



Rénovation du bâtiment 26 – Gif-sur-Yvette

DCE – CCTP LOT 3 – CVC-PLOMBERIE



février 2026

Informations qualité

Titre du projet	Rénovation du bâtiment 26 – Gif-sur-Yvette
Titre du document	DCE – CCTP LOT 3 – CVC-PLOMBERIE
Date	16/01/2026
Auteur (s)	BERIM
N° d'affaire	BM42240231

Contrôle qualité

Version	Date	Rédigé par	Vérifié par
0	16/01/26	BERIM	Jean HAUSHERR
A	24/02/26	BERIM	Jean HAUSHERR
B	29/06/26	BERIM	Jean HAUSHERR

Destinataires

Nom	Organisme	Date d'envoi
Alexis GUEGUEN	CNRS	16/01/2026
Alexis GUEGUEN	CNRS	24/02/26
Alexis GUEGUEN	CNRS	29/06/2026

Table des matières

CHAPITRE A - CVC	1
1 Description des ouvrages	1
1.1 Généralités	1
1.1.1 Préambule	1
1.1.2 Objet du projet et principes généraux	1
1.1.3 Bases des calculs et disponibilités	2
2 Détail des prestations	5
2.1 Travaux préparatoires, démontages, enlèvement	5
2.1.1 Traitement des matériaux susceptibles de contenir de l'amiante non friable	5
2.1.2 Travaux de dépose	5
2.1.3 Désembouage curatif	5
2.1.4 Installations de chantier	6
2.2 Production de chaleur	6
2.2.1 Localisation	6
2.2.2 Echangeur	7
2.2.3 Tuyauteries-robinetterie	7
2.2.4 Vase d'expansion à pression variable	7
2.2.5 Soupapes de sécurité	8
2.2.6 Filtre désemboueur magnétique	8
2.2.7 Dégazage	8
2.2.8 Remplissage	8
2.2.9 Traitement d'eau	8
2.2.10 Réseaux de chauffage	8
2.2.11 Conduit de ventilation haute	10
2.2.12 Ventilation basse de la sous station	10
2.2.13 Coupure d'urgence	10
2.2.14 Armoire électrique	10
2.2.15 Évacuation des eaux	11
2.2.16 Régulation	11
2.3 Distribution hors locaux techniques	11
2.3.1 Dépose des réseaux non réemployés	11
2.3.2 Tuyauteries eau chaude de distribution existantes	11
2.3.3 Futures tuyauteries eau chaude de distribution	11
2.3.4 Remplacement des nappes en N01 Sud et Nord	12
2.3.5 Tuyauteries condensats (émetteurs terminaux)	13
2.3.6 Équilibrage	13
2.4 Émetteurs terminaux	13
2.4.1 Dépose des installations de climatisation en détente directe	13
2.4.2 Traitement de confort et rafraîchissement (hors chambres frigorifiques) par solution hybride	15
2.4.3 Traitement des chambres frigorifiques	30
2.5 Ventilation mécanique	30
2.5.1 Dépose de réseaux existants	30
2.5.2 Réseaux d'extraction des sorbonnes	31

2.5.3	Compensation des sorbonnes	33
2.5.4	Installation dans les locaux équipés de sorbonnes	38
2.5.5	Ventilation mécanique simple flux.....	45
2.6	Compteurs	46
2.7	Régulation /Gtc	46
2.7.1	Généralités	46
2.7.2	Installations à réaliser	47
2.7.3	Fonctions générales assurées par les automates de régulation et régulateurs programmables .	48
2.8	Analyse fonctionnelle spécifique	50
2.8.1	Caisson de soufflage simple flux	50
2.8.2	Traitement d'air depuis la CTA compensation	50
2.9	Vues graphiques de la GTB	52
2.10	Limites de prestations lot cvc / gtb.....	52
2.10.1	Listes des points GTB/régulation.....	52
2.11	Matériel à prévoir	53
2.11.1	Architecture de principe	53
2.11.2	Sous station chauffage	53
2.11.3	Centrale de compensation	54
2.11.4	Remontée des équipements associés aux sorbonnes.....	54
2.11.5	PSE 3 : Remontée des CCF sur la GTB.....	55
2.11.6	Supervision	55
2.12	Etat des lieux	55
2.13	Etudes	55
3	Liste des équipements principaux du projet	56
3.1	Liste des CTA	56
3.2	Liste des Sorbonnes existantes	56
3.3	Liste des extracteurs	57
3.4	Liste des pompes	57
3.5	Liste des systèmes à détente directe	57
4	Limites des prestations	59
4.1	Gros œuvres, cloisons	59
4.2	Electricité	60
4.3	Divers	60
5	Exigences générales	61
5.1	REGLEMENTS ET NORMES	61
5.2	DOCUMENTS À FOURNIR PAR L'ENTREPRISE	62
5.2.1	Avant consultation	62
5.2.2	Avec son offre	62
5.2.3	A la réception	63
5.2.4	Après réception	63

5.3	RECEPTION, MISE EN SERVICE, ESSAIS	64
5.3.1	Réception	64
5.3.2	Contrôle Technique d'Exécution	64
5.3.3	Mise en service	64
5.3.4	Essais	64
5.4	SUJÉTIONS PARTICULIÈRES	66
5.4.1	Généralités	66
5.4.2	Protection des ouvrages	67
5.5	Listes non exhaustives de documents à fournir par l'entreprise avant exécution	67
6	Specifications techniques	69
6.1	Spécifications communes	69
6.1.1	Généralités	69
6.1.2	Travaux d'électricité	70
6.1.3	Peinture et repérage	72
6.1.4	Calorifuge	72
6.1.5	Conventions de calcul	73
6.2	CHAUFFAGE A EAU CHAUDE	74
6.2.1	Expansion et service alimentaire	74
6.2.2	Tuyauteries	74
6.2.3	Robinetterie	78
6.2.4	Circulation et réglages centralisés	80
6.2.5	Émetteurs terminaux	82
6.2.6	Contrôle	82
6.3	Ventilation	83
6.3.1	Centrales, aérothermes et armoires de climatisation	83
6.3.2	Ventilateurs	85
6.3.3	Conduits d'air	86
6.3.4	Classe d'étanchéité des conduits d'air	90
6.3.5	Diffusion de l'air	92
	CHAPITRE B – PLOMBERIE	94
1	Présentation du projet	94
1.1	Etendue des travaux	94
1.1.1	Objectifs	94
1.1.2	Travaux Programmés	94
1.1.3	Remarque Particulière	94
1.2	Règlements et Normes Plomberie Sanitaire	94
1.3	Bases de calcul	96
1.3.1	Eau froide - Eau chaude sanitaire	96
1.3.2	Evacuation eaux usées (EU), eaux vannes (EV), effluents provenant uniquement de l'évacuation des WC et eaux pluviales (EP)	98
1.3.3	Ventilation primaire	98
1.3.4	Evacuation des eaux	99
2	Description des ouvrages	100
2.1	Dépose et Curage	100

2.2	Travaux Neufs	100
2.2.1	Eau Froide Sanitaire	100
2.2.2	Eau Chaude Sanitaire	102
2.2.3	Evacuations	103
2.2.4	Bilan de puissance Electrique	104
3	Spécifications techniques Générales - Plomberie Sanitaires	105
3.1	Eau froide	105
3.1.1	Canalisations	105
3.1.2	Robinetterie de bâtiment	106
3.2	Eau chaude sanitaire	107
3.2.1	Canalisations	107
3.2.2	Robinetterie de bâtiment	107
3.2.3	Détendeurs	107
3.3	Evacuation des eaux	107
3.3.1	Petites évacuations	107
3.3.2	Chutes, descentes, ventilations primaires, eaux usées, eaux vannes et eaux pluviales	108
3.3.3	Collecteurs EU - EV - EP	108
3.4	APPAREILS SANITAIRES ET ROBINETTERIES	109
3.4.1	Appareils sanitaires	109
3.4.2	Robinetteries	110
3.4.3	Protection des appareils, robinetteries et vidange	110
3.4.4	Siphons d'appareils	110
3.5	Travaux d'électricité	110
3.5.1	Régulation - Signalisation - Alarme	110
3.5.2	Moteurs	110
3.5.3	Armoires	110
3.6	Calorifuge	111
3.6.1	Généralités	111
3.6.2	Calorifugeage des tuyauteries	111
3.7	Fourreaux	112
3.8	Peinture - Repérage	112
3.8.1	Peinture	112
3.8.2	Repérage des réseaux	112
3.8.3	Repérage des robinetteries et organes divers	112
4	Limites de Prestations	113
5	Exploitation – Maintenance	113

CHAPITRE A - CVC

1 Description des ouvrages

1.1 Généralités

1.1.1 Préambule

Le chapitre «DESCRIPTION DES OUVRAGES» est placé en tête du document afin que les lecteurs puissent appréhender rapidement les aspects spécifiques du projet. Cette description demeure toutefois incomplète sans consultation attentive :

- **De la note liminaire de présentation (CCTC)**, applicable à tous les lots qui précise les caractéristiques générales de l'opération :
 - situation, destination, importance du bâtiment / des bâtiments
 - critères thermiques et acoustiques
 - points particuliers de classement liés aux règlements de sécurité.
- Des exigences et spécifications techniques générales (chapitres 2 et 3) qui précisent
 - les aspects particuliers au plan technique des documents à fournir depuis les offres d'entreprise jusqu'aux réceptions des travaux
 - les règles de choix, dimensionnement et mise en œuvre des principaux **matériels susceptibles d'être utilisés** à l'exécution et en tout premier lieu ceux retenus dans la partie descriptive.
- Des plans CES et des plans techniques.

L'entreprise est réputée avoir visité les bâtiments existants, et apprécié les contraintes en découlant.

NB: **Sauf mention contraire** expressément formulée, **tout équipement décrit est dû**. Les marques sont citées une seule fois, les suivantes étant sous-entendues.

Chaque unité d'ouvrage comprend :

- la fourniture et généralement la pose du matériel
- les collecteurs, conduites, robinetteries, équipements électriques spécifiques locaux,
- les sujétions diverses (raccords, chutes, ingrédients, ...).

La décomposition du prix global comporte au moins les titres et sous-titres du chapitre "Détail des prestations"

Les quantités et caractéristiques sont précisées par l'entreprise, elles restent indicatives et à confirmer ou affiner par l'étude d'exécution, sans incidence sur le prix global, forfaitaire et contractuel.

1.1.2 Objet du projet et principes généraux

Le présent document a pour objet la description des installations de chauffage, de ventilation et de climatisation de l'opération de rénovation du bâtiment B26 située au CNRS de Gif sur Yvette.

Les travaux à la charge du présent lot sont les suivants :

- Traitements spécifiques :
 - Mise en place d'une CTA de compensation y compris réseaux

➤ Mise en place des nouveaux systèmes d'extraction de sorbonne y compris asservissement

- Démontage et enlèvement des équipements existants.
- La dépose des équipements liés à la production calorifique et dépose totale des équipements et réseaux en chaufferie non réemployés,
- Le désembouage et l'équilibrage des réseaux de chauffage,
- Réfection de la production de chaleur
- Mise en place de climatisation à détente directe dans les locaux déjà équipés en remplacement des anciens systèmes

1.1.3 Bases des calculs et disponibilités

1.1.3.1 Conditions extérieures de base (pour calculs des déperditions et des apports)

- Hiver :
 - température sèche : -7 °C
 - hygrométrie : 90 %
- Été :
 - température sèche : 32 °C
 - hygrométrie : 40 %

Ventilation mécanique simple flux (débits unitaires en m³/h)

- 30 par WC, lavabo, urinoir, cabine de déshabillage.
- 45 par douche.
- 30+15N, N = nombre d'appareils sanitaires, pour sanitaires collectifs.
- 90 / 120 par local déchet.
- 60 / 120 par local à pollution spécifique comportant par ailleurs une ventilation non permanente (cuisine, laverie, préparation, etc.).
- 0,25 vol/h ou 0.36m³/h/m² pour les dépôts, réserves, archives, locaux de service dépourvus de fenêtre, avec minimum de 60m³/h.

Vitesses d'air résiduelles des diffuseurs au plan de travail (soit à 80cm du sol).

- Solution Ventilo-convecteurs : V < 0.20 m/s
- Traitement d'air Double Flux : V < 0.20 m/s

1.1.3.2 Régimes de température

- Primaire réseau de chaleur : entrée primaire échangeur 80 °C
- Réseaux circuit CTA compensation : 60 [°C] / 20 [K]
- Réseaux chauffage circuit Sud : 70 [°C] / 20 [K]
- Réseaux chauffage extension. : 70 [°C] / 20 [K]
- Réseaux chauffage circuit Nord : 70 [°C] / 20 [K]

1.1.3.3 Performances

Niveaux sonores

Les niveaux sonores engendrés par les installations du présent lot ne devront pas dépasser les valeurs suivantes :

- Impact sonore dans l'environnement – appareils de production frigorifique (groupes froids + aéroréfrigérants) :
 - respect, notamment, de l'arrêté du 20 août 1985 relatif aux bruits aériens, soit un niveau sonore inférieur à une valeur variant de 50 à 60 dB(A) selon la période horaire, en limite de propriété, et une émergence limitée à 3 dB(A), en toute période horaire, dans le voisinage.
- Impact sonore dans l'environnement – tous équipements techniques autres que de production frigorifique :
 - respect, notamment, du décret du n° 2006-1099 du 31 août 2006 concernant la lutte contre les bruits de voisinage, soit une émergence globale limitée à 5 dB(A) en période diurne (7h00 à 22h00), et limitée à 3 dB(A) en période nocturne (22h00 à 7h00), valeurs pouvant être affectées d'un coefficient correctif selon la durée d'apparition du bruit.

Les niveaux sonores des équipements extérieurs ou intérieurs aux bâtiments devront respecter la notice acoustique de l'opération, si elle existe.

Surpuissances

- Production de chaleur : 20 %
- Électrique : 20%
- Débits d'eau : 10% (pompes)
- Débits d'air : 10% (ventilateurs)

1.1.3.4 Règles de calcul

- La fourniture **des calculs de pertes de charge et d'équilibrage** est obligatoire ; seuls documents admis : REEF, COSTIC, CSTB.
- Charges climatiques selon méthode CARRIER, PERRENOUD ou équivalent.

1.1.3.5 Nota

Si dans certains cas, il apparaît que des discordances existent dans les pièces contractuelles (pièces écrites, plans, etc....), ce sont les conditions les plus contraignantes qui doivent être prises en compte. Ce sera l'ordre de préséance indiqué dans le CCAP qui fera foi.

Les débits, puissances, diamètres et sections indiqués sur les pièces écrites, plans et schémas sont donnés à titre indicatif ; il appartient à l'entreprise de réaliser ses propres calculs et dimensionnements, et de faire toute rectification qui s'avérerait nécessaire, dans le cadre de son forfait.

1.1.3.6 Données particulières

- Chaque ventilateur de Centrale de traitement d'air et d'extracteur, chaque filtre, sera équipé d'un dépressostat avec contacts secs en attente (NO-NF) pour report d'alarme.
- Toutes les vannes de régulation seront de type modulantes (moteur de type électrothermique proscrit).
- Les canalisations d'eau glacée et d'eau chaude seront déterminées sur la base d'une perte de charge linéaire de 10 à 15 mmCE avec une vitesse maximale de 1m/s.

- Tous les organes de mesures, d'équilibrage, de régulation seront installés de manière à respecter les recommandations des fabricants, notamment les longueurs droites de tuyauteries de chauffage ou de conduit de ventilation laissées libres en amont et aval.
- Les conduits de ventilation, autres que VMC, seront déterminés sur la base de 0.70 Pa/ml.
- Dans chaque local technique, le titulaire du présent lot doit la collecte des purges, vidanges, par un réseau de tuyauterie, ..., jusqu'à une attente laissée par le titulaire du lot plomberie (siphon ou puisard).
- Toutes les sujétions de mise en œuvre sont à la charge du présent lot.
- La couleur des diffuseurs sera laissée au choix de la MOA et du MOE, **dans la limite de la série RAL.**
- Tous les organes de réglages, d'isolement, les clapets coupe-feu, les registres, ... implantés en faux plafond sont repérés clairement par étiquettes gravées fixées durablement sous le faux plafond.
- Les filtres des unités terminales (ventilo-convecteurs, cassettes...) seront installés sur les appareils pour le jour de la réception. Ils devront être propres le jour de la réception (nettoyage complet ou remplacement le cas échéant).
- Les essais acoustiques des équipements du présent lot sont dus par le titulaire du lot CVC ; ils seront établis par un ingénieur acousticien (notamment, en ce qui concerne les niveaux d'émergence en périodes diurne et nocturne).
- Toutes les vannes d'équilibrage sont à prises de pression différentielles et sont doublées d'une vanne d'isolement, sauf si elles sont réputées étanches à la fermeture (exemple : vanne TA).
- Conformément au Règlement Sanitaire Départemental les rejets d'air vicié devront être distants d'au moins 8 mètres de tout ouvrant ou prise d'air neuf y compris air des extracteurs des Sorbonnes.
- Pour l'air des extracteurs des sorbonnes, la distance de 8m minimum de toute amené d'air ou d'ouverture doit être ajusté en fonction des conditions aéraulique du site (vent). L'entreprise doit un contrôle de pollution après travaux pour s'assurer de l'absence de risque de recyclage.

2 Détail des prestations

2.1 Travaux préparatoires, démontages, enlèvement

2.1.1 Traitement des matériaux susceptibles de contenir de l'amiante non friable

Hors lot. Non concerné par ce marché.

2.1.2 Travaux de dépose

Sous station existante :

Il devra être réalisé au préalable les prestations suivantes :

- La consignation électrique de l'armoire électrique,
- Les consignations hydrauliques, les vidanges des circuits secondaires,

Il sera procédé au curage complet de l'ensemble des matériels non réemployés :

- Les réseaux secondaires de l'échangeur à remplacer,
- La panoplie de départ circuit Sud,
- La panoplie de départ circuit Nord
- La production ECS dans son intégralité, PM le réseau de distribution ECS sera déposé par le lot plomberie,
- L'expansion,
- L'armoire électrique et les câbles électriques desservants les équipements de la chaufferie,
- Tous les organes de tuyauterie non réutilisés dans le cadre des nouvelles installations de productions de chaleur...

2.1.3 Désembouage curatif

Désembouage curatif des réseaux chauffage par procédé faisant l'objet d'un avis technique, général dans un premier temps, puis radiateur par radiateur ou colonne par colonne et radiateur par radiateur dans un second temps, à l'aide d'une centrale de rinçage/surpression extérieure :

- Ajout, si nécessaire, d'un compteur volumétrique sur la ligne d'alimentation eau froide – remplissage réseau,
- Remplissage en contrôlant, par le compteur sur l'appoint, le volume de chaque circuit,
- Addition du produit de désembouage via le vase d'introduction situé en chaufferie,
- Le produit sera laissé en circulation un mois environ et des purges régulières seront faites toutes les semaines pour évacuer les boues dispersées,
- Réalisation des appoints pour compenser ces vidanges avec dosage en produit,
- Au bout d'un mois de ce traitement, rinçage global de l'installation,
- Vidange totale des circuits avec rinçages afin d'évacuer un maximum de boues par vannes de purge en points bas.

Une analyse d'eau sera réalisée à l'issu des travaux pour contrôler l'efficacité du désembouage (qualité de l'eau, couleur, taux de fer, etc.).

Les travaux de désembouage devront être réalisés en période estivale car l'ensemble des radiateurs devra être isolé pendant l'opération.

2.1.4 Installations de chantier

2.1.4.1 Généralités

L'Entrepreneur établira un plan d'installation du chantier qui sera soumis à l'accord de la Maîtrise d'Œuvre.

Sur ce plan devront figurer :

- Les voies d'accès et de circulation piétonne à l'intérieur du chantier
- L'implantation des installations de vie collective
- Les aires de fabrication
- Les zones de stockage des matériels et matériaux
- Les zones de stockage des déchets
- L'implantation de moyens de levage et de manutention
- Le cheminement des éventuels réseaux provisoires.

Le PIC devra être validé avant l'installation de chantier et le démarrage des travaux.

2.1.4.2 Bureau de chantier

La base vie sera définie par l'OPC selon les effectifs du chantier. Elle sera située dans le local 263.

Nota : chaque local ou une salle du bâtiment sera exploitée par le chantier une remise en état de cet dernier est indispensable en fin de chantier.

2.1.4.3 Panneaux de chantier

L'Entrepreneur aura à sa charge la fourniture et pose d'un panneau de chantier, comportant la désignation des différents intervenants avec leur sigle graphique.

L'installation d'un panneau de chantier dédié à la Maîtrise d'Ouvrage est également prévue au présent marché.

2.2 Production de chaleur

2.2.1 Localisation

La production principale est située dans le bâtiment 18. Cette production permet d'alimenter la sous station du bâtiment 26.

A l'origine, le bâtiment 26 était alimenté avec un primaire à 105 °C et un retour primaire de 75 °C. Il y avait 2 échangeurs à plaques avec un régime secondaire de 90 °C/70 °C.

Ces valeurs ont depuis évolué et l'entrée d'eau primaire serait plutôt de l'ordre de 80 °C, ce qui signifie qu'au secondaire, la température d'eau ne devrait pas excéder 70 °C. Ce point sera à vérifier et confirmer lors des travaux.

Depuis ce secondaire, il y a les circuits :

- Circuit aile Nord

- Circuit aile Sud
- Circuit extension
- Circuit primaire de la production ECS

2.2.2 Echangeur

Les échangeurs sont au nombre de 2.

Les deux échangeurs ont fait l'objet d'un remplacement récent car ils présentaient des signes avancés de détérioration.

Les 2 échangeurs étaient de marques Barriquand.



Photo : plaque de l'échangeur

Pas d'intervention prévu sur les échangeurs.

2.2.3 Tuyauteries-robinetterie

Elles sont en acier noir, couvert de 2 couches de peinture antirouille, calorifugées conformément aux spécifications techniques générales (épaisseur mini : 30 mm). L'isolation sera, au minimum, de classe 3, afin de respecter la RT, dans le cadre des classes européennes, avec finitions PVC.

Le supportage des tuyauteries sera réalisé par l'intermédiaire de colliers avec interposition de matériau antivibratoire de type Mupro Dammgulast.

En partie haute de l'installation, il est mis en place une bouteille de dégazage avec purgeur automatique marque VALMATIC, doublée d'une commande manuelle, ramenée à 1 mètre du sol.

2.2.4 Vase d'expansion à pression variable

L'expansion de l'installation sera réalisée par un vase d'expansion à pression variable à membrane de marque Flamco type Flexcon ou équivalent approuvé. Le vase sera en acier avec peinture anticorrosion époxy.

Le vase sera livré sous pression d'azote et doté d'une membrane de séparation azote / eau.

En cas de circuit glycolé, la membrane de séparation sera choisie en conséquence au niveau du matériau constitutif.

La température constante admissible sur la vessie étant de 70°C ; si celle-ci devait être supérieure, l'ajout d'un vase tampon refroidisseur sera prévu.

Le raccordement du vase d'expansion au réseau sera réalisé dans le diamètre du raccord en attente du vase, avec vanne d'isolement plombée en position ouverte. La distance entre le réseau et le vase d'expansion devra être la plus courte possible.

Le système de fixation approprié (support mural, potence, autre) sera sélectionné en fonction de la capacité du vase.

Pour une capacité supérieure à 400 litres, la vessie devra impérativement être interchangeable. Il faudra alors prévoir un espace libre d'un mètre au-dessus du vase pour permettre le remplacement de celle-ci.

Calcul à fournir avant commande : capacité en eau de l'installation, volume de la dilatation.

2.2.5 Soupapes de sécurité

Elles seront du type à ressort, avec :

- Corps et siège en laiton,
- Clapet avec étanchéité en caoutchouc spécial,
- Ressort en acier inoxydable,
- Membrane d'isolement empêchant au fluide et aux impuretés de pénétrer dans les pièces mobiles de la soupape en position évacuation,
- Tenue à la température : jusqu'à 120 °C,
- Tarage selon préconisations.

2.2.6 Filtre désemboueur magnétique

Sur le retour principal, il est mis en place un filtre désemboueur magnétique avec pompe (dimensionné pour 10% du débit nominal) en acier inox, PN10 équipé de vannes d'isolements amont et aval, vanne de rinçage, vanne de vidange, manomètre avec robinets amont et aval d'isolement, un purgeur automatique.

Le désemboueur pourra être de marque Atlantic, type Mag'net evo 08, compris circulateur et coffret ou tout équivalent approuvé

2.2.7 Dégazage

En partie haute de l'installation, sera prévu la mise en place d'une bouteille de dégazage de marque WILO type VODA Air PN10.

2.2.8 Remplissage

Le remplissage est assuré par le titulaire du présent lot, à partir du système de traitement d'eau existant. Si nécessaire, le réseau sera prolongé. Il conviendra de calorifuger par manchon de type Kflex ou équivalent d'épaisseur 13mm le réseau de remplissage.

2.2.9 Traitement d'eau

Le traitement d'eau est existant. Il sera conservé. Après le désembouage curatif réalisé, l'entrepreneur remplira en eau l'installation à l'aide du traitement d'eau en place.

2.2.10 Réseaux de chauffage

À partir de la production par échangeur, il est prévu un collecteur de départ et un collecteur de retour.

À partir de ces collecteurs, il y a :

- Un circuit à température constante pour l'alimentation de l'extension. Il faudra ajouter un compteur d'énergie sur ce réseau

- un circuit à température variable pour l'alimentation du circuit Nord. Ce départ existe et sera déposé et intégralement remis en état. Il disposera d'un comptage d'énergie (GTCIABLE et MODBUS)
- un circuit à température variable pour l'alimentation du circuit Sud. Ce départ existe et sera déposé et intégralement remis en état. Il disposera d'un comptage d'énergie. (GTCIABLE et MODBUS)
- un nouveau départ à température constante pour l'alimentation la nouvelle CTA de compensation. Il disposera d'un comptage d'énergie. (GTCIABLE et MODBUS)

2.2.10.1 Spécification départ circuit extension

Le réseau sera très légèrement modifié. Il conviendra de mettre en place un doigt de gant sur le départ.

Sur le retour, il sera mis en place un compteur de calories facilement démontable via jeu de vannes.

Sur la zone d'intervention, il conviendra de remettre en état le calorifuge, compris finition.

La zone est une zone occupée et en activité. L'intervention devra être soigneusement programmée.

2.2.10.2 Spécification départ circuit Nord

- 2 pompes simple en parallèle (dimensionnées pour 100% du débit chacune) à débit variable équipée en PN 10 de vannes d'isolements, clapet anti retour, manchettes anti vibratiles, manomètre. Afin de réduire les consommations énergétiques, il pourra être envisagé la pose de pompe simple à débit variable de marque Grundfos dont l'indice de performance énergétique moyen est de 0,18.
- 1 ensemble de distribution en acier noir avec calorifuge d'épaisseur conforme à la classe 4 et finition PVC,
- Vannes d'isolement sur départ et retour,
- Piquages avec vannes de vidange sur départ et retour,
- Sur le retour, 1 vanne d'équilibrage indépendante de la pression avec prise de pression différentielle, de type ABQM ou équivalent
- 1 compteur de calories facilement démontable,
- Thermomètres aller et retour,
- 1 vanne trois voies motorisée permettant de réguler la température de départ du réseau,
- 1 bypass avec vanne de réglage permettant d'assurer un débit de recyclage limitant ainsi la température de départ,
- Purgeurs en partie haute.

2.2.10.3 Spécification départ circuit Sud

- 2 pompes simple en parallèle (dimensionnées pour 100% du débit chacune) à débit variable équipée en PN 10 de vannes d'isolements, clapet anti retour, manchettes anti vibratiles, manomètre. Afin de réduire les consommations énergétiques, il pourra être envisagé la pose de pompe simple à débit variable de marque Grundfos dont l'indice de performance énergétique moyen est de 0,18.
- 1 ensemble de distribution en acier noir avec calorifuge d'épaisseur conforme à la classe 4 et finition PVC,
- Vannes d'isolement sur départ et retour,
- Piquages avec vannes de vidange sur départ et retour,
- Sur le retour, 1 vanne d'équilibrage indépendante de la pression avec prise de pression différentielle, de type ABQM ou équivalent
- 1 compteur de calories facilement démontable,
- Thermomètres aller et retour,
- 1 vanne trois voies motorisée permettant de réguler la température de départ du réseau,

- 1 bypass avec vanne de réglage permettant d'assurer un débit de recyclage limitant ainsi la température de départ,
- Purgeurs en partie haute.

2.2.10.4 Spécification départ circuit CTA Compensation

- 2 pompes simple en parallèle (dimensionnées pour 100% du débit chacune) à débit variable équipée en PN 10 de vannes d'isolements, clapet anti retour, manchettes anti vibratiles, manomètre. Afin de réduire les consommations énergétiques, il pourra être envisagé la pose de pompe simple à débit variable de marque Grundfos dont l'indice de performance énergétique moyen est de 0,18.
- 1 ensemble de distribution en acier noir avec calorifuge d'épaisseur conforme à la classe 4 et finition PVC,
- Vannes d'isolement sur départ et retour,
- Piquages avec vannes de vidange sur départ et retour,
- Sur le retour, 1 vanne d'équilibrage indépendante de la pression avec prise de pression différentielle, de type ABQM ou équivalent
- 1 compteur de calories facilement démontable,
- Thermomètres aller et retour,
- 1 vanne trois voies motorisée permettant de réguler la température de départ du réseau,
- 1 bypass avec vanne de réglage permettant d'assurer un débit de recyclage limitant ainsi la température de départ,
- Purgeurs en partie haute.

2.2.11 Conduit de ventilation haute

Existant

2.2.12 Ventilation basse de la sous station

Le lot gros œuvre doit la dépose d'un des ouvrant et la création d'une VB à partir de cet ouvrant. Pour cela, il sera mis en place une grille extérieur pare pluie et côté intérieur, il sera mis en place un conduit maçonnée avec une ouverture grillagée en partie basse à la charge du lot gros œuvre et du lot construction métallique.

2.2.13 Coupure d'urgence

La coupure de tous les équipements électriques est provoquée par action sur interrupteurs à coupure omnipolaire (force + lumière) placés extérieurement sous boîtier vitré.

2.2.14 Armoire électrique

La conception générale de l'armoire électrique est conforme aux dispositions correspondantes au lot électricité. Le titulaire du présent lot doit la commande, la protection et le raccordement de tout son matériel, à savoir :

À partir du câble en attente près de l'accès (400 V tri + N + T)

Une armoire conforme aux spécifications techniques générales avec :

- en façade :
 - un voyant de mise sous tension générale,
 - un voyant de défaut général,
 - un voyant de mise sous tension, marche, défaut pour chaque appareil et interrupteur marche-arrêt,
 - un commutateur de permutation des pompes jumelées (ordre de marche),

- un test lampe,
- un voyant "état de fonctionnement",
- un interrupteur général.

Remarque : la signalisation est normalement éteinte.

- à l'intérieur :
 - appareillages de commande, protection des appareils,
 - systèmes de régulation.

NB : toutes les protections seront de type magnéto-thermiques ; les sectionneurs sont proscrits, même avec contacts de pré coupure.

Documents à fournir avant fabrication : plans des façades d'armoires et schémas électriques

2.2.15 Évacuation des eaux

Les soupapes, vidanges, et purges sont collectées, après écoulements visibles, jusqu'au puisard ou siphon de sol existant.

2.2.16 Régulation

La description de l'installation correspondante est réalisée dans le chapitre "régulation/GTC §2.7" de ce document.

2.3 Distribution hors locaux techniques

2.3.1 Dépose des réseaux non réemployés

Certains réseaux seront à déposés et évacués dans le cadre des travaux par l'entreprise de CVC.

Ces réseaux seront les suivants :

- L'ancien réseau de chauffage qui cheminait jusqu'en toiture identifié sur le plan
- Les petites antennes de chauffage verticales des réseaux Nord et Sud qui sont actuellement piquées par la rouille

2.3.2 Tuyauteries eau chaude de distribution existantes

Sans objet

2.3.3 Futures tuyauteries eau chaude de distribution

Les réseaux associés aux systèmes à détente directe ne sont pas inclus dans ce chapitre. Il faut se référer au chapitre détente directe afin d'en avoir la description.

2.3.3.1 Réseau CTA compensation

Les réseaux seront en acier noir, couvert de 2 couches de peinture antirouille, fixées grâce à des colliers avec interposition de matériau antivibratoire (type MUPRO ou équivalent approuvé). L'entrepreneur pourra proposer des réseaux dans une autre matière que l'acier noir si la tenue à la pression, température est équivalente et si le temps de pose est significativement plus intéressant.

Les tuyauteries circuleront conformément aux plans.

L'encastrement des tuyauteries en dalle est proscrit.

Elles seront calorifugées conformément aux prescriptions techniques générales (constitution, épaisseur, ...) sur toutes leurs longueurs sauf pour les tuyauteries de chauffage apparentes circulant dans des zones chauffées (**les faux plafonds sont considérés comme non chauffés**)

L'épaisseur des isolants sera conforme à un classement d'isolation de **classe 3**, afin de respecter la RT dans le cadre des classes européennes.

La traversée des murs ou planchers se fera avec des fourreaux plastiques.

En outre, les tuyauteries circulant à l'extérieur auront un revêtement extérieur en tôle aluminium de 0,8 mm d'épaisseur, y compris étanchéité par joint néoprène. Pour les réseaux cheminant en intérieur, la finition sera de type PVC, sauf pour le calorifuge de type Kflex.

Pour les diamètres de réseaux en distribution intérieur strictement inférieur au diamètre 33/42, il pourra être utilisé un isolant de type Kflex ou équivalent au lieu d'une coquille de laine. La mise en œuvre devra être particulièrement soignée de sorte à éviter tout risque de décollement des manchons d'isolations. L'épaisseur sera également conforme à la classe 4.

Toutes les tuyauteries pouvant être sujettes à risque de gel devront être tracées électriquement. C'est notamment le cas des réseaux en toiture alimentant les batteries de la CTA.

Sur les points bas des réseaux, il sera prévu des vannes de vidange. Sur les points hauts, l'installation disposera de purgeurs démontables.

Afin de faciliter l'équilibrage de l'installation, les vannes deux voies de régulation seront des vannes combinés d'équilibrage/régulation, indépendante de la pression. Sur les points bas des réseaux, il sera prévu des vannes de vidange, sur les points hauts, l'installation disposera de purgeur démontable.

2.3.3.2 Remplacement des verticalités hydrauliques

Après dépose des verticalités piquées par la rouille, il conviendra d'étudier avec le plus grand soin les cheminements des futures verticalités.

Il conviendra d'établir une synthèse de l'ensemble des réseaux (chauffage, ECS, Ef, EU, verticalité d'extraction de sorbonne, futurs réseaux de compensation).

Grâce aux plans d'exécution établis, il sera mis en place les nouveaux réseaux en acier noir, couvert de 2 couches de peinture antirouille, fixées grâce à des colliers avec interposition de matériau antivibratoire.

Il conviendra de prévoir la fourniture et pose de calorifuge type armaflex ou Kflex. La mise en œuvre devra être soignée et il sera à prévoir des bandes de recouvrement au niveau des jonction de calorifuge. L'épaisseur de calorifuge sera conforme à la classe 3 à minima.

Les pieds de colonnes aller/retour seront munis de vannes d'isolements. Il sera également à prévoir sur chacune des colonnes retour une vanne d'équilibrage indépendante de la pression. Les points de vidange seront à prévoir.

2.3.4 Remplacement des nappes en N01 Sud et Nord

Il conviendra de prévoir le remplacement des nappes aller/retour Nord (N1) et aller/retour Sud (N1).

2.3.4.1 Nappe aller/retour Nord en sous-sol

Après dépose des réseaux existants, il sera mis en place les nouveaux réseaux en acier noir, couverts de 2 couches de peinture antirouille, fixées grâce à des colliers avec interposition de matériau antivibratoire.

L'entrepreneur pourra proposer des réseaux dans une autre matière que l'acier noir si la tenue à la pression, température est équivalente et si le temps de pose est significativement plus intéressant.

Il conviendra de prévoir la fourniture et pose de calorifuge type armaflex ou Kflex. La mise en œuvre devra être soignée et il sera à prévoir des bandes de recouvrement au niveau des jonction de calorifuge. L'épaisseur de calorifuge sera conforme à la classe 3 à minima.

2.3.4.2 Nappe aller/retour Sud en sous-sol

Après dépose des réseaux existants, il sera mis en place les nouveaux réseaux en acier noir, couverts de 2 couches de peinture antirouille, fixées grâce à des colliers avec interposition de matériau antivibratoire.

L'entrepreneur pourra proposer des réseaux dans une autre matière que l'acier noir si la tenue à la pression, température est équivalente et si le temps de pose est significativement plus intéressant.

Il conviendra de prévoir la fourniture et pose de calorifuge type armaflex ou Kflex. La mise en œuvre devra être soignée et il sera à prévoir des bandes de recouvrement au niveau des jonction de calorifuge. L'épaisseur de calorifuge sera conforme à la classe 3 à minima.

2.3.5 Tuyauteries condensats (émetteurs terminaux)

L'ensemble du réseau d'évacuation des condensats, depuis les émetteurs jusqu'au raccordement sur les réseaux EU du lot plomberie (attentes à disposition), est à la charge du présent lot, y compris siphons à mettre en place en partie basse de chaque colonne verticale et avant chaque raccordement sur le réseau EU.

Les tuyauteries sont en PVC, fixées grâce à des colliers. Elles seront posées afin de permettre autant que possible un écoulement gravitaire.

