccords souples au droit des joints de dilatation du bâtiment.

TRAVERSEE DE PAROIS

De manière générale, aucun contact ou fixation rigide ne devra être réalisé avec le bâtiment.

A la traversée de parois et planchers, un fourreau résilient de type Talmisol de *SOMECA*, Armaflex de *ARMSTRONG*, ou équivalent sera interposé autour des gaines ou silencieux d'interphonie).

Ce fourreau résilient entourera complètement l'élément traversant et dépassera de 10 mm minimum de chaque côté de la paroi avant découpe pour finition. Toutes les réservations seront ensuite rebouchées au mortier ou au plâtre suivant le cas, sur toute l'épaisseur de la paroi et l'étanchéité sera parachevée au mastic souple.

Dans tous les cas, l'entreprise titulaire du présent lot restent responsables de la bonne exécution des calfeutrements et rebouchages.

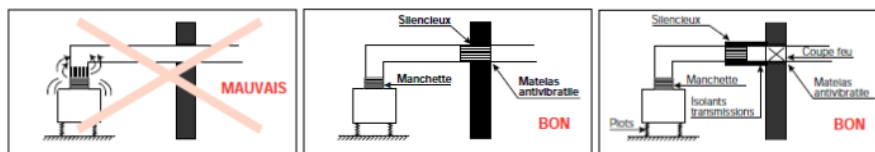
PIEGES A SON

D'une façon générale, les AHU et extracteurs seront systématiquement pourvus de pièges à sons primaires sur tous les réseaux de soufflage, de reprise (ou extraction), de rejet et d'air neuf.

Ces pièges à sons primaires seront placés le plus près possible des caissons, voire dans les caissons eux-mêmes.

Les pièges à son seront de type rectangulaires ou cylindriques selon le cas.

Dans les locaux techniques, une attention particulière sera apportée à l'emplacement du piège à son. De façon à éviter toutes réémergences dans le réseau de ventilation.



Préconisations concernant la mise en œuvre des pièges à son

CLAPETS COUPE-FEU

Les clapets coupe-feu seront mis en place conformément à la notice technique du fabricant.

Les clapets coupe-feu devront être admis à la marque NF et être conformes à la NF S 61-937.

Ils seront constitués de volet et tunnel en matériau réfractaire exempt d'amiante de marque *ALDES* type *ISONE* ou équivalent. Ils seront actionnés depuis SSI et disposeront :

Dun mécanisme de réarmement motorisé.

De contacts de fin de course :

- Ils seront à émission ou rupture 24 ou 48V.

Ils seront mis en œuvre par le titulaire du présent marché qui s'assurera de l'accessibilité pour les travaux de vérification et les actions de réarmement, notamment dans les passages où les conduits reçoivent une protection coupe-feu. A cette fin, le titulaire du présent marché communiquera aux corps d'état concernés la disposition et les dimensions nécessaires aux trappes d'accès éventuelles.

De manière générale, une signalétique de repérage des clapets et de leur position sera mise en place.

STOCKAGE

Le stockage des gaines à même le sol est interdit. Il sera mis en place par le titulaire des racks de stockage pour les gaines circulaires et une plateforme sur élevé pour les gaines rectangulaires.

Les accessoires et tubes seront recouverts d'un polyane afin de limiter la présence de poussière dû au chantier.

Les gaines et accessoires seront débarrassés de toute présence de poussière (intérieur et extérieur) avant la mise en œuvre.

Dans le cas où il est constaté une déformation ou un choc le tube ou accessoire sera mis au rebut.

RESEAUX SOUPLES

Traitement d'air

Les raccordements sur terminaux de soufflage ou d'extraction seront réalisés via flexibles de marque France Air type Phoni-Clean ou techniquement équivalent.

Les caractéristiques principales de ces conduits seront les suivantes :

- Conduit intérieur type micro perforé,
- Armature hélicoïdale en acier,
- Laine de verre (épaisseur 25 mm),
- Pare-vapeur aluminium / polyester,

- Housse polyéthylène anti-érosion.

Autres cas

Les raccordements sur terminaux seront réalisés via flexibles de marque Strulik type Klimaflex A ou techniquement équivalent.

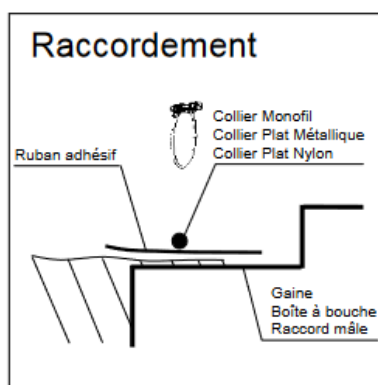
Les caractéristiques principales de ces conduits seront les suivantes :

- Film de PVC classé au feu M1,
- Renforcement par grille polyester,
- Supportage par armature hélicoïdale en fil d'acier enduit de PVC.

Assemblage

Le raccordement des conduits souples s'effectuera par simple emboîtement sur gaine et virole des terminaux concernés.

L'étanchéité sera obtenue avec mise en œuvre d'une bande Butyl PE et fixation via collier de serrage placé sur ruban adhésif.



Sujétions de pose et mise en œuvre diverses

La longueur du réseau souple ne pourra excéder 1 m et devra veiller à ce qu'aucun pincement, rétrécissement ni aucune autre malfaçon puissent générer des pertes de charges importantes sur ces réseaux.

On veillera en particulier à respecter le rayon de courbure minimum (usuellement $0,6 \cdot D$).

