

CENTRE DE BIOLOGIE STRUCTURALE DE MONTPELLIER



EXTENSION ET RENOVATION DU BATIMENT EXISTANT

CCTP PHASE DCE

Lot n° 11 – Génie climatique

Date	Indice	Rédacteur	Modifications	Remarques
11/04/2025	0	R. DUCA		

SOMMAIRE

11 - 1. DEFINITION DES OUVRAGES - PRINCIPE GENERAL DES INSTALLATIONS	4
11 - 1.1. DEFINITION DES OUVRAGES	4
11 - 1.2. PRINCIPE GENERAL DES INSTALLATIONS	5
11 - 1.3. TRAVAUX EN SITE OCCUPE EN ACTIVITE.....	7
11 - 2. ETENDUE ET LIMITES DES FOURNITURES ET TRAVAUX.....	7
11 - 2.1. GESTION DES DECHETS.....	7
11 - 2.2. FOURNITURE ET TRAVAUX A LA CHARGE DE L'ENTREPRISE	8
11 - 2.3. RESERVATIONS / PERCEMENTS / REBOUCHAGES.....	9
11 - 2.4. FOURNITURE ET TRAVAUX PARTICULIERS A LA CHARGE DE L'ENTREPRISE	9
11 - 2.5. TRAVAUX NON COMPRIS	9
11 - 2.6. DOCUMENTS A REMETTRE PAR L'ENTREPRISE.....	10
11 - 3. PRESCRIPTIONS TECHNIQUES GENERALES.....	11
11 - 3.1. NORMES ET REGLEMENTS A OBSERVER	11
11 - 3.2. HYPOTHESES DE CALCULS	12
11 - 3.3. PLANS ET NOTES DE CALCULS.....	13
11 - 4. DESCRIPTION DES TRAVAUX	15
11 - 4.1. DEPOSE / TRAVAUX PRELIMINAIRES	15
11 - 4.1.1. Dépose.....	15
11 - 4.1.2. Travaux préliminaires	15
11 - 4.2. PRODUCTION EAU GLACEE – EAU CHAUDE.....	15
11 - 4.3. DISTRIBUTION HYDRAULIQUE	19
11 - 4.4. ÉQUILIBRAGE HYDRAULIQUE	19
11 - 4.5. TERMINAUX DE CHAUFFAGE – RAFRAICHISSEMENT	20
11 - 4.6. TERMINAUX SPECIFIQUES	20
11 - 4.6.1. Local Congélateurs -80°	20
11 - 4.6.2. Local VDI	20
11 - 4.7. TRAITEMENT D'AIR.....	22
11 - 4.7.1. Gainex de soufflage et d'extraction traitement d'air	22

11 - 4.7.2. CTA Laboratoires L2	23
11 - 4.7.2.1. CTA L2 Eucaryote	23
11 - 4.7.2.2. CTA L2 Bactériologie	24
11 - 4.7.2.3. Régulation du débit d'air	25
11 - 4.7.2.4. Plenums et diffuseurs.....	28
11 - 4.7.2.5. Contrôle Manuel	29
11 - 4.7.3. CTA Z4.13 Chimie (compensation sorbonne)	29
11 - 4.7.3.1. Soufflage	29
11 - 4.7.3.2. Extraction.....	30
11 - 4.7.3.3. Diffusion – reprise d'air.....	30
11 - 4.7.3.4. Régulation du débit d'air	31
11 - 4.7.4. CTA Z4-5 (compensation sorbonne)	33
11 - 4.7.4.1. Soufflage	33
11 - 4.7.4.2. Extraction.....	34
11 - 4.7.4.3. Diffusion – reprise d'air.....	34
11 - 4.7.4.4. Régulation du débit d'air	35
11 - 4.7.5. CTA Laboratoires L1 et bureaux	37
11 - 4.7.5.1. CTA L1	37
11 - 4.7.5.2. CTA Bureaux.....	38
11 - 4.7.5.3. Bouches et grilles – Diffusion – Prises d'air – Module de régulation	39
11 - 4.7.6. Extracteur VMC simple flux sanitaires	39
11 - 4.7.7. Extracteur Sorbonne / produits chimiques	40
11 - 4.8. INSTALLATION FRIGORIFIQUE	40
11 - 4.9. ELECTRICITE	41
11 - 4.10. GTC	41
11 - 5. PRESCRIPTIONS GENERALES DE FOURNITURE D'EXECUTION ET DE POSE	46
11 - 5.1. TUYAUTERIE	46
11 - 5.2. CALORIFUGE	49
11 - 5.3. GAINES DE VENTILATION	50
11 - 5.4. ATTENUATEURS ACOUSTIQUES	53
11 - 5.5. PEINTURE - SIGNALISATION.....	53
11 - 5.6. EQUILIBRAGE	54
11 - 5.7. ELECTRICITE	55
11 - 6. ESSAIS – CONTROLE – RECEPTION – GARANTIES	58
11 - 6.1. ESSAIS	58
11 - 6.2. CONTROLE DES INSTALLATIONS DES ZONES CLASSEES (LABORATOIRES L2)	60
11 - 6.3. RECEPTION	62
11 - 6.4. GARANTIE	62

11 - 1. DEFINITION DES OUVRAGES - PRINCIPE GENERAL DES INSTALLATIONS

11 - 1.1. DEFINITION DES OUVRAGES

Le présent descriptif a pour objet de définir l'ensemble des travaux d'équipement de laboratoires du projet d'extension et rénovation du bâtiment INSERM CBS - 29 Rue de Navacelles, 34090 Montpellier (34).

L'opération sera réalisée en deux phases distinctes et successives :

- **Phase 1** : construction d'un bâtiment en extension sur 2 niveaux
- **Phase 2** : construction d'une extension partielle en R+1 et réaménagement du rez-de-chaussée existant.

Les travaux comprennent essentiellement :

- La dépose des installations existantes.
- Le traitement d'air et maintien des pressions dans les laboratoires L2 par CTA tout air neuf et extracteur avec récupération d'énergie sur l'air extrait par batterie à eau glycolée.
- Le traitement d'air hygiénique dans les laboratoires L1 par CTA tout air neuf et extracteur avec récupération d'énergie sur l'air extrait par échangeur rotatif.
- Ventilation hygiénique double flux dans les bureaux et autres locaux par CTA tout air neuf et extracteur avec récupération d'énergie sur l'air extrait par échangeur rotatif.
- Ventilation spécifique de laboratoire : extracteur sorbonne et CTA de compensation.
- Le rafraîchissement et chauffage des locaux par ventilo-convecteurs 4 tubes gainables.
- L'alimentation eau glacée et eau chaude depuis les installations existantes par collecteurs pré-isolés en tranchée.
- La distribution hydraulique intérieure.
- La mise en place de split system pour les locaux VDI ainsi que le local stockage congélateurs.
- Les équipements frigorifiques de la chambre froide à créer.
- La mise en place d'un système de gestion centralisée relié au superviseur existant du bâtiment pour la régulation et la surveillance des équipements, les comptages énergétiques et traçabilité des données climatiques intérieures.

En se chargeant d'exécuter les travaux définis au présent descriptif, l'entreprise prend l'entière responsabilité des installations. Les descriptifs, plans et schémas état fournis pour bien préciser ce que l'on désire, l'entreprise fera toutes les observations utiles avant commencement des travaux, elle restera responsable devant le Maître d'Ouvrage de tous vices de matières, défauts et malfaçons.

L'entreprise est invitée à se rendre sur les lieux pour évaluer toutes les sujétions et notamment, les travaux à réaliser sur les installations existantes.

L'entreprise devra assurer la continuité du service des installations électriques, y compris toutes sujétions. Travaux à réaliser conformément au planning prévisionnel en plusieurs phases ; le bâtiment restant en exploitation pour toute la durée du chantier.

11 - 1.2. PRINCIPE GENERAL DES INSTALLATIONS

Production calorifique et frigorifique

- Raccordement sur les réseaux existants. Les collecteurs sont alimentés depuis la production située au RDC en zone technique du bâtiment existant. Fonctionnement en régime 45°/40°C sur le réseau chaud et 7°/12°C sur le réseau Eau glacée.
- Liaisons en tranchée par collecteurs pré-isolés vers le bâtiment extension.
- Les alimentations créées EC et EG seront équipées de comptages d'énergie reliés à la GTC du site.