NB : le raccordement sur les descentes EP est proscrit.

2.3.6 Équilibrage

En utilisant la méthode et le matériel du constructeur de robinetterie, l'entreprise assurera l'équilibrage complet de l'installation.

Après calculs, il sera établi une grille de pré réglage des réseaux exprimés en débit et en tours. Tous les organes seront calés à leur position théorique.

Après mise en route et contrôle de température en présence de l'exploitation, ces valeurs seront affinées et le cahier sera remis à jour en permanence. Après une saison, le réglage sera terminé. Les valeurs d'équilibrages seront remises au Maître d'Ouvrage et à l'exploitant.

2.4 Émetteurs terminaux

2.4.1 Dépose des installations de climatisation en détente directe

Les locaux équipés d'un système à détente directe devant faire l'objet d'une dépose et repose reçoivent une attention toute particulière.

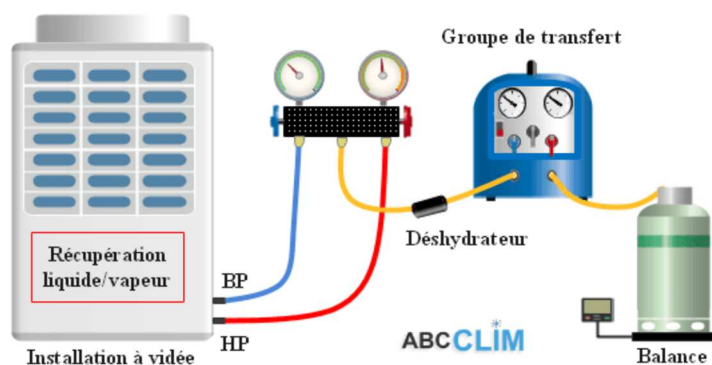
Il convient dans un premier temps d'identifier le type de fluide.

Il convient de récupérer le fluide frigorigène.

Pour cela, il y a 2 méthodes. (au choix)

Après récupération du fluides, l'ensemble des équipements pourront être déposés.

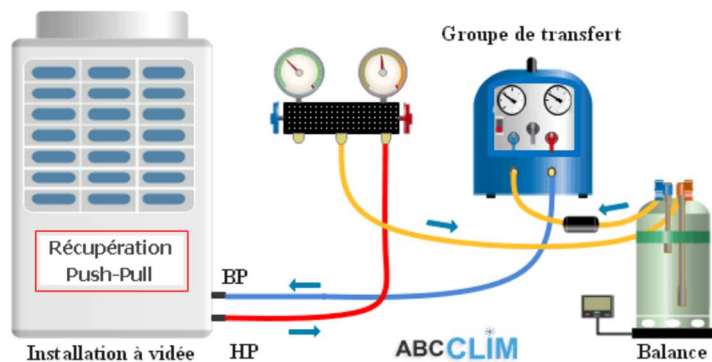
2.4.1.1 Récupération en liquide/vapeur



Pour cela, il est nécessaire de procéder aux étapes suivantes :

- Mettre à l'arrêt l'installation
- Connecter les manifolds sur l'installation (HP, BP)
- Raccorder la station de récupération sur la voie centrale du manifold
- Mettre la bouteille de gaz sur une balance et la raccorder sur la station
- Ouvrir la vanne de la bouteille
- Ouvrir la vanne de service de l'installation ainsi que les vannes du manifold
- Mettre en route la station
- Après récupération, purger la station
- Remplir la fiche d'identification de la bouteille

2.4.1.2 Récupération en surpression (push-pull)



Pour cela, il est nécessaire de procéder aux étapes suivantes :

- Mettre à l'arrêt l'installation
- Connecter le flexible HP sur la vanne de service HP (liquide)
- Mettre la bouteille gaz sur une balance
- Connecter la voie centrale du manifold sur l'entrée liquide de la bouteille
- Connecter l'entrée de gaz de la bouteille à l'entrée de la station
- Connecter la sortie de la station à la vanne de service BP (vapeur)
- Ouvrir les vannes de la bouteille
- Ouvrir les vannes de service de l'installation ainsi que les vannes du manifold
- Mettre en route la station
- Après récupération, purger la station
- Remplir la fiche d'identification de la bouteille

2.4.2 Traitement de confort et rafraichissement (hors chambres frigorifiques) par solution hybride

La solution hybride consiste à avoir un système à détente directe entre les unités extérieures et les boîtiers de récupération principaux. L'ensemble des terminaux sont raccordés via des réseaux multicouches, réseaux dans lesquels circulent de l'eau.

Avec ce système, il n'est pas nécessaire de tirer au vide l'installation, afin d'ajouter une unité intérieure dans le futur. Il y aura juste à mettre en place la future unité, le réseau associé et faire l'appoint en eau.

Dans le cadre des calculs de climatisation des locaux, nous avons considéré les hypothèses suivantes :

Code local	Ratio d'occupation [pers/m ²]	Occupation totale connue max [pers]	Débit par AN occ. [m ³ /h]	Apports Eclairage [W/m ²]	Apports info [W/occ]	Apports machine /Divers [W]
Onduleur (par local)		1	30	7		7000
Bureau	0,11 (1pers/9m ²)		25	6	80	
SdR	(1pers/3m ²)		30	6	25	
Laboratoire	0,2		45	7	80	400
Laverie	0,2		45	7	80	800
Atelier	0,2		45	7	80	200

Dans les locaux onduleurs, nous avons considéré une température de rafraichissement de 24°C, ce qui correspond aux recommandations faites pour ce type de locaux (température requise pour du matériel informatique, des batteries...)

Pour les autres locaux, comme il s'agit d'un rafraichissement de confort, nous avons considéré une température de rafraichissement de 26°C. Il s'agit de la température à partir de laquelle il est autorisé de recourir à la climatisation.

Les apports par occupants sont les suivants :

Activité des occupants	T° rafraichissement	Apports sensible occ. [Wsens]	Apports latents / Occ. [Wlat]
Assis, travail léger / debout	24	74	53
Assis, travail léger / debout	26	64	63

Ces données sont issues des recommandations COSTIC.

Dans le cadre des apports solaires par les vitrages, nous avons remarqué qu'il y avait des stores sur site. Si des stores sont détériorés, ils devront de base être remplacés (hors mission). C'est un prérequis avant de climatiser une salle.

Dans le cadre d'un calcul réglementaire, les puissances des équipements à mettre en œuvre sont considérés avec store baissé.

Ne connaissant pas la nature des vitrages, et au vu des stores existants, nous avons considéré un facteur solaire $F_s=0,2$. (les stores existants seront sans doute meilleurs car extérieur)

Les locaux à traiter sont définis dans le tableau ci-dessous.

Niveau	N° Local	Nom du local	Nbre UI	DRV
N01	S35	onduleur	2	DRV 1
N01	S02	Labo	1	DRV 1
N01	S05	Laboratoire	1	DRV 4
N01	S06	Laboratoire	1	DRV 4
N02	62	Laboratoire	2	DRV 3
N02	72	Laboratoire	2	DRV 3
N02	73	Laboratoire	2	DRV 3
N02	63	Laboratoire	1	DRV 3
N02	67	Laboratoire	1	DRV 3
N03	139a	Laboratoire	1	DRV 2
N03	139	Laboratoire	2	DRV 2
N03	131b	Chbre culture 30°C	1	DRV 2
Niveau	N° Local	Nom du local	Nbre UI	DRV
N03	106	Laboratoire	1	DRV 4
N03	105	Laboratoire	1	DRV 4
Niveau	N° Local	Nom du local	Nbre UI	DRV
N03	111a	Chbre culture 20°C	1	DRV 4
N03	102	Local	1	DRV 4
N03	166	Laboratoire	2	DRV 3
N03	140	Laboratoire	1	DRV 2
N03	142	Laboratoire	2	DRV 2
N04	230	Laboratoire	1	DRV 2
N04	233	Laboratoire	2	DRV 2
N04	272	Laboratoire	2	DRV 3
N04	276	Laboratoire	2	DRV 3

L'étude a été réalisée ici avec du matériel de marque Mitsubishi. Il est possible de répondre avec tout matériel techniquement équivalent.

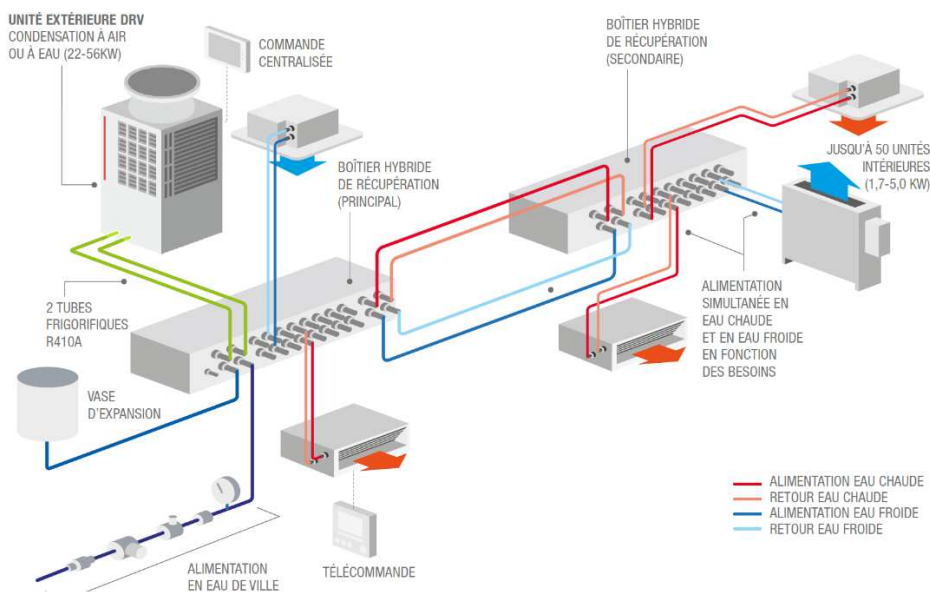


Schéma de principe de la solution DRV hybride

Les boîtiers principaux sur lesquels il est prévu une partie remplissage seront prévus raccordés à un réseau de remplissage adouci dont l'origine est la sous station.

En sous station, il existe actuellement un traitement d'eau. Depuis ce traitement d'eau, il sera créé un réseau de remplissage en multicouche, calorifugé par armafex d'épaisseur 13 mm minimum. Sur le piquage, il sera prévu un compteur d'eau froide isolé par 2 vannes à BS. Les réseaux chemineront verticalement depuis les trémies et horizontalement depuis les circulations. Il sera prévu une vanne à BS avant chaque raccordement sur boîtier.

Il sera à prévoir dans le cadre de cette solution une commande centralisée connectée à la plateforme MELCloud pour la supervision et le pilotage à distance. Cette plateforme sera à remontée sur la GTB.

De plus, il sera nécessaire de prévoir une formation du personnel de maintenance à cette technologie de DRV hybride ainsi qu'à la supervision prévue. Lors de cette formation, il sera prévu à minima :

- Une visite sur site avec personnel à former (délais de prévoyance de 2 semaines minimum)
- Envoi des DOE purgés de toutes remarques (délais de prévoyance de 2 semaines minimum).

2.4.2.1 Système DRV n°1

Ce système devra permettre de traiter les locaux suivants en base :

- Les 2 zones onduleurs
- Le labo S02.

Sur cette base, il est prévu un indice de raccordement de 158 sur 250 (63%). Comme il est possible de raccorder jusqu'à 120% d'indice, il reste donc 142 points d'indice. Cela signifie qu'il sera possible de raccorder ultérieurement 7 unités de Taille 20. Pour mémoire, il est impératif de maintenir 50% d'indice connecté à minima.

Le système sera exclusivement composé d'éléments hautes performances :

- Groupe extérieur DRV R2 100% inverter utilisant le fluide R32
- Production simultanée de chaud et de froid avec seulement 2 tubes hydrauliques

- Boîtier de récupération d'énergie exclusif permettant de dissocier le circuit frigorifique du circuit hydraulique
- 1 pompe à vitesse variable pour chaque circuit hydraulique du boîtier
- Unité intérieure à eau spécifique compacte et silencieuse
- Régulation globale intégrée d'origine entre le groupe extérieur et les unités terminales
- Compatible avec tout type de GTC comme un DRV classique

Nota :

Les appareils retenus devront permettre d'utiliser :

- Soit un fluide R32 dans un 1er temps, mais seront compatibles pour un autre fluide à ce jour encore non connu
- Soit uniquement compatibles avec un autre fluide que le R32, à ce jour non connu.

A l'heure où sera publié le DCE, nous avons bien noté qu'il n'existait pas de tel fluide. Toutefois, les travaux devant se réaliser en 2027, un nouveau fluide pourrait avoir fait son apparition entre temps.

Généralités

L'unité extérieure sera de type à condensation par air installée à l'extérieure (sur une plateforme en toiture). Il conviendra de prévoir l'ensemble des moyens de manutention nécessaire afin de pouvoir mettre en place l'équipement dans sa position finale.

L'appareil sera traité contre la corrosion, assemblé, pré-chargé en fluide R32 et testé frigorifiquement et électriquement en usine.

Le système pourra démarrer même dans le cas où une seule unité intérieure est en demande.

Unité extérieure

L'unité extérieure 1 de type PURY-M250YNW-A1 sera composée de :

- Un compresseur hermétique type scroll à régulation inverter à faible intensité de démarrage avec contrôle électronique de pré-chauffage du moteur.
- Un échangeur sous refroidisseur
- Une régulation de puissance inverter par variation de fréquence
- Une plage de régulation de 15 à 100%
- Un échangeur thermique à charge variable et traité contre la corrosion
- Un séparateur d'huile
- Un ensemble de sécurités températures et pressions internes et externes
- Un ventilateur à régulation inverter
- Des contacts secs d'entrées et de sorties pour le marche/arrêt, bascule été/hiver...
- Ensemble de cartes de régulation électronique permettant la visualisation des paramètres de fonctionnement
- Plots antivibratiles selon nécessité

Il y aura à minima 125 points d'indice raccordé sur l'équipement.

Boîtier de récupération

Le système sera composé d'un boîtier de récupération principal à 8 sorties compatible PURY- (E) P200 à 500. Chaque sortie pour raccordement de terminaux sera prévu avec vanne à boisseau sphérique permettant une isolation simple du local traité.

Le boîtier sera fixé en plafond de circulation.

Sur ce système, la quantité de fluide n'est pas dépassée. Aucune mesure n'est à prendre en principe. Toutefois, par sécurité, il conviendra de prévoir la mise en œuvre d'un détecteur autonome de fuites de fluide frigorigène en partie basse de la circulation, où se situent les boîtiers. Ce détecteur pourra être de marque Bacharach type MGS 450 ou tout équivalent approuvé.

Liaisons frigorifiques

Pour le système, le groupe extérieur sera relié à un boîtier de récupération principal à 8 sorties de type CMB-WM108V-AA via un réseau de conduits en cuivre de qualité frigorifique, calorifugé et de jeux de raccords spécifiques.

Les cheminements en extérieur se feront sur dalle marine capotée. Les liaisons chemineront au maximum par le faux plafond et les trémies.

Terminaux de type cassette

Dans le local laboratoire S02, il sera prévu un traitement par cassette 4 voies 600x600 à eau spécifique à la gamme HVRF de type PLFY-WL. Les cassettes seront ultra compactes en hauteur et elles seront prévues avec pompe de relevage incorporée.

Terminaux de type unité murale

Dans les deux locaux de l'onduleur (S35), il sera prévu un traitement par unité murale à eau spécifique à la gamme HVRF de type PKFY-WL63. Les unités seront ultra compactes. Elles seront fixées à la cloison ou au mur.

Raccordement hydraulique des terminaux

Les terminaux seront raccordés au boîtier de récupération via un réseau hydraulique calorifugé.

Afin de répondre aux spécificités du fabricant, les réseaux seront prévus en multicouche type Geberit Mepla ou tout équivalent approuvé, compris raccords du commerce et supportage par collier avec isolation. Les réseaux seront calorifugés avec soin via manchon de type Kflex ou armaflex d'épaisseur 19mm à minima.

Expansion

Il existe sur le boîtier principal une sortie dédiée à l'expansion. Il conviendra de fournir et poser un vase d'expansion localisé soit en placard, soit en plafond de circulation. Ce vase sera raccordé à la sortie du boîtier via un réseau en multicouche, compris raccords et supportage. Le réseau sera calorifugé par manchon de type Kflex ou armaflex ou tout équivalent techniquement approuvé. Il sera prévu une vanne d'isolement sur le raccordement du vase.

Raccordement électrique

Le groupe extérieur sera alimenté sur attente dont l'origine est le tableau fixé par l'électricien sur la passerelle. Un sectionneur de proximité pour l'unité (au lot électricité) sera mis en œuvre pour respecter la norme en vigueur. Le raccordement terminal est dû au présent lot.

Il sera mis en place un bus qui assurera la communication entre le groupe extérieur et les unités intérieures.

Les unités intérieures seront alimentées en 220V/1/50Hz + Neutre + Terre avec une protection en tête de ligne et disjoncteurs courbe C. Pour faciliter la maintenance et les dépannages, une coupure de proximité sera installée sur chaque unité intérieure. Comme il s'agit d'un remplacement d'unité intérieure existante, les alimentations sont déjà présentes à proximité. Il convient donc de prévoir la coupure de proximité sur l'appareil et de se raccorder sur l'attente.

Régulation des unités intérieures

La régulation est de type numérique.

Dans chaque local, une commande filaire fournie et posée par le présent lot permettra de modifier le point de consigne ($\pm 1^{\circ}\text{C}$ modifiable) et agira sur la vitesse du ventilateur. La télécommande pourra être de modèle PAR-41MAA.

Charge en fluide frigorigène

Tout complément de fluide frigorigène devra être pris en charge par le présent lot.

Evacuation des condensats

Selon nécessité, l'évacuation des condensats se fera gravitairement (de préférence) ou avec relevage à prévoir par le présent lot.

Suivant nécessité, les bacs à condensats sont munis de pompe de relevage pour chaque appareil, avec contrôle de niveau et sécurité niveau haut, ou pompe de relevage commune à plusieurs appareils, avec bacs à condensats et contrôle de niveau.

Le titulaire du présent lot doit la mise en place d'un réseau de collecte et d'évacuation des condensats jusqu'aux attentes laissées par le titulaire du lot plomberie. Ce réseau sera en tube PVC posé conformément aux règles en vigueur (pente, diamètre...)

Mise en service

Il faudra prévoir la mise en service de l'installation par le fabricant

2.4.2.2 Système DRV n°2

Ce système devra permettre de traiter les locaux suivants en base :

- Laboratoire 139a
- Chambre de culture à 30°C 131b
- Laboratoire 139
- Laboratoire 140
- Laboratoire 142
- Laboratoire 233
- Laboratoire 230

Sur cette base, il est prévu un indice de raccordement de 281 sur 450 (62%). Comme il est possible de raccorder jusqu'à 120% d'indice, il reste donc 259 points d'indice. Cela signifie qu'il sera possible de raccorder ultérieurement 12 unités de Taille 20 ou 10 unités de taille T25.

Pour mémoire, il est impératif de maintenir 50% d'indice connecté à minima.

Le système sera exclusivement composé d'éléments hautes performances :

- Groupe extérieur DRV R2 100% inverter utilisant le fluide R32
- Production simultanée de chaud et de froid avec seulement 2 tubes hydrauliques
- Boîtier de récupération d'énergie exclusif permettant de dissocier le circuit frigorifique du circuit hydraulique
- 1 pompe à vitesse variable pour chaque circuit hydraulique du boîtier
- Unité intérieure à eau spécifique compacte et silencieuse
- Régulation globale intégrée d'origine entre le groupe extérieur et les unités terminales
- Compatible avec tout type de GTC comme un DRV classique

Nota :

Les appareils retenus devront permettre d'utiliser :

- Soit un fluide R32 dans un 1er temps, mais seront compatibles pour un autre fluide à ce jour encore non connu
- Soit uniquement compatibles avec un autre fluide que le R32, à ce jour non connu.

A l'heure où sera publié le DCE, nous avons bien noté qu'il n'existait pas de tel fluide. Toutefois, les travaux devant se réaliser en 2027, un nouveau fluide pourrait avoir fait son apparition entre temps.

Généralités

L'unité extérieure sera de type à condensation par air installée à l'extérieure (sur une plateforme en toiture). Il conviendra de prévoir l'ensemble des moyens de manutention nécessaire afin de pouvoir mettre en place l'équipement dans sa position finale.

L'appareil sera traité contre la corrosion, assemblé, pré-chargé en fluide R32 et testé frigorifiquement et électriquement en usine.

Le système pourra démarrer même dans le cas où une seule unité intérieure est en demande.

Unité extérieure

L'unité extérieure 2 de type PURY-M450YNW-A1 sera composée de :

- Un compresseur hermétique type scroll à régulation inverter à faible intensité de démarrage avec contrôle électronique de pré-chauffage du moteur.
- Un échangeur sous refroidisseur
- Une régulation de puissance inverter par variation de fréquence
- Une plage de régulation de 15 à 100%
- Un échangeur thermique à charge variable et traité contre la corrosion
- Un séparateur d'huile
- Un ensemble de sécurités températures et pressions internes et externes
- Un ventilateur à régulation inverter
- Des contacts secs d'entrées et de sorties pour le marche/arrêt, bascule été/hiver...
- Ensemble de cartes de régulation électronique permettant la visualisation des paramètres de fonctionnement
- Plots antivibratiles selon nécessité

Il y aura à minima 225 points d'indice raccordé sur l'équipement.

Boitier de récupération

Le système sera composé de deux boitiers de récupération principaux à 8 sorties compatible PURY- (E) P200 à 500. Chaque sortie pour raccordement de terminaux sera prévue avec vanne à boisseau sphérique permettant une isolation simple du local traité.

Les boitiers seront fixés en plafond de circulation.

La quantité de fluide est dépassée en N3 et N4. Il y a une mesure à prendre. Par sécurité, il conviendra donc de prévoir la mise en œuvre d'un détecteur autonome de fuites de fluide frigorigène en partie basse de la circulation en N3 et N4 dans la zone des boitiers de récupérations. Ce détecteur pourra être de marque Bacharach type MGS 450 ou tout équivalent approuvé.

Liaisons frigorifiques

Pour le système, le groupe extérieur sera relié aux boitiers de récupérations principaux à 8 sorties de type CMB-WM108V-AA via un réseau de conduits en cuivre de qualité frigorifique, calorifugé et de jeux de raccords spécifiques.

Les cheminements en extérieur se feront sur dalle marine capotée. Les liaisons chemineront au maximum par le faux plafond et les trémies.

Terminaux de type cassette

Dans les locaux, il sera prévu un traitement par cassette 4 voies 600x600 à eau spécifique à la gamme HVRF de type PLFY-WL. Les cassettes seront ultra compactes en hauteur et elles seront prévues avec pompe de relevage incorporée.

Humidificateur

Afin de maintenir l'hygrométrie entre 50 et 80% dans la chambre de culture à 30°C n°131b, il conviendra de mettre en place directement dans l'ambiance un humidificateur à ultrasons. Le nébulisateur de marque RODWIN ref HUMIRW ou équivalent permettra d'augmenter l'humidité ambiante, éliminer l'électricité statique. Il sera connecté directement à une arrivée d'eau (diamètre entrée/sortie d'eau 1/2). Il dispose d'un système de contrôle automatique du niveau d'eau via un flotteur interne. Le coude PVC permettra de diriger la sortie de vapeur dans la direction choisie.

Raccordement hydraulique des terminaux

Les terminaux seront raccordés au boitier de récupération via un réseau hydraulique calorifugé.

Afin de répondre aux spécificités du fabricant, les réseaux seront prévus en multicouche type Geberit Mepla ou tout équivalent approuvé, compris raccords du commerce et supportage par collier avec isolation. Les réseaux seront calorifugés avec soin via manchon de type Kflex ou armaflex d'épaisseur 19mm à minima.

Expansion

Il existe sur le boitier principal une sortie dédiée à l'expansion. Il conviendra de fournir et poser un vase d'expansion localisé soit en placard, soit en plafond de circulation. Ce vase sera raccordé à la sortie du boitier via un réseau en multicouche, compris raccords et supportage. Le réseau sera calorifugé par manchon de type Kflex ou armaflex ou tout équivalent techniquement approuvé. Il sera prévu une vanne d'isolement sur le raccordement du vase. (2 expansions à prévoir pour le système)

Raccordement électrique

Le groupe extérieur sera alimenté sur attente dont l'origine est le tableau fixé par l'électricien sur la passerelle. Un sectionneur de proximité pour l'unité (au lot électricité) sera mis en œuvre pour respecter la norme en vigueur. Le raccordement terminal est dû au présent lot.

Il sera mis en place un bus qui assurera la communication entre le groupe extérieur et les unités intérieures.

Les unités intérieures seront alimentées en 220V/1/50Hz + Neutre + Terre avec une protection en tête de ligne et disjoncteurs courbe C. Pour faciliter la maintenance et les dépannages, une coupure de proximité sera installée sur chaque unité intérieure. Comme il s'agit d'un remplacement d'unité intérieure existante, les alimentations sont déjà présentes à proximité. Il convient donc de prévoir la coupure de proximité sur l'appareil et de se raccorder sur l'attente.

Régulation des unités intérieures

La régulation est de type numérique.

Dans chaque local, une commande filaire fournie et posée par le présent lot permettra de modifier le point de consigne (+/-1[°C] modifiable) et agira sur la vitesse du ventilateur. La télécommande pourra être de modèle PAR-41MAA.

Charge en fluide frigorigène

Tout complément de fluide frigorigène devra être pris en charge par le présent lot.

Evacuation des condensats

Selon nécessité, l'évacuation des condensats se fera gravitairement (de préférence) ou avec relevage à prévoir par le présent lot.

Suivant nécessité, les bacs à condensats sont munis de pompe de relevage pour chaque appareil, avec contrôle de niveau et sécurité niveau haut, ou pompe de relevage commune à plusieurs appareils, avec bacs à condensats et contrôle de niveau.

Le titulaire du présent lot doit la mise en place d'un réseau de collecte et d'évacuation des condensats jusqu'aux attentes laissées par le titulaire du lot plomberie. Ce réseau sera en tube PVC posé conformément aux règles en vigueur (pente, diamètre...)

Mise en service

Il faudra prévoir la mise en service de l'installation par le fabricant

2.4.2.3 Système DRV n°3

Ce système devra permettre de traiter les locaux suivants en base :

- Laboratoire 62
- Laboratoire 72
- Laboratoire 73
- Laboratoire 63
- Laboratoire 67
- Laboratoire 166
- Laboratoire 272
- Laboratoire 276

Sur cette base, il est prévu un indice de raccordement de 347 sur 500 (69%). Comme il est possible de raccorder jusqu'à 120% d'indice, il reste donc 253 points d'indice. Cela signifie qu'il sera possible de raccorder ultérieurement 12 unités de Taille 20 ou 10 unités de taille T25.

Pour mémoire, il est impératif de maintenir 50% d'indice connecté à minima.

Le système sera exclusivement composé d'éléments hautes performances :

- Groupe extérieur DRV R2 100% inverter utilisant le fluide R32
- Production simultanée de chaud et de froid avec seulement 2 tubes hydrauliques
- Boîtier de récupération d'énergie exclusif permettant de dissocier le circuit frigorifique du circuit hydraulique
- 1 pompe à vitesse variable pour chaque circuit hydraulique du boîtier
- Unité intérieure à eau spécifique compacte et silencieuse
- Régulation globale intégrée d'origine entre le groupe extérieur et les unités terminales
- Compatible avec tout type de GTC comme un DRV classique

Nota :

Les appareils retenus devront permettre d'utiliser :

- Soit un fluide R32 dans un 1er temps, mais seront compatibles pour un autre fluide à ce jour encore non connu
- Soit uniquement compatibles avec un autre fluide que le R32, à ce jour non connu.

A l'heure où sera publié le DCE, nous avons bien noté qu'il n'existait pas de tel fluide. Toutefois, les travaux devant se réaliser en 2027, un nouveau fluide pourrait avoir fait son apparition entre temps.

Généralités

L'unité extérieure sera de type à condensation par air installée à l'extérieure (sur une plateforme en toiture). Il conviendra de prévoir l'ensemble des moyens de manutention nécessaire afin de pouvoir mettre en place l'équipement dans sa position finale.

L'appareil sera traité contre la corrosion, assemblé, pré-chargé en fluide R32 et testé frigorifiquement et électriquement en usine.

Le système pourra démarrer même dans le cas où une seule unité intérieure est en demande.

Unité extérieure

L'unité extérieure 3 de type PURY-M500YNW-A1 sera composée de :

- Un compresseur hermétique type scroll à régulation inverter à faible intensité de démarrage avec contrôle électronique de pré-chauffage du moteur.
- Un échangeur sous refroidisseur
- Une régulation de puissance inverter par variation de fréquence
- Une plage de régulation de 15 à 100%
- Un échangeur thermique à charge variable et traité contre la corrosion
- Un séparateur d'huile
- Un ensemble de sécurités températures et pressions internes et externes
- Un ventilateur à régulation inverter
- Des contacts secs d'entrées et de sorties pour le marche/arrêt, bascule été/hiver...
- Ensemble de cartes de régulation électronique permettant la visualisation des paramètres de fonctionnement
- Plots antivibratiles selon nécessité

Il y aura à minima 250 points d'indice raccordé sur l'équipement.

Boitier de récupération

Le système sera composé de deux boitiers de récupération principaux. Il y aura 1 boitier de 16 et 1 boitier de 8 sorties. Il y aura également 1 boitier secondaire 8 sorties. Les boitiers seront compatible PURY- (E) P200 à 500. Chaque sortie pour raccordement de terminaux sera prévue avec vanne à boisseau sphérique permettant une isolation simple du local traité.

Les boitiers seront fixés en plafond de circulation.

La quantité de fluide est dépassée en N3 et N4. Il y a une mesure à prendre. Par sécurité, il conviendra donc de prévoir la mise en œuvre d'un détecteur autonome de fuites de fluide frigorigène en partie basse de la circulation en N3 et N4 dans la zone des boitiers de récupérations. Ce détecteur pourra être de marque Bacharach type MGS 450 ou tout équivalent approuvé.

Liaisons frigorifiques

Pour le système, le groupe extérieur sera relié aux 2 boitiers de récupérations principaux de type CMB-WM1016V-AA et CMB-WM108V-AA via un réseau de conduits en cuivre de qualité frigorifique, calorifugé et de jeux de raccords spécifiques.

Les cheminements en extérieur se feront sur dalle marine capotée. Les liaisons chemineront au maximum par le faux plafond et les trémies.

Liaisons avec boitier secondaire

Le second boitier principal CMB-WM108V-AA sera raccordé au boitier secondaire 8 sorties de type CMB-WM108V-BB via un réseau hydraulique à eau. Afin de répondre aux spécificités du fabricant, les réseaux aller/retour EC et EG seront prévus en multicouche type Geberit Mepla ou tout équivalent approuvé, compris raccords du commerce et supportage par collier avec isolation. Les réseaux seront calorifugés avec soin via manchon de type Kflex ou armaflex d'épaisseur 19mm à minima.

Terminaux de type cassette

Dans les locaux, il sera prévu un traitement par cassette 4 voies 600x600 à eau spécifique à la gamme HVRF de type PLFY-WL. Les cassettes seront ultra compactes en hauteur et elles seront prévues avec pompe de relevage incorporée.

Raccordement hydraulique des terminaux

Les terminaux seront raccordés au boitier de récupération via un réseau hydraulique calorifugé.

Afin de répondre aux spécificités du fabricant, les réseaux seront prévus en multicouche type Geberit Mepla ou tout équivalent approuvé, compris raccords du commerce et supportage par collier avec isolation. Les réseaux seront calorifugés avec soin via manchon de type Kflex ou armaflex d'épaisseur 19mm à minima.

Expansion

Il existe sur le boitier principal une sortie dédiée à l'expansion. Il conviendra de fournir et poser un vase d'expansion localisé soit en placard, soit en plafond de circulation. Ce vase sera raccordé à la sortie du boitier via un réseau en multicouche, compris raccords et supportage. Le réseau sera calorifugé par manchon de type Kflex ou armaflex ou tout équivalent techniquement approuvé. Il sera prévu une vanne d'isolement sur le raccordement du vase. (2 expansions à prévoir pour le système)

Raccordement électrique

Le groupe extérieur sera alimenté sur attente dont l'origine est le tableau fixé par l'électricien sur la passerelle. Un sectionneur de proximité pour l'unité (au lot électricité) sera mis en œuvre pour respecter la norme en vigueur. Le raccordement terminal est dû au présent lot.

Il sera mis en place un bus qui assurera la communication entre le groupe extérieur et les unités intérieures.

Les unités intérieures seront alimentées en 220V/1/50Hz + Neutre + Terre avec une protection en tête de ligne et disjoncteurs courbe C. Pour faciliter la maintenance et les dépannages, une coupure de proximité sera installée sur chaque unité intérieure. Comme il s'agit d'un remplacement d'unité intérieure existante, les alimentations sont déjà présentes à proximité. Il convient donc de prévoir la coupure de proximité sur l'appareil et de se raccorder sur l'attente.

Régulation des unités intérieures

La régulation est de type numérique.

Dans chaque local, une commande filaire fournie et posée par le présent lot permettra de modifier le point de consigne (+/-1[°C] modifiable) et agira sur la vitesse du ventilateur. La télécommande pourra être de modèle PAR-41MAA.

Charge en fluide frigorigène

Tout complément de fluide frigorigène devra être pris en charge par le présent lot.

Evacuation des condensats

Selon nécessité, l'évacuation des condensats se fera gravitairement (de préférence) ou avec relevage à prévoir par le présent lot.

Suivant nécessité, les bacs à condensats sont munis de pompe de relevage pour chaque appareil, avec contrôle de niveau et sécurité niveau haut, ou pompe de relevage commune à plusieurs appareils, avec bacs à condensats et contrôle de niveau.

Le titulaire du présent lot doit la mise en place d'un réseau de collecte et d'évacuation des condensats jusqu'aux attentes laissées par le titulaire du lot plomberie. Ce réseau sera en tube PVC posé conformément aux règles en vigueur (pente, diamètre...)

Mise en service

Il faudra prévoir la mise en service de l'installation par le fabricant.

2.4.2.4 Système DRV n° 4

Ce système devra permettre de traiter les locaux suivants en base :

- Laboratoire S05
- Laboratoire S06
- Laboratoire 106
- Laboratoire 105
- Chambre de culture 111a à 20°C
- Local 102

Sur cette base, il est prévu un indice de raccordement de 144 sur 200 (72%). Comme il est possible de raccorder jusqu'à 120% d'indice, il reste donc 96 points d'indice. Cela signifie qu'il sera possible de raccorder ultérieurement 4 unités de Taille 20.

Pour mémoire, il est impératif de maintenir 50% d'indice connecté à minima.

Le système sera exclusivement composé d'éléments hautes performances :

- Groupe extérieur DRV R2 100% inverter utilisant le fluide R32
- Production simultanée de chaud et de froid avec seulement 2 tubes hydrauliques
- Boîtier de récupération d'énergie exclusif permettant de dissocier le circuit frigorifique du circuit hydraulique
- 1 pompe à vitesse variable pour chaque circuit hydraulique du boîtier

- Unité intérieure à eau spécifique compacte et silencieuse
- Régulation globale intégrée d'origine entre le groupe extérieur et les unités terminales
- Compatible avec tout type de GTC comme un DRV classique

Nota :

Les appareils retenus devront permettre d'utiliser :

- Soit un fluide R32 dans un 1er temps, mais seront compatibles pour un autre fluide à ce jour encore non connu
- Soit uniquement compatibles avec un autre fluide que le R32, à ce jour non connu.

A l'heure où sera publié le DCE, nous avons bien noté qu'il n'existait pas de tel fluide. Toutefois, les travaux devant se réaliser en 2027, un nouveau fluide pourrait avoir fait son apparition entre temps.

Généralités

L'unité extérieure sera de type à condensation par air installée à l'extérieure (sur une plateforme en toiture). Il conviendra de prévoir l'ensemble des moyens de manutention nécessaire afin de pouvoir mettre en place l'équipement dans sa position finale.

L'appareil sera traité contre la corrosion, assemblé, pré-chargé en fluide R32 et testé frigorifiquement et électriquement en usine.

Le système pourra démarrer même dans le cas où une seule unité intérieure est en demande.

Unité extérieure

L'unité extérieure 4 de type PURY-M200YNW-A1 sera composée de :

- Un compresseur hermétique type scroll à régulation inverter à faible intensité de démarrage avec contrôle électronique de pré-chauffage du moteur.
- Un échangeur sous refroidisseur
- Une régulation de puissance inverter par variation de fréquence
- Une plage de régulation de 15 à 100%
- Un échangeur thermique à charge variable et traité contre la corrosion
- Un séparateur d'huile
- Un ensemble de sécurités températures et pressions internes et externes
- Un ventilateur à régulation inverter
- Des contacts secs d'entrées et de sorties pour le marche/arrêt, bascule été/hiver...
- Ensemble de cartes de régulation électronique permettant la visualisation des paramètres de fonctionnement
- Plots antivibratiles selon nécessité

Il y aura à minima 100 points d'indice raccordé sur l'équipement.

Boitier de récupération

Le système sera composé d'un boîtier de récupération principal. Il y aura 1 boîtier de 8 sorties principal. Le boîtier sera compatible PURY- (E) P200 à 500. Chaque sortie pour raccordement de terminaux sera prévu avec vanne à boisseau sphérique permettant une isolation simple du local traité.