6.2.2 ÉQUILIBRAGE DES RESEAUX

La régulation des débits d'extraction et d'insufflation ainsi que l'équilibrage des réseaux seront obtenus par des modules de régulation installés dans des manchons à fenêtre sur les conduits de raccordement des gaines acoustiques desservant chaque bouche, grille ou diffuseur, au réseau de gaine en tôle d'acier galvanisée.

Ces modules seront constitués d'une membrane déformable en silicone emboîtée sur une manchette en tôle d'acier galvanisée roulée. Un joint type "à brosse" logé dans une nervure assurera l'étanchéité périphérique.

6.2.3 VIBRATIONS

Afin de limiter la transmission des bruits par vibrations, tous les moyens devront être mis en œuvre. En particulier :

- Tous les caissons de ventilation et centrales de traitement d'air reposeront sur des plots anti-vibratiles parfaitement adaptés au matériel, d'une atténuation de 97% minimum.
- Le raccordement sur le réseau de gaine sera réalisé au moyen d'une manchette souple.

6.2.4 PRISES D'AIR NEUF ET REJETS D'AIR VICIE

Les prises d'air neuf des centrales de traitement d'air devront être situées à plus de 8,00 m d'un rejet d'air vicié.

6.2.5 CENTRALES DE TRAITEMENT D'AIR

Les centrales de traitement d'air seront de type autoportante.

La liaison entre modules assurera la continuité parfaite du tunnel de passage d'air avec rupture de pont thermique et aspect intérieur lisse sans aucune aspérité à la jonction pour éviter toute accumulation favorisant le développement microbien.

Des inserts hexagonaux seront montés d'usine et pré positionnés pour assurer lors de la mise en place sur chantier la parfaite compression des joints d'étanchéité entre les modules.

La fixation des modules sera réalisée par l'extérieur par un système (cornière + boulons) à rupture de pont thermique.

Tous les constituants électriques internes seront reliés à la terre ainsi que les centrales dans leur globalité.

Les centrales de traitement d'air seront livrées avec un châssis continu sous chaque module. Ce châssis comportera les trous nécessaires à l'élingage/manutention ainsi que les trous pour fixation sur plots antivibratoire.

Les profilés d'aluminium seront équipés sur toute leur longueur de joints à lèvres compressibles permettant, une fois la fixation des panneaux effectuée, d'assurer une excellente étanchéité.

Les panneaux d'habillage seront réalisés en paroi double peau avec isolation thermique en laine de verre de 50 mm d'épaisseur (densité 32 kg/m³). La peau extérieure sera en tôle pré laquée RAL 9010 constituée d'une couche primaire époxy et d'une couche de finition polyester 25 microns. La peau intérieure sera en acier galvanisé, épaisseur 8/10 mm.

La fixation des panneaux entre eux sera réalisée par l'intermédiaire de vis noyées dans le panneau (rupture de ponts thermiques ponctuels) et dotées de caches plastiques dans la couleur des panneaux.

L'isolant sera complètement enfermé à l'intérieur des panneaux (recouvrement 6 faces) afin d'éviter toute pénétration d'humidité, et de perte d'efficacité de l'isolation.

Des portes d'accès seront prévues pour toutes les parties de la centrale nécessitant une inspection périodique, telles que les sections filtres et ventilateurs. Elles seront de constitution identique aux panneaux de la centrale avec charnières de type polyamide (anticorrosion) à axe déporté et fermeture par poignées à serrage progressif pour un alignement et une continuité parfaite de l'étanchéité (aussi bien coté pression que dépression) entre les portes et les panneaux.

Le système de fermeture ne sera pas traversant pour éviter tout pont thermique ponctuel et la manœuvre des poignées se fera à l'aide d'une clef triangulaire (conformément à la directive CE sur la sécurité machine).

Les centrales de traitement d'air devront répondre aux exigences de la norme européenne NF EN1886 :

- Résistance de l'enveloppe : minimum classe 2A,
- Fuite d'air de l'enveloppe : minimum classe B en pression et dépression,
- Fuite de dérivation du filtre : minimum classe F9,
- Conductivité thermique : minimum classe T2,
- Pontage thermique : minimum TB2.

Les niveaux sonores seront exprimés selon la norme EUROVENT, l'atténuation minimale sera de 41 dB.

Les centrales intégreront différentes fonctions, telles que :

Filtration :

Filtre plat moyenne efficacité 90 % gravimétrique (EU4) constitué d'un média plissé régénérable (classement au feu M1 à l'état propre) monté sur glissières dans un cadre métallique en acier galvanisé, avec adjonction d'un joint mousse entre la périphérie extérieure du cadre et des cellules filtrantes, et masticage entre le cadre du plan filtrant et le tunnel de la CTA.

La mise en condition d'étanchéité du plan filtrant sera réalisée par l'intermédiaire d'une glissière activée par une poignée à compression.

Les filtres seront sélectionnés en mode moyennement encrassé. Ventilation :

Ventilateur de type centrifuge double ouïes avec volute et turbine en acier galvanisé. La turbine à aubes inclinées vers l'avant (action) sera équilibrée dynamiquement et statiquement.

Une manchette souple interne à la centrale, montée sur cadre démontable assurera la liaison entre le groupe moto-ventilateur et le panneau d'extrémité.

L'ensemble moto-ventilateur sera assemblé sur un châssis indépendant, muni de plots caoutchouc amortisseurs de vibrations et constitué de 2 traverses principales permettant de répartir linéairement (et non pas ponctuellement) les charges générées par le groupe moto-ventilateur et de conserver les caractéristiques de rigidité du panneau inférieur de la centrale de traitement d'air.

La protection des personnes sera assurée par un carter de porte indémontable sur charnières et à ouverture par outil.