Distribution

- Distribution principale chauffage et climatisation à partir des collecteurs en acier Tarif 3 ou 10.
- Distribution 4 tubes pour les ventilo-convecteurs et les Centrales de Traitement d'Air.
- Collecteurs en faux-plafond des circulations. Collecteurs en toiture pour les CTA.
- Emission par ventilo-convecteurs gainables + diffuseur au soufflage
- Secours rafraîchissement des locaux informatique et congélateur -80°C par équipement à détente directe autonome.

Traitement des ambiances

Ventilation

Les caissons et centrales de traitement d'air seront situés en toiture terrasse.

- **CTA laboratoires L2**
CTA double flux :
 - Fonctionnement tout air neuf
 - Batteries de récupération pour préchauffage air neuf
 - Batterie chauffage
 - Batterie froide
 - Pièges à sons intégrés soufflage et reprise
 - Filtration G4 - F7 et F9.
- **CTA laboratoire L1**
CTA double flux
 - Fonctionnement tout air neuf
 - Echangeur rotatif 80 %
 - Batterie chauffage
 - Batterie froide
 - Filtration G4 + F7 et F9
- **CTA laboratoire Bureaux**
CTA double flux
 - Fonctionnement tout air neuf
 - Echangeur rotatif 80 %
 - Batterie chauffage
 - Batterie froide
 - Filtration G4 + F7.
- **CTA laboratoire Chimie Z4.13**
CTA Simple flux
 - Fonctionnement tout air neuf
 - Batterie chauffage

- Batterie froide
- Filtration G4 + F7 et F9
- **CTA laboratoire L1 Z4.5**
CTA Simple flux
 - Fonctionnement tout air neuf
 - Batterie chauffage
 - Batterie froide
 - Filtration G4 + F7 et F9
- **Extractions spécifiques**
 - Extracteur pour la salle de chimie
 - Extracteurs pour sorbonne laboratoire.
 - Extracteurs pour les armoires produits chimiques.

Labo L2 : traitement d'air neuf et extraction spécifique avec contrôle des pressions, sas +15 Pa, labo L2 -15 Pa, registre motorisé sur la reprise pour gérer la surpression.

Labo Z4.5 / Z4.13 : régulation de la compensation d'air par registre motorisé sur le soufflage, repise et gaine d'extraction des sorbonnes.

Laboratoires L1 : renouvellement d'air sur une base de 3 volumes/heure.

Equipements de GTC pour gestion de l'ensemble des équipements de génie climatique. Equipements communiquant avec la GTC existante du site : TREND. Automates indépendants pour chaque L2 et salle de chimie.

GTC

La Gestion Technique Centralisée permettra :

- La commande des équipements (ventilo-convecteurs, CTA, extracteurs...) en fonction des besoins (régulation) et de plannings hebdomadaires et annuels (gestion horaire) ou de détection de présence.
- La gestion et régulation des cascades de pression pour les laboratoires L2.
- Contrôle et suivi des températures.
- Report d'alarmes (production chaud/froid, température, défauts techniques...).
- Comptage :
 - D'énergie calorifique sur chaque piquage depuis les collecteurs existant (chaud et froid).
 - D'électricité par lecture de compteurs sur TGBT et Tableaux Divisionnaires.
 - D'eau par lecture des compteurs situés en local technique traitement d'eau.
- La supervision du bâtiment avec des pages écran spécifiques sur le superviseur existant par centrale/armoire, par type d'usage, vues d'ensemble etc.

Les automates seront répartis dans les armoires électriques des locaux et liés entre eux par une communication utilisant le réseau informatique du bâtiment dédié.

Electricité

Raccordement électrique de tous les équipements, sur attentes du lot Electricité ou depuis tableaux basse tension CVC en local technique.

- Armoire spécifique CVC en local technique toiture
- Arrêts d'urgence réglementaires.
- Asservissement des systèmes de ventilation en fonction de la détection incendie.

11 - 1.3. TRAVAUX EN SITE OCCUPE EN ACTIVITE

Les présents travaux concernent se situent sur un site en activité.

Il sera pris toutes les mesures nécessaires, et ce tout au long des travaux, pour ne pas créer de gêne à la partie en activité.

Assistance technique permanente de l'entreprise à tous les autres corps d'état concernant des déconnexions, reconnexions et remises en service d'équipements, nécessaires dans le cadre des présents travaux.

La continuité de service de l'établissement, en fonctionnement pendant toute la durée des travaux, est primordiale. L'entreprise prendra toutes les dispositions nécessaires et tous travaux permettant cette continuité de fonctionnement.

La sécurité des utilisateurs et la protection des biens seront primordiales, les coupures générales ne permettant pas de maintenir l'activité du site seront proscrites. Dans le cas le plus défavorable, l'entreprise prévoira tout moyen de remplacement pour pouvoir effectuer ces coupures sans aucune gêne.

Il sera fait recours aux heures décalées autant que nécessaire et l'entreprise s'adaptera totalement au phasage nécessaire à la bonne réalisation de l'opération.

Les canalisations et équipements devant rester en place et en service pendant la durée du chantier, seront identifiés et rubalisés afin de ne pas être détériorés par les travaux.

Les équipements et canalisations mis en place de façon provisoire pour assurer la continuité de service de l'établissement seront intégralement déposés à la fin des travaux.

Le titulaire du présent lot ne pourra en aucun cas arguer, en cours de travaux, de réserve et/ou de mauvaise connaissance des lieux.

11 - 2. ETENDUE ET LIMITES DES FOURNITURES ET TRAVAUX

La conception, le type, la mise en œuvre et le fonctionnement de l'installation sont indiqués sur le CCTP et les plans. Ces documents se complètent mutuellement et sont à considérer dans leur intégralité. Chaque indication, description ou directive figurant sur l'un de ces documents s'applique à toutes fournitures et tous travaux correspondants et doit être observée au cours de l'exécution, qu'elle figure ou non dans un tout autre document.

L'entrepreneur est tenu d'examiner, avant la présentation de son offre, tous les documents relatifs aux travaux à réaliser et devra se mettre parfaitement au courant de toutes les conditions de l'exécution. Il est bien entendu que toutes les fournitures, façons et accessoires même non mentionnés, mais nécessaires au parfait achèvement des ouvrages pour l'obtention d'une réalisation en parfait état de fonctionnement des équipements de l'ensemble de l'opération sont prévus. Aucune incompréhension prétendue quant à l'étendue, type ou qualité des installations à considération, la remise de son offre impliquant l'accord du soumissionnaire sur toutes les directives, conditions et points exposés. Toutes dérogations aux stipulations du présent C.C.T.P. ne peuvent être apportées que par ordre signé du Maître d'Ouvrage.

11 - 2.1. GESTION DES DECHETS

Suivant préconisation du CCTP lot .00 'Prescriptions communes'.

Entrée en vigueur le 1^{er} juillet 2021, le décret n° 2020-1817 du 29 décembre 2020 portant sur les « informations des devis relatives à l'enlèvement et la gestion des déchets générés par des travaux de

construction, de rénovation, de démolition de bâtiments et de jardinage et des bordereaux de dépôt de déchets » et applicable à l'opération objet de cette consultation.

Le décret est pris pour l'application de l'article 106 de la loi n° 2020-105 du 10 février 2020 relative à la lutte contre le gaspillage et à l'économie circulaire. Le décret introduit des dispositions réglementaires de façon que les maîtres d'ouvrage puissent s'assurer de la bonne gestion des déchets issus de leurs chantiers, dont ils sont responsables au titre de l'article L. 541-2 du code de l'environnement. Ces dispositions réglementaires sont : la formalisation de lignes déchets dans les devis rédigés par les entreprises et les professionnels du bâtiment ainsi que par les entreprises et les professionnels du jardinage préalablement à la réalisation de travaux de construction, de rénovation et de démolition de bâtiments et des travaux de jardinage.

Les devis doivent spécifier en détail les coûts associés aux modalités d'enlèvement et de gestion des déchets.