Le boîtier sera fixé en plafond de circulation.

La quantité de fluide est dépassée en N3 et N4. Il y a une mesure à prendre. Par sécurité, il conviendra donc de prévoir la mise en œuvre d'un détecteur autonome de fuites de fluide frigorigène en partie basse de la circulation en N3 et N4 dans la zone des boîtiers de récupérations. Ce détecteur pourra être de marque Bacharach type MGS 450 ou tout équivalent approuvé.

Liaisons frigorifiques

Pour le système, le groupe extérieur sera relié au boîtier de récupération principal de type CMB-WM108V-AA via un réseau de conduits en cuivre de qualité frigorifique, calorifugé et de jeux de raccords spécifiques.

Les cheminements en extérieur se feront sur dalle marine capotée. Les liaisons chemineront au maximum par le faux plafond et les trémies.

Liaisons avec boîtier secondaire

Le boîtier principal CMB-WM108V-AA sera raccordé au boîtier secondaire 8 sorties de type CMB-WM108V-BB via un réseau hydraulique à eau. Afin de répondre aux spécificités du fabricant, les réseaux aller/retour EC et EG seront prévus en multicouche type Geberit Mepla ou tout équivalent approuvé, compris raccords du commerce et supportage par collier avec isolation. Les réseaux seront calorifugés avec soin via manchon de type Kflex ou armaflex d'épaisseur 19mm à minima.

Terminaux de type cassette

Dans les locaux, il sera prévu un traitement par cassette 4 voies 600x600 à eau spécifique à la gamme HVRF de type PLFY-WL. Les cassettes seront ultra compactes en hauteur et elles seront prévues avec pompe de relevage incorporée.

Humidificateur

Afin de maintenir l'hygrométrie entre 50 et 80% dans la chambre de culture à 30 °C n° 111a, il conviendra de mettre en place directement dans l'ambiance un humidificateur à ultrasons. Le nébulisateur de marque RODWIN ref HUMIRW ou équivalent permettra d'augmenter l'humidité ambiante, éliminer l'électricité statique. Il sera connecté directement à une arrivée d'eau (diamètre entrée/sortie d'eau 1/2). Il dispose d'un système de contrôle automatique du niveau d'eau via un flotteur interne. Le coude PVC permettra de diriger la sortie de vapeur dans la direction choisie.

Raccordement hydraulique des terminaux

Les terminaux seront raccordés au boîtier de récupération via un réseau hydraulique calorifugé.

Afin de répondre aux spécificités du fabricant, les réseaux seront prévus en multicouche type Geberit Mepla ou tout équivalent approuvé, compris raccords du commerce et supportage par collier avec isolation. Les réseaux seront calorifugés avec soin via manchon de type Kflex ou armaflex d'épaisseur 19mm à minima.

Expansion

Il existe sur le boîtier principal une sortie dédiée à l'expansion. Il conviendra de fournir et poser un vase d'expansion localisé soit en placard, soit en plafond de circulation. Ce vase sera raccordé à la sortie du boîtier via un réseau en multicouche, compris raccords et supportage. Le réseau sera calorifugé par manchon de type Kflex ou armaflex ou tout équivalent techniquement approuvé. Il sera prévu une vanne d'isolement sur le raccordement du vase. (1 expansion à prévoir pour le système)

Raccordement électrique

Le groupe extérieur sera alimenté sur attente dont l'origine est le tableau fixé par l'électricien sur la passerelle. Un sectionneur de proximité pour l'unité (au lot électricité) sera mis en œuvre pour respecter la norme en vigueur. Le raccordement terminal est dû au présent lot.

Il sera mis en place un bus qui assurera la communication entre le groupe extérieur et les unités intérieures.

Les unités intérieures seront alimentées en 220V/1/50Hz + Neutre + Terre avec une protection en tête de ligne et disjoncteurs courbe C. Pour faciliter la maintenance et les dépannages, une coupure de proximité sera installée sur chaque unité intérieure. Comme il s'agit d'un remplacement d'unité intérieure existante, les alimentations sont déjà présentes à proximité. Il convient donc de prévoir la coupure de proximité sur l'appareil et de se raccorder sur l'attente.

Régulation des unités intérieures

La régulation est de type numérique.

Dans chaque local, une commande filaire fournie et posée par le présent lot permettra de modifier le point de consigne (+/-1[°C] modifiable) et agira sur la vitesse du ventilateur. La télécommande pourra être de modèle PAR-41MAA.

Charge en fluide frigorigène

Tout complément de fluide frigorigène devra être pris en charge par le présent lot.

Evacuation des condensats

Selon nécessité, l'évacuation des condensats se fera gravitairement (de préférence) ou avec relevage à prévoir par le présent lot.

Suivant nécessité, les bacs à condensats sont munis de pompe de relevage pour chaque appareil, avec contrôle de niveau et sécurité niveau haut, ou pompe de relevage commune à plusieurs appareils, avec bacs à condensats et contrôle de niveau.

Le titulaire du présent lot doit la mise en place d'un réseau de collecte et d'évacuation des condensats jusqu'aux attentes laissées par le titulaire du lot plomberie. Ce réseau sera en tube PVC posé conformément aux règles en vigueur (pente, diamètre...)

Mise en service

Il faudra prévoir la mise en service de l'installation par le fabricant

2.4.3 Traitement des chambres frigorifiques

Confère CCTP Installation des chambres frigorifiques et climatiques.

2.5 Ventilation mécanique

En préambule, il est rappelé que les réseaux pourront être circulaires ou rectangulaires de dimensions adaptées aux débits et espace libre pour leur passage (exemple : trémies, faux plafonds). Tout traitement coupe-feu nécessaire sur ces réseaux sera à prévoir par le titulaire du présent lot (notamment les potentiels cheminements en circulation).

Toutes les manutentions spécifiques permettant les assemblages de CTA, les acheminements de matériel vers les espaces techniques seront à prévoir par le présent lot.

Les dispositifs acoustiques tel que pièges à sons et flexibles acoustiques devront être conforme aux recommandations de l'acousticien.

L'étanchéité à l'air des réseaux sera de classe C. La méthodologie permettant de valider la classe d'étanchéité ainsi que le principe d'assemblage permettant d'obtenir la classe souhaitée est défini en 6.4.5. Les essais sont à réaliser par le présent lot.

La ventilation des sanitaires fonctionnera sur horloge aux horaires d'occupation du bâtiment.

Il conviendra de prévoir l'étiquetage global des réseaux ainsi que l'étiquetage dans les placards permettant d'appréhender les futurs passages de gaine d'extraction de sorbonne pressentis. De plus, la gaine passant dans le local 37 devra avoir un étiquetage mentionnant « Compensation local 35 »

2.5.1 Dépose de réseaux existants

Dans le cadre des travaux de ventilation, il conviendra de prévoir la dépose de l'ensemble des équipements de ventilation non réemployés :

- Les réseaux PVC d'extraction de sorbonne en intérieur et extérieur
- Les extracteurs de sorbonnes
- Les potentiels réseaux de compensation, compris insufflateur
- Les alimentations électriques jusqu'à leur tableau
- Les installations VMC existantes

2.5.2 Réseaux d'extraction des sorbonnes

Suite à la dépose des réseaux dans les placards, sur les terrasses et dans les locaux, il sera à réaliser une synthèse incluant l'ensemble des réseaux projetés (compensation, potentiels réseaux d'extraction de sorbonnes, les réseaux d'extraction des sorbonnes conservés, tous les autres réseaux fluides).

2.5.2.1 Sorbonnes existantes conservées

Local	Equipement	Dimensions équipements				Calcul de débit de l'équipement			
		Profondeur [m]	Largeur d'ouverture [m]	Hauteur d'ouverture min [m]	Hauteur d'ouverture max considérée (butée) [m]	Vitesse de passage requise [m/s] 0,4m/s en tout point selon INRS	Débit maxi calculé [m³/h]	Débit mini conseillé par le fabricant (moitié du débit de la sorbonne) [m³/h]	Débit mini pris en compte pour maintenir à minima les 3vol/h (en occupation) ou débit recommandé par le fabricant [m³/h]
S42	Sorbonne	0,8	1,12	0,01	0,5	0,45	907	454	454
S33d	Sorbonne 1	0,8	1,15	0,025	0,5	0,45	932	466	466
S33d	Sorbonne 2	0,8	1,15	0,025	0,5	0,45	932	466	466
s02	Sorbonne	0,8	1,15	0,025	0,5	0,45	932	466	466
73	Sorbonne	0,75	0,77	0,055	0,5	0,45	624	312	335
63	Sorbonne	0,78	1,54	0,05	0,5	0,45	1247	624	624
38	Sorbonne	0,78	1,28	0,025	0,5	0,45	1037	518	518
35	Sorbonne	0,78	1,52	0,02	0,5	0,45	1231	616	616
62	Sorbonne	0,78	1,28	0,02	0,5	0,45	1037	518	518
72	Sorbonne	0,77	0,69	0,025	0,5	0,45	559	279	345
167-171	Sorbonne	0,8	0,97	0,04	0,5	0,45	786	393	430
165	Sorbonne	0,7	0,79	0,13	0,5	0,45	640	320	520
140	Sorbonne (L2)	0,78	0,68	0,03	0,5	0,45	551	275	275
142	Sorbonne	0,78	0,98	0,02	0,5	0,45	794	397	411
139	Sorbonne	0,78	0,77	0,05	0,5	0,45	624	312	480
166	Sorbonne	0,83	0,97	0,04	0,5	0,45	786	393	393
106	Sorbonne	0,8	1,3	0,02	0,5	0,45	1053	527	527
103	Sorbonne	0,78	1,56	0,03	0,5	0,45	1264	632	632
273	Sorbonne	0,8	1,55	0,04	0,5	0,45	1256	628	628
230	Sorbonne	0,74	1,53	0,04	0,5	0,45	1239	620	620
236	Sorbonne	0,78	1,51	0,04	0,5	0,45	1223	612	612
241	Sorbonne	0,8	1,35	0,035	0,5	0,45	1094	547	547
262	Sorbonne	0,78	1,54	0,03	0,5	0,45	1247	624	624
268-272	Sorbonne	0,76	1,3	0,03	0,5	0,45	1053	527	527

Tableau des sorbonnes existantes

Local	Façade	Equipement	Dimensions équipements				Calcul de débit de l'équipement				Débit mini conseillé par le fabricant (moitié du débit de la sorbonne) [m³/h]	Débit mini retenu pour la Sorbonne [m³/h]
			Profondeur [m]	Largeur d'ouverture [m]	Hauteur d'ouverture min [m]	Hauteur d'ouverture max considérée (butée) [m]	Vitesse de passage requise [m/s] 0,4m/s en tout point selon INRS	Débit maxi calculé [m³/h]	Surface du local [m²]	Hauteur sous faux plafond [m]		
73	NE	Sorbonne	0,75	0,77	0,055	0,81	0,5	0,45	624	37,2	3	335
83	NE	Sorbonne	0,78	1,54	0,05	0,61	0,5	0,45	1247	28,4	3	624
38	NO	Sorbonne	0,78	1,28	0,025	0,8	0,5	0,45	1037	34,9	3	518
35	SO	Sorbonne	0,78	1,52	0,02	0,6	0,5	0,45	1231	22,2	3	616
62	SE	Sorbonne	0,78	1,28	0,02	0,79	0,5	0,45	1037	50,3	3	518
72	SE	Sorbonne	0,77	0,69	0,025	0,8	0,5	0,45	559	38,3	3	345
167-171	NE	Sorbonne	0,8	0,97	0,04	0,6	0,5	0,45	786	47,8	3	430
140	NO	Sorbonne (L2)	0,78	0,68	0,03	0,8	0,5	0,45	551	9,2	3	275
142	NO	Sorbonne	0,78	0,98	0,02	0,8	0,5	0,45	794	45,7	3	411
139	SO	Sorbonne	0,78	0,77	0,05	0,8	0,5	0,45	624	53,6	3	480
166	SE	Sorbonne	0,83	0,97	0,04	0,6	0,5	0,45	786	38,7	3	393
106	Zone 6	Sorbonne	0,8	1,3	0,02	0,865	0,5	0,45	1053	28,9	3	527
								Débit total extrait	10328			
								Débit total soufflé	9501			
								Débit total extrait			5164	5474
								Débit total soufflé			4751	5036

Tableau des sorbonnes à reposer ou neuves

NOTA : la pièce 166 n'existe pas, c'est la pièce 164c.

NOTA : Attention, pour les sorbonnes 1 et 2 du local S33d, pour la sorbonne du local 236, pour la sorbonne du local 262 et la sorbonne du local 103, les sorbonnes sont déposées mais ne seront pas reposées dans l'immédiat. Pour ces 4 locaux spécifiques, il conviendra de prévoir les attentes bouchonnées, réseaux d'extraction avec bouchon à l'entrée du local et manchon CF, ainsi que le réseau en toiture jusqu'à la plateforme, compris bouchon pour raccordement ultérieur sur caisson. Pour l'attente en insufflation le réseau pénétrera dans la pièce compris CCF et bouchon.

De plus, pour la zone Sud, un local laverie s10 a été créé en phase 1 de l'opération. Ce local disposera d'une sorbonne dont le débit max sera de 1260 m³/h (débit mini : 630 m³/h). Il conviendra de prévoir le réseau d'extraction, compris caisson, accessoire, et réseau de compensation de cette dernière, compris régulateurs.

Pour ce même local, il est prévu un autoclave. Le réseau d'extraction de l'autoclave n'est pas à prévoir, toutefois, il conviendra de prévoir la compensation, compris régulation de débit pour cet autoclave. La maîtrise d'ouvrage a précisé que le débit d'extraction sera de 800m³/h.

Hors, nota, en base, il conviendra de prévoir les réseaux d'extraction, capteur, extracteur, régulateurs de débits associés à ces sorbonnes pour les sorbonnes conservées ou neuves.

Nous avons considéré dans le cadre du calcul du débit maximum de chaque sorbonne, une vitesse de passage de 0,45m/s en tout point, ce qui est supérieur au 0,4m/s préconisé par l'INRS et ce qui permet ainsi d'avoir une marge.

Les valeurs suivantes du chapitre « 4.2 cahier des charges » du guide de sorbonnes de laboratoire de l'INRS seront respectées :

TABLEAU 1

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

^a Concentration en ppm SF₆, mesurée selon spécifications de la norme NF EN 14175-3.

^b Une sorbonne classique réputée conforme à la spécification de la norme XP X 15-206 en termes de confinement ne devrait être sélectionnée que si ce niveau de confinement est obtenu avec une vitesse d'air frontale supérieure ou égale à 0,4 m.s⁻¹ en tout point (voir encadré 3).

^c Mesuré suivant les spécifications de la norme NF EN ISO 11204.

L'efficacité d'une sorbonne de laboratoire dans la protection des opérateurs repose essentiellement sur la réalisation d'un écoulement d'air suffisamment intense, homogène et constant à travers l'ouverture frontale. L'établissement d'un tel régime s'obtient à la fois grâce à une bonne conception du coupe sorbonne/extraction, à une arrivée et une répartition de l'air de compensation minimisant les perturbations aérauliques et à une installation correcte dans le local. Ces trois aspects seront à vérifier par le présent entrepreneur des travaux.

Les recommandations quant à la hauteur d'ouverture (hauteur de la butée) sont figées à 0,5m maximum.

Pour mémoire, vitre levée, la sorbonne doit extraire son débit nominal. Vitre baissée (2,5cm environ, le débit extrait sera de l'ordre de 50% du débit nominal (ou les 3 vol/h en occupation).

2.5.2.2 Extracteur de sorbonnes

Le nombre de caissons en base sera conforme à la liste des sorbonnes conservées.



Photos: Caisson polypropylène avec configuration de rejet vertical et variateur

Les extracteurs devront être positionnées sur les plateformes prévues à cet effet. La dimension des passerelles sera à confirmer par le présent lot et devra permettre d'accueillir le nombre d'extracteur prévu dans le tableau programmatique (cf 2.5.3).

Les extracteurs pourront être de marque SEAT gamme JET, ou tout équivalent approuvé, en fonction de la pression nécessaire. Ce sont des ventilateurs centrifuges avec rejet vertical, dispositif anti-retour. Leurs moteurs enfermés dans leurs habitacles sont protégés du flux corrosif et des intempéries. Le capot étanche intégré avec trou de purge incorporé et sectionneur constitue un excellent ensemble d'installation. Ils devront résister aux acides, solvants pour des températures de gaz inférieures 60 °C et pour atmosphères agressives.

Ces caissons seront posés soit sur chaise, soit sur supportage commun par rails et bigfoot par exemple, prévu au présent lot.

Sur le rejet, il y aura une prolongation en gaine PVC afin d'assurer la sécurité des personnes intervenants sur les plateformes et donc leur éviter de respirer tout effluent. Elles seront prolongées à minima d'1,5 à 2m par rapport à la sortie de l'extracteur. De plus, chaque point d'extraction sera éloigné d'à minima 8m par rapport à chaque prise d'air neuf ou chaque ouvrant. Les gaines seront haubanées afin d'éviter qu'elles ne tombent lors de fortes rafales de vent. Chaque extracteur disposera d'un variateur de fréquence pilotable type VARIASEAT ou tout équivalent approuvé. Au niveau des prolongations de gaines (cheminée), il faudra que la vitesse d'air soit augmentée en fin de cheminée afin de limiter les risques. Cette augmentation de vitesse pourra se faire à l'aide d'un réducteur.

D'après le chapitre 5.2 Dispositif d'extraction du guide "sorbonnes de laboratoire" de l'INRS, l'ensemble du dispositif d'extraction doit être étudié de façon à pouvoir dépasser le débit maximal prévu à l'installation d'au moins 10%.

Les réseaux d'extraction et de refoulement seront réalisés en PVC (résistant aux atmosphères agressives), compris supportage adapté. A la pénétration du local, il sera prévu un manchon coupe-feu type S de chez Nicoll (EI120) ou tout équivalent approuvé. Lors de l'incendie, le produit intumescent gonflera et obturera entièrement le vide créé par la carbonisation du tuyau.

Le caisson sera à raccorder électriquement depuis l'attente laissée par l'électricien à proximité. Il sera à prévoir un interrupteur de proximité associé à chaque caisson. Pour mémoire l'électricien prévoit un coffret avec les divers disjoncteurs. Il conviendra de repartir des disjoncteurs.

2.5.3 Compensation des sorbonnes

Dans l'existant le débit moyen maximum par sorbonne calculé est de 960m³/h unitaire. (en respectant les recommandations INRS, c'est à dire minimum 0,4m/s en tout point. Nous avons considéré une vitesse plus dimensionnante de 0,45m/s pour notre calcul.

Dans le cadre de la compensation. Nous insufflons 0,92 x Q_{extrait sorbonne}. Cela permet ainsi de maintenir une dépression dans le local (PM 20Pa) et éviter la propagation des polluants vers la circulation et les locaux adjacents.

Pour calculer le débit de la CTA, nous avons considéré que les 28 sorbonnes projetées seraient en fonctionnement simultané, mais qu'un coefficient de foisonnement d'usage devrait s'appliquer lié à 70% de sorbonne en fonctionnement nominal et le reste en fonctionnement réduit.

Soit $Q_{ins} = 28 \times 0,92 \times 960 \times 0,85 = 21\,020 \text{ m}^3/\text{h}$.

Niveau	BESOIN FUTUR			
	Total	Aile Ouest	Aile Est	Aile Sud
N1	-	4 max	4 max	2 max
N2	-	4 max	4 max	-
N3	-	4 max	4 max	5 max
N4	-	4 max	4 max	-
TOTAL	28 max*	15 max*	15 max*	6 max*

Tableau d'hypothèse programmatique précisant le nombre maximal de sorbonnes raccordées

Afin de tenir compte de potentielles pertes par les réseaux, le débit sera arrondi à 21500m³/h. Il s'agit ici du débit nominal. La CTA étant à débit variable, il est donc possible que le débit puisse être inférieure à cette valeur (ce qui permet ainsi de diminuer les consommations moteurs).

Les réseaux de compensation en toiture et verticalités seront dimensionnés, de sorte qu'il soit possible de répondre aux besoins exprimés dans le tableau.

Rappel relatif au guide INRS : chapitre 5.1 Ventilation de compensation du local

Une sorbonne ne doit pas être installée sans qu'ait été prévue la compensation du débit d'air extrait. Dans un local, l'extraction des sorbonnes et des autres dispositifs de captage et la compensation de l'air extrait doivent être étudiées simultanément.

L'air de compensation doit être salubre, qu'il provienne de l'extérieur (air neuf) ou des locaux environnants (obligatoirement à pollution non spécifique, bureaux, salles de réunions, couloirs, locaux de rangement) et ne pas nuire au confort thermique des occupants, lequel dépend de la température, de l'humidité et de la vitesse du courant d'air produit par son introduction.

Des ouvertures pratiques dans les murs et les portes du local constituent des entrées d'air maîtrisées assurant le transfert de l'air ou ventant en complément de la ventilation de compensation mécanique. Ces ouvertures permettent de maintenir le local en dépression par rapport aux locaux à pollution non spécifique adjacents. La dépression recommandée est de l'ordre de 10 à 20Pa. Les emplacements et dimensions des ouvertures doivent être choisis pour éviter les courants d'air inconfortables et assurer un fonctionnement de la (ou des) sorbonne(s) indépendant de l'ouverture/fermeture des portes du local. Par ailleurs, ces portes doivent être conçues de façon à ne pas provoquer de courant d'air perturbateur pendant leur manœuvre.

La mise en dépression du local est réalisée en compensant le débit extrait par un débit introduit mécaniquement légèrement inférieur, le complément étant apporté par les infiltrations. La dépression du local doit être contrôlée et doit servir à l'adaptation du débit d'air de compensation au débit d'air extrait. Il existe des grilles en façade. Dans le cas où ces dernières déséquilibreraient la dépression à maintenir, alors il conviendrait de les obstruer en mettant en œuvre des plaques en tôle.

Le taux de renouvellement d'air, élevé dans les locaux abritant plusieurs sorbonnes (ou dans les petits locaux abritant une seule sorbonne), requiert une sélection rigoureuse de la méthode de soufflage de l'air de compensation si l'on veut limiter les courants d'air préjudiciables au bon fonctionnement des sorbonnes et au confort des occupants. Un espace insuffisant justifie le recours à des dispositifs à faible vitesse de soufflage comme les plafonds perforés ou les conduits textiles diffusants.

Nota : Il n'est pas prévu dans le projet de faire des ouvertures dans les murs et portes. Nous considérons l'enveloppe non isolée comme non étanche à l'air.

Nota : Le guide du CNRS indique une vitesse de 0.20m/s à 20cm du soufflage.

2.5.3.1 CTA

La préparation de l'air est assurée par une centrale de traitement d'air implantée en toiture.

La CTA assurera la compensation liée à l'extraction d'air des sorbonnes, ainsi que le renouvellement d'air hygiénique dans les locaux de laboratoire équipés de sorbonne.

La centrale sera à débit variable et pression constante.

Elle sera de marque AIRCALO type Fidji 25-30 ou tout équivalent approuvé.

Elle aura une enveloppe en acier prélaquée extérieur 1,0mm/acier AluzincMg intérieur 1,0mm, de couleur selon les autres équipements du site.

Elle sera à double paroi (isolation par laine minérale d'épaisseur 50 mm mini).

Elle sera conforme à la réglementation européenne ErP2018.

Elle sera classée T2-TB2-L1 selon l'EN1886.

La CTA sera posée sur une plateforme technique. Cette plateforme est prévue par un autre lot. Les caractéristiques d'encombrement, d'espace minimum requis pour la maintenance, ainsi que les contraintes de poids seront à préciser par le présent lot et à fournir aux autres lots (notamment le lot charpente métallique en amont de ses études)

Selon nécessité, entre le socle (passerelle) et le châssis et la centrale, il sera mis en place des amortisseurs afin d'interdire les transmissions de vibrations (Calculs justificatifs à fournir avant exécution).

Le raccordement de la centrale aux conduits se fait par l'intermédiaire de manchettes souples dans le but d'amortir les vibrations générées au moment du démarrage de la CTA et également éviter tout risque de déformation de gaine.

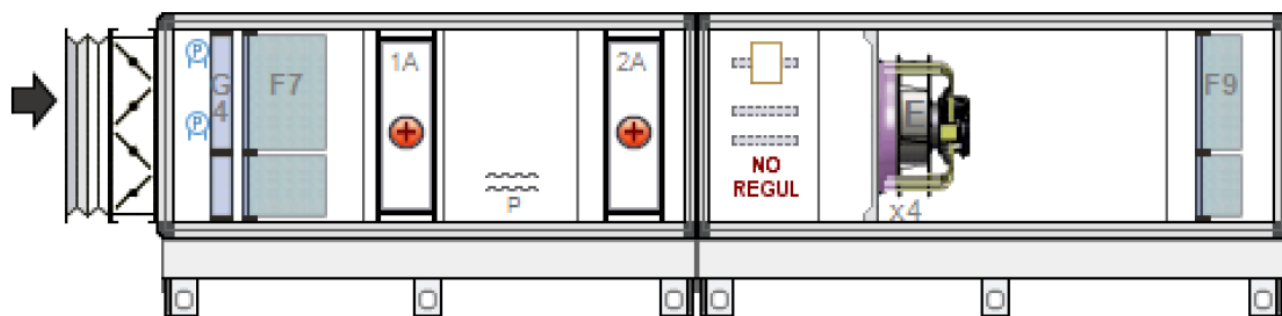
La prise d'air neuf se fera via un sifflet grillagé anti nuisibles.

L'air neuf sera distant de plus de 8 mètres des rejets d'air vicié et notamment du rejet des sorbonnes, et en général de toute source de pollution.

Avant et après travaux l'entreprise devra contrôler les polluants au niveau de la prise d'air prévue. Des mesures acoustiques avant et après travaux devront également être réalisés. Tout ajout d'équipement dans le but d'assurer la conformité du système par rapport à l'environnement sera à prévoir.

PSE 1 :

En prestation supplémentaire éventuelle 1, il sera chiffré la prolongation de la prise d'air neuf avec descente de cette prise d'air neuf le long de la façade. Il sera prévu que la gaine descende à minima à la jonction entre le niveau N03 et N04.



Toute la robinetterie sera PN10.

La centrale de traitement d'air est composée notamment des éléments suivants :

- un registre motorisé sur l'air neuf de classe 3 selon l'EN1751, compris servomoteur avec report de fin de course.
- Un DAD
- une section de pré filtration sur l'air neuf G4 (grossier 65%) plat plissé de 50mm
- une section de filtration sur l'air neuf F7 (ePM2.5 70%) à poche souple 380mm sur glissières
- une première batterie à eau chaude PN10. Cette batterie aura une puissance totale de 45kW. Cette batterie sera à raccorder sur le nouveau réseau d'eau chaude dédiée. Elle sera équipée de vannes d'isolements, purgeur, vidange, une vanne combinée d'équilibrage et de régulation indépendante de la pression avec mesure de l'énergie sur l'alimentation de la batterie, marque BELIMO type Energyvalve ou équivalent approuvé.
- Un caisson avec fonction détente, suivi d'une seconde batterie à eau chaude PN10, équipée de vannes d'isolements, purgeur, vidange, une vanne combinée d'équilibrage et de régulation indépendante de la pression avec mesure de l'énergie sur l'alimentation de la batterie, marque BELIMO type Energyvalve ou équivalent approuvé. Cette batterie sera dimensionnée de sorte à insuffler l'air de la CTA de -7 °C extérieur à 20 °C (compris surpuissance de 10%).
- Un thermostat antigel
- ventilateur de soufflage EC, de classe IE 4 (basse consommation) avec pressostat (débit d'air variable et pression constante), composé de 4 moteurs
- une section finale de filtration sur le soufflage F9 (ePM1 80%) miniplis 100mm sur glissières.
- pièges à sons placés sur le soufflage, l'air neuf, déterminés en fonction des données de l'acousticien du présent lot (calcul et sélection à la charge du présent entrepreneur).
- coffret et raccordement électriques
- un ensemble de régulation, programmation permettra de contrôler la température de soufflage et mettre à l'arrêt la ventilation. La CTA sera à équiper intégralement.
- sur la CTA, il sera mis en place un bouton « arrêt maintenance » qui enclenchera le protocole d'arrêt en toute sécurité de la CTA.
- les conduits de soufflage et d'air neuf sont en tôle d'acier galvanisé de section circulaire ou rectangulaire selon contraintes d'encombrement, équipés de registre de réglage, clapets coupe-feu,...Pour mémoire, en toiture, les réseaux seront mis en œuvre de sorte à pouvoir réintervenir ultérieurement sur l'étanchéité. Certaines gaines seront à floquer pour les passages en circulations.
- Les réseaux de soufflage en extérieur seront à calorifuger via 50 mm d'épaisseur de laine avec finition tôle. En intérieur, les verticalités de compensation seront calorifugées par laine d'épaisseur 25mm finition Kraft alu.
- les réseaux auront une étanchéité à l'air de classe C.
- Il conviendra de casser ponctuellement un placard et de l'agrandir en maçonnerie CF (lot GO).

2.5.3.2 PSE 1 : prolongation de la prise d'air neuf de la CTA de compensation le long de la façade.

En prestation supplémentaire éventuelle 1, il sera chiffré la prolongation de la prise d'air neuf avec descente de cette prise d'air neuf le long de la façade. Il sera prévu que la gaine descende à minima à la jonction entre le niveau NO3 et NO4. Les caractéristiques de la gaine seront identiques à ce qui est mis en place sur le projet. Le coloris de la gaine sera au choix de la MOA et MOE. La hauteur de la gaine devra prendre en compte le cheminement piéton.

2.5.3.3 Électricité

Il est prévu, à proximité de la CTA en terrasse, une armoire électrique conforme aux spécifications techniques générales avec à l'intérieur les organes de protection et à l'extérieur les commandes et voyants de marche et de défaut des appareils décrits ci-dessus.

La signalisation est normalement éteinte, un bouton poussoir temporisé (retardé au déclenchement) permet de connaître l'état des voyants.

Chaque armoire électrique comprend en outre un sectionneur de proximité latérale et les régulateurs.

L'automate sera situé à l'intérieur de la CTA.

Raccordement de l'armoire sur attente électrique du lot électricité, à proximité.

Filerie électrique entre l'armoire et les appareils desservis (ventilateurs, etc.).

2.5.3.4 Fonctionnement

En base, il a été défini avec la maîtrise d'ouvrage que le débit des sorbonnes ne serait jamais inférieur à 40-50% de leur débit nominal, même la nuit et également à 3vol/h pour chacun des locaux équipés de sorbonnes.

Toutefois, dans le cadre de la sélection de la CTA, nous avons considéré qu'un jour, le bouton off de la sorbonne permettrait d'abaisser le débit général de la sorbonne entre 15-20% de son débit nominal. Cela signifierait que le débit nominal de la centrale de compensation des sorbonnes resterait toujours supérieur à 15-20% de son débit nominal. C'est également le cas, lorsqu'un faible nombre de sorbonne seront raccordés au début du fonctionnement du bâtiment.

Le débit varierait donc entre 3440 et 21500m³/h maximum.

L'automate de la centrale devra permettre de sélectionner la batterie d'eau chaude à alimenter afin de permettre le soufflage d'air à la température requise.

Les relevés de sondes permettront d'agir sur les ouvertures fermetures de V2V dans le but d'atteindre la consigne de température de soufflage (20°C modifiable).

Via la GTC, il sera possible de pouvoir effectuer les modifications de température de soufflage, de forcer l'arrêt ou démarrage de la CTA, de visualiser l'ensemble des défauts ou alarmes, ainsi que les informations de débits d'air, températures en chaque point relevé, pression mesurée par rapport à la pression fixée, la température aller et retour d'eau, le débit d'eau dans la vanne de régulation posée.

La CTA ayant un débit supérieur à 10000m³/h, elle sera équipée d'un DAD. En cas de déclenchement, le défaut devra lancer la séquence de mise à l'arrêt.

Sur la vue de la CTA, il faudra récupérer les alarmes de chacun des filtres encrassés.

Un antigel devra permettre l'arrêt de la CTA, la fermeture du registre d'AN, ainsi que l'ouverture de vanne EC à 100%.

Un défaut de discordance ventilateur devra mettre la CTA à l'arrêt, prévoir la fermeture du registre d'AN

En cas de défaut de pression trop haute, la séquence de mise à l'arrêt s'effectuera. La CTA s'arrêtera. Pour les caissons, cf chapitre dédié.

2.5.3.5 PSE4 : optimisation de débit

Dans le cas où la maîtrise d'ouvrage n'aurait pas assez de sorbonnes prêtes au raccordement, il conviendra de prévoir des équipements complémentaires dans le but de pouvoir « réduire » le débit mini insufflé dans le collecteur d'air en toiture.

Pour cela, il conviendra de créer un piquage avec registre motorisé sur le collecteur de soufflage directement en sortie de CTA et de boucler ce bypass sur l'air neuf.

L'asservissement du registre pourrait se faire grâce à l'ajout d'un automate complémentaire qui en fonction du signal de tension de fonctionnement des moteurs de CTA permettrait d'ouvrir et fermer le registre de sorte à recycler une partie de débit et permettre de diminuer le nombre de sorbonnes en fonctionnement.

2.5.4 Installation dans les locaux équipés de sorbonnes

2.5.4.1 Equilibrage et régulation

Dans le cadre de cette étude, le choix des équipements a été étudié dans la marque IRIAN. Il pourra être proposé tout matériel techniquement équivalent.

La dépose/repose de faux plafond afin de mettre en œuvre les réseaux et systèmes est la charge du présent lot.

Nota :

toute intervention dans un local fera l'objet d'un état des lieux entrée/sortie organisée par la MOE. En l'absence de constant, la responsabilité de tout élément dégradé ou endommagé sera attribuée au titulaire du présent lot

Le titulaire du présent lot doit également le câblage et les transformateurs de tensions nécessaires au fonctionnement de son installation ainsi que le câble nécessaire à son bus de communication pour les équipements GTC.

Chaque sorbonne sera équipée d'un capteur d'ouverture linéaire de la face avant, compris transformateur monté sur platine.

Sur chaque extraction de sorbonne, il sera prévu un régulateur de débit d'air en polypropylène de type FAC ou équivalent. Il sera composé de :

- Électronique de régulation avec sonde de pression intégrée
- Registre circulaire, en PP, mesure de débit par venturi
- Servomoteur très rapide
- Afficheur



Photo : Régulateur de débit sur extraction de sorbonne

L'électronique de régulation fera l'acquisition en temps réel de la position de la guillotine via le capteur d'ouverture de la guillotine.

En fonction de la hauteur d'ouverture, le régulateur déterminera la consigne de débit et pilotera l'extracteur via le variateur de fréquence dans le but d'atteindre la consigne calculée.

Sur la sorbonne, il sera ajouté un afficheur. Il sera possible d'y lire le débit lu par le régulateur. Les alarmes seront reportées sur l'afficheur. L'alarme sera à la fois visuelle et sonore.

Pour mémoire, dans le cas où il n'y aurait pas d'air arrivant sur le régulateur de débit d'air de compensation, une alarme s'affichera sur l'afficheur. Pour autant, l'extraction sera maintenue en fonctionnement afin d'éviter une propagation des effluants de la sorbonne vers la circulation.

De plus, l'afficheur indiquera la présence ou absence d'alarme. Les notifications seront lumineuses et sonores. Il y aura un affichage du débit, la nature de l'alarme.

Il sera ajouté également un coup de poing sur la sorbonne afin de mettre totalement à l'arrêt l'équipement.

Le débit extrait sera remonté au régulateur maître du laboratoire.

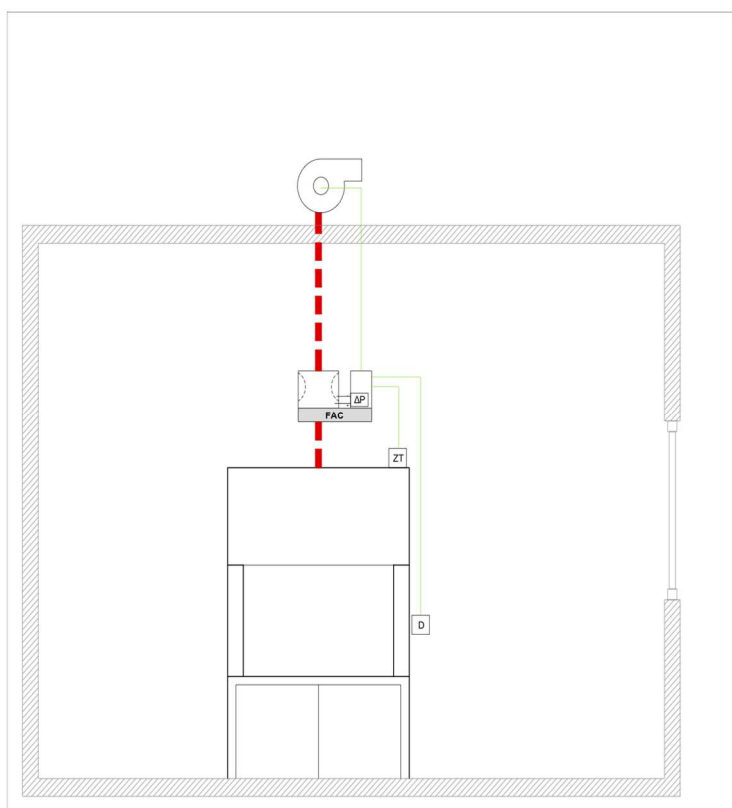


Schéma 1 : Principe d'extraction individuel

La volonté de la maîtrise d'ouvrage et de faire fonctionner l'extraction et la compensation d'air constamment (nuit et jour et hors occupation).