Le mur de ventilateur sera composé de moteurs à une vitesse, deux vitesses ou à vitesse variable (1 500 tr/mn maximum), triphasé 400 V/3 ph/50 Hz - IP 55, équipé de sondes thermiques PT100, sera monté sur glissières réglables.

Le mur de ventilateur permet d'ajuster les caractéristiques des ventilateurs aux besoins de l'installation.

La protection et la commande du moteur seront réalisées par un boîtier de démarrage, étanche IP55, installé contre la paroi de la centrale de traitement d'air et assurant les fonctions suivantes :

- Commande marche-arrêt du ventilateur,
- Protection du moteur par disjoncteur magnétothermique.
- Batterie à eau : Constituée d'ailettes en aluminium de 12/100 d'épaisseur, serties au pas de 2,1 mm minimum, sur un circuit hydraulique formé par des tubes cuivre électrolytique désoxydé au phosphore, disposés en quinconce. Les collecteurs seront en acier à sortie fileté au pas du gaz avec embouts situés à l'extérieur de la centrale et équipés d'orifices de purge et de vidange.
Les batteries seront montées sur un support à glissière facilitant les opérations d'entretien et de maintenance. Elles pourront être à eau chaude ou à eau glacée.
- Récupération de chaleur à échangeur hydraulique,
- Registres : Ils seront de type motorisés ou motorisables avec lames en acier galvanisé, entraînées par biellettes, paliers en polyamide.

6.3 ISOLATION THERMIQUE - CALORIFUGEAGE

Les matériaux utilisés devront être :

- Imputrescibles dans le temps,
- Non détériorables par la chaleur,
- Non détériorables par l'humidité,
- Non inflammables (les certificats d'essais devront être fournis).

Important : La mise en place des calorifuges « à assembler » (type ½ coquilles) sera effectuée **après** les essais d'étanchéité des réseaux.

La mise en place des calorifuges « à enfiler » (type cellules fermées) sera effectuée au fur et à mesure du montage en laissant provisoirement accès aux raccords sertis ou aux soudures durant les essais d'étanchéité des réseaux. Une fois les essais terminés, les joints entre manchons seront encollés et revêtus de toile et flogul afin d'assurer une parfaite continuité du calorifuge.

6.3.1 CARACTERISTIQUES DES ISOLANTS DES RESEAUX HYDRAULIQUES

Les caractéristiques des matériaux isolants et des calorifuges des réseaux hydrauliques et fluides spéciaux sont indiquées dans le tableau ci-dessous :

Type de réseaux - Fluide	Localisation	Type de Calorifuge et revêtement	Tenue au feu	Diamètre extérieur (mm)	Épaisseur mini (mm)	λ_{max} (W/m.K)
Chauffage - Eau Chaude	Intérieur Bâtiment (Hors Locaux Techniques)	Mousse élastomère à base de caoutchouc synthétique (à cellules fermées)	B s3 d0 (M1)	$\varnothing \leq 12$ mm	19	0,035 à 40°C
				$12 < \varnothing \leq 15$ mm	19	
				$15 < \varnothing \leq 18$ mm	25	
				$18 < \varnothing \leq 28$ mm	32	
				$28 < \varnothing \leq 35$ mm	40	
	Locaux techniques Chaufferie	Laine de roche - Revêtement en feuille d'aluminium	A2 s1 d0 (M0)	$35 < \varnothing \leq 76$ mm	40	0,037 à 10°C
				$76 < \varnothing \leq 114$ mm	50	
		Laine de roche - Revêtement en PVC semi- rigide	A2 s1 d0 (M0)	$\varnothing \leq 35$ mm	30	0,037 à 10°C
				$35 < \varnothing \leq 76$ mm	40	
				$76 < \varnothing \leq 114$ mm	50	
		Laine de roche - Revêtement en tôle d'aluminium isoxal	A2 s1 d0 (M0)	$\varnothing \leq 35$ mm	30	0,037 à 10°C
				$35 < \varnothing \leq 76$ mm	40	
Rafraîchissement - Eau Glacée	Intérieur Bâtiment (Hors Locaux Techniques)	Mousse élastomère à base de caoutchouc synthétique (à cellules fermées)	B s3 d0 (M1)	$\varnothing \leq 12$ mm	19	0,035 à 40°C
				$12 < \varnothing \leq 15$ mm	19	
				$15 < \varnothing \leq 18$ mm	25	
				$18 < \varnothing \leq 28$ mm	32	
		Coquille de polystyrène extrudé - Revêtement en feuille d'aluminium	A2 s1 d0 (M0)	$35 < \varnothing \leq 76$ mm	40	0,033 à 10°C
				$76 < \varnothing \leq 114$ mm	50	
	Locaux techniques	Coquille de polystyrène extrudé - Revêtement en PVC semi-rigide	A2 s1 d0 (M0)	$\varnothing \leq 35$ mm	30	0,033 à 10°C
				$35 < \varnothing \leq 76$ mm	40	
				$76 < \varnothing \leq 114$ mm	50	
	Extérieur Bâtiment	Coquille de polystyrène extrudé - Revêtement en tôle d'aluminium isoxal	A2 s1 d0 (M0)	$\varnothing \leq 35$ mm	30	0,033 à 10°C
				$35 < \varnothing \leq 76$ mm	40	
Chauffage - Fluide solaire	Chaufferie	Laine de roche - Revêtement en PVC semi- rigide	A2 s1 d0 (M0)	$\varnothing \leq 28$ mm	25	0,037 à 10°C
	Extérieur Bâtiment	Mousse élastomère à base de caoutchouc synthétique (à cellules fermées) Résistance aux UV et à l'ozone Température d'utilisation maxi = 150°C Revêtement en tôle d'aluminium isoxal	D s3 d0 (M3)	$\varnothing \leq 28$ mm	19	0,042 à 40°C
Plomberie - Eau Froide Sanitaire	Intérieur et Extérieur Bâtiment	Mousse élastomère à base de caoutchouc synthétique (à cellules fermées)	B s3 d0 (M1)	$\varnothing \leq 50$ mm	19	0,040 à 40°C
				$50 < \varnothing \leq 140$ mm	32	
Climatisation - Fluide frigorigène	Intérieur et Extérieur Bâtiment	Mousse élastomère à base de caoutchouc synthétique (à cellules fermées) Résistance aux UV et à l'ozone	B s3 d0 (M1)	$\varnothing \leq 32$ mm	19	0,035 à 40°C