Ils doivent également mentionner les installations dans lesquelles les déchets seront déposés en fonction de leur typologie. En outre, le décret introduit une obligation pour le ou les centres de collecte des déchets de délivrer à titre gracieux un bordereau de dépôt des déchets. Il renforce ainsi les conditions de traçabilité des déchets.

Le présent lot devra prévoir le traitement des déchets générés par ses travaux. Il devra donc faire figurer sur son offre/proposition de prix, remise en réponse à la consultation, une mention détaillant les coûts associés aux modalités d'enlèvement et de gestion des déchets.

Cette mention doit indiquer :

- Une estimation de la quantité totale de déchets produits par l'entreprise pendant le chantier,
- Les modalités de gestion et d'enlèvement de ces déchets, et notamment la nature des déchets pour lesquels une collecte séparée est prévue,
- Le ou les points de collecte où l'entreprise prévoit de déposer les déchets issus du chantier,
- Une estimation des coûts associés à la gestion des déchets.

11 - 2.2. FOURNITURE ET TRAVAUX A LA CHARGE DE L'ENTREPRISE

Sont à la charge de l'entreprise du présent lot :

- Les études, notes de calculs et plans d'exécution.
- L'établissement des plans de réservation et percements pour passage éventuel des canalisations et pose de boîtiers dans les ouvrages de maçonnerie neuf.
- La mise en place des installations suivant le planning établi par le Maître d'Œuvre avec les autres corps d'état.
- La peinture primaire de protection de tous les éléments des installations.
- La peinture définitive de tous les équipements et supportages des tuyauteries lorsqu'ils sont apparents.
- Les canalisations de collecte des condensats, sur les chutes EU existantes avec siphons intermédiaires.
- Les contacts d'ouverture et raccordements sur menuiseries.
- Les scellements pour support des installations, si leur exécution n'était pas correcte, elle serait assurée par l'entreprise de Gros Œuvre aux frais de l'entreprise du présent lot.
- La protection des approvisionnements et équipements en place durant les travaux.
- Le nettoyage des locaux après intervention.
- Les essais et réglages des installations.
- Les notices techniques et références des équipements installés (en deux exemplaires).

- L'assistance à la réception des installations.
- Les travaux nécessaires pour la levée des réserves de réception.
- Les DOE.
- La formation du personnel d'exploitation des installations.
- Tout ce qui est nécessaire d'une manière générale, à la bonne marche des installations.
- Tous travaux prévus dans le PGC pour le présent lot.
- Installation et évacuation du chantier selon PGC.

L'entrepreneur du présent lot est censé avoir pris connaissance de l'intégralité des travaux des autres corps d'état et de ce fait, apprécier pleinement toutes les incidences en découlant, susceptibles :

- De concerner ses prestations tant qualitativement que quantitativement.
- D'imposer un certain mode d'exécution de ses ouvrages dans le contexte de l'ordonnancement général des travaux des autres corps d'état.

Dans la mesure où la conception de ses ouvrages propres peut amener une incidence sur les prestations d'un ou plusieurs autres corps d'état, l'entrepreneur du présent lot devra son affaire des différences estimatives sans que le Maître d'Ouvrage en ait à supporter les conséquences.

11 - 2.3. RESERVATIONS / PERCEMENTS / REBOUCHAGES

Sont également à la charge de l'entreprise du présent lot :

- **Les rebouchages des réservations et percements inutilisés ou partiellement utilisés, avec reconstitution du degré coupe-feu après dépose des équipements existants.**
- **L'ensemble des réservations et percements compris rebouchages dans l'existant pour ses travaux sont à charge du présent lot.**
- **Les saignées pour encastrement en murs et cloisons existants.**

NOTA : Les percements seront réalisés à la perforatrice rotative à disque diamant pour éviter toutes nuisances sonores (percements à la perceuse « classique » ou tout autre outillage bruyant seront proscrits).

11 - 2.4. FOURNITURE ET TRAVAUX PARTICULIERS A LA CHARGE DE L'ENTREPRISE

Sont également à la charge de l'entreprise du présent lot :

- La peinture primaire de protection de tous les éléments des installations.
- La peinture définitive de tous les équipements et supportages des tuyauteries lorsqu'ils sont apparents.
- Les canalisations de collecte des condensats, sur les chutes EU existantes avec siphons intermédiaires.
- Les contacts d'ouverture et raccordements sur menuiseries.

11 - 2.5. TRAVAUX NON COMPRIS

Les travaux qui suivent ne sont pas à la charge de l'entreprise du présent lot :

- Habillage éventuel des tuyauteries apparentes

- Les reprises de peinture après rebouchage.
- Attentes forces des divers équipements à charge du lot « Electricité ».

11 - 2.6. DOCUMENTS A REMETTRE PAR L'ENTREPRISE

Pour approbation

- Plans et détails d'exécution.
- Planning des approvisionnements et du montage avec effectifs d'intervention et noms des responsables.
- Plans de réservation à l'échelle avec indications des dimensions, et étude de faisabilité par un bureau d'étude structure si nécessaire (mur porteur, plancher, etc....).
- Notes de calcul des installations et validation de celles des concepteurs.
- Résultats de vitesse d'air et acoustique.
- Avant toute commande : notes détaillées de sélection des principaux équipements et liste générale avec marque, type et grandeur de tous les équipements.
- Double des commandes pour les principaux matériels.
- Bilan détaillé des puissances électriques et des besoins éventuels en fluides auxiliaires.
- Plans d'installation de tous les réseaux et équipements avec coupes et détails.
- Schémas électriques et de régulation avec description du fonctionnement pour ces derniers.
- Plans des tableaux électriques et en particulier de la face avant de ceux-ci, avant mise en fabrication.
- Avant tout approvisionnement, notes de calculs de l'ensemble des câbles répondant à tous les critères de la norme C 15.100 dernière édition préalablement approuvée par le Bureau de Contrôle.
- Planning des essais des installations.

Pour approbation à la réception

- Dossier de fin d'affaire (DOE) en papier et au format informatique (DWG et PDF) suivant demande du CCTP lot 0 et comprenant :
 - Données de base.
 - Description des installations.
 - Nomenclature de tous les équipements avec leur repère.
 - Guide de conduite.
 - Notices descriptives et d'entretien des fabricants des équipements.
 - Certificats de conformité.
 - Plans des installations mis à jour (DWG et PDF pour le dossier informatique).
 - Schémas hydrauliques.
- Rapport d'équilibrage hydraulique avec étude réglage et repérage des vannes.

NOTA : Les plans DOE, seront à intégrer sur la base DOE du MOA afin d'avoir la totalité du site sur un même plan.

11 - 3. PRESCRIPTIONS TECHNIQUES GENERALES

11 - 3.1. NORMES ET REGLEMENTS A OBSERVER

Le titulaire du présent lot devra observer les normes, lois, DTU et autres textes applicables à son lot à la date de signature des marchés et notamment (liste non limitative) :

- La réglementation thermique en vigueur.
- Le règlement de la construction.
- Le code du travail.
- Le règlement sanitaire départemental.
- Les décrets 84.1093 et 80.1094 du 15/12/1984, relatifs à l'aération et à l'assainissement des locaux de travail.
- La norme NFC 15.100 mise à jour et à l'arrêté du 14/11/1988, modifié par décret du 06/05/1995 relatif à la protection des travailleurs dans les établissements qui mettent en œuvre des courants électriques.
- Le guide de l'installation PVC dans le bâtiment.
- Le DTU 65.11 relatif aux dispositifs de sécurité des installations de chauffage.
- Le décret du 30 mars 1978 et l'arrêté du 23 juin 1978 "Installations fixes destinées au chauffage et alimentation en ECS des bâtiments d'habitation, des bureaux ou recevant du public".
- Le DTU 68.2 relatif aux installations de V.M.C.
- Le DTU 70.1.
- Le DTU 65.4 relatif aux installations de chauffage.
- Le DTU 65.8 « Installation du transport de chaleur et de froid... »
- Le DTU 65.10 « Canalisation d'eau chaude ou froide sous pression... »
- L'U.C.H. 24.79 règles professionnelles pour la mise en œuvre des canalisations de chauffage central à l'intérieur des bâtiments (mai 1979 et additifs).
- Le décret du 30 mars 1978 relatif à la régulation du chauffage.
- Décret N° 79.923 du 16 octobre 1979 approuvant le Cahier des Clauses Techniques Générales applicables aux marchés d'installation de génie climatique et de production d'eau chaude, modifié par le décret N° 80.689 du 2 septembre 1980.
- Arrêté du 5 mai 1988, règles propres à préserver la santé de l'homme contre les bruits de voisinage.
- DTU 67.1. « Isolation thermique des circuits frigorifiques... »
- Les avis techniques formulés par les organismes officiels.
- Les consignes de montage et d'entretien données par les constructeurs.