En inoccupation, on pourrait avoir un débit minimum de l'ordre de 15 à 20% du débit nominal de fonctionnement de la sorbonne via bouton on/off de la sorbonne. Cette fonctionnalité sera inhiber afin de prévoir un fonctionnement à 40-50% du débit nominal car il est délicat de modifier les usages habituels des utilisateurs.

L'air neuf de compensation sera piqué directement sur les verticalités prévues en base en attente.

Le réseau sera réalisé en acier galvanisé de dimensions adaptées au débit et espace laissé libre en faux plafond. A la pénétration du local traité, il sera mis en place un clapet coupe-feu en applique sur la sortie du placard technique.

Sur le réseau de compensation en salle, il sera mis en place un régulateur de débit d'air.

Ce régulateur maître LAC de compensation, compris carte de communication vers supervision, sera composé de :

- système de régulation électronique avec sonde de pression différentielle
- dispositif de mesure de débit d'air
- registre à pelle étanche circulaire, en acier galvanisé, mesure de débit par croix de mesure
- servomoteur très rapide
- afficheur

Le régulateur de soufflage du local fera l'acquisition des différents débits extraits dans le local.

En fonction de la valeur total calculée, le régulateur déterminera la consigne de débit et pilotera le registre de soufflage. La MOA a une volonté d'avoir une dépression de 10 à 15P dans la sorbonne.

Chaque régulateur de soufflage communiquera avec la supervision.



Photos : Exemple de registre de soufflage

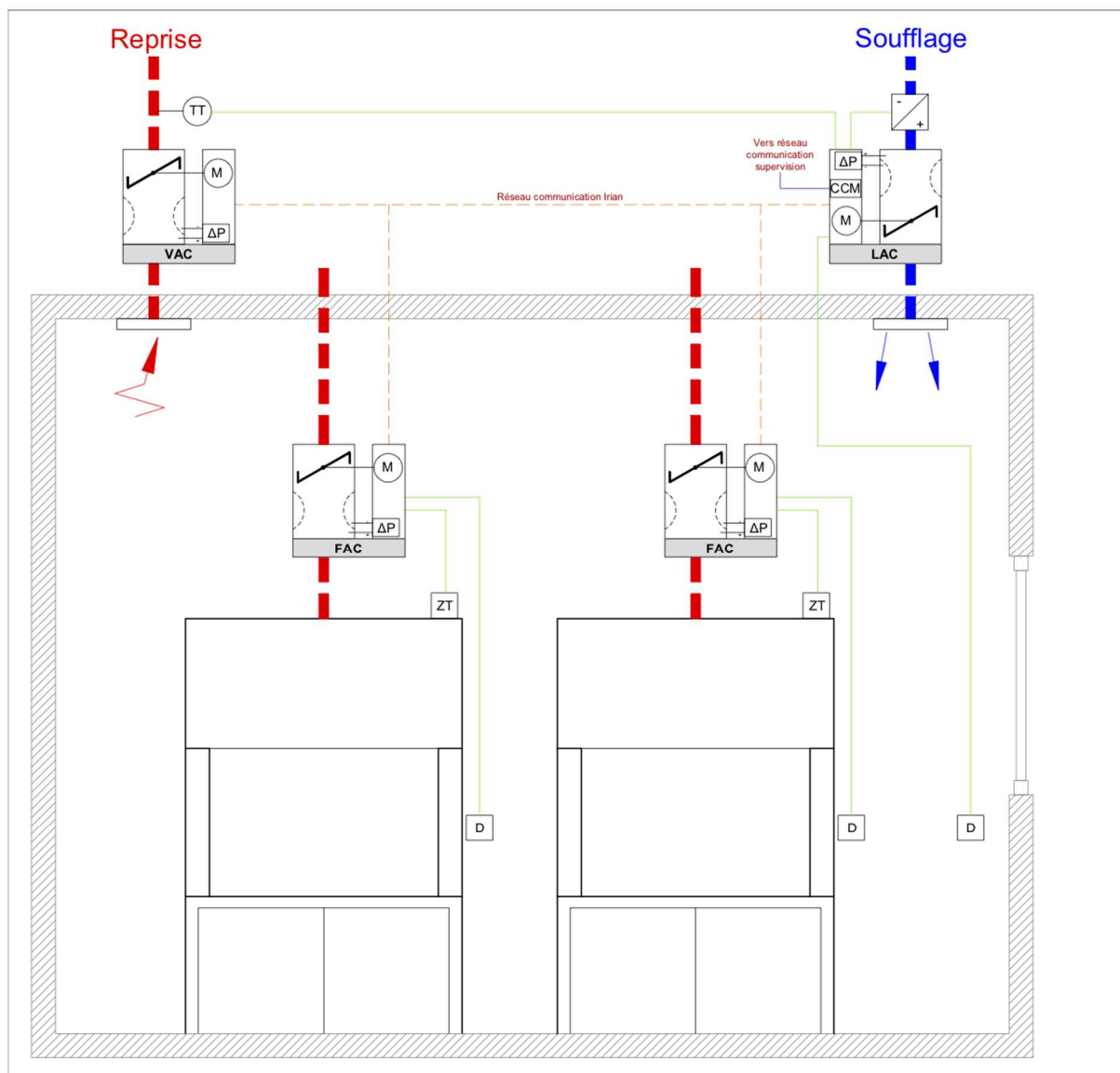


Schéma : Principe de soufflage et extraction pour un laboratoire avec plusieurs équipements

Dans un local, le débit minimum extrait par 1 sorbonne en fonctionnement avec vitre baissée ne sera jamais inférieure à la moitié du débit maximum de la sorbonne.

Les longueurs droites amont et aval nécessaires pour chaque registres seront à respecter.

Le réseau de compensation après registre sera raccordé à un diffuseur carré, compris plénum via flexible aéraulique. Les diffuseurs pourront être de marque France Air, type DAU 40 ou tout équivalent approuvé.

Il sera à prévoir une carte de communication afin de pouvoir envoyer et réceptionner des informations vers et depuis la supervision du site.

L'ensemble des raccordements électriques, des câblages est à prévoir au présent lot.

A la mise en service, l'entreprise devra réaliser l'équilibrage du système et fournir le débit mesuré au niveau de la sorbonne, ainsi que la mesure de dépression entre le laboratoire et la circulation.

L'installateur devra se conformer aux méthodes d'essai de réception de la NF EN 14175-4.

2.5.4.2 Réception (conformité au guide de l'INRS)

La requalification des sorbonnes est une prestation qui sera réalisée par la maîtrise d'ouvrage, toutefois, le présent entrepreneur devra tenir compte de la méthodologie de requalification dans le cadre de ses travaux.

La méthode utilisée pour l'essai de requalification doit correspondre aux objectifs visés, qui sont de deux ordres : *vérification de la fourniture et établissement de la référence*.

La vérification de la fourniture consiste à comparer l'efficacité initiale de la sorbonne à son efficacité nominale annoncée par la documentation commerciale du fabricant. Ces deux grandeurs doivent donc s'exprimer de la même façon, en termes d'efficacité de confinement, et les méthodes d'essai doivent être semblables. La méthode de mesure de l'efficacité de confinement est décrite au chapitre 2.3 de l'annexe 1 du guide Sorbonne de l'INRS. La comparaison avec les exigences du cahier des charges peut, en cas de non-respect, conduire l'utilisateur à réclamer des modifications suivies de nouveaux mesurages, jusqu'à la satisfaction de ses exigences.

Outre la satisfaction à la spécification de confinement, il convient de s'assurer que, pour les sorbonnes classiques, les vitesses d'air frontales sont supérieures à 0,4m/s en chaque point.

Dans le cas contraire, le débit d'air extrait devra être ajusté et les vitesses à nouveau mesurées.

Les seuils d'acceptation regroupés au tableau 3 du guide Sorbonne de l'INRS sont identiques à ceux de l'essai de type.

L'établissement de la référence consiste à consigner dans les procès-verbaux des essais de réception les valeurs de vitesses d'air frontale en chaque point permettant l'obtention du niveau de confinement satisfaisant.

Pour les sorbonnes classiques, ces valeurs doivent être systématiquement supérieures ou égales à 0,4m/s. Ces procès-verbaux doivent figurer dans la notice d'instructions établies en application de l'article R4212-7 du Code du travail et de l'arrêté du 8 octobre 1987.

Limites de prestation :

Le titulaire du lot doit s'assurer :

- Le raccord avec la sorbonne et le réseau d'extraction est conforme
- De la conformité de son réseau d'extraction étanchéité à l'air, raccord, ...
- De la conformité de l'extracteur et sa bonne mise en service
- Ne doit pas l'intervention sur la sorbonne même s'il y a un sujet de confinement

La MOA doit :

- La conformité et le fonctionnement de la sorbonne suivant les tests effectués au préalable par la MOA
- L'intervention sur la sorbonne

2.5.4.3 Sorbonnes neuves

Il sera prévu 2 sorbonnes neuves pour les locaux 35 et 63. Elles ont les mêmes caractéristiques.

Sur site, il a été constaté que les sorbonnes étaient de marque Equip Labo. Dans un souci d'homogénéité, il serait préférable de proposer un matériel de cette marque ou à minima un matériel de marque et modèle équivalent.

Les paillasses devront répondre à la norme Européenne NF EN 14056 Mobilier de laboratoire – Recommandations de conception et d'installation (novembre 2023).

Les sorbonnes devront répondre aux normes Européennes et Française NF EN 14175 (parties 1 à 8) et NF X 15-206 Sorbonnes de laboratoire : Seuils pour les essais de confinement et de vitesse (août 2023).

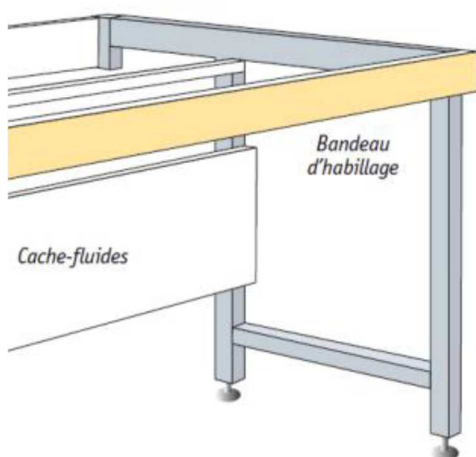
Elles devront répondre aux recommandations et règles de l'art décrites dans le document suivant :

Guide pratique de ventilation n°18 : Sorbonnes de laboratoire ED 795 ; INRS (2009).

Les ossatures des paillasses à prévoir donneront une hauteur finale des plans de travail de 900mm/

Les ossatures seront composées de :

- Piètements métalliques mécanos soudés peint époxy blanc en forme de A, composés chacun de deux tubes 40x40mm verticaux (avant et arrière) avec vérins de mise à niveau, d'une traverse basse 40x40mm à 150mm du sol et d'une traverse haute 60x40mm.



- Devant le bandeau avant est fixé un bandeau décor H75 ou 130mm pour toutes les paillasses, et H130mm sous sorbonne, en stratifié de couleur au choix de la gamme. Ce bandeau décor doit être filant sur toute la longueur des paillasses ainsi qu'en retours latéraux de paillasses visibles.

La profondeur totale utile des plans de travail sera de 750mm.

Ils seront en :

- Glace émaillée trempée de 6mm d'épaisseur couleur glace, sur support en panneaux mélaminé 2 faces blanc hydrofuge ép 19mm, avec bande de rive PVC blanche de protection des chants formant rebord à l'avant du plan.
Les joints entre éléments seront en silicone noir, gris ou blanc.

Il y aura des prises de courant encastrées de marque Schneider murveva IP 55 avec couvercle de protection, câbles 1000Ro2v 3G2,5.

- Raccordements des prises de courant sur attentes en extrémité de chaque paillasse, sous celle-ci, sur boîtes PLEXO, sur lignes 220V 2P+T 3G2,5 16A/30mA protégées en tête.

Les sorbonnes seront à poser sur les paillasses fournies par le présent lot d'hauteur 900mm.

Les plans de travail auront un rebord à l'avant pour la rétention des liquides.

Dimensions hors tout suivant les besoins :

- Longueur 1800m
- Profondeur 950mm

- Hauteur 1520mm

Chaque sorbonne sera composée de la manière suivante :

- Tous les éléments (côtés, fond et traverse haute) seront en panneau mélaminé hydrofuge blanc
- La face avant mobile sera constituée d'une glace relevable en verre Sécurit de 8mm dont le blocage s'effectue à 400mm du plan de travail avec un déblocage manuel. Elle est équipée d'une poignée profilée en PVC M1 sur la longueur.
- Hauteur d'ouverture totale de la face avant 750mm
- L'équilibre sera assuré par un contrepoids muni d'un freinage type « parachute ».
- Les câbles seront en acier inoxydable 316L, gainés en PVC. Ces câbles chemineront sur des roulettes plastiques à roulements à aiguille, garantissant un fonctionnement silencieux.
- L'éclairage LED sera au-dessus du plafond en dehors du volume de manipulation, et commandé par un interrupteur situé sur le montant droit de la sorbonne (500lux minimum)
- Elle sera munie d'un contrôleur de débit d'air à alarme visuelle et sonore de défaut de débit d'air encastré sur le montant droit de la sorbonne. Ce contrôleur assurera aussi les fonctions marche/arrêt de l'éclairage et de la ventilation, report d'alarme, et contact auxiliaire de marche pour la compensation.
- La sortie de ventilation sera en PVC DN 250mm mâle.
- A l'arrière se trouvera deux panneaux registres en PVC. Ces panneaux assureront le guidage de l'air en partie haute, médiane et en basse.

Débits d'air minimum demandé, suivant la longueur :

- L1800mm : 1100m³/h lors de l'essais de type

Avec certificat d'essais de type à fournir suivant normes NF EN 14175-3 et NF X 150206 confirmant ces valeurs de débit.

Pour mémoire à l'issue de la pose des 2 sorbonnes neuves et du raccordement des caissons d'extraction, compensation ainsi que les registres associés, il conviendra de réaliser les mesures de débits suivant méthodologie suivante :

1- Mesure des vitesses d'air frontales (§5.4 de la norme) :

Le principe de l'essai consiste à mesurer la vitesse d'air dans le plan d'ouverture de la façade mobile après avoir vérifié avec un fumigène que le débit d'air est stable et homogène.

Les mesures sont réalisées avec une ouverture frontale correspondant à la butée mécanique. Les vitesses d'air sont mesurées simultanément en divers points pendant une durée d'au moins 3 minutes.

Selon le §4 de la norme française additionnelle NF X 15-206, cette vitesse doit être supérieure ou égale à 0,4m/s en tout point de mesure.

2- Visualisation des zones mortes à l'aide d'un fumigène

3- Mesure de l'efficacité de confinement (§5.10 de la norme) :

Le principe de l'essai consiste à générer à l'intérieur du volume de travail un gaz traceur de type SF₆, puis de prélever des échantillons de l'atmosphère dans les points spécifiés du plan d'ouverture de la sorbonne.

La mesure de la concentration du gaz traceur en ces différents points (au nombre de 6) indique les fuites éventuelles au niveau de l'ouverture de la sorbonne.

Selon le §4 de la norme française additionnelle NF X 15-206, cette concentration doit être inférieure à 0,1 ppm en tout point de mesure.

4- Mesure du débit d'air extrait (§5.5 de la norme) :

Le principe de l'essai consiste à mesurer le débit d'extraction (en m³/h) dédié à la sorbonne contrôlée, afin de vérifier les caractéristiques aérauliques de l'installation et fournir un élément de comparaison pour les futurs contrôles périodiques.

5- Mesure de la vitesse de l'air ambiant (§5.8 de la norme) :

Le principe de l'essai consiste à quantifier les flux aérauliques dans les environs de la sorbonne et de son ouverture frontale, ces flux pouvant être la source de perturbations aérauliques pénalisantes pour le bon fonctionnement de la sorbonne.

Les valeurs mesurées en m/s ne doivent pas dépasser 0,20 m/s.

2.5.5 Ventilation mécanique simple flux

2.5.5.1 VMC

Dans le but de mettre en œuvre les réseaux, pour mémoire il est prévu de déposer les réseaux existants, ainsi que les caissons existants.

Les dalles de faux plafonds seront soigneusement déposées, stockées et reposées une fois les travaux terminés.

Les locaux concernés sont, en règle générale, les locaux à pollution spécifique (sanitaires, vestiaires, locaux d'entretien, ...).

Les installations correspondantes comprennent :

- bouches d'extraction de marque ALDES type autoréglable BAP Color ou ATLANTIC ou équivalent approuvé,
- grilles de transferts placés dans les cloisons, selon nécessité,
- conduit en tôle d'acier galvanisé rigide,
- souches en terrasses, insonorisées,
- clapet coupe-feu,
- extracteurs en terrasse, de marque France air type Rectilys II ECM ou tout équivalent techniquement approuvé, munis d'un dépressostat et d'une coupure de proximité, télécommande évolys touch
- organes de réglage, divers,
- horloge de programmation,
- raccordements électriques.
- Encoffrement coupe feu des verticalités via carreaux de plâtre et mise en peinture blanche

2.6 Compteurs

Pour mémoire, il sera prévu les comptages suivants :

- Comptage de la consommation de chauffage par réseau
- Comptage de la consommation de refroidissement (consommation électrique des DRV)
- Comptage de la durée de fonctionnement et de la consommation électrique de la centrale de ventilation ou de traitement d'air.

Les comptages complémentaires suivants seront également prévus :

- Consommation électrique de chaque local technique CVC,
- Comptage de la consommation d'eau de remplissage,

Chaque ensemble de comptage de chaud ou de froid comprend :

- Un compteur, avec filtre en amont munis d'un manomètre différentiel amont aval, vannes d'isolement en amont et en aval
- Des sondes de températures sur le départ et le retour,
- Un intégrateur avec sortie GTC / GTB par protocole MBUS.

NB : les compteurs électriques seront impérativement de type communicants (protocole MBUS).

2.7 Régulation /Gtc

2.7.1 Généralités

Les équipements de régulation, de programmation, de relayage (commandes, signalisation, alarmes et asservissements) sont exclusivement numériques.

Les équipements de régulation et de programmation sont de marque Distech, Schneider Electric, ou équivalent approuvé.

Ces matériels (marque, type, protocole) doivent être compatibles avec le système mis en place par le lot "courants faibles".

Le titulaire du présent lot doit la fourniture et la mise en place de tous les équipements nécessaires à la réalisation des fonctions décrites ci-après et notamment les éléments suivants :

- les automates de régulation programmables, et pouvant fonctionner de manière autonome,
- les modules entrées/sorties,

- les actionneurs (vannes de régulation, ...),
- les capteurs,
- la filerie de liaison entre les éléments ci-dessus.

Il existe actuellement un système de Gestion Technique du Bâtiment.

Il convient de se rapprocher de l'intégrateur du site afin de préciser les équipements qui feront l'objet d'une remontée. À ce titre, les passerelles de conversion, qui seraient nécessaire, seront à la charge du présent lot.

Le titulaire du présent lot, assure la liaison entre les routeurs/répéteurs et le superviseur (liaisons bus). Des automates programmables sont prévus en plus des routeurs afin d'y héberger les fichiers XIF, les programmes horaires d'occupation/inoccupation, les paramétrages Mode Été/Mode Hiver ainsi que tous les paramétrages utiles au fonctionnement des installations de CVC, sans le recours à une GTB.

Tous les paramètres, sans exception, peuvent être modifiés depuis le superviseur et depuis l'un des automates prévus au présent lot.

Dans la sous station, un automate au moins est équipé d'un écran et d'un clavier (ou écran digital), permettant de visualiser les points de consignes, les fonctions d'état, et de modifier les paramètres de réglages. Tous les automates sont reliés par une liaison bus, à la charge du présent lot.

2.7.2 Installations à réaliser

Le titulaire du présent lot doit tous les travaux nécessaires à la commande et à la régulation des installations de chauffage ventilation climatisation, prévues dans le cadre de la présente opération.

D'une façon générale, les automates assurent les fonctions suivantes :

- automatismes,
- régulations des circuits,
- régulation des centrales de traitement d'air,
- dialogue avec le superviseur, archivage local (disque dur externe sur port USB),
- gestion des alarmes,
- traitement des mesures,

Tous les travaux nécessaires à la mise en place de cette installation, y compris fileries, sont à la charge du présent lot, avec notamment :

- installation :
 - fourniture et pose des automates de régulation des gros équipements,
 - fourniture et pose des automates programmables d'étage,
 - fourniture et pose des régulateurs numériques programmables des terminaux,
 - fourniture et pose des routeurs / répéteurs de liaison avec la GTB,
 - fourniture et pose des actionneurs, capteurs, ...
 - raccordements électriques,
 - câblage des TA, TS, TM, TMC, TC, TR,
 - connexion coté armoires, capteurs, actionneurs, et coté automates,
 - essais des points. Et vérification de la bonne remontée des points
- implantation des automates :
 - Les appareils sont implantés dans les armoires des locaux techniques, et dans des armoires en étages courants (commande des MCI, VC, PF, boîtes à débit variable, ...).

- programmation des automates :
 - paramétrage des points,
 - écriture des messages d'erreurs,
 - programmation et paramétrage des régulations et des automates,
 - programmation des autres automatismes (marche/arrêt suivant horaires, ...)
 - étalonnage des mesures,
 - essais des points.
- liaisonnement de tous les automates, régulateurs programmable et routeurs/répéteurs par bus
- mise en service.
- DOE en format papier avant réception

Tout le matériel de régulation doit être livré sous emballage et réceptionné par le Maître d'Ouvrage et le Maître d'Œuvre.

Tous les documents sont remis sur support informatique.

2.7.3 Fonctions générales assurées par les automates de régulation et régulateurs programmables

2.7.3.1 Comptage

Consommations électriques

- Mesure de la consommation électrique de la sous-station chauffage par l'automate.
- Mesure de la consommation électrique de la production de froid (DRV), y compris les, par l'automate.
- Mesure de la consommation électrique dans chaque local technique ventilation, par automate.

Consommations énergétiques

- Mesure de la consommation d'énergie de chaque circuit en sous-station chauffage par l'automate.

2.7.3.2 Chauffage

Pompes de circulations

- Autorisation de marche par automate.
- Un défaut par pompe.
- Permutation automatique en cas de panne et en fonction du temps de fonctionnement.
- Arrêt des pompes en cas de manque de pression.
- Indication du temps de fonctionnement de chaque pompe.
- Signalisation marche - arrêt - défaut.
- Pour pompe à débit variable, régulation de débit en fonction de la pression dans le circuit.

Circuit chauffage (radiateurs)

- régulation de la température de départ en fonction de la température extérieure et optimisation,
- programmation journalière et hebdomadaire pour ralenti (abaissement du point de consigne).

Circuit chauffage (CTA)

- régulation de la température de départ afin d'assurer une température constante,
- programmation journalière et hebdomadaire pour ralenti (abaissement du point de consigne).

2.7.3.3 Ventilation, Traitement d'air

Antigel

- Arrêt sans temporisation des ventilateurs de soufflage et de reprise.
- Fermeture des registres d'air neuf.
- Ouverture de la vanne deux voies modulante sur batterie chaude.
- Envoi d'alarme à l'automate.

Limites haute et basse de soufflage

- Action en priorité sur vannes modulantes des batteries chaudes.
- Envoi d'alarme à l'automate.

Centrales de traitement d'air et assimilés

Les fonctions décrites ci-après sont à obtenir pour chaque ensemble comprenant l'association d'un ventilateur de soufflage et d'un ventilateur de reprise ou d'extraction.

- Un commutateur marche/arrêt permet le fonctionnement de chaque ensemble
- Mise en marche par programme horaire ou manuellement, selon le cycle suivant :
 - Ouverture du registre d'air neuf.
 - Démarrage du ventilateur de soufflage.
- Mise à l'arrêt par programme horaire ou manuellement, selon le cycle suivant :
 - Arrêt du ventilateur de soufflage.
 - Après temporisation arrêt du ventilateur de soufflage.
 - Fermeture du registre d'air neuf.
- Un défaut par ventilateur : arrêt du caisson et renvoi d'alarme.
- Contrôle de débit
 - Action temporisée à la mise en route du ventilateur.
 - Manque de pression : arrêt du caisson et renvoi d'alarme.
- Les ventilateurs à débit variable sont régulés en fonction d'une sonde de pression sur le soufflage.
- Lorsqu'une centrale est à l'arrêt :
 - Fermeture des vannes de régulation.
- Renvoi des informations complémentaires suivantes sur l'automate :
 - Signalisation de fonctionnement du ventilateur
 - Temps de fonctionnement du ventilateur.

Ventilateurs isolés (VMC, etc.)

- Mise en marche et arrêt par programme horaire ou manuellement
- Un défaut par ventilateur : arrêt et renvoi d'alarme.
- Contrôle de débit :
 - Action temporisée à la mise en route du ventilateur.
 - Manque de pression : arrêt du caisson et renvoi d'alarme.

- Renvoi des informations complémentaires suivantes sur l'automate :
 - Signalisation de fonctionnement du ventilateur
 - Temps de fonctionnement du ventilateur.

Encrassement des filtres

- Mesure de la dépression sur chaque filtre.
- Envoi d'alarme à l'automate en cas de pression trop forte.

Détection de fumées ($Q_v > 10\,000 \text{ m}^3/\text{h}$)

- Arrêt du caisson de traitement d'air.
- Fermeture du volet motorisé sur air neuf.
- Envoi d'alarme à l'automate.

Renvoi d'informations

Les informations suivantes sont à renvoyer localement ainsi que sur le superviseur :

- les alarmes
- les mesures d'encrassement des filtres
- les consommations électriques
- les consommations énergétiques.

Remarque

- Les défauts devront être également signalés localement.

2.8 Analyse fonctionnelle spécifique

2.8.1 Caisson de soufflage simple flux

- régulation de la température de soufflage constante par action sur vanne deux motorisée et modulante,
- programmation journalière et hebdomadaire de fonctionnement :
 - occupation : mise en route de la centrale, soufflage à température constante,
 - inoccupation : arrêt de la ventilation.
- protection antigel par action sur registre motorisé d'entrée, sur la vanne trois voies et sur les ventilateurs.
- régulation de la limite basse de soufflage,

2.8.2 Traitement d'air depuis la CTA compensation

Le traitement d'air de compensation est assuré par une centrale de traitement d'air située en terrasse.

L'air neuf est diffusé directement dans les locaux équipés de sorbonne par les diffuseurs de soufflage. Il existe sur le réseau en local un registre au soufflage dont le débit est asservi au registre positionné sur la reprise de sorbonne du local. Le débit insufflé est légèrement inférieur au débit extrait de sorte à maintenir une dépression dans la zone et éviter une potentielle contamination vers les locaux adjacents.

Composition du système

- Moteur de soufflage (variateur)

- Servomoteur registre air neuf
- Servomoteur registre fumée (pour les CTA de + de 10 000 m³/h)
- Vanne 2 voies chaud
- Thermostat antigel
- Clapet coupe-feu (soufflage)

Fonctionnement automatique

L'autorisation de fonctionnement des CTA est activée depuis l'automate situé dans l'armoire électrique associée à la centrale d'air.

L'autorisation de fonctionnement est fonction :

- Arrêt issu de la GTB.
- De l'état des sécurités électriques de la CTA.

Étape de mise en marche

Lorsque la commande d'autorisation de marche est activée depuis l'automate :

Démarrage de la CTA par température extérieure > 3 °C :

- Ouverture des registres d'air neuf et de soufflage
- Autorisation de démarrage du ventilateur de soufflage
- Activation de la boucle de contrôle de débit de soufflage (pression)
- Activation de la boucle de régulation de température de soufflage

Démarrage de la CTA par température extérieur < ou = 3 °C :

- Ouverture de la vanne de régulation de la batterie chaude à 20% (paramétrable)
- Ouverture des registres d'air neuf et de soufflage
- Autorisation de démarrage du ventilateur de soufflage
- Activation de la boucle de contrôle de débit de soufflage (pression)
- Activation de la boucle de régulation de température de soufflage

Étape de mise à l'arrêt :

Lorsque la commande d'autorisation de marche est désactivée depuis l'automate :

Arrêt de la CTA

- Désactivation de la boucle de régulation de température (entraînant la fermeture des vannes de régulation des batteries si température extérieure > 2 °C modifiable)
- Désactivation de la boucle de contrôle des débits (pression)
- Arrêt des ventilateurs de soufflage
- Fermeture des registres d'air neuf, soufflage

NOTA : Dans le cas d'une batterie électrique, une post-ventilation d'au moins 5mn (paramétrable) est incorporée dans la chaîne de régulation après l'arrêt de la batterie chaude.

Documents d'exécution

Préalablement à la programmation des régulateurs et automates, l'entreprise devra transmettre l'analyse fonctionnelle de tous les équipements prévus dans le cadre de cette opération.

2.9 Vues graphiques de la GTB

Une GTB est prévue à la charge du lot courant faible. Le présent lot doit mettre à disposition les points nécessaires à l'animation des vues graphiques suivantes mises à jour par la MOA :

- Générale, permettant d'accéder aux vues des équipements du lot CVC
- Réseau de distribution d'eau chaude (1/réseau)
- CTA (1/CTA)
- Plateau avec sorbonne (état des registres, caisson d'extraction associé, débit soufflé/repris)
- Etat des systèmes DRV

La validation des vues sera à valider avec la MOE et MOA.

2.10 Limites de prestations lot cvc / gtb

L'ensemble des automates programmables des installations de CVC est fourni par le présent lot au titre du présent chapitre ; ils seront connectés directement sur le bus principal avec installation de passerelle si nécessaire.

Les automates proposés seront compatibles avec la supervision en place.

Sont prévus au titre de la régulation numérique du lot CVC :

- Fourniture, installation et paramétrage de tous les régulateurs/automates numériques,
- Paramétrage des consignes et courbes de régulation, définition des horaires de fonctionnement occupation/inoccupation, paramétrage avec optimisation des heures de relance pour le changement d'état occupé/inoccupé,
- Fourniture des capteurs et actionneurs pour les batteries terminales, registres, vannes....
- Fourniture du logiciel de configuration et de téléchargement des programmes d'automatismes.
- Mise à disposition de borniers pour la reprise des points par la GTB.
- La mise en place du réseau de terrain pour raccordement des automates et des routeurs des installations de CVC.
- Le raccordement du bus de terrain sur les automates et les routeurs des installations de CVC.
- Le raccordement du bus de terrain assurant la liaison entre les équipements et les différents routeurs.
- Le câblage des points depuis les borniers d'interface GTB jusqu'aux boîtiers d'entrées-sorties déportées.
- Une réunion sur site devra avoir lieu entre le responsable GTB du CNRS et le fabricant dans le but de définir l'ensemble des dispositifs de sécurité à intégrer de base. Les automates prévus au marché sont équipés de dispositif anti-piratage.

2.10.1 Listes des points GTB/régulation

La présente liste de points est un complément à l'analyse fonctionnelle du CCTP. L'entreprise doit par ailleurs prendre connaissance des CCTP des autres lots concernés (CFO, CFA, CVC et PLO).

Dans les tableaux suivants, les abréviations sont les suivantes :

- DI entrée tout ou rien
- AI entrée analogique
- DO sortie tout ou rien
- AO sortie analogique
- TA télé alarme
- TS télé signalisation
- TMC télé mesure de comptage
- TM télé mesure

- TC télé commande
- TR télé réglage
- Com liaison série bus de terrain ou ethernet

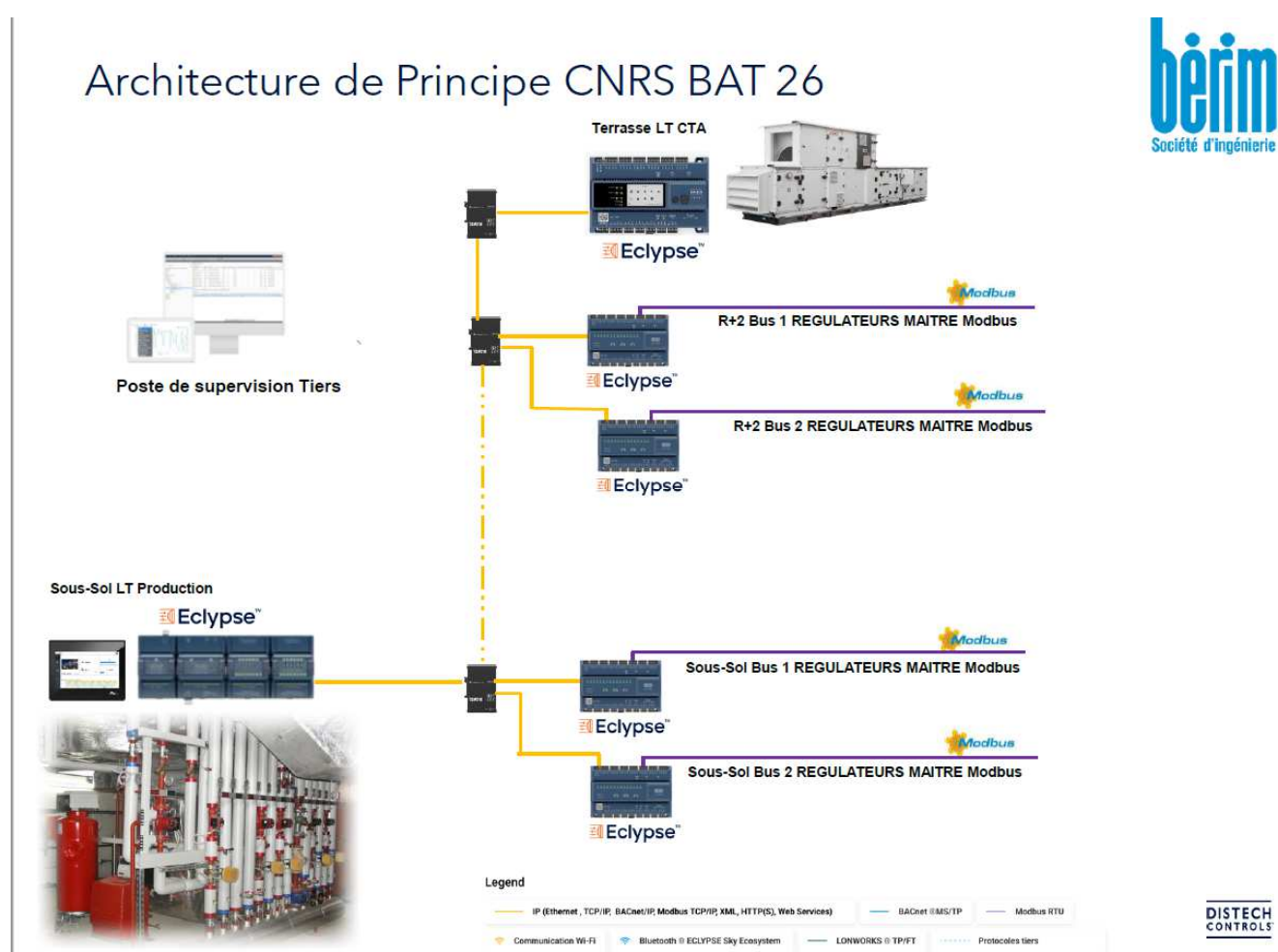
NOTA : Tous les points (sauf cas particuliers) listés ci-après sont à récupérer par le biais de liaison COM sur les UTL du lot CVC.

cf annexe liste des points GTB

2.11 Matériel à prévoir

L'étude a été réalisée avec du matériel Distech toutefois, il peut être prévu tout matériel techniquement équivalent.

2.11.1 Architecture de principe



2.11.2 Sous station chauffage

Afin de gérer la sous station de chauffage, il conviendra de prévoir à minima :

- Le matériel des contrôleurs
 - ECY-PS100-240 Module d'alimentation 100-240VAC pour contrôleurs modulaires ECLYPSE
 - ECY-S1000-C3 Serveur programmable BACnet extensible
 - ECY-16DI Module d'extension 16 entrées pour contrôleurs modulaires

- ECY-8UI Module d'extension E/S 8 pts pour contrôleurs modulaires
- ECY-8UI6UO Module ES Eclipse 8 UI 6UO
- ECY-8DOR Module ES Eclipse 8 DO relais
- ECLYPSE 6" HD15 Câble d'interconnexion pour contrôleurs Eclipse
- ECY-Display-10 Ecran IP tactile couleur 10,1"
- NC-TSW010 Switch 5 port 10/100
- PW-HDR-100-24 Alimentation 24VCC 100W

- Les capteurs et actionneurs :

- TS-O Sonde de température extérieure
- TS-DI 150 Sonde de température de gaine ou immersion
- TS-THVADS150: Doigt de gant en acier inoxydable
- PS-DPL4V Sonde de pression différentielle de liquides
- PS-PL-PSA3 Pressostat 0,5 à 7 bars réarmement automatique
- VA-AVM105SK004 Servomoteur de vanne VUN/BUN
- VA-BUN Vannes 3 voies + raccords filetés

Il sera à prévoir les études, la pose des équipements, la programmation et mise en service du matériel.