PRECISIONS SUR LES FINITIONS ET COLLIERS SUPPORTS

Les terminaisons des calorifuges seront pourvues d'épaulements d'arrêt de finition. L'arrêt du calorifuge sur un accessoire non isolé sera obligatoirement réalisé avec une manchette de finition.

Les colliers à utiliser pour les réseaux de chauffage et d'eau glacée seront en polystyrène extrudé revêtues avec un revêtement pare vapeur noir et système de fermeture joint butyl. Aucun collier en contact direct avec les tuyauteries ne sera admis.

Tous les revêtements des calorifuges ne devront en aucun cas être interrompus.

CARACTERISTIQUES DES ISOLANTS DES ORGANES HYDRAULIQUES

Tous les organes hydrauliques devront être calorifugés de la façon suivante :

- Mise en œuvre de boîtiers isolants avec coquilles d'isolation thermiques préformées et démontables spécialement adaptées et provenant du même fabricant que l'organe concerné. Les coquilles d'isolation devront être de la même nature que celle prescrite pour le type de réseau concerné.
- Si le produit préfabriqué n'est pas disponible chez le fabricant de l'organe, mise en œuvre de boîtiers isolants « génériques » avec coquilles d'isolation thermiques fabriquées sur mesure et démontables (injection de mousse polyuréthane dans la coque génériques). Les coquilles d'isolation devront être de la même nature que celle prescrite pour le type de réseau concerné.

6.3.2 CARACTERISTIQUES DES ISOLANTS DES ORGANES AERAIQUES

Les caractéristiques des matériaux isolants et des calorifuges des réseaux aérauliques sont indiquées dans le tableau ci-dessous :

Type de réseaux - Fluide	Type Gaine/élément	Localisation	Type de Calorifuge	Tenue au feu	Diamètre extérieur (mm)	Épaisseur mini (mm)	λ_{mat} (W/m.K)
Réseaux VMC et VENTILATION DE CONFORT DOUBLE FLUX Air hygiénique Aéraulique - Air Soufflé Aéraulique - Air Repris	Gaines circulaires	Intérieur Bâtiment	Non calorifugés	---	---	---	---
		Extérieur Bâtiment	Calorifuge extérieur gaine Laine de verre - Revêtement en tôle d'aluminium isoxal	A1 (Incombustible)	Toutes sections	25 mm	0,034 à 10°C
	Gaines rectangulaires	Intérieur Bâtiment	Non calorifugés	---	---	---	---
		Extérieur Bâtiment	Calorifuge intérieur gaine Panneaux de Laine de verre rigide - Revêtement extérieur sur une face d'un voile de verre noir	A2 s1 d0 (M0)	Toutes sections	25 mm	0,033 à 10°C
	Pièges à sons	Intérieur Bâtiment	Non calorifugés	---	---	---	---
		Extérieur Bâtiment	Calorifuge extérieur gaine Laine de verre - Revêtement en tôle d'aluminium isoxal	A1 (Incombustible)	Toutes sections	25 mm	0,034 à 10°C
Réseaux VMC et VENTILATION DE CONFORT DOUBLE FLUX Air hygiénique Aéraulique - Air Neuf Aéraulique - Air Rejeté	Gaines circulaires	Intérieur Bâtiment	Calorifuge extérieur gaine Laine de verre - Revêtement sur une face d'une feuille d'aluminium pur renforcée	A1 (Incombustible)	Toutes sections	25 mm	0,034 à 10°C
		Extérieur Bâtiment	Non calorifugés	---	---	---	---
	Gaines rectangulaires	Intérieur Bâtiment	Calorifuge intérieur gaine Panneaux de Laine de verre rigide - Revêtement extérieur sur une face d'un voile de verre noir	A2 s1 d0 (M0)	Toutes sections	25 mm	0,033 à 10°C
		Extérieur Bâtiment	Non calorifugés	---	---	---	---
	Pièges à sons	Intérieur Bâtiment	Calorifuge extérieur gaine Laine de verre - Revêtement sur une face d'une feuille d'aluminium pur renforcée	A1 (Incombustible)	Toutes sections	25 mm	0,034 à 10°C
		Extérieur Bâtiment	Non calorifugés	---	---	---	---

Tous les organes aérauliques devront être calorifugés par un isolant type laine de verre pourvu du même type de revêtements et d'épaisseurs équivalentes aux réseaux sur lequel ils sont implantés.

6.4 ALIMENTATIONS ELECTRIQUES ET RACCORDEMENTS DES APPAREILS

Toutes les alimentations "puissance" seront effectuées en câbles de la série "U 1000 R02V" de section appropriée, posés sur des chemins de câbles en dalles perforées et attachés au moyen de colliers plastique. L'ensemble des parties métalliques devra être relié à la terre conformément à la réglementation.