NOTA : Les références aux documents énoncés ci-dessus ne constituent pas une liste limitative.

En aucun cas, l'entrepreneur ne pourra prétendre que des erreurs ou omissions dans le dossier de consultation, le dispensent d'exécuter les travaux suivant la Réglementation en vigueur et les Règles de l'Art.

Autres règles

L'attention de l'Entrepreneur est attirée sur le fait qu'aucune modification au Marché ne pourra se faire sous prétexte d'ignorance de certaines conditions ou instrumentations émanant des services ou organismes ci-après :

- Compagnie de Distribution d'Eau et d'Assainissement.
- E.D.F.
- Pompiers.
- Hygiène.
- Préfecture de Police.
- Règlements de sécurité de la République Française.
- Journal officiel et textes réglementaires de la République Française.
- Service des recherches des infractions aux règlements sanitaires (SRIRS).

L'entrepreneur devra, si nécessaire, suivre toutes les directives et obtenir l'accord des services ou organismes cités ci-avant.

NOTA : La liste des documents Services et Organismes énumérés ci-dessus n'est pas exhaustive. En particulier, toutes les instructions et règles émanant de services ou organismes officiels font partie des documents à prendre en considération. Il sera toujours fait application de la dernière édition, avec mise à jour des additifs au moment de la réalisation.

11 - 3.2. HYPOTHESES DE CALCULS

Données de base

- Lieu : Montpellier (34)
- Température extérieure hiver : -5°C
- Zone climatique : H3
- Température/humidité de base en hiver bulbe sec : -5°C
- Humidité relative : 90 %
- Température/humidité de base en été bulbe sec : 34°C
- Humidité relative : 50 %

Températures intérieures

- Laboratoires L1 (été / hiver) : 25°C ± 1 °C / 20°C ± 1 °C, HR non contrôlé
- Laboratoires L2 (été / hiver) : 22°C ± 1 °C, HR 65% maxi
- Bureaux (été / hiver) : 26°C ± 1 °C / 20°C ± 1 °C, HR non contrôlé

Régime de température chauffage/eau glacée

- Régime de température eau chaude : 45/40°C
- Régime de température eau glacée : 7/12°C

Vitesse d'écoulement

- Primaire extérieur : 1,50 m/s
- Collecteur général sous-station : 0,30 m/s
- Réseaux principaux dans les communs : 1,20 m/s
- Réseaux secondaires dans les locaux : 0,70 m/s

Renouvellement d'air

Les taux de renouvellement d'air sont :

- Bureaux : 25 m³/h par personne
- Laboratoires L1 : 3 volumes/heure

Vitesse d'air

- Vitesse d'air sur les batteries d'eau glacée : 2,8 m/s maxi
- Réseaux principaux en combles techniques : 5 m/s
- Colonnes montantes : 5 m/s
- Collecteurs horizontaux dans locaux : 4 m/s
- Dérivation bouches : 3 m/s
- Vitesse résiduelle sur les postes de travail : 0,2 m/s maxi

Chaînes de filtration

- CTA Laboratoires L1
 - G4 et F7 en préfiltration entrée centrale de traitement d'air
 - F9 filtration sortie centrale de traitement d'air
- CTA Laboratoires L2
 - G4 et F7 en préfiltration et sur les bouches d'extraction
 - F9 en sortie de centrale de traitement d'air et sur l'extracteur
 - H14 diffuseur de soufflage / F7 diffuseur d'extraction
- CTA Laboratoires Z4.5 et Z4.13
 - G4 et F7 en préfiltration et sur les bouches d'extraction
 - F9 en sortie de centrale de traitement d'air et sur l'extracteur
- CTA Bureaux
 - G4 et F7 en préfiltration entrée centrale de traitement d'air

Confinement des zones classées

- Laboratoires L2

La référence ZERO est la pression statique dans la circulation

 - Sas : +15 Pa
 - Laboratoire : -15 Pa

11 - 3.3. PLANS ET NOTES DE CALCULS

Plans

Les plans joints au présent Cahier des Charges montrent les lignes générales et l'étendue de l'installation à réaliser, mais l'emplacement exact et la disposition de toutes les parties seront arrêtés au cours des travaux de façon à les situer au mieux aux emplacements qu'elles doivent occuper. La position exacte de toutes les parties du projet devra être en accord avec les plans généraux de la construction.

Les plans ont pour but d'indiquer la disposition générale des installations, gaines, vannes, etc. Celle-ci est aussi correcte que possible, compte tenu qu'elle est déterminée à l'avance et d'après un avant-projet. Il reste donc entendu que tout appareil, tuyauterie, gaine, bouche d'air, etc., qui tombera à la même place que d'autres installations, éléments d'ossature, appareils sanitaires, d'éclairage ou objet faisant partie d'autres

corps d'état ou butera sur des obstacles, etc., ou encore réduira la hauteur de passage ou la hauteur sous plafond, devra être déplacé en plan ou en niveau, afin d'éviter ces obstacles. Toutes les remontées, déviations, descentes et décalages devront être exécutés sans plus-value pour le Maître d'Ouvrage.

Les raccordements respectifs indiqués pour les divers appareils n'ont qu'une valeur d'indication, les raccordements effectifs au moment de l'installation devant être faits pour répondre entièrement et parfaitement à chaque cas particulier. Ils seront disposés correctement pour le retrait et la dilatation sans nuire à l'écoulement correct du fluide.

Les plans indiquent la disposition générale des réseaux de tuyauteries et gaines et l'emplacement des appareils, mais le Maître d'Ouvrage se réserve le droit de modifier les emplacements de ces éléments dans les limites raisonnables, compte tenu des exigences de la construction, ceci sans que cela lui occasionne des plus-values.

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

Les plans à l'échelle ne sont que schématiques, et excluant ainsi l'indication de tous accessoires et détails pouvant être demandés. L'entrepreneur devra examiner attentivement les plans d'architecture, de structure et des autres corps d'état, ainsi que les documents écrits respectifs, afin de prévoir toutes les répercussions possibles sur ses travaux et installations qu'il devra organiser en conséquence en effectuant toutes les fournitures demandées, compte tenu de ces conditions.

Toutes les non-concordances trouvées sur divers plans ou entre les plans et les documents écrits ou encore entre les plans et l'exécution, seront portées rapidement à la connaissance du B.E.T., pour une décision. L'entrepreneur se conformera à cette décision sans aucune plus-value pour le Maître d'Ouvrage.

Certains plans des lots techniques ont été établis à partir de fonds de plans d'Architecte parfois moins renseignés que les plans d'Architecte définitifs.

Les plans d'exécution et de détails de l'Entreprise devront être établis sur la base des derniers plans d'Architecte.

Notes de calculs

L'entreprise adjudicataire devra :

- Vérifier et prendre sous son entière responsabilité, sans possibilité de modification du montant de marché passé à forfait, le dimensionnement de l'ensemble de ses ouvrages ; les éléments pré dimensionnés du dossier de consultation n'étant qu'indicatifs.
- Réaliser le calcul des pertes de charge des réseaux hydrauliques et aérauliques à partir des plans de fabrication et des matériels sélectionnés par le titulaire du présent lot.
- Donner les éléments de détermination des dispositifs choisis pour absorber les dilatations des réseaux des canalisations.

11 - 4. DESCRIPTION DES TRAVAUX

11 - 4.1. DEPOSE / TRAVAUX PRELIMINAIRES

L'ensemble des interventions sur les équipements existants : demande de coupure, accès GTC etc., sera à planifier en accord avec la société de maintenance du site.