2.11.3 Centrale de compensation

Afin de gérer la centrale de compensation, il conviendra de prévoir à minima :

- Le matériel des contrôleurs :

- ECY-650-C3 : Contrôleur connecté avec software Eclipse
- PW-HDR-60-24 :Alimentation 24VCC – 60W
- ECY-16DI : Module d'extension 16 entrées pour contrôleurs modulaires
- 12 VDC Relay : Relai 12VDC pour transformer une sortie universelle en commande digitale
- RE-RT78724 : Relay base
- NC-TSW010 : Switch 5 port 10/100

- Les capteurs et actionneurs :

- DA-361-024-20-S2: Servomoteur pour registre d'air
- PS-DPS300 : Pressostat différentiel d'air
- PS-DPS500 : pressostat différentiel d'air
- PS-DPA2500VV : Sonde de pression différentielle d'air
- TS-TFR-R6000 : Thermostat antigel avec capillaire
- TS-DI 150 : Sonde de température de gaine ou immersion
- HS-DTH140VV : Sonde d'humidité et température pour gaine
- AV-AVT: Sonde de vitesse d'air
- Pour mémoire V2V type Energyvalve avec fonction comptage et servomoteur intégré

Il sera à prévoir les études, la pose des équipements, la programmation et mise en service du matériel.

2.11.4 Remontée des équipements associés aux sorbonnes

Afin de remonter sur la GTC, les équipements associés aux sorbonnes, il conviendra de prévoir à minima :

- Le matériel des contrôleurs :

- PW-HDR-30-24 : Alimentation -24VCC -60W
- ECY-303-C3 : Contrôleur connecté avec software

Il sera à prévoir les études, la pose des équipements, la programmation et mise en service du matériel.

Conformément à l'architecture présentée, l'entrepreneur du présent lot prévoira les câblages depuis l'automate en sous-sol, vers l'ensemble des autres automates Distech en câble RJ.

Depuis les automates de demi plateau, il conviendra de câbler les automates maitres des espaces sorbonne en modbus.

2.11.5 PSE 3 : Remontée des CCF sur la GTB

La maitrise d'ouvrage souhaite remontée l'état des clapets sur la GTC.

Pour cela, il sera nécessaire d'équiper les clapets coupe-feu de module complémentaire avec carte électronique de début et fin de course.

Il conviendra de câbler des équipements complémentaires sur des automates ajoutés par demi plateau.

2.11.6 Supervision

Il a été considéré que le matériel informatique (poste) était déjà existant.

La maîtrise d'ouvrage devra prévoir avec l'intégrateur du site la récupération des points pour la communication avec le système PCVUE existant.

Il sera à prévoir les études, la programmation et mise en service du matériel (en dehors de la mise à jour de la supervision).

2.12 Etat des lieux

Le titulaire du lot 3 établira en présence de la MOA un état des lieux avant chaque intervention dans les laboratoires ou des travaux sont prévus (mise en place de chauffe-eau instantanée, ballons d'eau chaude, dépose des réseaux, mise en place de compensation, mise en place de l'extractions des sorbonnes, alimentation des équipements, ...). En dehors des travaux prévu dans les locaux, ces derniers doivent être constamment fermés. L'état des lieux sera à refaire en fin d'intervention.

2.13 Etudes

L'entrepreneur du présent lot devra réaliser l'ensemble de ses études d'exécution incluant également la synthèse telle que décrit au CCTC.

3 Liste des équipements principaux du projet

3.1 Liste des CTA

CODE	LT	Niveau desservi	Dénomination	Débit soufflé [m3/h]	Echangeur	Filtre AN	T° Soufflage en chauffage	Pélec connue [W]	Pélec au point de fonctionnement [W]	Dimension L x l x h [mm]	Poids [kg]
CTA 1	Toit	TN	CTA compensation	21500	Sans objet	G4 + F7 + F9	20	21000	10800	3442 x 2030 x 1865h	1200

3.2 Liste des Sorbonnes existantes

Local	Equipement	Dimensions équipements				Calcul de débit de l'équipement				
		Profondeur [m]	Largeur d'ouverture [m]	Hauteur d'ouverture min [m]	Hauteur d'ouverture max considérée (butée) [m]	Vitesse de passage requise [m/s] 0,4m/s en tout point selon INRS	Débit maxi calculé [m3/h]	Débit mini conseillé par le fabricant (moitié du débit de la sorbonne) [m3/h]	Débit mini pris en compte pour maintenir à minima les 3vol/h (en occupation) ou débit recommandé par le fabricant [m3/h]	
S42	Sorbonne	0,8	1,12	0,01		0,5	0,45	907	454	454
S33d	Sorbonne 1	0,8	1,15	0,025		0,5	0,45	932	466	466
S33d	Sorbonne 2	0,8	1,15	0,025		0,5	0,45	932	466	466
s02	Sorbonne	0,8	1,15	0,025		0,5	0,45	932	466	466
73	Sorbonne	0,75	0,77	0,055		0,5	0,45	624	312	335
63	Sorbonne	0,78	1,54	0,05		0,5	0,45	1247	624	624
38	Sorbonne	0,78	1,28	0,025		0,5	0,45	1037	518	518
35	Sorbonne	0,78	1,52	0,02		0,5	0,45	1231	616	616
62	Sorbonne	0,78	1,28	0,02		0,5	0,45	1037	518	518
72	Sorbonne	0,77	0,69	0,025		0,5	0,45	559	279	345
167-171	Sorbonne	0,8	0,97	0,04		0,5	0,45	786	393	430
165	Sorbonne	0,7	0,79	0,13		0,5	0,45	640	320	520
140	Sorbonne (L2)	0,78	0,68	0,03		0,5	0,45	551	275	275
142	Sorbonne	0,78	0,98	0,02		0,5	0,45	794	397	411
139	Sorbonne	0,78	0,77	0,05		0,5	0,45	624	312	480
166	Sorbonne	0,83	0,97	0,04		0,5	0,45	786	393	393
106	Sorbonne	0,8	1,3	0,02		0,5	0,45	1053	527	527
103	Sorbonne	0,78	1,56	0,03		0,5	0,45	1264	632	632
273	Sorbonne	0,8	1,55	0,04		0,5	0,45	1256	628	628
230	Sorbonne	0,74	1,53	0,04		0,5	0,45	1239	620	620
236	Sorbonne	0,78	1,51	0,04		0,5	0,45	1223	612	612
241	Sorbonne	0,8	1,35	0,035		0,5	0,45	1094	547	547
262	Sorbonne	0,78	1,54	0,03		0,5	0,45	1247	624	624
268-272	Sorbonne	0,76	1,3	0,03		0,5	0,45	1053	527	527

3.3 Liste des extracteurs

CODE	LT	Niveau desservi	Dénomination	Débit d'air [m3/h] hors surdébit
EXT 1	Toiture	TN	Extracteur VMC	750
EXT 2	Toiture	N01	Extracteur sorbonne local 26-s10	1260
EXT 3	Toiture	N02	Extracteur sorbonne 73	620
EXT 4	Toiture	N02	Extracteur sorbonne 63	1250
EXT 5	Toiture	N02	Extracteur sorbonne 38	1040
EXT 6	Toiture	N02	Extracteur sorbonne 35	1250
EXT 7	Toiture	N02	Extracteur sorbonne 62	1040
EXT 8	Toiture	N02	Extracteur sorbonne 72	560
EXT 9	Toiture	N03	Extracteur sorbonne 167-171	790
EXT 10	Toiture	N03	Extracteur sorbonne 140	550
EXT 11	Toiture	N03	Extracteur sorbonne 142	800
EXT 12	Toiture	N03	Extracteur sorbonne 139	620
EXT 13	Toiture	N03	Extracteur sorbonne 166	790
EXT 14	Toiture	N03	Extracteur sorbonne 106	1050

3.4 Liste des pompes

CODE	CIRCUITS DESSERVIS	REGIME TEMPERATURE EAU [°C]		DEBIT [m3/h]	HAUTEUR MANO (approche) [mCE]
		T° Aller	T° retour		
PCh 1	Pompe chauffage circuit CTA compensation	60	40		
PCh 2	Pompe chauffage circuit CTA compensation (secours)	60	40		
PCh 3	Pompe chauffage circuit Sud	70	50		
PCh 4	Pompe chauffage circuit Sud (secours)	70	50		
PCh 5	Pompe chauffage circuit extension	70	50		
PCh 6	Pompe chauffage circuit Nord	70	50		
PCh 7	Pompe chauffage circuit Nord (secours)	70	50		
PCh8	Pompe filtre à boues magnétique Mag'net Evo 08	70	50		

3.5 Liste des systèmes à détente directe

CODE	SYSTÈME	Localisation	Référence	Puissance frigorifique [kW]	Puissance calorifique [kW]	SEER	SCOP	Débit d'air nominal [m3/h]	Dimensions H x l x P [mm]	Poids [kg]	Fluide frigo
DRV 1	UE DRV zone Ouest N01 et N02	Toiture	PURY-M250	28	31,5	5,9	3,53	11100	1858H x 920 x 740	230	R32

DRV 2	UE DRV zone Ouest N03 et N04	Toiture	PURY- M450	50	56	6,55	3,5	18900	1858H x 1240 x 740	300	R32
DRV 3	UE DRV zone Est	Toiture	PURY- M500	56	63	5,88	3,5	17700	1858H x 1750 x 740	340	R32
DRV 4	UE DRV zone Sud	Toiture	PURY- M200	22,4	25	6,23	3,63	10200	1858H x 920 x 740	230	R32

4 Limites des prestations

4.1 Gros œuvres, cloisons

PRESTATIONS DUES / (Génie climatique / Chauffage, Ventilation)	PRESTATIONS PREVUES A D'AUTRES LOTS
Plans détaillés précisant l'implantation, les dimensions, les charges, les accès. Percements dans les ouvrages existants, ou non réservés en temps utile	Réservations et trémies, souches en terrasse. Points d'ancrage pour manutention Sujétions accès matériel (baies libres) et personnel d'entretien
Trappes d'accès à proximité du matériel et grilles d'air neuf et vicié mécaniques , compris contre-cadres	Conduits maçonnés / et plénums / pour /air neuf, /et ventilation / avec siphons de sol (terre-plein) Scellement des contre-cadres
	Étanchéité de/s rétention/s de locaux techniques , et sous équipements alimentés en eau, / notamment en étage Regard siphonide en terre-plein, /caniveaux, puisard, /en sous-station, /chaufferie
Les dispositifs antivibratoires	Socles maçonnés
Encloisonnement ponctuel dans les locaux techniques chauffage et ventilation	Encloisonnement coupe-feu (compris soffites et faux-plafonds) des conduits de ventilation et de fumées
	Ventilation naturelle des locaux techniques non précisés dans la description (BT électricité, comptage eau froide, autocommutateur, déchets, dépôts, réserves).
Caractéristiques acoustiques des installations et compléments de traitement éventuel	Traitement des parois des locaux techniques de la chaufferie, pour obtenir un isolement d'au moins 55 dB(A)
	Isolation thermique des parois
Rebouchage des petites réservations ou de celles demandées ou surdimensionnées à tort	Rebouchage des réservations importantes (multi-fluides) nécessitant un coffrage
Fourreaux, supports, points fixes, viroles des bouches de ventilation, compris scellements	

4.2 Electricité

PRESTATIONS DUES / (Génie climatique / Chauffage, Ventilation)	PRESTATIONS PREVUES A D'AUTRES LOTS
Récapitulation des puissances et nature du courant nécessaire dans la chaufferie et les locaux techniques. Transformateur et prise 24V	Alimentation avec protections et comptage , (unique pour le parking) coupure extérieure, compris terre /et alimentation de sécurité
Armoire, alarmes de synthèse sur bornes en attente ; raccordements électriques à l'intérieur de la chaufferie et des locaux techniques, /et à l'extérieur pour les appareils en dépendant directement (cas des ventilateurs de parking, et des extracteurs associés aux centrales de soufflage) ainsi que pour les télécommandes	Reprise de l'alarme dans chaque local et report chez le gardien / ou au local de sécurité Traitement acoustique des traversées de parois pour maintenir l'isolement du local à 55 dB(A)
Informations télégestion regroupées sur bornier séparé	Distribution des informations horaires EDF et de délestage
Commande protection, raccordement alimentation et alarme, de chaque moteur /ne dépendant pas d'un local technique spécifique / (VMC, /ventilo-convecteur, etc.)	Alimentation / à proximité et réputée assurée en permanence pour la VMC , /dans une armoire d'étage, /report d'alarme, protection TGBT
Ensembles de comptage de chaleur et câbles correspondants	
Programmations de ralenti et alimentations protégées à partir des tableaux d'abonnés /étage, /avec vannes divisionnaires	
Fourreaux pour liaisons électriques décrites ci-avant	Emplacements pour équipements supplémentaires signalés ci-dessus, sur tableaux /d'abonnés, /divisionnaires
Mise à la terre des moteurs, armoires, chemins de câbles et liaisons équipotentielles de toutes les parties métalliques	Éclairage des locaux techniques, /des galeries, des combles

4.3 Divers

PRESTATIONS DUES / (Génie climatique / Chauffage, Ventilation)	PRESTATIONS PREVUES A D'AUTRES LOTS
Enlèvement des gravois provenant de l'installation	
Fourniture d'énergie pour essais personnels	Chauffage électrique et ventilation mécanique des commerces et activités (par les preneurs)
Tuyauteries de chauffage en caniveau , ou pré-isolées en fouille avec tranchée, remblai, réfection des sols	Caniveau, tranchée, remblai, réfection des sols

5 Exigences générales

5.1 REGLEMENTS ET NORMES

L'entreprise est tenue de se faire confirmer la classification exacte du bâtiment au sens de la sécurité incendie et règle applicable pour l'hygiène, auprès du Maître d'Ouvrage.

La proposition de l'entreprise est réputée conforme aux textes connus à la date de remise de son offre :

- Lois, décrets, arrêtés, circulaires ministérielles et instructions techniques en découlant, (en particulier, **CCTG Génie Climatique**, guides et recommandations du GPEM/CC),
- Code de l'urbanisme,
- Code du travail,
- Règlement sanitaire départemental,
- Les avis techniques, agréments matériels CSTB ou CTICM,
- Normes Françaises, Documents Techniques Unifiés, exemples de solutions et Notices du CSTB, Publications UTE, guides techniques de la distribution et recommandations EDF-GDF, dès leur parution, même à titre provisoire,
- Règles et recommandations interprofessionnelles pour couverture des garanties biennale et décennale par les compagnies d'assurances ; avis techniques et accords de la Commission Technique de l'Assurance pour les travaux ou procédés non traditionnels notamment.
 - AFNOR (Association Française de Normalisation)
 - UTE (Union Technique de l'Electricité)
 - Attestations AQC suivant les équipements de l'opération : Production d'ECS, Ventilation mécanique double flux, réseaux hydrauliques, réseaux aérauliques, chaudières individuelles gaz, chaufferie collective gaz, chaufferie collective bois, sous-stations de chauffage urbain, PAC Air/Eau, PAC Air/Air, radiateurs à eau chaude, plancher chauffant, etc...
 - CONSUEL (Comité National pour la Sécurité des usagers d'électricité)
- Prescriptions du Bureau de Contrôle
- Règlements de sécurité relatifs au type d'activités
- et selon les règles de l'Art.

Si, en cours de travaux, de nouveaux règlements entrent en vigueur, l'entreprise est tenue d'en référer par écrit au Maître d'Ouvrage.

En cas de divergence entre normes et spécifications, il sera toujours retenu la plus complète et/ou la plus contraignante, notamment pour la remise des offres, faute d'une mise au point préalable et écrite adressée au Maître d'œuvre.

Ces textes sont appliqués à la fourniture du matériel et à sa mise en œuvre, en tenant compte des répercussions au niveau de l'exploitation, et au caractère réputé complet des installations. Il est apporté un soin particulier aux domaines suivants :

- Nuisances (bruits, pollutions, ...),
- Règlements sanitaires,
- Sécurité des équipements,
- Travaux d'électricité,
- Protection incendie spécifique au matériel installé.

5.2 DOCUMENTS À FOURNIR PAR L'ENTREPRISE

5.2.1 Avant consultation

L'Entrepreneur pourra demander au Bureau d'Études tous renseignements concernant les pièces qui lui seront remises, s'il le juge nécessaire.

Toute conséquence d'une omission résultant d'une mauvaise interprétation des pièces sera à la charge de l'Entrepreneur. En cas de contradiction entre pièces (écrites générales, particulières, plans, annexes) c'est le cas le plus contraignant (en terme de prix) pour l'entreprise qui sera réputé retenu.

5.2.2 Avec son offre

Les documents généraux de l'appel d'offres et en particulier le CCAP, précisent les principales pièces à fournir.

Les prestations de l'entreprise **sont réputées conformes au présent CCTP, il est donc inutile de fournir un descriptif «entreprise»** susceptible de faire double emploi avec le présent document et d'introduire des confusions sur la teneur des installations, par contre, il est apporté un soin particulier au quantitatif à compléter par la description détaillée des ouvrages en qualité, quantités et prix unitaires.

Les documents généraux de la consultation et en particulier le CCAP, précisent les principales pièces à Avant travaux

Cas général

D'après les documents fournis par le Bureau d'Études (schémas fonctionnels, notes techniques, calculs de base, nomenclatures, plans d'implantation et de dimensionnement des locaux techniques et de coordination des réseaux), **l'entreprise doit les plans de façonnage** inhérents à la technologie employée, aux implantations et passages définitifs (réservations, incorporations, socles, détails des équipements préfabriqués sur place ou en atelier) ainsi que **les calculs définitifs** (tailles des émetteurs, sections des canalisations, pertes de charges,) résultant du choix des matériels, listes détaillées et bordereaux de commande selon catalogues des constructeurs, **avec plans d'atelier ou dessins de chantier correspondants.**

En fonction du planning du lot Gros œuvre :

- Toutes précisions nécessaires concernant les dimensions /des locaux techniques, /des socles nécessaires, /les charges que les sols devront supporter, /les sections à donner aux conduits de ventilation, /aux accès du matériel.
- Une série de plans détaillés portant mention de l'emplacement des percements prévus par l'entreprise, ainsi que de leurs dimensions ; faute de fourniture de ce document en temps utile, les frais supplémentaires qui pourraient en résulter pour l'exécution des percements dans le béton armé seront mis à la charge de l'entreprise.

Ces éléments, **échelonnés dans le temps selon calendrier à convenir**, sont remis au Bureau d'Études qui en accuse réception, et fait connaître son avis sur :

- La fourniture en temps utile,
- La conformité aux bases et normes de calcul habituelles ou contractuelles,
- La correspondance avec les spécifications du CCTP marché (performances, qualité, quantité, dimensionnement),
- L'utilisation correcte sur le chantier, notamment indices à jour, par le personnel chargé de la mise en œuvre.

Les modifications éventuelles sont apportées sous huit jours par l'entreprise, avant commande du matériel et exécution des travaux correspondants.

Il reste entendu que **le détail des métrés, calculs, transcription des résultats demeure de l'entière responsabilité de l'entreprise.**

La mention sur documents d'exécution, de prestations marques et références, ou principes de fonctionnement non conformes au CCTP ou non réglementaires ne libère pas l'entreprise de ses obligations contractuelles même en l'absence d'observations des maîtrises d'ouvrage et d'œuvre. **Les modifications exceptionnelles souhaitées par l'entreprise doivent faire l'objet d'une demande motivée et précise** indiquant les avantages en découlant pour le maître d'ouvrage (Amélioration de la qualité, moins-value...).

5.2.3 A la réception

Aussitôt après la terminaison de l'installation et avant réception, l'entreprise doit fournir en format papier et informatique les documents d'exploitation suivants :

- Plans conformes à l'exécution.
- Schémas généraux des locaux techniques, coordonnés avec l'étiquetage et les schémas électriques, et précisant les températures maximales, les débits d'eau, d'air, ainsi que les puissances de chaque circuit ou appareils.
- Plan de repérage des zones de ventilation mécanique avec indication des débits d'air extraits et introduits.
- Déclaration de mise en service des disconnecteurs.
- Dossiers fournisseurs :
 - Liste avec adresses et téléphones,
 - Documentations techniques, pour chaque composant, avec indication précise des modèles retenus et des caractéristiques nominales,
 - Notices de mise en service et d'entretien,
 - Certificats de garantie.

Après visa, ces documents sont fournis en trois exemplaires papiers au bureau d'études, qui est chargé de les collecter pour constituer le dossier des ouvrages exécutés ; les instructions et schémas sont l'objet d'un quatrième exemplaire collé et plastifié, à apposer dans les locaux techniques correspondants.

5.2.4 Après réception

Dans un délai maximal de trois mois après la réception, l'entreprise complète les plans d'exécution pour les mettre en conformité avec les travaux réellement exécutés et en indiquant **l'état des réglages définitifs** résultant de la période d'essai après mise en service (diffusion en format papier et informatique).

Après approbation, ces plans sont fournis en trois exemplaires papiers au bureau d'études qui les diffuse auprès des intéressés en complément du dossier des ouvrages exécutés

5.3 RECEPTION, MISE EN SERVICE, ESSAIS

5.3.1 Réception

Les modalités de réception des ouvrages sont décrites dans les pièces administratives jointes au présent dossier.

En ce qui concerne les équipements techniques, il est précisé que la réception se limite généralement au constat quantitatif de terminaison des ouvrages et qualitatif de leur exécution, sans préjuger de **leur bon fonctionnement** qui **reste soumis aux essais** à effectuer pendant la période de garantie, et à l'usage d'une saison d'exploitation.

5.3.2 Contrôle Technique d'Exécution

Afin de permettre les visites de contrôles du chantier, les suivis de mise en service, les Opérations Préalables à la Réception, les Opération de Levés des Réserves et la gestion de la période de Garantie de Parfaite Achèvement, l'entreprise fournira aux spécialistes de la maîtrise d'œuvre les outils informatiques (tablettes, ordinateurs portables, etc...) équipés des logiciels et applications nécessaires, ainsi que les plans, fiches techniques, fiches de mises en services des équipements, etc... au format informatique adapté au support.

Le prêt des équipements devra être prévu pour toute la durée du chantier, en continu, ainsi que la durée de la période de GPA.

5.3.3 Mise en service

Sauf modalités particulières inhérentes au préchauffage et décrites au CCAP, la mise en service intervient normalement après réception.

Pendant cette période, **l'entreprise doit procéder aux réglages définitifs avant essais** et informer le personnel d'exploitation des modalités de mise en route, de conduite et d'arrêt des installations, en liaison avec les documents d'exploitation fournis à la réception.

5.3.4 Essais

Indépendamment des Attestations de fonctionnement de l'AQC (remplaçant les PV COPREC) et/ou des Fiches d'essais de fonctionnement à réaliser en amont des OPR, remis conjointement au Bureau d'Études et au Contrôleur Technique, **les essais de mise en service indiqués ci-après sont à effectuer par l'entreprise et leur résultat précis à consigner par écrit.**

Chaque résultat est à compléter par le rappel de la valeur nominale recherchée et le cas échéant de l'état de réglage arrêté par l'entreprise (position de robinet, volet, sélecteur, index thermique, point de consigne des régulateurs).

La non-fourniture de ces documents interdit toute levée de réserves de réception et des retenues de garantie correspondantes.

5.3.4.1 Rappel des descriptions des essais AQC

Réseaux hydraulique de chauffage

4.1 Essais d'étanchéité

- Essai à froid (dans le cas de tube en acier ou en cuivre, incorporé ou non)
- Essai à l'eau de ville (dans le cas de tube en PER)
- $P_{\text{épreuve}} = 1,5 \cdot P_{\text{max}}$ en service
- $P_{\text{épreuve}} \text{ mini} \geq 6 \text{ bars}$
- Durée : 2 h 00 après stabilisation du mano, avec un minimum de 30 minutes

4.2 Essai de mise en température

- Pas de déplacement de l'installation de son support
- Vérifier le bon fonctionnement des dispositifs d'expansions et boucher tous les événements et les robinets de puisage

NB : à la température d'utilisation des réseaux, les dilatations se font sans bruit.

Ventilation Simple flux

4.1 Contrôle de fonctionnement du groupe d'extraction (sens de rotation du moteur...)

4.2 Cas de la VMC individuelle

- Mesurer le débit ou la pression à l'ensemble des bouches d'extraction.
- Cas particulier des bouches à double débit : faire une mesure à débit réduit et une à grand débit.

4.3 Cas d'une installation de ventilation collective

- Dans le cas de bouches autoréglables :
 - vérifier que le débit d'air extrait à la ou les bouches les plus défavorisées reste dans la plage de débit spécifiée dans les études ;
 - vérifier que le débit d'air extrait à la ou les bouches les plus favorisées reste dans la plage de débit spécifiée dans les études.
- Dans le cas de bouches hydroréglables :
 - vérifier que la pression d'air extrait à la ou les bouches les plus défavorisées reste dans la plage de pression spécifiée dans les études ;
 - vérifier que la pression d'air extrait à la ou les bouches les plus favorisées reste dans la plage de pression spécifiée dans les études.
- Cas particulier des bouches fonctionnant par détection de présence :
 - dans le cas de système à piles, vérifier la présence de pile ;
 - vérifier que la bouche se déclenche lorsqu'il y a présence humaine dans la zone de déclenchement.

Ventilation par CTA

Ces essais consistent à vérifier lors de la mise en service et après réglages que dans les locaux desservis :

- Le débit au niveau des bouches d'insufflation
- Le niveau acoustique au niveau de la CTA

5.3.4.2 Hydraulique

- Hauteur manométrique **et débit nominal** des pompes, avec les courbes et fiches préparées lors des calculs.
- Pression de déclenchement des soupapes de décharge et de sécurité.
- Débits des circuits divisionnaires aux compteurs de chaleur et aux robinets à prise de pression différentielle.
- Débit des pieds de colonnes.
- Étanchéité sous pression, dilatation.
- Réglage des débits d'appartements (Robinet, pompes individuelles, fonctionnement robinets fermés sauf un).

5.3.4.3 Ventilation

- Débits, pressions, vitesse de rotation **de chaque appareil**, avec les courbes et fiches préparées lors des calculs.
- Débit et pression pour chaque réseau et colonne, et pour chaque bouche de soufflage et de reprise.

5.3.4.4 Niveaux sonores

Niveaux de pression par bande de fréquence (sur 8 bandes de 63 Hz à 8000 Hz) à fournir ; les mesures sont à réaliser entre 22 h et 6 h.

5.3.4.5 Moteurs

- Intensités absorbées et facteurs de puissance (cosinus phi).

5.4 SUJÉTIONS PARTICULIÈRES

5.4.1 Généralités

L'Entrepreneur respectera les formes et dimensions des éléments de gros-œuvre liés aux éléments de second œuvre.

Le programme d'exécution des travaux sera établi en fonction du planning d'intervention TCE (tous corps d'état). L'Entrepreneur aura à sa charge la participation à toutes les réunions à réaliser avec tous les Services et représentants concernés du Maître d'Ouvrage, du Maître d'œuvre, des autres entrepreneurs et plus généralement, avec tous les intervenants.

L'Entrepreneur prendra toutes les dispositions pour :

- Protéger les locaux, équipements et mobilier des salissures et contre tout risque de détérioration.
- Assurer la protection des personnels et intervenants dans les zones de travaux le concernant.

L'Entrepreneur aura à sa charge la mise en œuvre de toutes les dispositions de protection et de sécurité, signalisation des zones de travaux, passages protégés pour la circulation des personnels, etc.

En cas d'incident ou d'accident quel qu'il soit, l'Entrepreneur est tenu d'en informer le Maître d'Ouvrage ou l'un de ses représentants immédiatement et sans délai. L'Entrepreneur est tenu de doter ses agents de tous les équipements de protection et de sécurité prévus par la législation du travail pour la réalisation de chaque type de travaux.

5.4.2 Protection des ouvrages

Le Maître d'Ouvrage ou le Maître d'œuvre d'exécution indiquera à l'Entrepreneur, préalablement à la réalisation du projet ou au déploiement des installations, les éventuelles autres dispositions particulières à prendre en compte pour réaliser les prestations.

L'Entrepreneur restera responsable jusqu'à la réception des frais entraînés par la réparation de tous dégâts, vols ou bris.

Les ouvrages finis seront à livrer sur le chantier sous emballages plastifiés. Tous les appareils devront être stockés dans un local ventilé à l'abri des intempéries. Les éclats et autres défauts qui pourraient apparaître sans qu'en soit déterminé le responsable, seront réparés aux frais de l'entrepreneur.

L'Entrepreneur devra réparer à ses frais toutes les dégradations que ses agents, ouvriers, ou ses matériels et engins pourraient causer aux ouvrages quels qu'ils soient ou à l'environnement. L'Entrepreneur sera tenu responsable de tout incident ou accident ayant pour cause le non-respect des règlements en vigueur ou des recommandations, portant sur la protection et la sécurité des ouvrages et des tiers.

Toutes les pièces métalliques susceptibles d'être corrodées devront recevoir une protection anticorrosion.

5.5 Listes non exhaustives de documents à fournir par l'entreprise avant exécution

Les documents énoncés ci-dessous sont une liste non exhaustive de documents que l'entreprise doit transmettre avant exécution pour validation par la maîtrise d'œuvre et la maîtrise d'ouvrage :

- Calculs d'apports pièce par pièce, pour les locaux rafraîchis ou climatisés,
- Tableau de sélection des émetteurs de chaleur et de froid éventuellement, rappelant les besoins et les surpuissances demandées au CCTP,
- Tableau récapitulatif des besoins de ventilation pièce par pièce dans le cas de la ventilation double flux et simple flux
- Note de calculs VMC et ventilation simple flux, le cas échéant établit sur logiciel constructeur (ALDES, ATLANTIC ou équivalent approuvé),
- Calculs de pertes de charges hydraulique pour chaque réseau et antenne,
- Calculs de pertes de charges aéraulique pour chaque réseau et antenne,
- Fiches techniques de sélection des DRV's, selon les cas, avec indication des caractéristiques exactes du modèle retenu,
- Note de calculs de dimensionnement et fiches techniques avec indication des caractéristiques exactes retenues des filtres désemboueurs magnétiques, et d'une manière générale de tous les accessoires utiles à la production,
- Note de calculs et tableau de synthèse de la grille d'équilibrage hydraulique et aérauliques du projet,
- Fiches techniques de sélection des émetteurs, par type d'émetteur, avec indication des caractéristiques exactes du ou des modèles retenus,
- Fiches techniques de sélection des bouches de soufflages, bouches de reprises, bouche de VMC, registres motorisés ou non, modules de régulation de débit d'air, boîtes de détentes à débits variables, par modèle, avec indication des caractéristiques exactes retenues,
- Fiches techniques des clapets coupe-feu, avec indication des caractéristiques exactes, option et particularités éventuelles, retenues, complété du PV de certification à jour et en cours de validité jusqu'à la fin du chantier,
- Fiche technique de chaque circulateur hydraulique, avec indication des caractéristiques exactes retenues, et note de calcul associée
- Fiches techniques des calorifuges des tuyauteries et conduits de ventilation, par type d'usage, et localisation, en précisant le produit, l'épaisseur, la classe d'isolant à laquelle il appartient, les caractéristiques permettant d'apprécier la compatibilité du produit avec l'usage, le type de fixation (collage ou autre), le PV de réaction au feu, et le revêtement de finition prévu sur le calorifuge,
- Fiches techniques des équipements de régulation (automates, régulateurs, répéteurs, convertisseurs, etc...)

- L'analyse fonctionnelle de chaque équipement, avec indication des paramètres réglés et s'ils sont ajustable (avec indication de la plage d'ajustement).
- Liste des points GTB, lorsque prévu au projet,
- Plans de chaque niveau au 1/50 ou 1/100^{ème} suivant la lisibilité du document, au format DWG ou REVIT et PDF, précisant les dimensions des réseaux hydrauliques et aérauliques, s'ils sont calorifugés ou pas, la puissance des émetteurs, les débits des organes de ventilation, et toutes indications utiles à la compréhension du document,
- Plans de chaque local technique au 1/20 ou 1/50^{ème} suivant la lisibilité du document, au format DWG ou REVIT et PDF, précisant les dimensions des réseaux hydrauliques et aérauliques, s'ils sont calorifugés ou pas, la puissance des équipements, les débits de ventilation, et toutes indications utiles à la compréhension du document,
- Coupes détaillées pour chaque local technique permettant d'apprécier la faisabilité des raccordements, au 1/20 ou 1/50^{ème}, suivant la lisibilité du document, au format DWG ou REVIT et PDF,
- Coupes détaillées dans les étages aux points de croisement de réseaux du même corps d'état ou d'autres corps d'état, afin d'apprécier la faisabilité de passage des réseaux, au 1/20 ou 1/50^{ème} suivant lisibilité du document, au format DWG ou REVIT et PDF,
- Schémas de principe de chaque système (sous-station, local, aéraulique, etc...) avec indication des principales caractéristiques des équipements,
- Schémas de principe de chaque armoire électrique, avec indication des caractéristiques des équipements,
- Note de calcul, schéma de principe, fiches techniques et analyse fonctionnelle des installations de ventilation, y compris les PV de conformité des équipements ayant une date de validité allant au moins jusqu'à la fin de la GPA, et précisant le cas échéant les équipements et prestation hors lot,
- Tout document qui sera jugé utile à la bonne compréhension de l'exécution du projet.

La copie complète des catalogues des fabricants sera refusée.

Tous les documents seront transmis au format PDF, avec indication dans le nom du fichier du numéro du document, son intitulé et la date de diffusion (ex : AAA-MM-JJ_lot-Numéro-Objetdudocument.pdf). La diffusion dématérialisée sera accompagnée obligatoirement d'un bordereau d'envoi, numéroté et daté, listant tous les documents diffusés.

Tous les documents seront également diffusés au format papier, accompagnés d'un bordereau numéroté et daté, listant tous les documents diffusés.

6 Spécifications techniques

6.1 Spécifications communes

6.1.1 Généralités

6.1.1.1 État et choix du matériel

Il est neuf, d'une qualité correspondant aux spécifications et descriptions du présent CCTP. Chaque appareil porte une plaque bien visible mentionnant le nom du fabricant, le type et les caractéristiques principales de l'appareil. Avant toute présentation d'échantillons, l'entreprise fournit la liste complète et précise des appareils proposés.

6.1.1.2 Acoustique

Les bruits dus aux installations n'entraîneront pas une gêne supérieure aux limites définies par les arrêtés en vigueur complétées, le cas échéant, par celles nécessaires aux performances acoustiques de l'opération et aux prescriptions annexées au permis de construire.

Les niveaux sonores particuliers sont précisés dans la note liminaire de présentation de l'opération, et dans la partie descriptive du présent document. L'entreprise garantit les résultats et s'engage à prendre toutes les mesures nécessaires pour les obtenir ; en particulier, elle prend à sa charge tous les dispositifs nécessaires pour insonoriser les ventilateurs, machines, appareils tournants, vibrants ou mobiles et empêcher la transmission des vibrations de toutes natures.

Les caractéristiques acoustiques des matériels sont à confirmer au moyen d'essais réalisés par un laboratoire indépendant (CSTB, CETIAT, ...).

En cas d'entreprises séparées, les maçonneries des locaux techniques sont prévues au lot Gros œuvre pour obtenir une durée de réverbération d'au plus 0,8 s et un isolement acoustique normalisé aux bruits aériens d'au moins 55 dB(A). **L'entreprise du présent lot doit prévoir les compléments de traitement**, y compris si nécessaire au niveau du bâti (dalle flottante, double paroi, flocage), pour aboutir au résultat recherché dans les autres locaux.

6.1.1.3 Manutention

L'entreprise est responsable des moyens de manutention des matériels. Elle doit préciser à l'entreprise de Gros œuvre les points d'accrochage avec leurs spécifications (force, emplacement, ...), les dimensions des passages, trémies et ouvertures nécessaires.

Ces dispositions sont réversibles pour permettre les remplacements ultérieurs.

- Les plans d'équipement doivent indiquer :
- Les parties fixes laissées à demeure (anneaux, rails,...),
- Les accessoires mobiles à prévoir en cas de besoin (chèvres, palans, treuils, tireforts,...),
- Les parois démolissables.

6.1.2 Travaux d'électricité

6.1.2.1 Protection sectionnement

Le ré enclenchement des installations après manque secteur **est automatique**.

Les appareils de protection sont prioritaires et distincts des appareils de réglage.

Il est prévu des protections de groupe ou particulières, assurant la sécurité des personnes contre les contacts indirects.

Les départs des circuits sont protégés par des dispositifs magnétothermiques.

Les protections électriques affectées aux divers départs sont également déterminées en tenant compte de l'ensemble dans lequel ils s'inscrivent. **Les interruptions sont donc provoquées de manière sélective**, tant à un même niveau de répartition de départs que dans la hiérarchie de différents niveaux, et quel que soit l'emplacement de l'incident constaté.

Les moteurs installés en dehors des locaux où se trouvent les armoires «puissance» sont impérativement munis **d'interrupteurs de proximité**.

6.1.2.2 Commandes automatiques et télécommandes

Elles **sont toujours complétées par des dispositifs manuels** directs installés **dans les armoires électriques** des locaux techniques, et **constitués par des sélecteurs Marche/ arrêt/ Renvoi à 3 positions, ou 4** dans le cas de 2 vitesses, à raison **d'une seule commande par ensemble d'appareils** fonctionnant simultanément.

Afin de permettre des **télécommandes impulsives**, les circuits correspondants, et la signalisation, comportent une **alimentation maintenue 6h**, avec ensemble chargeur/ batterie, ainsi que les unités locales de télégestion

6.1.2.3 Signalisation

Tout défaut ou fonctionnement inhabituel (commande manuelle ou de sécurité) est repéré par voyant lumineux clignotant, complété par signal sonore.

La rupture d'accouplement ou la marche en monophasé des ventilateurs ou pompes, arrête impérativement le moteur concerné (bornes de commande disponibles), avec signalisation défaut.