L'identification des circuits d'énergie sera conforme aux normes.

Chaque conducteur de câble sera repéré à ses extrémités au moyen de rondelles en matière plastique portant le numéro d'identification du circuit et par des étiquettes indiquant l'appareil qui est alimenté.

Couleurs et sections des fileries :

- **Puissance :**
 - Neutre : bleu (section minimale 2,5 mm²),
 - Phase : noir (section minimale 2,5 mm²).
 - Télécommande 24 V : violet (section de 0,75 à 1,5 mm²).
 - Signalisation 24 V : blanc (section de 0,75 à 1,5 mm²).
- **Régulation :**
 - Alimentation des sondes : marron (section de 0,75 à 1,5 mm²),
 - Alimentation des moteurs : noir et bleu (section 0,75 à 1,5 mm²) pour le 220 V, violet (section 0,75 à 1,5 mm²) pour le 24 V.
 - Télégestion : orange (section de 0,75 à 1,5 mm²).
 - Retours de tension extérieurs à l'armoire : orange (section de 0,75 à 1,5 mm²).
 - Terre: vert/jaune (section égale aux conducteurs actifs).

Nota :

Tous les fils seront de la série H O 7-V souple.

Pour le raccordement des sondes d'ambiance et de température d'eau au régulateur, on utilisera les câbles préconisés par le fabricant du matériel.

| Pour le raccordement de la sonde extérieure au régulateur, on utilisera 2 câbles, dont un en secours..

Les câbles chemineront dans l'armoire directement jusqu'au module de régulation dans une goulotte indépendante. Le repérage de la filerie orange hors télégestion se fera par des lettres.

6.5 EXPLOITATION DES INSTALLATIONS

PERENITE

Les installations doivent être prévues pour que leurs fonctionnements soient efficaces le plus longtemps possible. Par conséquent, il conviendra de prévoir :

- Filtre à tamis en amont de chacune des pompes,
- Système de séparateur de boues avec barreau magnétique sur chaque boucle d'eau,
- Système de séparateur d'air sur chaque boucle d'eau,
- Vanne de vidange sur chaque point bas de l'installation et pour chaque antenne isolable, ces vidanges seront toutes raccordées aux réseaux d'évacuation en gravitaire,
- Purgeur automatique sur chaque point haut de l'installation installé sur vanne d'arrêt, si celui-ci est rendu inaccessible, il devra être remplacé par une bouteille de dégazage avec vanne de purge manuelle rendu accessible,
- Vase d'expansion sur chaque boucle d'eau,
- Doublement des doigts de gants mis en œuvre,
- Vannes d'arrêt AMONT/AVAL pour chaque équipement ou ensemble nécessitant un entretien (exemple : filtre, pompes...)
- Manomètres différentiels sur les pompes,
- Robinet porte-mano pour tous les manomètres,
- Anti-vibratile au raccordement des équipements pompes, production et terminaux,
- Vannes d'arrêt sur chaque antenne, équipement...
- Vannes d'équilibrage dynamique sur chaque antenne principale,
- Vannes d'équilibrage dynamique sur chaque terminal,
- ...

OPTIMISATION ENERGETIQUE

Afin de piloter au mieux nos installations et d'optimiser leurs fonctionnements, nous vous demandons :

- Vanne d'équilibrage dynamique en AMONT de chaque échangeur, y compris compteur d'énergie,
- Compteur d'énergie sur l'ensemble des circuits,
- Vanne 2 voies en régulation terminale,
- Vanne de décharge ou Vanne 3 voies en bout d'antenne pour permettre l'irrigation permanente de l'ensemble du réseau ainsi que le débit mini des pompes,
- L'ensemble des équipements de régulation, de comptage et de pilotage devront remonter sur la GTC avec une table d'échange exhaustive des paramètres récupérés sur les équipements et mise en évidence des points repris en local sur l'automate et à distance sur le GTB.

ACCES AUX MATERIELS

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

Le titulaire devra, notamment, vérifier que les ouvertures et trémies d'accès au matériel permettent sa mise en place et son remplacement éventuel.

Pour cela, toutes les indications de poids et de dimensions des matériels seront fournies au CHU et les aménagements nécessaires (passages provisoires par exemple) définis en accord avec les autres corps d'état et sous le contrôle du CHU.

Tous les matériels nécessitant une surveillance ou un entretien seront accessibles et démontables. Le titulaire sera tenu de signaler en temps utile au CHU, la position et les dimensions des accès aux matériels qu'il doit installer, et de prévoir ces équipements.

AMMENAGEMENTS

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

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

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

En cas de cheminement au-dessus d'un équipement électrique, le présent lot devra toutes sujétions pour empêcher tout écoulement d'eau sur les appareils : bac de récupération, etc.

Par ailleurs, seront prévus toutes les dispositions nécessaires à la protection des personnes dans le cadre de la maintenance des installations. A savoir :

- Protection et signalisation des angles saillants.
- Protection et signalisation des obstacles dans les zones de passage.
- Mise en place de protections sur canalisations cheminant à travers des zones de passage.

Etc.

REPERAGE / ETIQUETAGE

Le titulaire du présent lot devra le repérage des tuyauteries au moyen de bandes adhésives aux couleurs conventionnelles (NF X 08-100), avec indication de la nature du fluide passant dans la conduite et du sens de circulation qui sera précisé par des flèches adhésives de couleur.

Les vannes seront repérées au moyen de plaques indicatrices en matière inaltérable, sur lesquelles figureront le numéro de la vanne, sa fonction et la nature du circuit. L'appellation des fluides devra répondre à la Charte de nommage du CHU de Bordeaux (voir pièce jointe).