11 - 4.1.1. DEPOSE

L'entreprise titulaire du présent lot devra la dépose des installations existantes en fonction du phasage et notamment sur la phase 2, (suivant plan de dépose) :

- Réseaux change over et équipement de traitement d'air correspondant (UTA, VC) compris antennes en vide sanitaires et bouchonnages sur collecteurs principaux.
- Réseaux de ventilation compris tourelle d'extraction sorbonne en toiture, compris bouchonnage des antennes en limite de zones de travaux, RDC et vide sanitaire.

NOTA : Cette dépose nécessitera une prise des réglages des débits de la CTA 1 existante (soufflage) et de l'extracteur VMC existant, à cet effet et avant dépose le titulaire du présent lot devra les mesures des débits d'extraction et soufflage de la zone concernée.

- Les 'split system' existants compris dépose soignée et récupération des fluides frigorigènes avant leur remise au maitre d'ouvrage.

L'ensemble des réservations existantes non réutilisées sera calfeutré avec reconduction du degré coupe-feu de la paroi par le titulaire du présent lot.

11 - 4.1.2. TRAVAUX PRELIMINAIRES

Il sera prévu au titre du présent lot :

- Le dévoiement du rejet de ventilation du laboratoire Z1.9 actuel, vers le pignon côté rue de Navacelles afin de permettra la construction de l'extension. (Cf plan GC.07) compris rebouchage de l'existant.
- Le dévoiement des prises air neufs des UTA laboratoires Z1.9 et 10 actuels, vers le pignon côté rue de Navacelles afin de permettra la construction de l'extension compris rebouchage de l'existant.
- Les modifications des prises air neuf et rejet de la laverie (Cf plan GC.03) :
 - Dévoiement en sortie caisson d'extraction par gaine Ø 250, carottage façade Ø 280 puis remontée au-dessus de l'acrotère et mise en place d'un coude 180°.
 - Mise en place d'un diffuseur en plafond (350 m³/h) puis gaine jusqu'en façade, carottage de cette dernière en Ø 280 et pose d'une grille pare-pluie circulaire.

11 - 4.2. PRODUCTION EAU GLACEE – EAU CHAUDE

Les productions d'eau glacée et d'eau chaude sont issues des installations existantes, localisation suivant plan GC.02 (LT clim 1 et Chaufferie) et schéma de principe. Il sera prévu, au titre du présent lot :

Pour l'eau glacée :

- Depuis les attentes existantes DN-100 en LT Clim 1, la réalisation d'un réseau eau glacée en acier suivant le principe suivant :
 - Réseaux acier aérien DN.100 calorifugés percement de la façade de ce dernier, puis descente sur façade, finition tôle d'aluminium.

- Réseaux en tubes acier pré isolés DN.100 en tranchée jusqu'au bâtiment extension, tranchée et remblais à charge du lot VRD, compris piquages + vannes + carottage VS pour attentes phase 2.
- Réseaux acier DN.100 calorifugés, en sous-face du vide-sanitaire finition feutre bitumineux
- Mise en place après piquage d'un compteur d'énergie de marque DIEHL type SHARKY 775 ou équivalent et intégrateur et sondes 2 fils de marque DIEHL METERING ou équivalent. Affichage à cristaux liquides avec menu déroulant, mesure de débit par ultrasons, approbation MID. Raccordement par brides PN 25, position H ou V. Température max. 110 °C, pression max. 25 bars, équipé :
 - De deux sondes Pt 400 longueur 10 mètres,
 - De 4 doigts de gant 1/2"
 - D'une pile au lithium interchangeable/durée de vie de 16 ans
 - Carte sortie MODBUS pour raccordement à la GTC
 - L'ensemble de comptage devra être conforme MID, à la norme NF EN 14154, et à la directive européenne 2004/22/CE, classe C.

Pour l'eau chaude :

- Depuis les attentes existantes DN-100 en chaufferie, la réalisation d'un réseau eau chaude en acier suivant le principe suivant :
 - Réseaux acier aérien DN.80 calorifugés percement de la façade de ce dernier, puis descente sur façade, finition tôle d'aluminium.
 - Réseaux en tubes acier pré isolés DN.80 en tranchée jusqu'au bâtiment extension, tranchée et remblais à charge du lot VRD, compris piquages + vannes + carottage VS pour attentes phase 2.
 - Réseaux acier DN.80 calorifugés, en sous-face du vide-sanitaire finition feutre bitumineux
 - Mise en place après piquage d'un compteur d'énergie de marque DIEHL type SHARKY 775 ou équivalent et intégrateur et sondes 2 fils de marque DIEHL METERING ou équivalent. Affichage à cristaux liquides avec menu déroulant, mesure de débit par ultrasons, approbation MID. Raccordement par brides PN 25, position H ou V. Température max. 110 °C, pression max. 25 bars, équipé :
 - De deux sondes Pt 400 longueur 10 mètres,
 - De 4 doigts de gant 1/2"
 - D'une pile au lithium interchangeable/durée de vie de 16 ans
 - Carte sortie MODBUS pour raccordement à la GTC
 - L'ensemble de comptage devra être conforme MID, à la norme NF EN 14154, et à la directive européenne 2004/22/CE, classe C.

Spécifications Techniques

Calorifuge réseaux aériens

– Tuyauteries

Le calorifuge à utiliser devra être incombustible, imputrescible, non déformable par la pose d'échelles, non détériorable dans le temps ou par la chaleur des fluides et l'humidité, de classe M1 ou M0 et adapté à l'utilisation d'eau glacée à 7°C.

Les travaux de calorifuge seront effectués après essais d'étanchéité de l'installation, brossage et peinture antirouille des surfaces isolées (deux couches).

– Epaisseur des calorifuges

Les épaisseurs mises en œuvre devront être de classe 4 au sens de la RT.

Masse volumique minimale : 28 kg/m³.

Comportement au feu : M1 (fournir P.V. du C.S.T.B.).

– Calorifuge des collecteurs principaux « Eau Glacée »

Masse volumique minimale : 28 kg/m³. Structure à cellules fermées. Coquille en polystyrène extrudé.

Conductibilité thermique : $\lambda = 0,031 \text{ W/m}^\circ\text{C}$.

Comportement au feu : M1 (fournir P.V. du C.S.T.B.).

Les coquilles nues seront fixées sur la tuyauterie après application sur celle-ci, d'une couche d'enduit bitumineux (classé M1) et en réalisant les joints transversaux et longitudinaux, de façon à bien colmater tous les interstices, de type 30.45 FOSTER ou similaire, à raison de 400 g/ml.

Cette opération devra être effectuée à température inférieure à 35° C et à l'abri du rayonnement solaire.

L'ensemble sera ensuite recouvert d'un tissu en toile polyester enroulé en spirale avec recouvrement de 10 à 15 mn. On utilisera les excédents d'enduit des joints pour opérer le collage du tissu de verre.

La continuité du pare-vapeur devra être assurée aux arrêts de l'isolation, sur les tranches ainsi qu'au droit des supports.

Pour réaliser la continuité du pare-vapeur au droit des supports, on utilisera des demi-coquilles rigides résistant à la compression et des selles largement dimensionnées.

Dans tous les cas, l'isolation sera arrêtée aux extrémités par des embouts de finition.

Les vannes d'un diamètre supérieur à DN 80 seront calorifugées de façon identique aux tuyauteries, avec un carter démontable par crochets. Pour le circuit eau glacée, toutes les vannes seront calorifugées.

Parcours extérieur, finition par enveloppe en tôle d'aluminium, d'épaisseur 6/10^{ème}, réalisée par cintrage, bordage et moulurage, fixation par rivets borgnes de faible longueur (vis PARKER interdites)

– **Calorifuge des collecteurs principaux « chauds » :**

Coquilles de laine de roche en fibre multidirectionnelle 70 kg/m². Conductivité thermique à T = 70° : 0,042 W/m² deg, revêtues d'un parement en aluminium renforcé muni d'une languette autoadhésive ou enduit bitumineux avec entoilage comme précédemment.

Pour réaliser la continuité du pare-vapeur au droit des supports, on utilisera des demi-coquilles rigides résistant à la compression et des selles largement dimensionnées.

Dans tous les cas, l'isolation sera arrêtée aux extrémités par des embouts de finition.

Les vannes d'un diamètre supérieur à DN 80 seront calorifugées de façon identique aux tuyauteries, avec un carter démontable par crochets. Pour le circuit eau glacée, toutes les vannes seront calorifugées.