La signalisation **est normalement éteinte**, sauf défauts ; un commutateur permet de faire apparaître l'état de marche et un bouton-test de vérifier l'état des ampoules/Leds. Les informations mises à disposition d'autres lots s'effectuent par l'intermédiaire de contacts secs, ouverts et fermés.

Les circuits de signalisation, télécommande, et alimentation des régulations sont dissociés du circuit puissance par transformateurs d'isolement, abaissant la tension à une valeur maximale de 240 V. Dans le cas où la tension secondaire est supérieure à 24 V, il convient de placer un disjoncteur différentiel afin de respecter la réglementation relative à la protection des travailleurs. Les circuits basse tension sont protégés des inductions parasites des autres circuits.

6.1.2.4 Nature du courant et gestion énergétique

L'entreprise doit s'enquérir de la nature exacte du courant électrique disponible, et notamment de l'absence éventuelle de triphasé pour les équipements de faible puissance.

Un dispositif permettant de suivre les consommations d'énergie dues à la ventilation doit être prévu sur chaque centrale de ventilation dont le ou les moteurs ont une puissance totale égale ou supérieure à 4 kW.

Pour pallier les inconvénients liés à une consommation excessive **d'énergie réactive**, notamment :

- Pertes d'énergie dans les canalisations,
- Surdimensionnement des puissances de branchement en BT,

- Pénalités en livraison HT.

L'installation comporte des **équipements compensateurs, à mettre en œuvre au plus près des récepteurs** ; coffrets et armoires renfermant l'appareillage de commande des circuits terminaux par exemple.

Ils sont choisis de manière à ce que les consommations d'énergie réactive ne soient jamais supérieures à 40 % (cosinus phi 0,928) des consommations d'énergie active.

6.1.2.5 Moteurs

6.1.2.6 Caractéristiques générales

L'entreprise doit présenter, avant toute commande, un récapitulatif des caractéristiques retenues pour choix du matériel

Surpuissances : 20 % de la puissance utile

6.1.2.7 Armoires

6.1.2.8 Construction

Les armoires électriques sont constituées par des panneaux soudés en tôle d'acier, mis à la terre, recouverts intérieurement et extérieurement de peinture laquée cuite au four dont la couleur est à soumettre au Maître d'œuvre.

Les portes permettent la visite de tous les organes placés à l'intérieur, elles sont munies de joints et d'une serrure de sûreté. Un espacement minimal de 2 cm doit être laissé entre mur et armoire, **une réserve de place de 30 % est prévue** pour extensions ultérieures.

6.1.2.9 Organisation

Les armoires reçoivent tous les appareils de protection, de commande, de surveillance, ainsi que tout le matériel de régulation et d'asservissement, fixés sur des châssis amovibles.

Elles comportent chacune **un interrupteur général**. Toutes les connexions sont réalisées à l'aide de cosses serties, et les sorties de bornes sont repérées, leur numérotage correspond à celui du plan détaillé de filerie.

La distance des borniers au bas de l'armoire n'est jamais inférieure à 30 cm.

Les unités locales numériques sont installées dans un compartiment spécifique isolé des courants forts.

Les matériels électriques installés dans les armoires (coupures, protections, contacts, etc.) sont de la même marque.

Sur chaque phase de chaque alimentation particulière ou générale, **il est prévu des boucles** largement dimensionnées pour permettre les mesures par pince Ampèremétrique. Pour l'ensemble de chaque compartiment, **des bornes à prise femelle permettront de connecter des contrôleurs de mesures** voltmétriques, wattmétriques ou phasemétriques.

L'éclairage intérieur est assuré par tube fluorescent 8 ou 13 W, commandé par contact de feuillure, il est en outre prévu au moins 2 prises 240 V 10/16 A+T.

Sur la façade de chaque armoire, on trouve les différents organes de commande, un voyant défaut par moteur, et éventuellement un voyant marche s'il peut y avoir ambiguïté par rapport au sélecteur de commande (automatisme, renvoi, régulation....) leur repérage est fait à l'aide d'étiquettes gravées.

L'ensemble des fonctions correspondant à un moteur ou à un appareil est clairement séparé des équipements voisins. Les modules de commande et signalisations numériques sont installés derrière des façades vitrées afin de ne pas nécessiter d'équipements supplémentaires. L'entreprise fournit obligatoirement **le schéma de câblage et un plan d'équipement montrant la façade** et l'intérieur de l'armoire, **à faire approuver avant tout commencement d'exécution** en atelier.

Mode de raccordement

Le raccordement des câbles, puissance, commande et contrôle, est fait dans l'armoire par l'intermédiaire de borniers correctement calibrés et repérés en conformité avec les schémas.

Les extrémités des conducteurs sont repérées et munies de cosses ou d'embouts sertis suivant le bornier du moteur, de l'appareil ou du tableau. Par contre, toutes les boîtes de dérivation (étanches) sont équipées de barrettes de raccordement dûment étiquetées.

Câbles de liaison

Les câbles de liaison entre les armoires d'une part, et les divers moteurs et appareils d'autre part, sont exécutés en câbles étanches multiconducteurs répondant aux risques encourus par les locaux traversés, et comprennent les conducteurs actifs et le conducteur «terre» pour les sections égales ou inférieures à 35 mm², le conducteur de terre pouvant être amené séparément pour les sections supérieures.

Au départ du tableau et dans les parcours comprenant plusieurs câbles, ils sont posés dans les chemins de câbles raccordés au réseau terre et installés à une hauteur minimale de 2,5 m au-dessus du sol. Chaque câble, à ses extrémités et en parcours, est repéré par plaque indicatrice de la destination (matière plastique ou métallique). Une fois sortis du chemin de câbles, les câbles armés sont posés sur colliers deux pièces (ATLAS) ; distance minimale entre 2 colliers : 30 cm.

Les câbles non armés sont posés dans leur parcours «exposé» sous tube fixé par collier «façon métro». Le raccordement d'appareils ou de moteurs est réalisé sous gaine métallique souple raccordée au tube. La pénétration dans les boîtes de raccordement et dans l'armoire est faite par presse-étoupe.

6.1.3 Peinture et repérage

Les fourreaux, toutes les parties métalliques provenant d'une fabrication d'atelier, toutes les canalisations, sont recouverts de deux couches de peinture anti-rouille. En outre, l'Entrepreneur doit la peinture de finition de toutes les installations apparentes placées dans les locaux techniques (2 couches à l'huile sur 1 couche anti-rouille).

Chaque appareil et chaque circuit comporte une **étiquette plastifiée indiquant son nom**, sa fonction en toutes lettres et, éventuellement, **son numéro d'ordre en concordance avec le schéma de principe**, le schéma électrique et la notice d'exploitation.

6.1.4 Calorifuge

6.1.4.1 Généralités

Une enveloppe calorifugée est prévue sur toutes les parties de conduite, **robinetterie** ou appareils à température différente de celle des locaux traversés, ou exposés à la gelée, ou entraînant des pertes énergétiques ou des condensations, **à l'exception des conduits chauds à température variable desservant exclusivement le local concerné** et des rejets d'air vicié sec.

Les installations (épaisseur et qualité d'isolant, pare-vapeur et exécution des travaux) sont conformes aux recommandations interprofessionnelles de l'UTI.

Le classement de réaction au feu des matériaux (isolant et protection) doit correspondre aux règles imposées dans les locaux traversés.

6.1.4.2 Tuyauteries chaudes

En local technique : coquilles de laine de verre, entoilées avec enduction vinylique, et arrêts d'extrémités munis de manchettes aluminium / avec revêtement en tôle d'aluminium épaisseur 0,8 mm

En vide-sanitaire, caniveau et galerie techniques : en dehors de toute spécification déjà définie dans la description, coquilles de laine de verre entoilées avec enduction bitumineuse. Mise en place de protection contre les rongeurs aux extrémités et arrêts d'isolation par incorporation dans le revêtement d'un grillage à mailles fixes.

En partie commune : coquilles en fibre de verre entoilées avec enduction vinylique ; arrêts d'extrémités munis de manchettes aluminium.

En gaine technique, y compris passages apparents, par coquilles de matériau flexible à structure alvéolaire fermée classé M1.

En extérieur : par coquilles de laine de verre ; le revêtement est réalisé en tôle d'aluminium épaisseur 0,8 mm avec joints au silicone.

Dans les passages présentant un risque de détérioration mécanique : coquilles de laine de verre, densité minimum 50 Kg/m³, avec revêtement en tôle d'aluminium épaisseur 0,8 mm.

Épaisseur minimale de l'isolant :

- coquilles de laine de verre : 30 mm pour les diamètres inférieurs au DN 50, 40 mm au-delà,
- coquilles de matériau flexible à structure alvéolaire fermée : 32 mm.

6.1.4.3 Appareils chauds

Matelas grillagé de laine de roche de 6 cm, avec fixation renforcée. Revêtement par bandes de jute plâtrées.

6.1.4.4 Conduits d'air circulaires ou rectangulaires

Tous les conduits sont calorifugés à l'exception des conduits de rejet d'air vicié sec.

Les conduits sont calorifugés avec des panneaux de laine de verre rigide, densité minimale de 16 Kg/m² pour les conduits circulaires et de 45 Kg/m² pour les conduits rectangulaires.

Revêtement en tôle d'aluminium épaisseur 0,8 mm en extérieur (avec étanchéité par joints au silicone) et dans les locaux techniques ; revêtement avec toile de verre recouverte d'un enduit hydrofuge dans les autres cas.

Dans les gaines techniques, il peut être prévu des panneaux souples de laine minérale sur «Kraft alu», collés par points, avec bandes adhésives de raccord pour rétablir la continuité de l'enveloppe.

L'épaisseur minimale de l'isolant est de 50 mm dans les locaux techniques, dans les locaux non chauffés et en extérieur, et de 25 mm dans les autres cas.

6.1.5 Conventions de calcul

6.1.5.1 Températures contractuelles

Elles sont énumérées dans le paragraphe «DESCRIPTION DES OUVRAGES». À défaut de calcul précis des températures résultantes sèches, les températures d'air sont à majorer de 0,5°C par paroi extérieure supplémentaire à la façade (pignon, terrasse ou plancher bas extérieur).

Pour les parties communes (entrées, dégagements, circulations), jusqu'à 350W, la puissance est répartie sur les pièces adjacentes.

6.2 CHAUFFAGE A EAU CHAUDE

6.2.1 Expansion et service alimentaire

6.2.1.1 Capacité, pression

La capacité utile de l'expansion est au moins égale à 1,3 fois le volume de la dilatation maximale de l'installation, justifiée par calcul.

Pour les échangeurs primaires installés par un concessionnaire, les soupapes de sécurité sont posées par ce dernier mais fournies et réglées au présent lot.

Le tarage des soupapes des chaudières ou échangeurs est déterminé en fonction des températures maximales et minimales et des variations de pression en découlant, de la hauteur statique, de la pression des pompes à débit nul, avec vérification de la pression de service des matériels installés (chaudières, pompes, ballons, radiateurs, ...).

6.2.1.2 Vase fermé

Construction : Monobloc sur pieds ou châssis, type à **membrane Néoprène interchangeable**.

Équipement :

- Indication de la pression avec alarmes mini-maxi,
- Soupape de sécurité sur l'air,
- Report d'alarme de synthèse sur l'armoire générale du local.

Raccordements :

- **Piquage isolable par vanne à commande démontée** sur retour général des circuits chauffage (avant retour à haute température) et combiné avec remplissage eau froide,
- Vidange collectée.

6.2.1.3 Désembouage

- Injection du produit de désembouage par bâtiment
- Circulation pour mise en suspension de boues, pendant au moins 10 jours
- Vidange des circuits avec extraction des boues
- Rinçage colonne par colonne et le cas échéant panneau par panneau
- Mise en eau et purge des circuits avec injection d'un produit assurant la passivation éventuelle du produit de désembouage, et le traitement anticorrosion à long terme.

Les produits employés doivent être assortis d'un avis technique et soumis à l'agrément du Bureau de Contrôle avant application.

6.2.2 Tuyauteries

6.2.2.1 Détermination

Les diamètres sont calculés en fonction des débits résultant des besoins thermiques, de la nature et de la température des fluides (viscosité), de la qualité des canalisations (rugosité).

Pertes de charges maximales comprises entre 10 et 15 mm CE/ m pour une vitesse n'excédant pas 1 m/s.

6.2.2.2 Mise en œuvre

Les tuyauteries sont placées :

- hors des parois ou des planchers, sauf nécessité absolue ou convention contraire formellement spécifiée, et supportées par colliers antivibratiles,
- de façon telle que les canalisations d'eau froide ne soient pas échauffées inopportunément.

Le tracé tient compte des nécessités de la dilatation (coudes, redans, lyres et points fixes).

Les pentes sont établies de manière à permettre automatiquement l'évacuation de l'air vers les points de purge et la vidange totale de l'installation.

Autant que possible, ces pentes ne sont pas supérieures à 5 mm/m, elles sont régulières et ne doivent pas affecter la circulation du fluide.

Toutes dispositions sont prises pour que le démontage soit possible, sans démolition d'ouvrages.

Les **canalisations flexibles**, protégées par **tresse inox 316L**, sont agréées par avis technique et bénéficient d'une **garantie d'au moins 10 ans**.

6.2.2.3 Tubes en cuivre

Les canalisations apparentes sont en tube écroui, courbes effectuées à la cintreuse ; les séries minces ne sont pas autorisées.

Les canalisations encastrées dans les dalles sont en tube recuit de diamètre intérieur minimal 14 mm, **sans aucune soudure en parcours**. La gaine de protection en plastique annelé est d'un diamètre largement dimensionné.

Les attentes sont bouchonnées ou pincées et **logées** horizontalement **dans un boîtier de réservation d'une longueur d'au moins 50 cm** permettant de les relever sans endommager la gaine de protection et sans nécessiter de soudure dans l'épaisseur de la dalle. Un croquis de détail est fourni avec les plans avant tout début d'exécution

Les parties hors locaux chauffés sont calorifugées entre le tube et la gaine de protection. Le tube est garanti 30 ans par le fabricant, certificat à fournir **avant** la première incorporation.

Les extrémités destinées à recevoir des joints d'étanchéité à **bagues de compression**, sont **renforcées** intérieurement **par des fourreaux en laiton**.

Les sorties sont complétées par une gaine non refendue de diamètre ajusté à celui du tube formant fourreau, dépassant d'une part du plancher et s'insérant d'autre part dans la gaine de protection.

6.2.2.4 Tuyauterie en tube acier noir

Domaine d'emploi

Selon leurs différentes applications, leur qualité et leur mise en œuvre seront conformes aux :

- Réglementation « Canalisations d'usines » (J.O. du 23.1.1962)
- Règles professionnelles UCH 24-79 Canalisations de chauffage central à l'intérieur des bâtiments
- Tubes utilisés :
- Soudés filetables NF EN 10255 NFA 49 145 (ex tarifs 1 et 2) – TS 34.1
- sans soudure filetable NFA 49 115 (tarif 3), TS 34.a, cf NF E 03-004
- sans soudure à extrémités lisses, laminés à chaud NF EN 10216-5, NFA 49 112 TUE 220.a (ex tarif 10) pour les diamètres supérieurs à 50/60.

Les tuyauteries calorifugées seront suffisamment espacées pour permettre le calorifuge séparé des cubes.

Les obturations de tuyauteries pour les attentes d'extension seront équipées de vannes bouchonnées par des brides pleines.

6.2.2.4.1 Assemblage – Pièce de raccordement et de dérivation

PN	DN	MODE D'ASSEMBLAGE
Inférieur ou égal à 10 bars	Inférieur ou égal à 40	Par raccords à visser en fonte malléable ou soudure
	Supérieur à 40	Par brides ou par soudure
Supérieur à 10 bars	Tous diamètres	Par brides ou par soudure

Chaque coupe ou découpe de tube est soigneusement ébarbée avant raccordement.

Lorsque deux tronçons sont soudés bout à bout, les extrémités sont chanfreinées (épaisseur du tube supérieure ou égale à 4 mm).

Les assemblages vissés sont faits par assemblage conique. L'étanchéité s'effectue à l'aide de tresse de filasse avec pâte ou de ruban de Téflon. Tout joint fileté doit être facilement accessible.

Les assemblages par brides sont réalisés à l'aide de brides conformes aux normes françaises et sont du type à collerette à soudure en bout.

Pour les PN 10 et 16, les brides peuvent être à portée de joint. Pour les PN 25 et au-dessus, elles sont à emboîtement (simple ou double).

Les brides sont utilisées sur la robinetterie, sur les appareils tels que chaudières, échangeurs, batteries, groupes frigorifiques, etc .. et partout où un démontage fréquent est demandé.

Les soudures sur des tubes d'un diamètre supérieur ou égal à 150 mm sont obligatoirement réalisées à l'arc électrique. Les soudures de type MIG et TIG sont autorisées.

Au-dessous, elles peuvent être exécutées au chalumeau oxyacétylénique.

Les assemblages par soudure sont conformes aux prescriptions de l'Office Central de la Soudure.

Le Maître d'Ouvrage se réserve le droit de faire contrôler par cet Office, et aux frais de l'Entreprise, la qualification de ses soudeurs.

L'utilisation de raccords genre VICTAULIC ou STRAUB ou MANNESMANN est soumise à l'approbation du Maître d'Œuvre.

Les changements de section s'effectuent, soit par réduction du commerce filetés (diamètre inférieur à 40 mm), soit par cônes de réduction du commerce soudés (longueur supérieure ou égale à quatre fois la différence des diamètres à assembler).

Quand il s'agit d'immeubles en réhabilitation et quand pour des raisons de sécurité la soudure est interdite sur les lieux mêmes, les tronçons de tuyauteries doivent être préfabriqués à l'extérieur et les jonctions sont réalisées par système type STRAUB, MANNESMANN ou équivalent agréé (sous réserve des conditions de température et de pression).

6.2.2.4.2 Pièces de dérivation

Les coudes peuvent être réalisés à la cintreuse pour les diamètres inférieurs ou égaux à DN 40, ou par coudes du commerce en fonte malléable à grand rayon de courbure (PN inférieur ou égal 10 bars). L'utilisation de coudes « courts » à 90 degrés doit être évitée.

Pour les diamètres supérieurs à DN 40 par coudes du commerce soudés.

Les coudes à souder auront un rayon minimal de 3 D. Il peut être exigé des coudes de 5 D dans certains cas tels que les lyres de dilatation.

Les piquages de dérivation soudés sont réalisés en « pied de biche » avec cintrage dans le sens de la circulation du fluide.

6.2.2.4.3 Supports

DIAMÈTRES EXTÉRIEURS DES TUYAUTERIES EN MM							
Inférieur	à 27	à 42,4	à 76,1	à 114	à 168,3	à 323,9	et au-delà
Ecartement en mètres	1,5	2,25	3,00	3,5	4,00	5,00	6,00

Ces écartements doivent être réduits :

- à proximité des coudes,
- à proximité d'appareils tels que robinetteries, accélérateurs.

Tous les dispositifs de supportage doivent permettre la libre dilatation et la continuité de l'isolation thermique éventuelle. Il est interposé entre les tubes, supports et colliers des bagues isolantes.

6.2.2.4.3.1 Types de supports

Chaque type de support est soumis à l'approbation du Maître d'Œuvre. Ils doivent assurer la désolidarisation entre le bâti et la canalisation.

Les tuyauteries peuvent être supportées :

- par système de fixation de type HILTI avec collier à vis en deux parties, écrou soudé, tige filetée, coquilles d'isolation en continuité du calorifuge de la tuyauterie, avec tôle de répartition galvanisée entre collier et isolant (mousse de polyuréthane avec structure cellulaire étanche, densité 80 kg/m³ mini, ou verre cellulaire FOAMGLASS, densité 120 kg/m³).
- par système de fixation de type HILTI ou MUPRO avec dispositions définies comme précédemment.

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

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

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

6.2.2.4.4 Peinture antirouille

Toutes les tuyauteries, supports et accessoires en acier noir sont recouverts de deux couches de peinture antirouille de couleur différente.

Dans le cas de tuyauterie pré-peinte, elle sera nettoyée avant soudure sur une longueur d'un diamètre extérieur, puis une retouche de peinture sera apportée.

Les surfaces traitées sont préalablement brossées et dégraissées.

6.2.2.4.5 Fourreaux

Ils sont prévus à chaque franchissement de plancher, de mur, de cloison.

Ils peuvent être constitués soit par du tube acier ou tôle d'acier, soit par du tube plastique (selon règlement de sécurité et température du fluide véhiculé).

Ils dépassent de part et d'autre de la paroi traversée de 3 à 4 centimètres environ, sauf indications contraires.

6.2.2.4.6 Pression d'épreuve

Les canalisations sont éprouvées hydrauliquement à 1,5 fois la pression de service de l'installation pendant une durée de 4 h avec remise d'un certificat d'autocontrôle.

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

6.2.2.4.7 Dilatation

Dans le cas où le réseau ne comporte pas suffisamment de changements de direction pour assurer la libre dilatation des tuyauteries, ainsi qu'au droit des joints de dilatation, il pourra être prévu deux systèmes de dilatation :

- Lyres de dilatation : si la place disponible est suffisante, il sera fait usage de lyres de dilatation
- Compensateurs de dilatation : ils seront en principe du type articulé à double charnière en acier inoxydable

Le montage se fera conforme aux instructions du constructeur en particulier pour la pré-tension à froid.

L'emploi de compensateurs de type axial est subordonné à l'accord du Maître d'œuvre : dans le cas d'utilisation de ce type de matériel, toutes précautions relatives au guidage seront prises, ainsi que le contrôle chimique du fluide véhiculé.

6.2.2.4.8 Lessivage et rinçage de l'installation

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

Avant la mise en route de l'installation, il est procédé à un lessivage et un rinçage des circuits hydrauliques. Le remplissage suivant de l'installation devra servir de relevé pour indiquer dans le dossier des ouvrages exécutés et sur le schéma général le volume en eau de l'installation.

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

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

6.2.3 Robinetterie

Tous les organes de robinetterie sont de même marque, sauf dérogation par le Maître d'œuvre et le BET. Toutes les pièces sont démontables en vue de l'entretien. L'accessibilité des manœuvres est assurée principalement par l'implantation du matériel.

6.2.3.1 Arrêt ou équilibrage

Des vannes d'isolement et de réglage sont à prévoir à chaque dérivation (émetteurs, échangeurs, batteries, réseaux principaux, etc.). **Elles sont associées à des vannes à prises de pression différentielle** permettant de contrôler les débits ; leur montage est conforme aux prescriptions du constructeur, et notamment les longueurs droites minimales en amont et en aval.

La fourniture des calculs d'équilibrage est obligatoire.

Les robinets prévus pour l'isolement éventuel et le démontage d'une partie de l'installation doivent être parfaitement étanches (boisseaux sphériques et papillons à manchettes synthétiques) à passage intégral.

La hauteur des têtes est supérieure à l'épaisseur normale de calorifuge.

Les positions d'ouverture et de fermeture de ces divers robinets doivent être nettement indiquées.

L'ensemble de la robinetterie (robinets à soupape, vannes, clapets, etc.) est au moins de la série PN 10. Les vannes papillons comportent des oreilles pour centrage et retenue en cas de démontage ; l'axe et la manchette d'étanchéité sont interchangeables.

6.2.3.2 Émetteurs terminaux

Robinets

Les corps sont obligatoirement d'un type permettant indifféremment l'adaptation d'un volant manuel ou d'un élément moteur et positionnés à cet effet.

Équipements thermostatiques

Sauf indications contraires du chapitre «DESCRIPTION DES OUVRAGES», la plage de manœuvre est limitée de 14 à 21 °C.

Le montage doit être tel que l'élément thermostatique ne soit pas influencé par l'émission calorifique du radiateur ou de ses tuyauteries de raccordement.

Réglage

Le réglage installateur s'effectue indépendamment du réglage usager par pointeau manœuvrable uniquement à l'aide d'un outillage spécial et plombable et le **débit est vérifiable par mesure de la pression différentielle** ; la fermeture conjointe des deux dispositifs permet le démontage de l'appareil sans vidange du circuit.

Les éléments moteurs ne sont posés qu'après terminaison des équilibrages et résultats des essais visés par la maîtrise d'œuvre.

6.2.3.3 Purge d'air et vidange

Principes généraux

Les robinets de purge d'air manuels et de vidange sont du type à boisseau sphérique. Tous les appareils et points nécessitant une vidange avant démontage éventuel sont équipés de robinets **Ø 20/27 minimum** avec bouchon d'obturation ; les points les plus bas **et les pieds de colonnes** sont équipés d'un pot à boues isolable, à vidange rapide. **L'écoulement de chaque robinet est visible** pour laisser apparaître le cas échéant les fuites, et, dans les locaux techniques, collecté jusqu'au réseau EU par tuyauteries en acier.

Les points hauts sont munis de bouteilles de purge et de robinets de contrôle Ø 15/21.

Colonnes traditionnelles

Chaque fois que la distribution verticale le permet, les émetteurs se purgent sur la colonne aller.

La colonne aller est prolongée à cet effet sous plafond du dernier niveau et munie d'un **purgeur d'air à flotteur isolable**.

À titre de secours manuel, ceux des deux derniers niveaux sont équipés de purgeurs à clé.

Circuits divisionnaires horizontaux

Les colonnes principales comportent un purgeur automatique isolable doublé par une **purge manuelle ramenée à hauteur d'homme**, dans le local technique le plus proche si exceptionnellement la gaine technique n'est pas accessible depuis les parties communes.

Chaque émetteur est muni d'un purgeur à clé.

6.2.3.4 Filtres

Des filtres à tamis sont systématiquement prévus **sur le retour général** aux chaudières, /groupes froids, /ou échangeurs /chauffage /et ECS après **pot de décantation**. L'isolement et la vidange sont conçus pour une exploitation rationnelle, accessibles et hors calorifuge ou canalisations électriques.

Le couvercle de fermeture comporte une canalisation avec robinet de vidange au-delà du Ø 40/49.

6.2.4 Circulation et réglages centralisés

6.2.4.1 Pompes

Généralités

Les pompes donnent des caractéristiques conformes aux **calculs fournis par l'entreprise** et confirmés par **courbes annotées des points de fonctionnement**.

Les caractéristiques sont telles que la vitesse de rotation ne subisse pas de variations préjudiciables à l'état du matériel, et que le fonctionnement reste stable pour tous les régimes de marche, quelle que soit la position des organes de régulation automatique.

Dans ce cas, en outre, les vitesses de circulation de l'eau ne doivent jamais subir d'augmentation susceptible d'influer sur la bonne marche de l'installation (déséquilibre, bruit ou autre conséquence nuisible) y compris **variateurs de fréquence (débit variable)**.

Sauf pour les chaudières où les pompes de charge sont simples, il est prévu systématiquement une pompe de secours avec système de renvoi automatique d'un appareil sur l'autre en cas de défaut, et maintien de la signalisation correspondante.

Les débits sont déterminés à partir du régime de température, et pondérés selon hauteur manométrique des pompes intégrées aux chaudières, et débit minimal nécessaire.

Les pompes sont équipées de paliers avec coussinets et de roulements de butée silencieux.

Les pompes sont raccordées aux canalisations par l'intermédiaire de **manchons souples antivibratoires**, et, s'il y a changement de diamètre, par des cônes dont la longueur est au moins 4 fois (à l'aspiration) et 7 fois (au refoulement) la variation.

Pour les **chaufferies en point haut**, un **contrôleur de débit** temporisé, ou un pressostat, provoque l'arrêt et la mise en alarme avec signalisation spécifique en cas de manque d'eau.

Chaque pompe ou groupe de pompes jumelées comporte :

- Sur l'aspiration : un robinet de barrage à passage direct,
- Sur le refoulement : un clapet de non-retour et un robinet de barrage à passage direct.

Les plaques d'obturation éventuelles sont repérées et accrochées en évidence, sur support mural à proximité des appareils concernés.

Pompes sur tuyauteries

- Un viseur optique permet de contrôler facilement le sens de rotation.
- Le support est assuré par l'intermédiaire des tuyauteries de raccordement, immédiatement après les vannes d'isolement, à l'aide d'étriers démontables (avec interposition d'un matériau résilient) et de consoles scellées dans les parois verticales.

Pompes sur socles

Le montage est effectué en prenant toutes précautions utiles afin d'éviter la production et la propagation des bruits, en particulier au niveau des socles qui comprennent, successivement, à partir du sol :

- Un pré-socle de propreté (hauteur minimale 5 cm) solidaire du plancher
- Un dispositif de désolidarisation constitué par des plots antivibratiles ou un matelas résilient calculés selon les caractéristiques acoustiques et vibratoires du matériel
- Un socle lourd (au moins 2 à 3 fois le poids du groupe) destiné à absorber un maximum de vibrations et dont la face supérieure sera parfaitement dressée et munie de scellements pour recevoir le bâti du groupe.

Les tuyauteries sont directement soutenues et ne reposent pas sur les pompes. En outre, elles ne font supporter à celles-ci aucun effort anormal.

6.2.4.2 Régulation

Vannes de régulation

Caractéristiques générales

- Détermination du diamètre en fonction des pertes de charge indiquées par les constructeurs et de l'autorité nécessaire par rapport aux circuits desservis.
- Éléments moteurs uniformisés en vue de la constitution d'un stock minimal de pièces détachées.
- Position de l'organe de réglage indiquée par index mobile.
- Isolement par vannes à passage direct permettant un éventuel remplacement sans vidange des circuits.
- Équipements divers ; moteur débrayable et commande manuelle, contacts de fin de course, retour à zéro par manque de courant, sauf pour les **vannes de ralenti divisionnaires "chaud", normalement ouvertes**.
- Afin de réduire les consommations énergétiques, les vannes **deux voies motorisées modulantes** associées à des pompes à débit variable seront mises en œuvre à chaque fois que cela sera possible, pour la régulation des batteries et des émetteurs terminaux.

Régulation en fonction de la température extérieure

Principe

Réglage d'une température de départ d'eau chaude en fonction des conditions extérieures (sonde E ou NE) selon loi de correspondance linéaire affichable (consigne et pente), et **optimisation par auto-adaptation** en fonction des variations des températures extérieures enregistrées pendant au moins 8 heures, et du temps de ralenti programmé, y compris anticipation des heures réelles de modification de régime.

Les appareils seront impérativement numériques.

Fonctions complémentaires systématiques

- Programmation journalière, hebdomadaire et annuelle, et réserve de marche permettant d'obtenir des régimes ralenti et accéléré, prédéterminés par décalage parallèle réglable de la loi principale.
- **Contacts auxiliaires** pour arrêter les installations en fonctions du programme et d'au moins **deux seuils** réglables (régimes normal et ralenti) pour des températures extérieures «**non-chauffage**».
- **Commutateur manuel** pour sélection impérative des régimes de marche (automatique, normal, ralenti, accéléré, arrêt, antigel).

Programmation de ralenti (logements)

Les programmeurs associés ou intégrés aux thermostats sont à horloge hebdomadaire à quartz et à réserve de marche avec index imperdables ou commandes digitales. Leur but habituel est de contrôler, par zone, des séquences de ralenti à l'exclusion de toute régulation de confort, assurée normalement par les thermostats terminaux autonomes. Ils ne comportent donc dans ce cas qu'un seul point de consigne «témoin température réduite», et commandent par tout ou rien la remise en service éventuelle d'un circuit divisionnaire hydraulique ou un générateur gaz individuel.

Les programmeurs **sont alimentés sur secteur** (les appareils à piles sont interdits).

Un **sélecteur à trois positions auto/normal (terminal)/ralenti (témoin)** permet de déroger provisoirement au programme, sans modification des index.

6.2.5 Émetteurs terminaux

6.2.5.1 Ventilo-convecteurs/cassettes

Les appareils comprennent :

- Un bac de récupération des condensations avec orifice d'écoulement.
- Un groupe de ventilation à une ou deux turbines en aluminium équilibrées et entraînées par moteur **à débit variable basse consommation** à coussinets autolubrifiants. Montage sur suspension élastique assurant un fonctionnement silencieux aux différentes allures de fonctionnement.
- Un filtre d'air sec, nettoyable, monté sur glissières.
- Une grille de diffusion en profilés aluminium.
- Un boîtier de commande à portée de l'utilisateur, permettant de choisir la modification du point de consigne limitée à + ou - 3° C, sans graduation. Les appareils sont sélectionnés en tenant compte du niveau sonore requis.

En cas d'utilisation avec air extérieur, il sera prévu les mêmes dispositifs de régulation et de sécurité que pour les centrales (antigel, volet motorisé).

Les vannes de régulation sont à deux voies, NO pour le chaud, NF pour le froid ; les moteurs sont en 0-10 volts ou 3 points (les moteurs thermiques ne sont pas admis).

6.2.6 Contrôle

6.2.6.1 Thermomètres et sondes

Emplacement

- Collecteurs généraux en chaufferie/ ou sous-station, local technique, /retour avant et après réchauffage
- Départs et retours des circuits régulés

Et, en règle générale, à tout endroit où la température est susceptible de varier, suite aux réglages manuels, ou automatiques, **en évitant toute multiplication inutile des appareils contrôlant une même température.**

Montage

Les doigts de gant sont en position verticale afin de permettre le garnissage avec une huile conductrice.

Ils sont doublés pour permettre la vérification simultanée occasionnelle avec appareils étalons ou enregistreurs.

Le démontage s'effectue aisément, sans outillage spécialisé.

Type : A dilatation de liquide, modèle droit, **graduation** sous verre grossissant **limitée à +20% de la plage de mesure utile.**

A dilatation bimétallique pour les buses de fumées.

6.2.6.2 Manomètres

Emplacement

- Aspiration et refoulement des pompes
- Alimentation eau de Ville
- Collecteur de retour chaudières
- Filtres en locaux techniques.

Montage

- Piquage avec robinet d'isolement et de contrôle (porte étalon et **purge**).
- Raccordement «en pont» d'un seul appareil entre l'aspiration et le refoulement de chaque groupe de pompes, isolement par deux robinets complémentaires permettant de sélectionner la mesure.

Type : A tube BOURDON, graduation maximale plus 20% des besoins.

6.3 Ventilation

6.3.1 Centrales, aérothermes et armoires de climatisation

6.3.1.1 Constitution générale

Elles sont constituées d'éléments assemblés entre-deux par dispositifs rapides et étanches. Isolants en laine minérale d'au moins 50 mm d'épaisseur (40kg/m³ mini, M0). Les vitesses frontales sont limitées au maximum à environ 50% de celles prescrites pour les conduits d'air et être conforme à la norme européenne No 1253/2014 – ErP 2016/2018.

L'intérieur des caissons sera intégralement lisse, sans aspérité, pour permettre un entretien aisé.

L'étanchéité à l'air de la centrale sera, au minimum, de classe L2.

Le bac à condensats, le cas échéant, sera conçu de manière à interdire toute stagnation d'eau. Il sera facilement nettoyable.

Les châssis assurant la rigidité de chaque élément sont munis de supports permettant, soit leur accrochage en partie supérieure, soit leur pose sur socle avec pieds réglables.

Les portes de visite à fermeture étanche sont équipées de verrous intégrés à manœuvre rapide. Le matériel nécessitant un entretien régulier (filtres, batteries,...) est monté sur glissières pour extraction latérale.

Sauf dans le cas exceptionnel d'un fonctionnement en recyclage uniquement, **chaque centrale est associée à un ventilateur d'extraction** par asservissement électrique ; **il est prévu une seule commande** pour les deux ventilateurs.

Les moteurs de ventilateurs seront impérativement à haute efficacité EFF1.

Dans le cas de centrales d'air à débit variable, les variateurs de fréquence seront montés sur les moteurs ; dans ce cas les ventilateurs à roues libres à entraînement direct seront privilégiés.

Chaque CTA sera équipé de hublots (un mini par section ventilateur) de grande section, conforme EN 13053, construction double paroi avec étanchéité renforcée par soufflet interne de raccordement, et d'un éclairage intérieur (interrupteur en façade de la CTA), permettant de visualiser l'intérieur de la CTA sans avoir à l'ouvrir.

Chaque CTA devra être certifiée EUROVENT.

6.3.1.2 Détail des éléments

Registres air neuf/ et mélange

Ils sont équipés de volets contre rotatifs accouplés et motorisés ; **l'arrêt du ventilateur** provoque la **fermeture des volets d'air neuf** ; sa remise en marche est asservie à leur **réouverture** complète par **contact de fin de course**.

Sauf précision contraire de la partie descriptive, **le mélange est contrôlé par régulation de qualité d'air et rafraîchissement gratuit** ; les sections sont déterminées en conséquence pour la totalité du débit. Les régimes de **ralenti** en hiver sont assurés par **fonctionnement intermittent en recyclage** ; **en été, des relances automatiques tout air neuf** (avec bypass de l'échangeur, le cas échéant) ont lieu, notamment la nuit, **dès que la température extérieure permet d'évacuer la chaleur** accumulée dans la journée.

Les remises en régime s'effectuent en recyclage forcé mais temporisé.

Filtres

Il est constitué d'un filtre et d'un pré filtre comprenant des cellules interchangeables. Les médias sont incombustibles et d'une résistance suffisante pour éviter les déchirures. Ils ont obtenu le certificat de qualification ATITA filtres.

Chaque préfiltre aura une efficacité minimale correspond à la classe de filtration G4 (rendement compris entre 65 et 90% gravimétrique).

La performance minimale de chaque filtre correspond à la classe de filtration F7 (rendement compris entre 80 et 90% opacimétrique).

Sur la reprise des centrale double flux, en amont des récupérateurs d'énergies, il sera prévu un filtre correspondant au minimum à la classe de filtration M5 (rendement compris entre 40 et 60% opacimétrique).