Les plaques d'identification seront soudées sur la tuyauterie ou maintenues au moyen d'une chaînette. Les numéros de repérage devront être reportés sur les plans et schémas de récolement, ainsi que sur les schémas de principe hydraulique qui seront affichés dans les locaux techniques.

Chaque schéma représentera fidèlement l'installation. Il sera dessiné en couleur en matière inaltérable, recouvert d'un film plastique, encadré et fixé au mur. Il devra comporter les références et les principales caractéristiques techniques de tout le matériel installé. Le sens de circulation du fluide sera représenté par des flèches aux couleurs conventionnelles.

Il sera également prévu la fourniture et l'affichage d'instructions claires et précises sur la conduite et l'entretien de l'installation.

Les vannes installées au-dessus des faux-plafonds seront repérées au moyen de pastilles adhésives avec code de couleurs pour chaque réseau, apposées sur le parement, en sous-face.

Un repérage et une numérotation seront effectués par rapport à un schéma de fluide unifilaire de principe, joint au dossier DOE, pour permettre l'exploitation facile de l'installation.

Les organes de commande et de protection, regroupés dans les armoires et boîtiers électriques, seront repérés et étiquetés. Il en sera de même pour les câblages, les voyants lumineux, les commandes, ...

La numérotation des câbles sur les chemins de câbles devra être conforme aux plans d'exécution et réalisée par ligatures sur ceux-ci de rondelles en matière plastique à graver. L'étiquetage correspondra aux repérages des schémas et des plans de récolement.

L'étiquetage par ruban adhésif sera interdit et refusé.

6.6 DIVERS

6.6.1 CONTROLE DES DEBITS D'AIR ET DES VITESSES

Une attention particulière sera portée sur le fait que l'entreprise prenne toutes les précautions nécessaires à la protection des salariés et notamment vis-à-vis des agents pathogènes et CMR présents sur site.

Le titulaire du présent lot procédera à l'équilibrage complet de ses réseaux aérauliques.

Il sera effectué, en fin de travaux, un contrôle bouche par bouche des débits réels. Ceux-ci ne devront pas s'écarter de plus de 3% des débits théoriques calculés. Les débits au niveau des CTA et extracteurs seront également réalisés.

Les essais aérauliques seront réalisés de la manière suivante :

DOSSIER DES VALEURS DE RÉFÉRENCE		
Installations nouvelles ou installations ayant subi des modifications notables		Autres installations
Dossier de valeurs de référence et sélection de points de contrôle représentatifs (1 mois après la première mise en service) :		<ul style="list-style-type: none"> Caractérisation de l'installation Une première série de valeurs servira de référence pour les contrôles.
Locaux à pollution non spécifique	Locaux à pollution spécifique	
<ul style="list-style-type: none"> Débit global minimal d'air neuf Débit minimal d'air neuf par local Pressions statiques et vitesses d'air associées à ces débits Caractéristiques des filtres (classe d'efficacité, perte de charge initiale et maximale admissible) 	<ul style="list-style-type: none"> Polluants représentatifs de la pollution Débits, pressions statiques et vitesses d'air pour chaque dispositif de captage Débit global d'air extrait Efficacité de captage des systèmes d'aspiration (par mesure ou par conformité à des normes, compte tenu des débits et de la géométrie des capteurs) Caractéristiques des systèmes de surveillance et moyens de contrôle 	
	S'il y a un système de recyclage : <ul style="list-style-type: none"> Débit global d'air neuf introduit Efficacité des systèmes d'épuration et de dépolluissage (par tranches granulométriques pour les poussières et notamment pour les poussières alvéolaires et les poussières totales); ces valeurs peuvent être fournies par le constructeur Concentration en polluants en des points caractéristiques de la pollution de l'atelier et dans les gaines de recyclage Systèmes de surveillance du système de recyclage 	

CONTROLE D'UNE INSTALLATION : METHODOLOGIE ET APPAREILLAGE

	Contrôle à effectuer Points de mesure	Méthodologie	Appareillage
Contrôles quantitatifs	Débit d'aspiration DEFGH	<ul style="list-style-type: none"> Détermination du champ de vitesse dans les conduites 	<ul style="list-style-type: none"> Tube de Pitot (NF X 10-112) Anémomètre
	Vitesse de captage ABC	<ul style="list-style-type: none"> Détermination du champ de vitesse aux bouches d'aspiration Technique de traçage 	<ul style="list-style-type: none"> Anémomètre Selon gaz traceur
	Vitesse de captage ABC	<ul style="list-style-type: none"> Mesure directe par anémomètre 	<ul style="list-style-type: none"> Anémomètre
	Concentration en poussière en sortie de gaine de recyclage	<ul style="list-style-type: none"> Méthode pondérale ou comptage direct 	<ul style="list-style-type: none"> Appareil de prélèvement Appareil de mesure directe
	Variation du débit d'aspiration DEFIJKL	<ul style="list-style-type: none"> Variation de la pression statique 	<ul style="list-style-type: none"> Prise de pression statique et manomètre
	Paramètres de fonction du ventilateur	<ul style="list-style-type: none"> Vitesse de rotation Puissance consommée 	<ul style="list-style-type: none"> Tachymètre Ampèremètre
	Efficacité du captage	<ul style="list-style-type: none"> Technique de traçage 	<ul style="list-style-type: none"> Appareil de mesure selon le type de traceur utilisé
Contrôles qualitatifs	Efficacité, courants d'air	<ul style="list-style-type: none"> Observation par fumigène 	<ul style="list-style-type: none"> Fumigène

L'entreprise en charge du présent lot devra impérativement mandater une entreprise externe afin de réaliser ces mesures de débits et de vitesses. Les appareils de mesures seront adaptés à la mesure prise.