Parcours extérieur, finition par enveloppe en tôle d'aluminium, d'épaisseur 6/10^{ème}, réalisée par cintrage, bordage et moulurage, fixation par rivets borgnes de faible longueur (vis PARKER interdites)

Tubes pré isolés

Fourniture et pose de réseaux réalisés en tubes acier pré isolés préfabriqués en usine et spécifiquement conçus pour la pose en enterré. Les systèmes de tuyauteries pré isolées seront fabriqués selon la rigoureuse spécification européenne EN-253 « tubes de service en acier, isolation thermique en polyuréthane et protection en polyéthylène » et devra avoir fait l'objet d'un avis technique du CSTB en cours de validité.

Constitution des tubes pré isolés (y compris accessoires tels que tés, coudes, ...)

- Tube d'acier noir soudé, sablé en usine avant pré isolation, notamment conforme aux normes NF EN 10217-1 ; NF EN 10217-2 ; NF EN10217-5, NF EN 10255+A1
- Isolation thermique par mousse de polyuréthane compacte et rigide, injectée en usine :
 - Masse volumique moyenne 80 à 100 kg/m³ ;
 - Coefficient de conductivité thermique < 0,030 W/m°K à 50°C après vieillissement - % de cellules fermées > 92 % ;
 - Enveloppe extérieure de protection en polyéthylène haute densité (PEHD) ;
 - Répondant à la norme EN253 ;
 - Sauf demande explicite du Maître d'Ouvrage ou impossibilité de mise en œuvre, les conduites seront de type isolation standard.
 - Les tuyauteries sur l'ensemble du tronçon seront en DN-100 ou DN-150.

Les trois composants, tube acier, mousse de polyuréthane et enveloppe extérieure sont intimement liés les uns aux autres à la fabrication et forment un ensemble compact et solidaire. Tous les éléments sont préfabriqués en usine, y compris les pièces de raccord.

Tout matériel proposé devra faire obligatoirement faire l'objet d'un avis technique pour la réalisation des jonctions de calorifuge.

Les coudes, les réductions de diamètre, les piquages par tés à saut, tés parallèles, ou tés droits, les vannes d'isolement, de purge ou de vidange des réseaux enterrés, les pièces de raccordement et points fixes devront être réalisés avec des matériels fournis par le constructeur et pré isolé d'usine et respectant la norme NF EN 448 de décembre 2015.

L'étude détaillée du réseau et le plan de pose seront réalisés par le fournisseur et préciseront toutes les données nécessaires aux prestations à réaliser, à la reprise des dilatations sur les réseaux existants et plus précisément l'emplacement des points fixes, des compensateurs éventuels, la valeur des charges sur les massifs de point fixe, notamment.

– **Dilatation**

Lors de la dilatation, le complexe tube acier/isolant/gaine PEHD pourra se déplacer dans le sol. Les augmentations de longueur de tube dues à la dilatation seront reprises à l'extérieur de la gaine grâce à des coussins souples mis en place autour des coudes lors de la pose ou par des compensateurs isolés destinés à être enterrés dans les mêmes conditions que les canalisations pré isolées.

Quelle que soit la méthode utilisée pour absorber les dilatations des tuyauteries, elle devra permettre le remblaiement total des tranchées, au fur et à mesure de l'avancement du chantier.

– **Reprise d'isolation et d'étanchéité**

L'isolation thermique et l'enveloppe extérieure étanche seront reconstituées au niveau de chaque assemblage en suivant le procédé du fournisseur, par du personnel agréé par celui-ci. Le fournisseur sera en mesure de faire réaliser ces joints d'isolation par ses propres équipes spécialisées.

A chaque extrémité des réseaux, il sera posé des capsules thermo rétractables. L'isolation des jonctions sera effectuée après épreuve hydraulique satisfaisante.

– **Assemblage**

Les assemblages de tuyauteries se font dans la mesure du possible, à l'extérieur de la tranchée puis elles sont déposées à fond de fouille avec les précautions requises. Les soudures seront effectuées par un soudeur qualifié degré d'aptitude 1, selon les normes NF EN 287-1, NF EN 287-2, NF EN 288-1, NF EN 288-2, NF EN 288-3 et conformément à la norme NF EN 489 « Tuyaux de chauffage urbain – Les soudures devront être repérée par un géomètre. Systèmes bloqués de tuyaux pré isolés pour les réseaux d'eau chaude enterrés directement.

Assemblage pré isolé pour tube de service en acier, isolation thermique en polyuréthane et tube de protection en polyéthylène ». Des flasques en aluminium sont placées pour protéger la mousse de polyuréthane au moment de la soudure.

Les exigences à prendre en considération pour exécuter l'assemblage des tubes et accessoires seront celles d'une catégorie B2 de l'annexe FA1 du CODETI dans sa dernière version.

Les opérations de soudage à effectuer sur les éléments de tuyauterie ne peuvent être entreprises que si les conditions suivantes sont satisfaisantes :

- Les Descriptifs des Modes Opératoires de Soudage (DMOS) sont établis ;
- Les modes opératoires de soudages (QMOS) sont qualifiés ;
- Les soudeurs ou les opérateurs sont qualifiés et leurs différentes qualifications obtenues sont tenues à jour.
- Les soudeurs devront pouvoir prouver leur identité sur le chantier et devront être habilité par le fournisseur des conduites. Les appareils de soudures devront être alimentés de manière autonome.

Les soudures des tubes et accessoires seront exclusivement effectuées à l'arc électrique. Les tubes seront chanfreinés et soudé à 2 passes. Des flasques de protection seront placées en protection de la mousse de polyuréthane. Il sera demandé aux soudeurs de signer chaque soudure qu'ils réaliseront par leurs initiales grâce à un moyen durable. Les soudures devront être contrôlées par magnétoscopie par un organisme de contrôle.

En cours et en fin d'exécution, il sera procédé à des contrôles effectués par du personnel qualifié selon la norme NF EN ISO 9712 d'août 2012.

Les soudures devront être contrôlées par magnétoscopie par un organisme de contrôle.

Le Maître de l'Ouvrage se réserve le droit de récuser les soudeurs responsables de mauvaise exécution manifeste.

Le Maître de l'Ouvrage se réserve la possibilité de contrôler la qualité des soudures exécutées par ressuage. Les tranchées ne seront pas recouvertes sans l'aval du Maître de l'Ouvrage.

11 - 4.3. DISTRIBUTION HYDRAULIQUE

Distribution secondaire pour les divers locaux suivant schéma de principe et plans GC.02 à 06, fonctionnement à débit variable avec gestion de pression différentielle. Distribution 4 tubes alimentant l'ensemble des équipements.

Exécution des réseaux de distribution en acier noir, tarif 3 ou 10, calorifugés suivant spécifications du chapitre 11.A - 5 par :

- Coquilles laine de verre 30 à 50 mm suivant diamètres, pour les canalisations d'eau chaude
- Coquilles en polystyrène extrudé, avec entoilage anti-condensation, pour les canalisations transportant de l'eau glacée. Les canalisations de diamètre < 26/34 pourront être réalisées en coquille isolante en mousse à cellule fermée, sous réserves qu'il soit impérativement entoilé pour réaliser une barrière pare-vapeur conforme au DTU.

Finition PVC pour la distribution intérieure.

Finition avec enduit spécifique et tôles aluminium, pour les réseaux extérieurs.

Cheminement sur rail type MUPRO dans les plenums des circulations et des locaux desservis.

NOTA : Sur les réseaux 'eau glacée' les piquages pour sondes, thermomètres seront à réaliser latéralement pour éviter des points de condensation.

11 - 4.4. ÉQUILIBRAGE HYDRAULIQUE

L'équilibrage hydraulique (réseau chaud et froid) sera réalisé comme suit :

- La mise en place sur chaque équipement terminal CTA et ventilo-convecteur, de vannes de régulation et d'équilibrage indépendantes de la pression, de marque IMI ou équivalent équipé de servomoteur proportionnel adapté type TA-Modulator pour les CTA et TA-Compact P pour les ventilo-convecteurs.

Le titulaire du présent lot devra prévoir l'équilibrage hydraulique (chaud et froid) de l'ensemble des réseaux créés.