Performances particulières : selon prescriptions de la partie descriptive de ce document (première partie)

La perte de charge à l'état propre est la plus faible possible, compte tenu du critère de filtration adopté dans les spécifications techniques détaillées ; la pression statique des ventilateurs est augmentée d'au moins 5mm pour tenir compte d'un encrassement moyen.

Un **pressostat différentiel** contrôle la valeur maximale admissible avec alarme en cas de dépassement.

Les filtres sont propres au moment de la réception : le cas échéant ils sont remplacés préalablement à la livraison de l'opération au Maître de l'Ouvrage.

Un **jeu de médias de rechange** est fourni pour chaque appareil.

Batterie de traitement thermique

Elle est constituée de tubes cuivre ou acier avec ailettes cuivre ou aluminium. La perte de charge hydraulique n'excède pas 15 mm CE par mètre.

La vitesse de circulation d'air est suffisamment réduite pour n'entraîner aucun bruit incompatible avec les critères acoustiques requis.

Le réglage de l'émission s'effectue par **vanne 3 voies motorisée** ou vanne 2 voies en fonction, soit de la température d'ambiance (avec limitations hautes et basses du soufflage), soit de la température de soufflage quand elle est constante.

Un **antigel** par thermostat filiforme déclenche si nécessaire une alarme, l'arrêt du ventilateur et l'ouverture impérative de la vanne de régulation par manque de courant.

Une section vide est prévue pour mise en place éventuelle d'une batterie froide

Les batteries froides sont installées avec un séparateur métallique de gouttelettes et de telle sorte que l'air les traversant soit horizontal afin de faciliter l'écoulement des eaux de condensation à recueillir et évacuer en partie basse.

En cas de régulation «confort» en fonction de l'ambiance, il est prévu **une plage neutre réglable entre consignes chaud et froid**. En outre, **la consigne froid** est ensuite **variable en fonction de la température extérieure**.

Les éléments chauffants sont constitués de résistances blindées dont la puissance unitaire est fractionnée par multiple de 3 afin de permettre le branchement en courant triphasé et la régulation en cascade. **Un des étages, au moins, est muni d'un régulateur statique proportionnel** permettant d'ajuster au mieux la température de soufflage nécessaire, y compris limitations hautes et basse. La mise sous tension des résistances est **asservie** au bon fonctionnement du **moteur**, au **contrôle pressostatique** du débit de ventilation et à une **sécurité de surchauffe** avec alarme. L'arrêt éventuel du ventilateur est temporisé.

Les **ordres de délestage** sont utilisés pour **limiter temporairement à 20°C les températures de soufflage variables** et réduire ainsi la puissance appelée.

En cas de recyclage, la régulation permet de comparer les températures d'air extérieur et intérieur (**par sondes extérieures aux conduits**), et privilégie en priorité l'augmentation de la part air neuf par volet motorisé accouplé, tant que celle-ci peut contribuer «gratuitement» aux nécessités de **rafraîchissement**, avec limitation basse du soufflage.

Une sonde de qualité d'air associée à un **régulateur** module le recyclage en période d'occupation, avec seuils mini/maxi d'air neuf réglables.

Ventilateur

Il est conforme aux spécifications générales relatives aux ventilateurs centrifuges, type double ouïe, entraînement par courroie ; le fonctionnement est asservi électriquement à celui de l'extraction correspondante

Il est également asservi à un **détecteur autonome sensible aux fumées et gaz de combustion** associé à un registre métallique motorisé au soufflage, dans les ERP.

La désolidarisation avec les châssis est assurée par plots antivibratiles et manchettes souples au refoulement. Le panneau démontable permet l'accès au moteur et à la transmission pour tous travaux d'entretien ou de remplacement.

Insonorisation

Principe : baffles parallèles

Matériau absorbant : laine minérale incombustible avec couche de toile en fibre sur la face extérieure, prévu pour l'aspersion éventuelle par de l'eau de pluie.

Performances à détailler par bande d'octave.

Raccordement par répartiteur d'air dans le cas de pose contiguë au soufflage du ventilateur.

Emplacement : avec chaque ventilateur, après **calcul justificatif**.

6.3.2 Ventilateurs

6.3.2.1 Caractéristiques générales

Les ventilateurs sont déterminés en fonction des caractéristiques **débits/pressions** nécessaires **justifiées par calcul**, confirmées par **courbes annotées des points de fonctionnement**, et en respectant tous les points suivants :

- La pression statique est au moins égale à 75 % de la pression totale jusqu'à 50 mmce, 80 %, jusqu'à 100, et 85 % au-delà
- Ce résultat est obtenu si nécessaire par pièces de transformation divergentes dont l'angle maximal au sommet est de 7°.
- La vitesse de l'air au refoulement (avant raccordement au réseau) est toujours inférieure à 10 m/s.
- **La vitesse de rotation** est suffisamment réduite pour respecter les niveaux sonores réglementaires ou prescrits. Elle est au maximum égale à 85 % de la limite imposée par le constructeur ; elle est impérativement **ajustable** par modification des poulies **ou régulation électronique**.
- A l'exception des ventilateurs utilisés en désenfumage, les moteurs sont équipés d'ipsothermes raccordés à la signalisation défaut.
- L'aspiration et le refoulement sont raccordés aux conduits par manchettes souples incombustibles interdisant toute transmission de vibrations solidiennes. Elles sont serrées de part et d'autre, par des systèmes de brides et contre-brides simples, étanches à l'air, réglables et démontables. À cet effet, les sections circulaires sont équipées de préférence de colliers à attache rapide genre SERFLEX.

6.3.2.2 Constitution

Ventilateur Centrifuge

Quand il est seul, le ventilateur et son moteur sont installés sur un châssis métallique commun placé sur un socle maçonné de propreté par l'intermédiaire de plots antivibratiles.

La transmission s'effectue par courroies trapézoïdales sur poulies comportant le nombre de gorges convenable. L'ensemble est protégé par carter. Le réglage de tension s'effectue par déplacement du moteur monté sur glissière et semelle articulée.

Le réglage de vitesse par poulie motrice à diamètre variable est ajustable à plus ou moins 20% de la valeur nominale, compris incidence sur la puissance moteur.

Il est fourni **un jeu de courroies de rechange**.

Le contrôle pressostatique du débit comporte un relaiage temporisé permettant le démarrage et l'annulation des éventuels défauts fugitifs.

Les appareils à fonctionnement permanent comportent deux moteurs dont un de secours, livré en caisse ; la courroie de rechange est posée à plat au fond du caisson.

La turbine est démontable pour nettoyage périodique des aubes ; sauf cas spéciaux, elles sont à réaction (inclinée vers l'arrière) et profilées. Les paliers des appareils simple ouïe sont obligatoirement hors du flux d'air. Les volutes comportent systématiquement une **purge en point bas**.

Extracteur «type V.M.C.»

La courbe «débit pression» permet d'absorber les variations de débit de l'installation, tout en conservant une pression presque constante ; **la vitesse de rotation est ajustable**.

Le caisson est exécuté en tôle d'acier galvanisé à chaud, intérieurement et extérieurement, muni d'anneaux de levages.

La catégorie de tenue au feu est systématiquement de niveau 4.

Les panneaux latéraux sont démontables avec écrous à oreille et joint d'étanchéité. Outre les plots antivibratiles intégrés, l'ensemble du caisson est monté sur une semelle souple en matériau résilient, ou suspendu à la charpente par supports également antivibratiles.

La protection du refoulement par grillage est supprimée lorsque ce dernier est raccordé par conduit.

Ventilateurs hélicoïdes

La vitesse de rotation est toujours suffisamment réduite pour respecter les niveaux sonores réglementaires ou prescrits. En cas d'impossibilité majeure (diamètre maximal de gaine ou encombrement), cette disposition doit être complétée par **atténuateurs acoustiques**.

Les hélices sont en alliage d'aluminium. **Le réglage du pas peut être modifié sur place** pour ajustement éventuel du débit après mise en service sans nécessiter de retour en usine. Les ventilateurs aspirant directement dans un local ou une gaine formant plénum, **sont munis de pavillons d'aspiration et d'une grille de protection**. Ils sont désolidarisés de leurs points d'accrochage par des supports antivibratiles tenant compte de leurs poids et des fréquences de vibrations à absorber.

6.3.3 Conduits d'air

6.3.3.1 Conception générale

Constitution et mise en œuvre

Les réseaux sont conçus pour présenter un minimum de pertes de charge, tant par le tracé que par les accidents de parcours (coudes, dérivations, changements de section) dont l'angle des parois avec la veine d'air n'excédera pas 30°, à moins de comporter des aubes directrices.

L'étanchéité est telle que les fuites soient inférieures à 5% des débits véhiculés ; il en est tenu compte dans le choix des ventilateurs.

La hauteur libre sous conduits est d'au moins deux mètres dans les circulations et locaux techniques et d'1,2 m dans les vides-sanitaires et galeries techniques.

Le raccordement des conduits verticaux et horizontaux est prévu par l'intermédiaire de souches de visite assurant les **fonctions** suivantes :

- Nettoyage éventuel des conduits verticaux, compris en combles les pièces en biais pour l'introduction des cannes de ramonage
- Équilibrage des débits (clapets de réglage perforés et prises de dépression bouchonnées),
- Atténuation phonique (section agrandie formant chambre de détente et revêtement intérieur en laine minérale).

Il est prévu des tampons de visite aux emplacements nécessaires sur les réseaux en terrasse ou en combles pour permettre leur nettoyage.

À l'extrémité de chaque conduit vertical, **une trappe de visite** permet l'évacuation d'éventuels objets introduits accidentellement ; **chaque coude est équipé d'un tampon de nettoyage**. Un clapet coupe-feu est prévu au passage de chaque paroi nécessitant un degré coupe-feu particulier.

Dans le cas de passage à l'extérieur, et en particulier en terrasse, une pente de 0,5 cm/m facilite l'écoulement des condensations éventuelles vers les extracteurs.

Des passerelles métalliques en acier galvanisé **permettent le franchissement**, dès que la hauteur au-dessus du sol excède 65 cm, ou la largeur 45.

Chaque élément de conduit est nettoyé intérieurement avant mise en place ; **tous les plénums** de soufflage ou d'extraction devront subir **des essais d'étanchéité aux fumigènes**.

Des supports sont prévus à proximité immédiate de tous les appareils, accessoires, coudes, piquages, et espacés au maximum de 2,5 m pour les parties droites. Ils sont constitués par des profilés ou colliers métalliques sur lesquels les conduits viennent reposer avec interposition d'un matériau résilient ou par points d'accrochage prévus sur les cadres d'assemblage, à l'exclusion de toute fixation directe sur les parois. Les suspensions sont réalisées par tiges filetées permettant un réglage de l'altimétrie. L'ensemble est peint à l'antirouille et désolidarisé des structures par plots caoutchouc absorbant les vibrations éventuelles.

Dimensionnement des sections

Sauf indications plus précises, pour les conduits en tôle avec transformations progressives, les coudes réguliers et les dérives à 45°, le tableau ci-après précise les vitesses d'air maximales autorisées. Ce même tableau indique les débits maximaux autorisés dans les conduits circulaires.

DEBIT (M ³ /H)	VITESSE (M/S)	DIAMETRE (MM)
120	2,7	125
220	3	160
400	3,4	200
650	3,7	250
1 150	4,15	315
1 550	4,3	355
2 100	4,6	400
2 750	4,8	450
3 600	5	500
6 300	5,6	630
8 500	5,8	710
11 000	6,2	800

Dans tous les autres cas, et notamment pour les conduits maçonnés, les débits sont réduits de 20%

Nota :

Le guide du CNRS recommande des vitesses dans les gaines d'extraction de sorbonne entre 5 et 7.5m/s

Cas particulier VMC

Afin de limiter les variations de pression dues aux variations de débits «usagers», la perte de charge est inférieure à :

- 25 Pa dans chaque colonne d'extraction, en outre le diamètre est uniforme, aucune réduction n'est admise
- 45 Pa dans le réseau horizontal, depuis la colonne la plus éloignée

6.3.3.2 Accessoires

Registres

Ils sont à prévoir à chaque dérivation, avec commande manuelle de blocage et prises de pression différentielle afin de contrôler la répartition des débits.

Type simple pour les sections dont le plus grand côté n'excède pas 500 mm avec volet plein ou perforé, à volets contre-rotatifs accouplés au-delà.

Clapets et volets CF, /trappes de désenfumage.

À prévoir aux endroits indiqués et à la traversée de toutes les parois coupe-feu pour reconstituer le degré nécessaire lorsque le conduit communique avec les locaux situés de part et d'autre. Équipement avec déclencheur thermique, **ouverture et fermeture manuelles accessibles, contacts début et fin de course disponibles.**

Les faces accessibles sont équipées de grillages de protection.

Sauf mention contraire **l'isolement coupe-feu des locaux traversés sans bouches, est assuré par le conduit lui-même ou un doublage prévu au présent lot.**

En ERP, les locaux à risques doivent être desservis par des conduits séparés, isolés des autres conduits par clapets CF dans les gaines communes, et au droit des réseaux collecteurs.

Lorsqu'il y a désenfumage, ou détection d'incendie, les clapets sont munis de déclencheurs électromagnétiques afin de permettre leur asservissement éventuel

Les volets et trappes de désenfumage sont prévus au lot DI.

Les ventilateurs éventuels sont prévus au présent lot, mais raccordés au lot Électricité / DI. Dans le cas d'installation de clapets ou de volets dans les parois coupe-feu autres qu'en béton, le poids de ceux-ci doit être repris par un supportage indépendant constitué d'un profil UPN en acier positionné sur la lame et de 2 suspentes en tige filetée. Lorsque les clapets ou volets se trouvent dans le volume exposé au feu, les éléments de supportage en acier sont à protéger par un caissonnage destiné à les isoler de la température ; cette protection est réalisée avec des bandeaux en matériau à base de silicates collés et visés.

Prise de mesures

Implantation systématique en amont et en aval de chaque appareil ou registre.

Portillons d'accès

Ils sont à prévoir à proximité de tous les accessoires dont les dimensions ne permettent pas un démontage rapide pour visite périodique (compris pièges à sons et filtres), ainsi que dans les prises d'air neuf. Ils sont constitués d'un vantail à double paroi avec isolation en laine minérale et cadre de montage. **La fermeture s'effectue par levier** permettant d'écraser un joint d'étanchéité en Néoprène.

Manchettes souples

Elles sont utilisées pour coupures antivibratiles et passages de joints de dilatation et composées d'une toile enduite Néoprène enserrée entre deux manchettes métalliques permettant un démontage aisé pour remplacement périodique.

6.3.3.3 Choix et matériaux

Conduits métalliques de section rectangulaire

Ils sont réalisés en tôle d'acier galvanisé à chaud dont l'épaisseur est définie en fonction de la dimension du plus grand côté, soit :

- jusqu'à 0,49 m 6/10ème
- de 0,50 à 0,89 m 8/10ème
- de 0,90 à 1,44 m 10/10ème
- de 1,45 à 1,99 m 12/10ème
- de 2,00 à 3,00 m 15/10ème
- au-delà 20/10ème

Le raidissage est obtenu par façonnage des parois en pointe de diamant, ou profilés d'assemblage entre éléments et complémentaires en partie courante si nécessaire.

Sauf précision contraire le rapport entre les dimensions du grand et du petit côté est inférieur ou égal à 3.

Conduits métalliques spiralés

Ils sont réalisés en tôle galvanisée à chaud, ou en aluminium, agrafée en spirale, de section circulaire ou oblongue.

Les diamètres sont échelonnés selon la série R20 L'assemblage est réalisé par manchettes métalliques avec joints caoutchouc à lèvres pour les sections circulaires, et avec mastic complété par bande adhésive dans les autres cas.

Conduits en fibre de verre

Les sections sont limitées à 600 mm sur le côté le plus long, avec un rapport entre grand et petit côté inférieur à 3 pour 1.

Les conduits sont constitués de panneaux rigides assemblés, ayant les caractéristiques suivantes :

- Matériau : en fibre de verre haute densité (100 kg/m³)
- Épaisseur des panneaux : 25 mm
- Barrière pare-vapeur : feuille d'aluminium d'épaisseur minimum 1/10ème mm
- Classification au feu : MO incombustible, attesté par procès-verbal du CSTB

Limites maximales d'utilisation

- Température : 50 °C,
- Pression statique : 50 mmCE (sauf renforts particuliers, notamment en présence de clapets coupe-feu)

Mise en œuvre

- Les conduits sont fermés par pliage et agrafage du rabat en aluminium,
- Une bande adhésive en aluminium est posée au-dessus du rabat et fixée par polymérisation à chaud

Les assemblages sont faits en fonction des dimensions et de la pression dans la gaine

- par emboîtement
- par cadres intérieurs
- par cadres intérieurs et renforts transversaux

NOTA : L'emploi des conduits en fibre de verre est interdit à l'extérieur ou à proximité de batteries chaudes.

Conduits flexibles

Les conduits flexibles sont exclusivement utilisés/ sur le raccordement des réseaux à des équipements terminaux tels que boîtes de mélange ou de détente, diffuseurs, pour des passages exceptionnellement difficiles/ ou pour coupures phoniques.

Les longueurs sont limitées au strict minimum.

Composition

- Armature en fil d'acier protégé et enroulé en spirale
- Pli extérieur en tissu de verre imprégné et rendu étanche par soudage

Pour la VMC, ils sont constitués d'un feuillard d'épaisseur 15 ou 20/100ème, enroulé en hélice, agrafé et serti

Les éléments nécessitant une isolation thermique sont fournis d'usine avec un matelas en laine de verre ou minérale de 20 mm d'épaisseur minimum, complétés éventuellement d'une barrière pare-vapeur. L'isolation sur chantier est interdite. Comportement au feu Mo, attesté par procès-verbal du CSTB

Les raccordements aux équipements sont réalisés par collier de serrage rapide type SERFLEX. Le raccordement entre deux gaines flexibles est interdit.

6.3.4 Classe d'étanchéité des conduits d'air

6.3.4.1 Définition

Pour cette opération, les conduits de ventilation font l'objet d'un classement de leur étanchéité à l'air au sens de norme NF EN 12237 et de la norme FD E51-767.

Afin de valider la classe d'étanchéité obtenue, les conduits devront être testés, sur site, à hauteur de 20% minimum des réseaux circulaires et au moins 10 m² de conduits, et autant de conduits rectangulaires. Suivant la configuration des réseaux et de l'opération, il pourra être décidé de tester une colonne de VMC complète et un compartiment de bureaux complet. Le choix des réseaux testés sera fait en accord avec le maître d'ouvrage assisté de son AMO HQE et du maître d'œuvre.

Les équipements tels que centrales de traitement d'air, registres, boîtes de détentes, plénum de bouches... ne sont pas inclus dans les tests.

L'entreprise proposera un protocole d'essai. A minima, la partie de réseau, de conduits choisis, doit être soumise à des pressions d'essais supérieures à sa pression de fonctionnement. Celle-ci doit être maintenue à $\pm 5\%$ de la valeur de l'essai, durant 5 minutes.

En cas de fuite supérieure aux valeurs fixées par la norme, l'entreprise devra effectuer des recherches, éventuellement à l'aide de fumigène, réparer les fuites, et refaire le teste.

Dans le cas de fuite récurrente sur le réseau testé, après validation de la classe d'étanchéité de ce tronçon, un autre réseau pourra être désigné pour un nouveau teste.

L'entreprise devra inclure dans son offre tous les éléments nécessaires à l'obtention du classement d'étanchéité requis.

6.3.4.2 Classe d'étanchéité de l'opération

Les conduits de VMC devront avoir une classe d'étanchéité C.

Les conduits de ventilation double flux devront avoir une classe d'étanchéité C.

Les conduits de ventilation simple flux, autre que VMC, devront avoir une classe d'étanchéité C.

La constitution et les modes d'assemblage des conduits circulaires et rectangulaires sont énoncés ci-après à titre de principes. L'entreprise devra compléter ou adapter ces principes en fonction des particularités des réseaux et de l'objectif à obtenir.

6.3.4.3 Principe d'assemblage des conduits circulaires de classe C

Les conduits circulaires sont de type spiralé roulé en tôle d'acier galvanisé d'épaisseurs adaptées suivant le diamètre :

ÉPAISSEUR MINIMALE DE LA TOLE [MM]	Ø DES CONDUITS [MM]
5/10 ^{ème}	Ø ≤ 160
6/10 ^{ème}	160 < Ø ≤ 355
8/10 ^{ème}	355 < Ø ≤ 710
10/10 ^{ème}	710 < Ø ≤ 1 000
12/10 ^{ème}	Ø > 1 000

L'assemblage des conduits se fait par emboîtement, avec ajout d'un manchon male pour les longueurs droite, et fixation par vis autoforeuse, de longueur de 9 mm maxi, ou rivets pop étanches, recouverte de mastic. L'ensemble est couvert d'une bande autorétractable d'étanchéité.

L'étanchéité est renforcée par l'adjonction de mastic appliqué par l'intérieure du conduit au niveau de toutes les jonctions.

Des raidisseurs sont systématiquement prévus à partir du Ø630.

Pour les conduit de diamètre supérieur à 710mm, l'assemblage est réalisé par bride de type METU.

Les piquages sont réalisés exclusivement par té préfabriqués. Aucun piquage express n'est admis.

Les conduits et accessoires sont stockés et transportés à l'abri des intempéries. Après pose, les conduits sont bouchonnés pour être maintenu à l'abri des poussières.

6.3.4.4 Principe d'assemblage des conduits rectangulaires de classe C

Les conduits rectangulaires sont réalisés en tôle d'acier galvanisé. Les panneaux sont agrafés longitudinalement par plis rabattus de type PITTSBURG ou équivalent, avec joint mastic à l'intérieur et à l'extérieur de l'agrafe.

L'épaisseur de la tôle est conforme au tableau ci-dessous, suivant la plus grande dimension de la section :

ÉPAISSEUR MINIMALE DE LA TOLE [MM]	PLUS GRANDE DIMENSION DE LA SECTION [MM]
8/10 ^{ème}	D ≤ 500
10/10 ^{ème}	500 < D ≤ 1 000
12/10 ^{ème}	1 000 < D ≤ 1 500
15/10 ^{ème}	D > 1 500

Des raidisseurs intermédiaires aux cadres d'assemblages sont prévus dans les cas où cela s'avère nécessaire, pour la tenue à la pression ou dépression, et notamment lorsque le plus grand coté dépasse 1 300 mm.

Le rapport maxi des dimensions de la section du conduit ne doit pas dépasser 1/3. Le rayon de courbure des coudes est de 100mm.

L'assemblage est réalisé par cadre haute pression type METU ou équivalent, boulonnés dans les angles. Ils sont également mastiqués en périphérie. Des étriers sont mis en place sur les côtés, de telle manière que leur espacement n'excède pas 400 mm.

Les cadres ont une hauteur minimale de 20mm (G20 ou S20 avec joint d'étanchéité intérieur) lorsque la plus grande dimension de la section n'excède par 600mm, 30 mm (G30 ou S30 avec joint d'étanchéité intérieur) jusqu'à 2 000mm et 40mm (S40 avec joint d'étanchéité intérieur) au-delà. De plus, le pourtour des cadres côté intérieur du conduit est d'un mastic M1.

L'étanchéité entre tronçons est réalisée par joint M1 en mousse compressible à cellule fermées placé entre 2 cadres tout en périphérie de la section

6.3.5 Diffusion de l'air

6.3.5.1 Bouches de soufflage et reprise

Avant tout approvisionnement, l'entreprise soumettra ses modèles de bouches à l'agrément des Maîtrises d'Ouvrage et d'œuvre.

Les bouches de soufflage sont déterminées de telle façon qu'elles diffusent l'air à une vitesse assurant un brassage efficace dans les locaux et une régularité parfaite des conditions ambiantes, sans aucun bruit à la sortie des bouches ni courant d'air gênant dans les zones d'occupation. Leur choix est justifié par les **courbes caractéristiques, annotées des points de fonctionnement**.

Elles sont munies obligatoirement :

- d'un dispositif de réglage stable que l'entreprise utilisera pour l'équilibrage terminal de l'installation
- de dispositifs permettant l'orientation et la répartition du jet d'air dans 2 directions perpendiculaires (double déflexion).

Les bouches de reprise sont assujetties aux mêmes conditions d'acoustique et de réglage.

Lorsque l'écoulement de l'air n'est pas assuré partiellement ou totalement par un réseau de soufflage ou de reprise, il doit l'être partiellement ou totalement par des ouvertures libres de dimensions suffisantes munies des bouches de transfert avec trappes coupe-feu nécessaires.

L'emplacement et la disposition des passages d'air correspondants ne provoquent pas de courants d'air désagréables pour les occupants. Les différences de pression éventuelles susceptibles de gêner l'ouverture ou la fermeture des portes sont contrôlées afin de ne pas excéder l'effort normal des personnes susceptibles de manier ces portes ; les arrivées d'air frais complémentaires sont, si nécessaire, munies de clapets à ventelles à fermeture gravitaire.

Les éléments destinés à être incorporés aux ouvrages de maçonnerie, ou de second œuvre sont munis d'un contre-cadre adapté ; le démontage par vis cachées demeure possible après pose des cloisons de doublages et faux-plafonds.

6.3.5.2 Grilles de rejet/ et de prise d'air

Elles sont montées verticalement et dimensionnées pour que **la vitesse d'air** rapportée à la **section libre** soit inférieure à **3 m/s** et comprennent :

- Un cadre avec ailettes pare-pluie **en profilés d'aluminium** extrudé, anodisé
- Un grillage fin en acier galvanisé, maille 1 cm
- Un contre-cadre de fixation en tôle d'acier galvanisé, profilée, et adapté au support prévu.

Suivant les dimensions, elles peuvent être réalisées en une ou plusieurs parties démontables pour le nettoyage (poids maximal de l'élément : 50 kg).

Dans le cas de grilles horizontales au niveau du sol, de type **caillebotis**, ou de plénum commun à plusieurs équipements, la vitesse d'air maximale est ramenée à **1,5 m/s**.

6.3.5.3 Extraction V.M.C.

Caractéristiques

Si les bouches ne sont pas auto-réglables, **le réglage interne doit être inviolable** tout en permettant un **nettoyage aisé** s'effectuant dans tous les cas par démontage partiel du seul élément à nettoyer.

Les caractéristiques acoustiques sont à justifier par **procès-verbaux complets**, établis par un laboratoire agréé (CETIAT, CSTB., ARTS et METIERS), tant pour le bruit propre émis par la bouche que pour l'isolement aux bruits aériens normalisés entre deux étages ou unités contiguës/ (**$D_{n,e,w} + C$**) **supérieur ou égal à 56 dB dans les salles d'eau, 53 dB dans les cuisines fermées et 54 dB dans celles ouvertes. Le type de ventilateur, son point de fonctionnement à débit maximal, la constitution du réseau, les bouches et les réglages sont réalisés afin que le niveau de bruit reçu (L_{nAT}) soit au plus égal à 35 dB(A) en cuisine, 25 en pièce principale, et 30 en cas de communication avec la cuisine.**

Constitution

Quand elles sont métalliques, la liaison équipotentielle dans les pièces humides est due au présent lot.

Le débit type prévu doit être aisément repérable sans démontage de la bouche.

Les bouches sont équipées **exceptionnellement** de **clapets pare-flamme** $\frac{1}{2}$ h lorsqu'elles sont raccordées à un système de **VMC inversée**, ou lorsqu'elles sont combustibles et que le taux de dilution est trop faible pour la catégorie de ventilateurs ou le type de raccordement électrique disponibles.

Implantation en cuisine, à proximité immédiate de la zone affectée à la cuisson.

Montage

Il doit être simple et robuste pour interdire toute extraction involontaire de l'ensemble lors des démontages partiels ou fréquents indispensables au nettoyage périodique, afin de ne pas affecter l'étanchéité du raccordement avec le conduit. Pose obligatoire avec virole métallique.

CHAPITRE B – PLOMBERIE

1 Présentation du projet

1.1 Etendue des travaux

1.1.1 Objectifs

Les installations devront pouvoir faire fonctionner les équipements existants et donner une souplesse lors d'une rénovation future des laboratoires.

1.1.2 Travaux Programmés

Réseaux Alimentations Eau Chaude et Eau Froide Sanitaires :

- Dépose/Curage de l'ensemble du réseau Eau Chaude Sanitaire existant (Ceinture et Colonnes) depuis production en chaufferie (Dépose production et pompes prévue au lot CVC) uniquement en circulation. Les réseaux d'ECS en laboratoire non réutilisés seront bouchonnés et une indication « réseaux désaffectés » sera rajoutée. ;
- Dépose des anciens ballons ECS individuels positionnés dans les sanitaires et certains laboratoires ;
- Le rinçage et la désinfection des réseaux d'alimentations Eau Froide Sanitaire ;
- La mise en place de vannes et clapets antipollution en pied de colonnes et sur les terminaux des réseaux Eau Froide Sanitaire ;
- La mise en place d'un calorifuge anti-condensation sur l'ensemble du réseaux Eau Froide Sanitaire (Ceinture et colonnes)
- Mise en place des productions décentralisées ECS de type ballons à chauffe rapide compris Groupe de Sécurité ou Modules Instantanées avec raccordements sur attentes du lot CFO ;

Réseaux Evacuations Eaux Usées/Eaux Vannes et Eaux Pluviales :

- Tests d'écoulements et vérifications étanchéité sur l'ensemble des réseaux évacuation EU, EV et EP jusqu'aux raccordements sur les réseaux sous dallage du lot Gros Œuvre ;
- Remplacement de tous les pieds de chutes avant raccordements sur les réseaux sous dallage.

1.1.3 Remarque Particulière

Un état des lieux entrant et sortant devra être effectué par le titulaire du présent lot en présence de la MOA lors des interventions programmées situées dans les laboratoires existants.

1.2 Règlements et Normes Plomberie Sanitaire

La proposition de l'entreprise est réputée conforme aux textes connus à la date de remise de son offre :

- Lois, décrets, arrêtés, circulaires ministérielles, normes, avis techniques et instructions techniques en découlant
- Normes françaises
- Normes européennes
- Documents Techniques Unifiés
- Arrêtés ministériels et interministériels
- Prescriptions du C.S.T.B, le titulaire du présent lot devra suivre les préconisations des guides techniques du CSTB :

- Réseaux d'eau destinée à la consommation humaine à l'intérieur des bâtiments : Partie I (2003) – Guide technique de conception et de mise en œuvre.
- Réseaux d'eau destinée à la consommation humaine à l'intérieur des bâtiments : Partie II – Guide technique de maintenance.
- Les matériaux et matériels utilisés devront être agréés C.S.T.B. ou à défaut, faire l'objet d'un agrément écrit par un bureau de contrôle ou d'avis techniques favorables.
- Publications U.T.E., guides techniques de la distribution et recommandations EDF/GDF dès leur parution, même à titre provisoire.
- Règlement Sanitaire Départemental du lieu et Règlement Sanitaire Départemental type.
- Le code de la santé publique.
- Tous les textes généraux sur la qualité des eaux destinés à la consommation humaine, notamment ceux cités dans les pages 123 à 125 du guide "eau et santé".
- Décret N°2001-1220 du 20 décembre 2001 relatif aux eaux destinées à la consommation humaine.
- Les recommandations du Service d'Hygiène Publique concernant la protection sanitaire des réseaux de distribution d'eau destinée à la consommation humaine, contenues dans le guide technique n° 1 paru au Bulletin Officiel n° 87-14 et édité par le Ministère des Affaires Sociales et de l'emploi et le Ministère chargé de la Santé.
- Guide technique n° 1 hygiène publique, protection sanitaire des réseaux de distribution -d'eau destinée à la consommation humaine.
- Respect de l'arrêté du 29 mai 1997, relatif aux matériaux et objets utilisés dans les installations fixes de production, de traitement et de distribution d'eau destinée à la consommation humaine.
- Circulaire DGS/VS 4 n°99-217 du 12 avril 1999, relatif aux matériaux utilisés dans les installations fixes de distribution d'eaux destinées à la consommation humaine.
- La circulaire DGS/SD7A/2006/370 du 21 août 2006 relative aux preuves de conformité sanitaire des matériaux et produits finis organiques renforcés par des fibres, entrant au contact d'eau destinée à la consommation humaine, à l'exclusion d'eau minérale naturelle.
- La circulaire DGS/SD7A n° 2002/571 du 25 novembre 2002 relative aux modalités de vérification de la conformité sanitaire des matériaux constitutifs d'accessoires ou de sous-ensembles d'accessoires, constitués d'éléments organiques entrant au contact d'eau destinée à la consommation humaine.
- Les règles professionnelles pour la conception et la réalisation des toitures terrasses destinées à la retenue temporaire des eaux pluviales.
- B.O. n°87-14 bis.
- Les prescriptions des services concessionnaires des eaux, des égouts de la ville.
- Les recommandations du bureau de prévention des sapeurs-pompiers, services de sécurité locaux.

Les spécifications détaillées peuvent se référer à des normes précises appartenant ou non aux rubriques ci-dessus.

- Règles et recommandations interprofessionnelles pour couverture des garanties biennale et décennale par les compagnies d'assurances ; avis techniques et accords de la Commission Technique de l'Assurance pour les travaux ou procédés non traditionnels notamment.
- Les textes de base énoncés dans le présent CCTP ne présentent aucun caractère limitatif, et ne constituent qu'un rappel des principaux documents applicables à l'installation.
- La proposition de l'entreprise est réputée conforme aux textes connus à la date de remise de son offre.
- Si en cours de travaux de nouveaux règlements ou normes entrent en vigueur, l'Entreprise est tenue d'en référer, par écrit, au Maître de l'ouvrage.
- Les documents de référence sont les suivants, la liste ci-dessous n'étant pas exhaustive :
- NF DTU 60.11 P 1-1 du 10 Août 2013, Règles de calcul des installations de plomberie sanitaire et d'eaux pluviales – Partie 1-1 Réseaux d'alimentation d'eau froide et chaude sanitaire

- NF DTU 60.11 P 1-2 du 10 Août 2013, Règles de calcul des installations de plomberie sanitaire et d'eaux pluviales – Partie 1-2 Conception et dimensionnement des réseaux bouclés
- NF DTU 60.11 P 2 du 10 Août 2013, Règles de calcul des installations de plomberie sanitaire et d'eaux pluviales – Partie 2 Evacuation des eaux usées et des eaux vannes
- NF DTU 60.11 P 3 du 10 Août 2013, Règles de calcul des installations de plomberie sanitaire et d'eaux pluviales – Partie 2 Evacuation des eaux pluviales
- Le règlement sanitaire départemental.
- Le fascicule n° 71 du CPC des travaux publics.
- Les travaux d'électricité seront conformes aux normes NF C 15.100 et NF C 14.100.
- Les documents COPREC 1 et 2 donnant la liste et la description des essais et vérifications de fonctionnement à effectuer par l'entreprise ou tous autres documents qui viendraient se substituer aux documents précités, étant précisé que seuls les documents publiés avant la date d'établissement des prix auront une valeur commerciale.

Ces textes sont appliqués à la fourniture du matériel et à sa mise en œuvre, en tenant compte des répercussions au niveau de l'exploitation et au caractère réputé complet des installations. Il est apporté un soin particulier aux domaines suivants :

- Nuisances (bruits, pollutions.)
- Règlements sanitaires
- Sécurité des équipements
- Travaux d'électricité
- Protection incendie spécifique au matériel installé.
- Les matériels et appareillages faisant l'objet d'un agrément ou d'un label de qualité doivent avoir obtenu ce label (NF robinetterie, etc.).
- Les matériels et matériaux doivent être neufs, de la meilleure qualité, répondant exactement aux conditions de fonctionnement.
- Choisir les produits, systèmes ou procédés avec les caractéristiques suivantes :
- Avis technique direct (AT ou Atec),
- Document technique d'application (DTA),
- Confirmation d'agrément par un membre de l'UEATc,
- Appréciation technique expérimentale (ATEX) favorable,
- Agrément technique européen (ATE),
- Pass Innovation feu vert du CSTB,
- Certification par un membre de l'European Accreditation CSTB, ACERMI, NF, etc.)

1.3 Bases de calcul

Tous les calculs de débits et de diamètres seront établis suivant le D.T.U. 60.11 du 10 Août 2013 pour les calculs des installations de plomberie sanitaire et des installations d'évacuation des eaux pluviales. Pour les autres équipements, il sera conféré aux D.T.U. et normes françaises spécifiques.

1.3.1 Eau froide - Eau chaude sanitaire

La pression en tous points d'utilisation ne sera jamais supérieure à 3 bars ni inférieure à 0,8 bar, quelles que soient les variations de pression du réseau d'alimentation.

L'entreprise devra effectuer en début de chantier un relevé de pression d'eau sur manomètre enregistreur (durée des relevés : 1 semaine minimum). Il remettra au BET maître d'œuvre un exemplaire des bandes.

Pour les réseaux généraux, la vitesse sera :

- Inférieure à 2 m/s en sous-sol,
- 1,5 m/s en colonne montante et dévoiements (que les tuyauteries soient apparentes ou en gaines),
- 1 m/s en distribution intérieure,

- 0,7 m/s en distribution finale.

Les coefficients concernant les appareils sanitaires seront conformes au paragraphe 2.12 du DTU 60-11. Suivant le DTU 60.11, aucune majoration ne sera effectuée sur le coefficient de simultanéité.

Toutefois, le coefficient de simultanéité sera limité à 0,05 mini pour le bâtiment.

$$(y = 0.8 / \sqrt{X - 1})$$

- Y = coefficients de simultanéité.
- X = nombre d'appareil

Principaux rappels du DTU 60.11

Débit minimum des robinets en EF - EC ou eau mélangée

Le Tableau 1 indique les débits minimaux (en l/s) à prendre en considération pour le calcul des installations d'alimentation ainsi que les diamètres intérieurs minimum (en mm) des canalisations d'alimentation des appareils pris individuellement.