Il sera également imposé les certificats d'étalonnage.

Le protocole de mesure devra être spécifique avec les localisations précises des mesures.

Il sera également réalisé des mesures de vitesse d'air en tout point de la pièce et des postes de travail.

6.6.2 CONTRAINTES ACOUSTIQUES DANS LES LOCAUX

A l'intérieur des locaux, le niveau de bruit de fond provenant des équipements ne devra pas dépasser 38 dB(A).

Le confort acoustique ne sera pas supérieur à NR45 dans le cas du fonctionnement à 100% du laboratoire.

6.6.3 PROTECTION INCENDIE

Toutes les dispositions devront être prises pour satisfaire aux exigences des règlements en vigueur.

6.6.4 PROPRETE DU CHANTIER - NETTOYAGE

L'entreprise devra nettoyer les zones où elle travaille et évacuer ses gravats au jour le jour.

En cas de non-respect, l'entreprise sera pénalisée et un nettoyage pourra être demandé par le maître d'œuvre, à une entreprise spécialisée, au compte de l'entreprise défaillante, après simple demande non satisfaite.

6.6.5 PROTECTION DES OUVRAGES

Pendant toute la durée des travaux, l'entrepreneur devra assurer la protection des appareils et matériaux installés ou approvisionnés sur le chantier. Il reste responsable du matériel jusqu'à réception des ouvrages, y compris en cas de vol ou de vandalisme.

6.6.6 TRAITEMENT ANTIROUILLE

Toutes les parties de l'installation en métaux ferreux non galvanisés et notamment les canalisations, colliers, conduits de ventilation, enveloppes diverses devront subir un traitement antirouille par deux couches de peinture, qu'elles doivent ou non être calorifugées.

6.6.7 FILTRES A AIR

Les filtres à air équipant les cassettes et les centrales de traitement d'air devront être nettoyés, à la livraison du bâtiment.

Si ce nettoyage s'avère impossible, les filtres devront être remplacés.

6.6.8 ESSAIS

Les essais seront réalisés conformément aux prescriptions du C.C.T.G.

Les installations, après leur achèvement, feront l'objet des essais suivants :

- Essais d'étanchéité et de résistance à la dilatation des canalisations,
- Essais des organes de sécurité,
- Essais acoustiques,
- Essais d'étanchéité des gaines de ventilation,
- Contrôle des débits obtenus, par échantillonnage de mesures, sur les robinets d'équilibrage, dans les conditions nominales de fonctionnement hydraulique,
- Contrôle, par échantillonnage, des réglages des organes d'équilibrage par rapport aux indications portées dans la note de synthèse du dossier des ouvrages exécutés.

Ces essais seront réalisés par l'entrepreneur, en présence du Maître d'Œuvre.

En cas de fonctionnement non satisfaisant des nouvelles installations, ces essais seront de nouveau effectués. L'entreprise prévoira tout le matériel, la fourniture et les prestations nécessaires à la réalisation de ces essais. Ces essais seront consignés sur un procès-verbal joint au D.O.E.

ESSAIS D'ETANCHEITE ET DE RESISTANCE A LA DILATATION DES CANALISATIONS

Les essais d'étanchéité réseaux en acier ou cuivre seront effectués avant la fermeture des faux plafonds et des gaines techniques, et avant la pose du calorifuge.

Ils seront réalisés en charge, à la pompe à épreuve sous une pression minimum de 1,5 fois la pression nominale des réseaux.

Aucune baisse de pression ne devra être constatée sur une durée de 24 heures.

Il sera également procédé à une mise en température maximum de l'installation (90°C) pour vérification de la bonne tenue des installations à la dilatation.

ESSAIS DES ORGANES DE SECURITE

Tous les organes de sécurité et d'alarme seront testés.

Il sera procédé à un contrôle complet des automatismes et sécurités des armoires électriques.

Toutes les actions des organes de commande, des relais et des dispositifs de sécurité seront contrôlées pour l'ensemble des moteurs et composants.

ÉQUILIBRAGE HYDRAULIQUE DES INSTALLATIONS DE CHAUFFAGE ET DE RAFRAICHISSEMENT

Le titulaire du présent lot devra s'engager sur le résultat de l'opération d'équilibrage hydraulique. L'ensemble du matériel devra être réglé selon le concept de l'Équilibrage Hydraulique Global d'après R. PETITJEAN ou effectué selon les mêmes critères par le titulaire du présent lot, avant la réception des travaux.

L'indice d'équilibrage hydraulique Δm devra satisfaire la condition suivante : $\Delta m(\%) \leq 15\%$.

La réception du chantier ne pourra être prononcée que si l'indice d'équilibrage $\Delta m(\%)$ figurant dans le rapport de réglage de la note de synthèse hydraulique respecte la condition suivante : $\Delta m(\%) \leq 15\%$.

La réception de l'opération d'équilibrage hydraulique aura lieu dans les conditions définies comme suit :

- Contrôle de la conformité des ouvrages exécutés,
- Contrôle des débits obtenus, par échantillonnage de mesures sur les vannes d'équilibrage par rapport aux indications portées dans le rapport d'équilibrage corrigé. Ce contrôle sera réalisé dans les conditions nominales de fonctionnement hydraulique,
- Contrôle par échantillonnage, des positions de réglages, des organes d'équilibrage par rapport aux indications portées dans la note de synthèse de parfait achèvement.