11 - 4.5. TERMINAUX DE CHAUFFAGE – RAFRAICHISSEMENT

Ventilo-convecteurs

Les bureaux et laboratoires L1 seront chauffés et rafraîchis par ventilo-convecteur gainable 4 tubes en faux-plafond + diffuseurs plafonniers à forte induction, à l'exception de :

- La salle d'allaitement par unité type cassette plafonnrière.
- Les halls RDC et R+1 par unité type cassette plafonnrière.
- La salle congélateurs Z4.1 et sas labo Z1.2 par unité type ventilo-convecteurs plafonniers carrossés.

Ils combattront les déperditions et charges statiques pour les bureaux.

Raccordements hydrauliques par flexibles non autorisés.

Les ventilo-convecteurs, seront équipés de :

- Vannes deux voies motorisées proportionnelles et régulateurs communicants. Ventilateurs tangentiels trois vitesses.
- Bac auxiliaire de condensat sous les vannes.
- Boitier déporté avec sonde, commande marche/arrêt, potentiomètre de réglage avec gradation des températures, commande des vitesses.

Equipements de marque LENNOX ou équivalents équipés de vanne deux voies, une télécommande par appareil et régulateur monté sur l'appareil relié à la GTC par bus pour communication RS 485.

Condensat

- Réseaux d'évacuation gravitaire des condensats des ventilo-convecteurs.
- Raccordement sur réseau EU avec siphons intermédiaires sur attente plomberie.

11 - 4.6. TERMINAUX SPECIFIQUES

11 - 4.6.1. LOCAL CONGELATEURS -80°

Il sera prévu la fourniture et pose de deux split system à détente directe dans le local congélateurs -80° au RDC. Les unités intérieures seront murales, les unités extérieures seront placées en toiture terrasse (suivant plan). Liaisons frigorifiques calorifugées entre unités compris raccordement basse tension et télécommande murale fixe.

Liaison frigorifique sur chemin de câble, capoté en toiture.

Puissance frigorifique : 2 x 6 kW froid pour le local congélateur, système Inverter toutes saisons.

Réseaux d'évacuation gravitaire des condensats des unités intérieures, raccordement sur réseau EU avec siphons intermédiaires sur attente plomberie.

11 - 4.6.2. LOCAL VDI

Armoire eau glacée

Il sera prévu la fourniture et pose d'une armoire de traitement d'air pour le traitement d'ambiance du local, armoire de climatisation de type verticale 1000l x 500p x 1980h pour une petite salle serveur.

Dégagement ambiant 18 kW avec majoration : 22 kW, température ambiante souhaitée : 23/24° maximum 25/26°.

Une batterie sur eau glacée (régime 7/12°), soufflage par le dessus, reprise en face avant.

Armoire de traitement d'air de marque Mitsubishi ou équivalent type w-NEXT O 022 F02 et de caractéristiques suivantes :

CIRCUIT PRIMAIRE										
CONDITIONS DE RÉFÉRENCE										
Température bulbe sec	°C	24,0								
Humidité relative	%	30								
Altitude	m	0								
Débit air nominal total	m³/h	5000								
ESP Pression statique disponible	Pa	50								
Type fluide		EAU								
Glycol	%	0								
Temp. <u>entrée</u> fluide batterie	°C	7,0								
Temp. <u>sortie</u> fluide batterie	°C	12,0								
Pression de fonctionnement batterie		-								
PERFORMANCES AUX CONDITIONS DE RÉFÉRENCE										
Puissance totale brute	kW	20,9								
Puissance sensible brute	kW	20,9								
Puissance totale nette	kW	20,1								
Puissance sensible nette	kW	20,1								
SHR		1,00								
EER (unité interne)	kW/kW	28,8								
TEER (ASHRAE_STANDARD 127_2012)	kW/kW	24,4								
Débit fluide	l/s	1,00								
Perte de charge totale (batterie + vanne)	kPa	83,8								
Température bulbe sec sortie	°C	12,0								
Humidité relative sortie	%	64								
Effective <u>heat</u> exchange area		-								
VENTILATEURS										
Modèle ventilateurs		Standard fan								
N. ventilateurs	N°	2								
Débit air nominal total	m³/h	5000								
Puissance absorbée ventilateurs	kW	0,73								
Pression <u>statique maximale</u>	Pa	360								
SPF (Specific Power Factor)	W / l/s	0,52								
ACCESSOIRES										
FILTRES										
Description		COARSE 60% (ISO EN 16890)								
DONNÉES SONORES										
<u>Spectre</u>	Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Tot
		dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)
Puissance <u>sonore</u>		72	80	79	75	70	69	66	54	76
Pression <u>sonore totale</u>		56	64	63	59	54	53	50	38	60
Distance	m	1								

Split system

En secours de l'armoire eau glacée, il sera prévu la fourniture et pose d'un split system à détente directe dans le local VDI, unité intérieure plafonnière carrossée de marque Mitsubishi ou équivalent type PCA-M140KA2, et une unité extérieure placée en toiture terrasse (suivant plan) de marque Mitsubishi ou équivalent type Inverter mono ou Twin PUZ ZM Pf : 13,4 kW, R32.

Liaisons frigorifiques calorifugées entre unités compris toutes sujétions.

Télécommande filaire.

Condensat

Réseau d'évacuation gravitaire des condensats, raccordement sur réseau EU avec siphons intermédiaires sur attente plomberie.

11 - 4.7. TRAITEMENT D'AIR

11 - 4.7.1. GAINES DE SOUFFLAGE ET D'EXTRACTION TRAITEMENT D'AIR

Les réseaux de ventilation se situeront dans les faux-plafonds.

Les gaines seront réalisées en tôle acier galvanisé en spirale, de section appropriée.

Les gaines de soufflage et d'extraction seront de type étanche **classe B**. Jointement par résine résistante aux pressions d'utilisation.

Les bandes adhésives d'étanchéité en aluminium sont proscrites, prévoir de bandes adhésives Butyle.

Les piquages express sont proscrits du fait du classement des réseaux.

Il sera prévu des trappes hermétiques de nettoyage accessibles.

L'étanchéité entre éléments constitutifs du réseau d'extraction sera parfaite et réalisée par mastic et application de bande adhésive butyle. **Réseau de ventilation classe B.**

Les bouches d'extraction seront raccordées en terminal par gaine souple de type acoustique (maximum 1m).

Les gaines souples seront avec isolation thermique, M0/M1. Isolation en complexe alu/polyester constitué d'un conduit M1, protégé par laine de verre classé M0 (25 mm minimum) et recouvert d'un pare vapeur aluminisé renforcé par une grille de verre.

Les gaines souples devront être liaisonnées par bande adhésives adaptées type Butyle et non par collier de serrage au terminal ou à la gaine rigide et c'est la peau extérieure qui doit être liaisonnées à la gaine rigide.

Il sera prévu les modules de régulation en gaine suivant plans techniques.

Sur chaque antenne d'arrivée aux CTA ou extracteurs, des orifices de contrôle de débit avec couvercle amovible étanche sur glissière.

Les prises Air neuf seront équipées de grillage à mailles de 10 mm destinées à s'opposer à l'introduction de corps étrangers.

Interrupteur de proximité sur chaque équipement. Vitesse de rotation des ventilateurs limitée à 1500 tr/min maximum.

Le raccordement des CTA ou extracteurs aux gaines sera réalisé par manchettes souples.

Pièges à sons sur soufflage et reprise.

Les centrales de traitement d'air seront disposées en local technique toiture sur rails galvanisés type MUPRO avec support de type BIG FOOT.

Fourniture et pose de clapets coupe-feu télécommandés sur les locaux à risque et aux traversées de cloisons coupe-feu et de planchers.

Raccordements électriques depuis attentes à proximité.

NOTA : L'entreprise devra prévoir, lorsque indispensable, les pièces de transformation nécessaires au passage sous poutres de certains réseaux. Transformation de conduit circulaire en rectangulaire ou en oblongue.

11 - 4.7.2. CTA LABORATOIRES L2

Traitement d'air neuf et extraction spécifique avec contrôle des pressions, en local technique toiture.