Tableau 1 — Débits minimaux et diamètres intérieurs minimum des canalisations

Désignation de l'appareil	Q _{min} de calcul en l/s	Diamètres intérieurs minimum des canalisations d'alimentation (mm)
Évier	0,20	12
Lavabo	0,20	10
Bidet	0,20	10
Baignoire	0,33	13
Douche	0,20	12
Poste d'eau robinet ½	0,33	12
Poste d'eau robinet ¾	0,42	13
WC avec réservoir de chasse	0,12	10
WC avec robinet de chasse	1,50	Au moins le diamètre du robinet
Urinoir avec robinet individuel	0,15	10
Urinoir à action siphonique	0,50	Au moins le diamètre du robinet
Lave mains	0,10	10
Bac à laver	0,33	13
Machine à laver le linge	0,20	10
Machine à laver la vaisselle	0,10	10
Machine industrielle ou autre appareil	Se conformer à l'instruction du fabricant	
Cabines multi jets et les appareils à brassage	Se conformer à l'instruction du fabricant	

1.3.2 Evacuation eaux usées (EU), eaux vannes (EV), effluents provenant uniquement de l'évacuation des WC et eaux pluviales (EP)

Débits et simultanités eaux usées et eaux vannes

Les bases de calcul utilisées pour les évacuations sont définies suivant DTU 60-11 Partie 2.

Le système retenu est le système IV de la norme NF EN 12056-2 : système d'évacuation gravitaire à colonnes de chutes séparées.

Formule de calcul du débit des eaux usées :

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

Avec :

- Q_{ww} = débit des eaux usées en l/s.
- K = coefficient de simultanéité.
- $\sum DU$ = Somme des unités de raccordement

Les débits de collecteurs seront déterminés de la façon suivante :

- Régime séparatif.

Produit de la somme des débits EU et EV par le coefficient de simultanéité correspondant.

- Débit EP suivant DTU 60-11 (les EP ne sont jamais affectées d'un coefficient de simultanéité) – Le diamètre minimum des EP sera de 100 mm.

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

Les pentes à l'intérieur du bâtiment seront normalement de 2 cm/m.

Toutefois, compte tenu du genre de construction, les pentes pourront descendre jusqu'à 1,5 cm/m pour les EU/EV et 1 cm/m pour les EP.

Les pentes d'évacuation d'appareils sanitaires seront comprises entre 1 et 2 cm/m.

Les rejets à l'égout ne doivent pas porter l'eau des égouts à une température supérieure à 30° C, toutes les mesures devront être prises pour respecter cette règle (bac de refroidissement).

Remplissage des réseaux.

- EU et EV H/D = 5/10,
- EP H/D = 7/10,

1.3.3 Ventilation primaire

La sortie en toiture sera réalisée dans le même diamètre que la chute EU ou EV.

Dans le cas de regroupement de plusieurs chutes, le dimensionnement de la sortie en toiture sera égal au diamètre immédiatement supérieur au diamètre de la plus grosse ventilation avec un maximum de DN140.

Exemple de cas de regroupement :

Regroupement de deux chutes $\varnothing 100$ = Ventilation primaire $\varnothing 125$ mm

1.3.4 Evacuation des eaux

Définition du niveau de référence des évacuations (niveau de la voie où se raccordent les réseaux).

Regard EP en intérieur du bâtiment

- Suivant plan du lot STR

Regard EU/EV

- Suivant plan du lot VRD

Principaux rappels du DTU 60.11 :

- Débit de base des appareils

APPAREILS SANITAIRES	UNITES DE RACCORDEMENT DU (L/s)	
	ANCIEN DTU	NOUVEAU DTU
Lavabo, bidet, lave-main	0.75	0.30
Douche à grille fixe	0.50	0.40
Douche avec bouchon		0.50
Urinoir avec chasse d'eau	1.00	0.50
Urinoir avec vanne de rinçage	0.50	0.3
Urinoir rigole		0.2/pers.
Évier	0.75	0.50
Lave-vaisselle	0.40	0.50
Lave-linge jusqu'à 6 kg	0.65	0.50
Lave-linge jusqu'à 12 kg		1.00
Bac à laver	0.75	0.80
WC 6,0 l ou 7,5 l avec chasse d'eau	1.50	2.00
WC 9,0 l avec chasse d'eau		2.50
Grille de sol DN 50		0.60
Grille de sol DN 70		1.00
Grille de sol DN 100		1.30

- Diamètres minimums des vidanges EU

	NOUVEAU DTU			
	DIAMETRE INTERIEUR MINIMAL (MM)	DN		
		PVC	Fonte	CUIVRE
Groupe de sécurité	25	32	/	28x1
Lavabo, bidet, lave-main	25	32	/	28x1
Évier	33	40	50	35x1
Douche (receveur + siphon)	33	40	50	35x1
Urinoir avec chasse d'eau	33	40	50	35x1
Urinoir simple	25	32	/	28x1
Lave-linge jusqu'à 6 kg	33	40	50	35x1
Lave-linge jusqu'à 12 kg	43	50	50	54x1
WC ≥ 6 litres	73	80	75	/
Siphon de sol ou grille de sol	Selon DN du siphon			

2 Description des ouvrages

2.1 Dépose et Curage

Avant l'exécution des travaux, le titulaire du présent lot prévoit la consignation puis la dépose et le curage de l'ensemble du réseaux Eau Chaude Sanitaire du Bâtiment depuis la production centralisée située en chaufferie jusqu'aux colonnes montantes et réseaux terminaux en cuivre ainsi que les productions individuelles décentralisées le cas échéant.

Le titulaire du présent lot se réfère aux plans existants repérant l'ensemble des réseaux.

Cette dépose comprend :

- Les réseaux ECS et RECS situés dans les circulations du sous-sol (N1) et du niveau R+1 (N3) ;
- Les colonnes ECS desservant les étages et situées en gaine technique (N2 à N5) depuis sous-sol (pieds de colonnes) ;
- Les réseaux terminaux en cuivre depuis les colonnes jusqu'aux appareils sanitaire.
- Les ballons ECS individuels de toutes capacités installés dans les sanitaires et dans les zones laboratoires y compris groupe de sécurité sur l'ensemble des niveaux.

2.2 Travaux Neufs

2.2.1 Eau Froide Sanitaire

L'ensemble du réseau existant en acier galvanisé sera conservé en lieu et place dans les circulations ainsi que dans les gaines techniques.

Les travaux à effectuer sur le réseau seront les suivants :

- Mise en place ou remplacement des vannes de coupure NF ACS en pieds de colonnes par des vannes à boisseau sphérique assurant la coupure et la vidange/purge équipés d'un levier de couleur verte (EFS Normalisée) ou installation d'une vanne de coupure + une vanne de vidange bouchonnée avec réalisation d'un piquage suivant la place disponible et l'accessibilité en pied de colonne.



- Mise en place de clapets EA et vannes à boisseau sphérique NF ACS sur chacun des piquages alimentant un groupe d'appareils sanitaires ou une zone de laboratoires équipés d'un levier de couleur verte (EFS Normalisée).



- Mise en place d'un calorifuge de type « armaflex » de classe 2 et d'une épaisseur minimum de 19 mm sur les réseaux en acier galvanisé en circulations et en gaine technique suivant les préconisations du COSTIC ci-dessous :

Tubes en acier galvanisé

Acier galvanisé	Coefficient de perte thermique en W/m.K des classes 1 à 6 de la norme NF EN 12828						
DN	DN15	DN20	DN25	DN32	DN40	DN50	DN60
Diamètre extérieur en mm	21,3	26,9	33,7	42,4	48,3	60,3	70
classe 1 (3,3 x d + 0,22)	0,29	0,31	0,33	0,36	0,38	0,42	0,45
classe 2 (2,6 x d + 0,2)	0,26	0,27	0,29	0,31	0,33	0,36	0,38
classe 3 (2 x d + 0,18)	0,22	0,23	0,25	0,26	0,28	0,30	0,32
classe 4 (1,5 x d + 0,16)	0,19	0,20	0,21	0,22	0,23	0,25	0,27
classe 5 (1,1 x d + 0,14)	0,16	0,17	0,18	0,19	0,19	0,21	0,22
classe 6 (0,8 x d + 0,12)	0,14	0,14	0,15	0,15	0,16	0,17	0,18

* d : diamètre extérieur du tube nu exprimé en m

Acier galvanisé			Coefficient de perte thermique en W/m.K en fonction des épaisseurs de calorifuge						
DN			DN15	DN20	DN25	DN32	DN40	DN50	DN60
Diamètre extérieur en mm			21,3	26,9	33,7	42,4	48,3	60,3	70
Epaisseurs de laine minérale de conductivité de 0,035 W/m.K	Revetement aluminium (émissivité de 0,18)	20 mm	0,17	0,20	0,23	0,27	0,29	0,34	0,38
		25 mm	0,16	0,18	0,20	0,24	0,26	0,30	0,33
		30 mm	0,14	0,16	0,19	0,21	0,23	0,27	0,30
		40 mm	0,13	0,14	0,16	0,18	0,20	0,23	0,25
		50 mm	0,12	0,13	0,15	0,16	0,18	0,20	0,22
		60 mm	0,11	0,12	0,13	0,15	0,16	0,18	0,20
		70 mm		0,11	0,13	0,14	0,15	0,17	0,18
		80 mm			0,12	0,13	0,14	0,16	0,17
		90 mm				0,13	0,13	0,15	0,16
		100 mm					0,13	0,14	0,15
	Revetement PVC (émissivité de 0,94)	20 mm	0,19	0,21	0,25	0,29	0,32	0,38	0,42
		25 mm	0,17	0,19	0,22	0,25	0,28	0,33	0,36
		30 mm	0,15	0,17	0,20	0,23	0,25	0,29	0,32
		40 mm	0,13	0,15	0,17	0,19	0,21	0,24	0,27
		50 mm	0,12	0,14	0,15	0,17	0,19	0,21	0,23
		60 mm	0,11	0,12	0,14	0,16	0,17	0,19	0,21
		70 mm		0,12	0,13	0,15	0,16	0,18	0,19
		80 mm			0,12	0,14	0,15	0,16	0,18
		90 mm				0,13	0,14	0,15	0,17
		100 mm					0,13	0,15	0,16
Epaisseurs de laine minérale de conductivité de 0,039 W/m.K	Revetement aluminium (émissivité de 0,18)	20 mm	0,19	0,22	0,25	0,29	0,32	0,37	0,41
		25 mm	0,17	0,20	0,22	0,26	0,28	0,33	0,36
		30 mm	0,16	0,18	0,20	0,24	0,26	0,30	0,33
		40 mm	0,14	0,16	0,18	0,20	0,22	0,25	0,28
		50 mm	0,13	0,14	0,16	0,18	0,20	0,22	0,24
		60 mm	0,12	0,13	0,15	0,17	0,18	0,20	0,22
		70 mm		0,13	0,14	0,16	0,17	0,19	0,20
		80 mm			0,13	0,15	0,16	0,18	0,19
		90 mm				0,14	0,15	0,17	0,18
		100 mm					0,14	0,16	0,17
	Revetement PVC (émissivité de 0,94)	20 mm	0,21	0,24	0,27	0,32	0,35	0,41	0,46
		25 mm	0,18	0,21	0,24	0,28	0,31	0,36	0,40
		30 mm	0,17	0,19	0,22	0,25	0,28	0,32	0,36
		40 mm	0,15	0,17	0,19	0,22	0,23	0,27	0,30
		50 mm	0,13	0,15	0,17	0,19	0,21	0,24	0,26
		60 mm	0,12	0,14	0,15	0,17	0,19	0,21	0,23
		70 mm		0,13	0,14	0,16	0,17	0,20	0,21
		80 mm			0,14	0,15	0,16	0,18	0,20
		90 mm				0,14	0,15	0,17	0,19
		100 mm					0,15	0,16	0,18
Epaisseurs de mousse élastomère flexible (conductivité de 0,038 jusqu'à 25 mm et 0,040 W/m.K au-delà, émissivité de 0,94)		13 mm	0,25	0,29	0,34	0,40	0,45		
		19 mm	0,21	0,24	0,27	0,32	0,35	0,42	0,47
		25 mm	0,18	0,21	0,24	0,27	0,30	0,35	0,39
		32 mm	0,17	0,19	0,22	0,25	0,27	0,31	0,35
		40 mm	0,15	0,17	0,19	0,22	0,24	0,28	0,30
		50 mm	0,14	0,15	0,17	0,20	0,21	0,24	0,27
		60 mm	0,13	0,14	0,16	0,18	0,19	0,22	0,24
		72 mm	0,12	0,13	0,15	0,16	0,17	0,20	0,22

eCOSTIC

Exemple : Pour une canalisation en acier galvanisé en DN15, l'épaisseur minimale en mousse élastomère flexible qui permet de satisfaire la classe 4 (perte de moins de 0,19 W/m.K) est de 25 mm. Avec cette épaisseur, le coefficient de perte est de 0,18 W/m.K

- Mise en place du repérage et étiquetage normalisé sur les réseaux en circulations, les colonnes situées en gaine techniques ainsi que les réseaux cheminant en faux plafond visitables.



- Avant la remise en service, il sera procédé aux rinçages et à la désinfection de l'ensemble du réseau Eau Froide Sanitaire avec prélèvements et résultats d'analyses sur la potabilité.

2.2.2 Eau Chaude Sanitaire

Il est prévu la mise en place de productions décentralisées de 2 types suivant les usages.

- Pour les blocs sanitaires, il est prévu la pose de ballons ECS à chauffe rapide d'une capacité de 50 litres (pour usage douche + lavabos futurs) équipés de groupe de sécurité installés en pose murale. Les chauffe-eau seront de type « chauffe plus 53005 » de chez Atlantic ou équivalent permettant de réaliser des économies d'énergie

Caractéristiques Techniques

Longueur	530 mm	Largeur	505 mm
Hauteur	575 mm	Diamètre	505
Profondeur	530	Volume	0.15389875
Poids net	17 kg	Matière	Acier émaillé
Teinte	Acier émaillé	Type de produit	Chauffe-eau électrique blindé
Gamme	CHAUFFEO	Durée de la garantie	5 ans
Type de pose/fixation	Verticale	Classe de protection électrique : Indice IP	IP25
Tension en volts	Monophasé	Profil de soutirage	M
Contenance ECS en litre	50	Puissance en kW	1.2
Combustible	Electrique	Temps de chauffe en heure et mn	02h26

Liste des sanitaires à équiper

- Sanitaire Commun Niveau Sous Sol ;
- Sanitaire Commun Niveau RDC ;
- Sanitaire Commun Niveau R+1 ;
- Sanitaire Commun Niveau R+2 ;

Nombre total = 4

- Pour les laboratoires, il est prévu la pose de Chauffe-eau instantané à commande hydraulique (appareil sous plan) de petite taille pour l'alimentation économique en énergie d'une paillasse. Les modules seront de type M de chez CLAGE ou équivalent

Caractéristiques Techniques

L'efficacité énergétique de classe A (échelle A+ à F)					
Modèle	Code	M3(E)	M4	M6	M7
Référence :		1500-170032	1500-17004	1500-17006	1500-17007
Construction :		sans pression			
Branchement de l'eau (raccordement vissé) :		G 3/4"			
Débit d'eau chaude à $\Delta t = 25 K$ [l/min] :		2,0	2,5	3,3	3,7
Débit de mise en marche / max. débit ¹⁾ [l/min] :		1,3 / 2,0	1,8 / 2,5	2,2 / 3,3	2,4 / 3,7
Puissance nominale [kW] :		3,5	4,4	5,7	6,5
Tension d'alimentation [1~ / N / PE 220..240 V AC] :		 Connexion fixe	 Connexion fixe	 Connexion fixe	
Tension d'alimentation [2~ / PE 400 V AC] :					 Connexion fixe
Courant nominal [A] :		15	19	25	16
Section de câble nécessaire [mm²] :		2,5	2,5	4,0	2,5
Système de chauffage à Fil nu IES® :		✓			
Label de contrôle VDE / Classe de protection :		✓ / IP 25			
Résistivité de l'eau à 15 °C [Ωcm] ≥ :		1100			
Capacité nominale [litre] :		0,2			
Poids avec plein d'eau [kg] :		env. 1,5			
Dimensions (hauteur x largeur x profondeur) [cm] :		13,5 x 18,6 x 8,7			

1) Élévation de température, par ex. de 15 °C à 40 °C 2) Débit limité pour obtenir une augmentation de température optimale. Adaptable par l'ajustement de la quantité d'eau.

Liste prévisionnelle des laboratoires à équiper avec un module M3 (1 point d'alimentation ECS par local) :

- Niveau. N1 (Sous-Sol) N° 42 = **1 M3**
- Niveau. N2 (RDC) N° 44, 38, 63a, 67, 73c, 72, 62, 66, 68, 35 = **10 M3**
- Niveau. N3 (R+1) N° 142, 161, 165, 171a, 168b, 164c, 106, 105, 102, 131b, 139, 139a = **12 M3**
- Niveau. N4 (R+2) N° 234, 290, 230, 273, 276, 272, 233, 241 = **8 M3**

Nombre total = 31

2.2.3 Evacuations

Il est prévu la réfection de l'ensemble des réseaux d'évacuations EU/EV et EP situé sous le dallage du niveau sous-sol (N1).

Cette prestation sera réalisée par le titulaire du lot Gros Œuvre et nécessitera de la part du présent lot les Consignations et déconnexions des réseaux EU, EV, EUI et EP raccordés sur les réseaux sous dallage avant intervention du lot Gros Œuvre ;

A la suite des travaux réalisés par le titulaire du lot Gros Œuvre, le titulaire du présent lot réalisera les travaux suivants :

- Remplacement et raccordements des pieds de chutes EU, EV et EP en PVC série évacuation ;
- Remplacement et raccordements des pieds de chutes EUI en PP Electro soudable GEBERIT ;
- Etiquetage et repérage des effluents avant chaque raccordement ;
- Tests d'écoulements et d'étanchéité en adéquation avec le titulaire du lot Gros Œuvre pour la jonction entre les réseaux aériens et les réseaux sous dallage ;

2.2.4 Bilan de puissance Electrique

L'ensemble des équipements BECS et modules instantanés sera raccordé sur attentes du lot CFO avec installation d'un arrêt de proximité installé par le présent lot pour chaque appareil.

BILAN DE PUISSANCE ELECTRIQUE ET ATTENTES PREVUES				
NIVEAU / EMPLACEMENT	DESIGNATION DES EQUIPEMENTS	QUANTITE ATTENTES	PUISSANCE (KW)	TENSION
Sous-Sol – Sanitaires Communs	Ballons ECS – 50 Litres	1	1,2 kW	230 MONO
Sous-Sol – Labos	Modules ECS Instantanés	1	3,5 kW	230 MONO
RDC – Sanitaires Communs	Ballons ECS – 50 Litres	1	1,2 kW	230 MONO
RDC – Labos	Modules ECS Instantanés	10	10 x 3,5 = 35 kW	230 MONO
R+1 – Sanitaires Communs	Ballons ECS – 50 Litres	1	1,2 kW	230 MONO
R+1 – Labos	Modules ECS Instantanés	12	12 x 3,5 = 42 kW	230 MONO
R+2 – Sanitaires Communs	Ballons ECS – 50 Litres	1	1,2 kW	230 MONO
R+2 – Labos	Modules ECS Instantanés	8	8 x 3,5 = 28 kW	230 MONO
TOTAL	Installations de PLOMBERIE	35	113,3kW	<u>Arr.115 kW</u>

3 Spécifications techniques Générales - Plomberie Sanitaires

3.1 Eau froide

3.1.1 Canalisations

3.1.1.1 Tube cuivre

Qualité

Tube écroui épaisseur :

- 1 mm jusqu'au diamètre 50/52
- 2 mm du diamètre 52/56 au diamètre 76/80

Assemblage

Brasure capillaire cuivre

Fixations

Les canalisations sont fixées aux parois à l'aide de supports ou colliers à contrepartie avec interposition de matériaux résiliants entre collier, support et tuyauterie, scellés ou montés sur trous tamponnés, facilement démontables et laissant le jeu nécessaire à la dilatation. Ces supports sont en nombre suffisant pour éviter toute flèche nuisible ou inesthétique.

Elles circuleront dans les fx plafond au maximum fixation comme décrit ci avant

3.1.1.2 Système de tubes Multicouche

Définition : le tube est constitué d'un tube intérieur en PE, d'une âme en aluminium et d'une couche extérieure en PE.

L'adhésion entre l'aluminium et le polyéthylène réticulé est assurée par une pellicule de colle. L'âme en aluminium est soudée longitudinalement bord à bord.

Qualité : Tube multicouches à trois couches étanches à la diffusion d'oxygène, pression maximale 10 bars à 95°C, PN 16 à 20°C, durée de vie 50 ans.

Assemblage

Les raccords à sertir se composent :

- D'un insert en PPSU ou en laiton de décolletage (selon NF EN 12164) avec joint torique en EPDM,
- D'une douille de sertissage en acier inoxydable (selon EN 10088),
- ☐ d'une bague de positionnement en PEHD.

Fixations

Les tubes peuvent être fixés à l'aide de colliers en matière plastique ou de colliers métalliques revêtus intérieurement d'un matériau plastique ou d'un caoutchouc (type isophonique).

Choix des fourreaux

Sont utilisables les fourreaux cintrables conformes aux normes NF EN 61386-1 et NF EN 61386-22 ainsi que les fourreaux remplissant les conditions de ces normes en ce qui concerne :

- La résistance au poinçonnement,

- La résistance à l'écrasement (tenue minimale de 750 N),
- L'étanchéité (conduit étanche sur toute sa longueur).

Dans le cas de pose sous fourreaux, ces derniers doivent avoir un rayon de courbure toujours supérieur à celui admis sur le tube qui y sera introduit.

Divers

Dans tous les cas, la fourniture de l'Avis Technique et les attestations d'assurance concernant le tube à mettre en place sont à fournir avant pose.

3.1.2 Robinetterie de bâtiment

Toutes les robinetteries placées sur les canalisations seront certifiées NF - Robinetterie de bâtiment, et auront une attestation de conformité sanitaire (ACS).

3.1.2.1 Sectionnements, purges

Les robinets à passage direct et les purgeurs sont placés sur chaque circuit prenant naissance sur la ceinture principale pour permettre d'isoler et de vidanger les différents postes d'utilisation.

Ces robinets doivent répondre aux caractéristiques suivantes :

- Réseaux et colonnes montantes : diamètre entre 20 et 90 mm :
- Robinet à boisseau sphérique, corps en laiton nickelé, bille en laiton chromé dur, joint P.T.F.E., levier en acier plastifié.

Réseaux : diamètre supérieur à 90 mm, vanne fonte et bronze PN 16 à bride, vis à tige sortante, presse étoupe à garniture PTFE.

Ces sectionnements sont équipés des purges nécessaires vissées sur les vannes jusqu'en diamètre 90 mm, par robinet placé en aval pour les vannes. Les organes de sectionnement montés par joints de vis sont équipés en aval d'un raccord Union.

3.1.2.2 Clapets de retenue

Les clapets de retenues sont du type à battant, corps et bouchon bronze, articulation du battant libre sur axe fixe en acier inoxydable. Ce clapet caoutchouc montage dito "sectionnements purge" pression de service 12 bars.

3.1.2.3 Disconnecteurs hydrauliques antipollution

Corps en bronze ou en fonte pour les forts diamètres, pièces internes en acier inoxydable, vidange à l'atmosphère raccordée par entonnoir siphon. Pression de service 12 bars. Monté avec filtre en amont, isolé par vannes avec entonnoir de récupération des fuites et mise à l'égout. Contrat de maintenance à fournir.

- A zone de pression réduite contrôlable.
- A zone de pression réduite non contrôlable (montage sans filtre).

3.1.2.4 Clapets de non-retour (conforme au règlement sanitaire, classe A)

Corps en laiton matricé, orifices taraudés, clapets et guide en débris, ressort en acier inoxydable, joints d'étanchéité nitrile équipé de deux orifices taraudés : 8 x 13, bouchonnés.

- Montage après compteur individuel diamètre 20/27,
- Montage autre du diamètre 15/21 au diamètre 102 x 114.

3.1.2.5 Anti-béliers

Les anti-béliers sont du type hydropneumatique à membrane butyle alimentaire sous pression d'air ou d'azote.

3.1.2.6 Détentes

Tous les organes placés sur les canalisations seront certifiés NF - Robinetterie de bâtiment

Détente générale

La détente générale sera assurée par des détendeurs régulateurs à prise d'impulsion aval, série PN16.

- En bronze pour les diamètres jusqu'à 50/60
- En fonte pour les diamètres au-dessus de 50/60
- Piston en bronze
- La purge est raccordée à une évacuation avec entonnoir siphonide.
- La prise d'impulsion est réalisée en tube cuivre.

Ces détendeurs-régulateurs sont munis en amont d'un filtre à tamis PN 16 et de sectionnements amont et aval avec manomètres amont et aval, montés sur robinet à boisseau.

Détente terminale

Détendeurs régulateurs, corps en bronze, siège et filtre incorporés en acier inoxydable, clapet en Néoprène, membrane en caoutchouc synthétique armé, siège acier inoxydable équipé d'une prise manomètre. Pression amont inférieure ou égale à 20 bars.

3.2 Eau chaude sanitaire

3.2.1 Canalisations

Toutes les dispositions du paragraphe eau froide sont à prendre en compte.

3.2.2 Robinetterie de bâtiment

Toutes les dispositions du paragraphe eau froide sont à prendre en compte.

3.2.3 Détendeurs

Seules les détentes terminales décrites au paragraphe eau froide sont à prendre en compte.

3.3 Evacuation des eaux

3.3.1 Petites évacuations

Canalisations polychlorure de vinyle rigide non plastifié (PVC)

Qualité Série EU classement M1.

Canalisation en PP Electro soudable pour les EUI.

3.3.1.1 Assemblage

Collage avec décapant et adhésif.

3.3.1.2 Fixations

Par colliers à contrepartie métallique non serrée ou par supports plastiques avec clips à barrette montés sur trous tamponnés par vis.

3.3.2 Chutes, descentes, ventilations primaires, eaux usées, eaux vannes et eaux pluviales

3.3.2.1 Canalisations fonte

Super-Metallit Union (SMU) ou Emboîtement (SME).

Assemblage

Manchon acier inoxydable (SMU) ou emboîtement à joint élastomère (SME).

Fixations

Colliers à contrepartie métallique.

Accessoires

Embranchements et culotte, joints élastomères ou manchon acier inoxydable.

3.3.2.2 Canalisations polychlorure de vinyle rigide non plastifié (PVC)

Qualité :

EU classement M1.

Assemblage

Joints collés avec décapant et adhésif, dilatations par assemblage coulissant à lèvres élastomères.

Fixations

Par colliers à contrepartie non serrée ou par supports plastiques avec clips. Points fixes par noyage dans la structure au niveau de l'emboîtement ou par collier serré.

Accessoires

Embranchements ou culottes à joint de dilatation incorporés par lèvres élastomères.

3.3.3 Collecteurs EU - EV - EP

3.3.3.1 Canalisations fonte

Qualité

Super-Metallit Union SMU.S, SMU.

Assemblage

Manchon acier inoxydable

Fixations

Par corbeaux en acier galvanisé, collier poire en feuillard galvanisé sur tige galvanisée.

Les collecteurs sont maintenus rigides.

Accessoires

Culottes, embranchements et tampons hermétiques de visite, résistant à 1 bar de pression. Coudes au 1/4 interdits.

3.3.3.2 Canalisations polychlorure de vinyle rigide non plastifié (PVC)**Qualité**

Série EU classement M1.

Assemblage

Collage avec décapant et adhésif. Dilatations par assemblages coulissants à lèvres élastomères.

Fixations

Par corbeaux en acier galvanisé, colliers poires en feuillard galvanisé sur tige galvanisée. Points fixes par colliers serrés fixés rigidement à la structure.

Accessoires

Culottes, embranchements, tampons hermétiques vissés pour visite, coudes au 1/4 interdits.

3.4 APPAREILS SANITAIRES ET ROBINETTERIES**3.4.1 Appareils sanitaires**

Matériaux de premier choix, normalisés, insonorisés pour les appareils métalliques par plaques autocollantes.

Prescription de pose.

3.4.1.1 WC

- Pipe non encastrée dans la maçonnerie.
- Joints entre pipe et cuvette et pipe et évacuation, réalisés par matériau plastique non durcissable, ou joint à lèvres.

3.4.1.2 Lavabos

Les consoles de lavabos assurent l'isolation entre l'appareil sanitaire et la cloison par interposition de matériaux résilients.

3.4.1.3 Pour tous les appareils

- Les joints périphériques genre silicone entre appareils et carrelage sont à la charge du présent corps d'état.
- Les matériaux doivent être neufs et livrés sur le chantier exempt de toute altération et dans la présentation du fabricant.
- L'Entrepreneur de plomberie prend toutes les précautions nécessaires afin d'assurer aux matériaux leur bon état de conservation.
- Les marques indiquant le choix des appareils sanitaires doivent subsister jusqu'à la réception des ouvrages.
- Avant toute commande, l'Entrepreneur de plomberie soumet à l'agrément du Maître d'Ouvrage et du Maître d'œuvre les échantillons des appareils et matériaux qu'il compte utiliser, conformément au CCTP

3.4.2 Robinetteries

- Normalisées NF
- Garantie minimale 5 ans
- Laiton chromé (corps)
- D.S. supérieur ou égal à 25 en débit nominal.

3.4.3 Protection des appareils, robinetteries et vidange

- Tous les bords des appareils sanitaires sont au moins protégés par bande de papier fort.
- Les robinetteries chromées sont protégées par un enrobage en bande de papier fort, contre les projections diverses.

Les orifices de vidange des appareils sanitaires sont obturés par un tampon en papier et plâtre jusqu'à mise en service.

Faute de l'observation de ces recommandations, il est dû le remplacement des robinetteries chromées endommagées par les projections de ciment ou d'acides, le remplacement des appareils sanitaires ébréchés, rayés, fendus, ainsi que le dégorgement des canalisations de vidange.

3.4.4 Siphons d'appareils

La garde d'eau des siphons est de 5 cm minimum.

3.5 Travaux d'électricité

3.5.1 Régulation - Signalisation - Alarme

Toutes les manœuvres susceptibles d'être ordonnées ou exécutées automatiquement doivent pouvoir être commandées ou exécutées manuellement, soit par une action directe, soit par une commande à distance.

Le fonctionnement des appareils de protection est signalé par dispositifs avertisseurs optiques ou/et sonores. Les signaux d'avertissement doivent fonctionner d'une manière ininterrompue tant que les conditions normales n'auront pas été rétablies. Toutefois, l'arrêt des avertisseurs sonores peut être obtenu par poussoir avec relais d'auto-maintien laissant subsister la signalisation optique.

Des contacts libres de toutes polarités sont réservés pour le report des alarmes.

3.5.2 Moteurs

Fiches d'essais et consignes d'entretien

Tous les moteurs sont accompagnés de leur fiche d'essais en usine, sur plate-forme, ainsi que des caractéristiques et du type de construction.

L'Entrepreneur doit également fournir une notice pour l'entretien des moteurs et démarreurs.

3.5.3 Armoires

3.5.3.1 Construction

- Les armoires électriques sont constituées de panneaux soudés, en tôle d'acier, planée, rigide indice de protection IP 55, d'une épaisseur minimale de 20/10èmes et recouverts intérieurement et extérieurement de peinture laquée cuite au four dont la couleur sera à soumettre au Maître d'œuvre.

- Ces armoires comportent, en façade, une (ou plusieurs) portes permettant la visite de tous les organes placés à l'intérieur. Cette (ou ces) porte(s) est (sont) munie (s) de joints et d'une serrure de sûreté.
- Leur hauteur maximale est inférieure à 2 mètres. La clé de l'armoire est du même numéro que celle des autres armoires électriques de l'opération.
- Quel que soit le système support, elles ne doivent jamais être collées au mur ; un espacement minimal de 2 cm devra être laissé entre mur et armoire.

3.5.3.2 Organisation

- Les armoires ont un sectionneur général et reçoivent tous les appareils de protection, de commande, de surveillance ainsi que tout le matériel de régulation.
- Tous les appareils placés à l'intérieur des armoires sont fixés sur des châssis amovibles.
- Sur la façade des armoires sont prévus les différents voyants.
- Il est prévu deux voyants par moteur (marche et dérangement).
- Un bouton test général permet de vérifier le bon état de tous les voyants.
- Tous les repérages de voyants sont faits à l'aide d'étiquettes en dilophane gravées.
- Les organes de commande sont dans l'armoire et dûment étiquetés.
- L'Entreprise fournit obligatoirement le schéma de câblage intérieur et un plan montrant la façade de l'armoire.
- Ces documents doivent être approuvés par le Maître d'œuvre et le BET

Nota : Les armoires situées en dehors des locaux techniques ne doivent comporter aucun organe de sectionnement ou de commande à l'extérieur de l'armoire.

3.5.3.3 Canalisations

Câbles

Le mode de pose et le mode de raccordement sont conformes aux normes U.T.E.

3.6 Calorifuge

3.6.1 Généralités

Les calorifuges sont réalisés avec des matériaux isolants, de revêtement et de protection choisis et calculés conformément aux Recommandations Professionnelles pour l'Isolation Thermique des Installations non Industrielles de Génie Climatique et de Plomberie Sanitaire éditées par le SNI (Syndicat National de l'Isolation). Textes établis sous l'égide de l'UTI.

3.6.2 Calorifugeage des tuyauteries

3.6.2.1 Eau froide

Calorifugeage antigel avec obligation de traçage électrique pour les parties passant dans les locaux non-chauffés (coursives, combles etc.) ou pour des parties passant à proximité d'arrivée ou d'extraction d'air non chauffé.

Ces calorifugeages sont réalisés par des matériaux, genre laine de verre ou laine de roche pour les diamètres nominaux supérieurs à 40 mm ; pour les diamètres égaux ou inférieurs à 40 mm, des matériaux à structure alvéolaire (résines synthétiques expansées ou extrudées, mousse ou élastomère) de résistance au feu M1 et agréés par le CSTB.

Les protections assurent la pérennité des isolants, vis-à-vis de l'humidité et des chocs. Le revêtement métallique aluminium est requis pour les locaux techniques et les galeries techniques.

Calorifugeage anti-condensation, pour toutes les canalisations passant en gaine technique non ventilé, dans les vides de construction, dans les faux-plafonds non ventilés. Ces calorifugeages sont du type à structures alvéolaires, les enduits anti-condensation sont proscrits.

3.6.2.2 Eau chaude

Toutes les canalisations d'ECS hormis les canalisations secondaires intérieures aux locaux desservis, sont calorifugées suivant les dispositions de l'eau froide décrites ci-avant.

3.7 Fourreaux

Les fourreaux sont, pour les canalisations passant une maçonnerie béton ou parpaing, constitués par du "Gainojac". Pour les cloisons, par du PVC M1.

Les fourreaux coupe-feu sont prévus par manchons en matériaux intumescents (notamment sur PVC) ou protection à soumettre à l'agrément de la Maîtrise d'œuvre.

3.8 Peinture - Repérage

3.8.1 Peinture

Toutes les parties métalliques provenant d'une fabrication d'atelier doivent être recouvertes de deux couches de peinture anticorrosion. Les parties métalliques qui viendraient à être abîmées, seront reprises comme décrit ci-avant.

Peinture RAL au choix de l'architecte - Haute résistance

3.8.2 Repérage des réseaux

Chaque circuit (alimentation, évacuation...) comportera des bandes aux couleurs conventionnelles indiquant la nature du fluide, ainsi d'une flèche indiquant le sens du fluide

Le repérage des canalisations du présent corps d'état sera effectué suivant les couleurs conventionnelles de la norme NFX 08-100.

Ces repérages devront être judicieusement placés de manière à identifier rapidement le réseau concerné (environ tous les 3 mètres, et aux changements de direction)

3.8.3 Repérage des robinetteries et organes divers

Chaque vanne, organe de réglage, ou de sécurité devra être repéré à l'aide d'une étiquette en dilophane gravée fixée par chaînette, et indiquant la nature du fluide, la fonction et éventuellement son numéro d'ordre de concordance avec le schéma de principe et la notice d'exploitation.

4 Limites de Prestations

Les limites de prestations sont détaillées dans le CCTC.

L'entreprise titulaire du présent lot pourra refuser le matériau proposé, mais devra motiver son refus et en informer la MOE de manière écrite.

L'entreprise titulaire du lot gros-œuvre devra notamment la réalisation des réseaux sous dallage évacuations EU/EV/EP suivant demandes du présent lot et en accord avec le titulaire du lot VRD pour les branchements en rejets ;

L'entreprise titulaire du lot gros-œuvre devra notamment la réalisation des réseaux sous dallage en accord avec le présent lot ainsi que le titulaire du lot VRD pour les branchements en limite de bâtiment.

5 Exploitation – Maintenance

A la terminaison des travaux d'installation du présent lot, l'entreprise est tenue de conduire, de surveiller et de maintenir les installations en bon état de marche jusqu'à la réception des ouvrages.

Dès la possession de l'installation par le Maître d'ouvrage et à une date fixée en accord avec lui, l'entreprise délègue un ou plusieurs de ses représentants qualifiés afin de mettre au courant du fonctionnement de toute l'installation le personnel désigné pour l'exploitation.