Le dossier de réception relatif à l'opération d'équilibrage hydraulique devra être constitué par les documents suivants :

- Note de synthèse finale,
- Plans, schémas, tableaux, etc., avec localisation simplifiée des organes d'équilibrage,
- Mise à jour du schéma de principe hydraulique,
- Rapport d'équilibrage issu de l'appareil de mesure,
- Rapport d'équilibrage corrigé et commenté,
- Documentation technique du matériel d'équilibrage (vanne, appareil de mesure, accessoires, etc.),
- Conclusions de l'opération d'équilibrage.

ESSAIS D'ISOLEMENT ET DE CONTINUITE DES INSTALLATIONS ELECTRIQUES

Le contrôle portera sur la totalité des installations du présent lot.

ESSAIS D'ETANCHEITE DES GAINES DE VENTILATION

Avant la fermeture des faux plafonds et des gaines techniques, il sera procédé à un essai d'étanchéité des réseaux de ventilation. Le taux de fuite maximum admissible sera de 3%.

Si nécessaire, il sera procédé à un repérage au fumigène des fuites les plus importantes.

6.6.9 MISE A LA TERRE DES INSTALLATIONS

Les liaisons équipotentielles concernant l'ensemble des canalisations et des appareils seront réalisées par l'entrepreneur chargé des travaux d'électricité.

En conséquence, la mise à la terre des installations sanitaires devra se traduire, au titre du présent lot, par la fourniture et la mise en place, sur lesdites canalisations, d'œilletons appropriés permettant toute jonction des lignes correspondantes.

6.6.10 CONTROLES DES EQUIPEMENTS

Les caractéristiques, débits, pression, température, de vitesse etc. des différents circuits seront vérifiés à leur point nominal de fonctionnement. L'appareil de mesure devra être adapté à la mesure testée et au matériel mis en œuvre et devra être précis et étalonné. Le protocole de mesure devra être spécifique et devra faire apparaître sur un plan la localisation des mesures réalisées. Les mesures devront être faites dans divers cas de figure (liste non exhaustive) :

- Au niveau de chaque machine quand toutes les machines sont allumées
- Au niveau de chaque machine quand les autres sont éteintes etc...
- Au niveau des bouches de ventilation et d'extraction pour chaque cas.

6.6.11 VIBRATIONS

Les vibrations des équipements devront être traitées de manière à éviter le rayonnement de bruit par la structure du bâtiment.

Toutes les dispositions devront être prises pour limiter la transmission par les canalisations, conduits de ventilation et leurs supports :

- Les fourreaux seront en matériaux résilients,
- Les supports seront pourvus de bagues résilientes de désolidarisation,
- Les raccordements aux appareils "tournants" seront réalisés au moyen de flexibles ou de manchettes souples,
- Tous les équipements susceptibles de transmettre des vibrations à la structure du bâtiment (pompes de circulation, ventilateurs, etc.) Devront être équipés d'un traitement antivibratoire, d'une atténuation de 97% minimum.

6.6.12 ESSAIS AQC

L'entrepreneur du présent lot devra réaliser les essais AQC.

6.6.13 MISE EN ROUTE DES INSTALLATIONS

Après le raccordement des équipements, il sera procédé à la préparation de leur mise en route et au réglage des paramètres de fonctionnement.

6.6.14 CONTROLE DES INSTALLATIONS – RECEPTION DES TRAVAUX

Au cours des travaux, chaque fois que cela sera nécessaire, et à la fin des travaux, il sera procédé par le Maître d'Œuvre au contrôle de l'installation, en présence de l'entrepreneur.

Cette vérification portera d'une manière générale sur :

- La conformité de l'exécution aux prescriptions des pièces du marché,
- La qualité du matériel et de l'appareillage,
- L'emploi et la mise en œuvre en conformité avec les normes et règlements.

Et plus particulièrement sur les points suivants :

- Pour le bruit : Prendre pour référence le bruit ambiant perçu comme acceptable par les techniciens du laboratoire (niveau sonore à mesurer avec l'aide du service de santé du travail).
- Pour la ventilation :
 - Contrôler toutes les installations mise en œuvre,
 - Prévoir des mesures de vitesse d'air aux points d'émission des polluants en complément des mesures de débit,
 - Les mesures doivent être réalisées dans les configurations réelles d'utilisation (ex : quand plusieurs équipements fonctionnent en simultanée) et en intégrant le scénario le plus défavorable (tous les équipements en marche en même temps). Le seul mesurage de chaque équipement indépendamment des autres n'est pas acceptable,
 - Au niveau de la simultanéité des tables, une vigilance particulière sera à prévoir vis-à-vis de la compensation d'air de ce débit variable d'extraction (1 à 6 tables en même temps) et de la régulation

thermique associée,

- Faire figurer au dossier d'installation les conditions de réalisation des mesures : protocole de réalisation, matériel de mesurage utilisé, liste des équipements en fonctionnement, schéma simple sur lequel figure l'emplacement de points de mesures.

6.6.15 ASSISTANCE TECHNIQUE DE MISE EN SERVICE

A une date fixée par le Maître d'Ouvrage, l'entrepreneur déléguera un représentant qualifié, capable de mettre au courant le personnel désigné pour l'entretien des installations, notamment en ce qui concerne :

- La constitution et la fonction des appareils particuliers,
- Les organes de commande, de régulation et de contrôle,
- L'explication détaillée du fonctionnement des installations,
- Les opérations nécessaires à l'entretien courant.

Par ailleurs, un suivi sera réalisé par l'entreprise titulaire sur une année pleine avec période chaude, période froide et mi-saison.