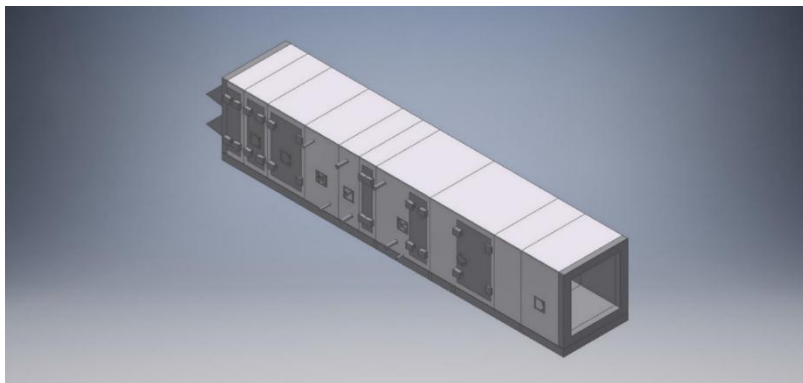
Contrôle et validation des locaux L2 pour qualification opérationnelle, suivant normes par un prestataire indépendant. Contrôle débit, pression, filtration, automatisme. Ultra-nettoyage des locaux avant contrôle.

11 - 4.7.2.1. CTA L2 Eucaryote

Soufflage

CTA de marque Flakt Group type CAIR plus SX 064.064ABBV ou équivalent

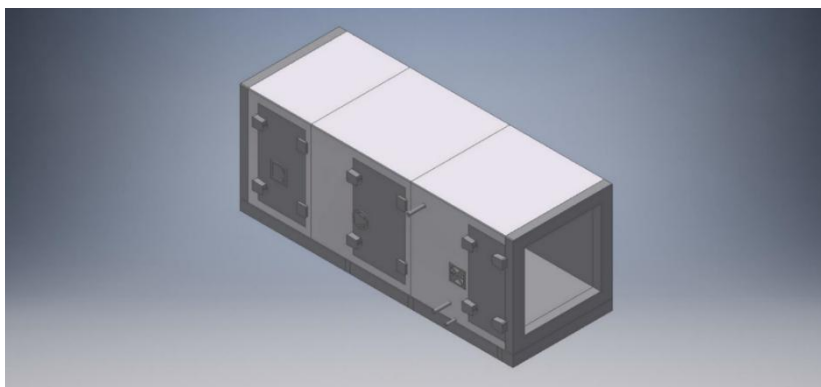
- Débit : 1700 m³/h
- Carrosserie double peau, épaisseur 60 mm, laine de roche, M0
- Peinture polyester intérieur/extérieur RAL 9002.
- Panneaux d'accessibilité sur charnières avec fermeture par poignée à batteuses de compression de joints.
- Suspensions antivibratiles haute performance
- Registre d'air neuf à vanelles avec joints à lèvres, servomoteur proportionnel, avec contact de fin de course et sécurité antigel
- Piège à son à l'aspiration
- Préfiltre G4 avec prise de pression
- Filtre F7 avec prise de pression
- Batterie de récupération à eau glycolée sur l'air extrait rendement 65 %
- Batterie eau chaude 16,9 kW. Régulation par V2V autoéquilibrante.
- Batterie eau glacée 16 kW. Régulation par V2V autoéquilibrante
- Bac de condensat inox
- Séparateur de gouttelettes
- Caissons ventilateurs à roue libre, avec turbine à réaction, avec peinture époxy, turbine et volute.
- Moteur EC
- Piège à sons au refoulement
- Filtre F9 avec prise de pression



Extraction

Extracteur de marque FläktGroup CAIR plus SX 064.064IBBV ou équivalent

- Filtre M5 à la reprise
- Batterie de récupération à eau glycolée sur l'air extrait rendement 65 %
- Caisson d'extraction avec ventilateur à roue libre
- Piège à sons à l'aspiration
- Moteur EC



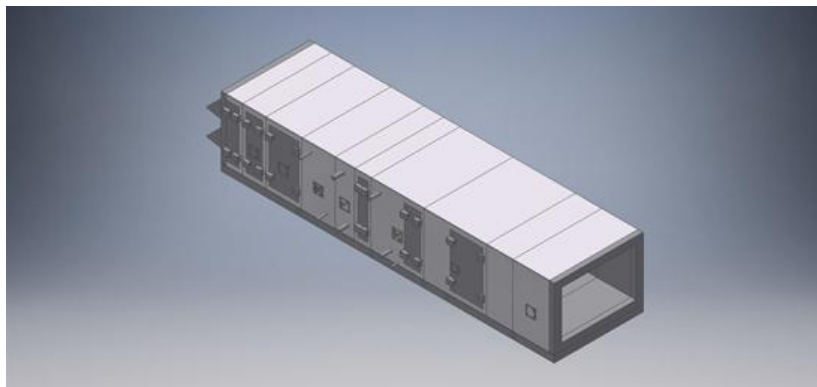
11 - 4.7.2.2. CTA L2 Bactériologie

Soufflage

CTA de marque Flakt Group type CAIR plus SX 064.064ABBV ou équivalent

- Débit : 3600 m³/h
- Carrosserie double peau, épaisseur 60 mm, laine de roche, M0
- Peinture polyester intérieur/extérieur RAL 9002.
- Panneaux d'accessibilité sur charnières avec fermeture par poignée à batteuses de compression de joints.
- Suspensions antivibratiles haute performance
- Registre d'air neuf à vanelles avec joints à lèvres, servomoteur proportionnel, avec contact de fin de course et sécurité antigel
- Piège à sons à l'aspiration
- Préfiltre G4 avec prise de pression
- Filtre F7 avec prise de pression
- Batterie de récupération à eau glycolée sur l'air extrait rendement 65 %
- Batterie eau chaud 42,1 kW. Régulation par V2V autoéquilibrante

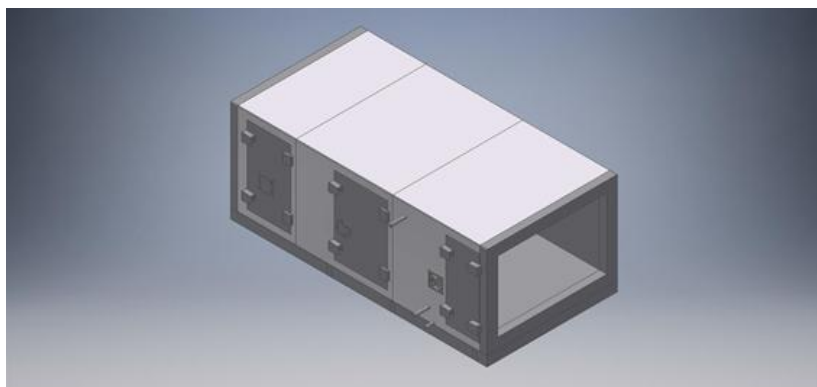
- Batterie eau glacée 33,1 kW. Régulation par V2V autoéquilibrante
- Bac de condensat inox
- Séparateur de gouttelettes
- Caissons ventilateurs à roue libre, avec turbine à réaction, avec peinture époxy, turbine et volute.
- Moteur EC
- Piège à sons au refoulement
- Filtre F9 avec prise de pression
- Batterie électrique sur gaine soufflage 'setup optique'



Extraction

Extracteur de marque FläktGroup CAIR plus SX 096.064IBBV ou équivalent

- Filtre M5 à la reprise
- Batterie de récupération à eau glycolée sur l'air extrait rendement 65 %
- Caisson d'extraction avec ventilateur à roue libre
- Piège à sons à l'aspiration
- Moteur EC



11 - 4.7.2.3. Régulation du débit d'air

La gestion des débits d'air des laboratoires L2 sera de type « régulation à débit d'air variable ».

Locaux à maintenir en dépression / surpression :

- Local labo L2 **-15pa**
- Local sas accès L2 **+15pa**

Toutes les informations (débits pour sommation, alarmes...) transitent des régulateurs esclaves vers le régulateur maître du laboratoire par un réseau terrain de communication selon un protocole ouvert.

Le régulateur maître du laboratoire sera agencé pour permettre le dialogue (lecture et écriture) avec une supervision.

L'ensemble des équipements de régulation : - **extraction(s) spécifique(s), soufflage(s), reprise(s) d'ambiance** seront du même fabricant afin d'assurer la compatibilité de régulation et de communication.

Mesures de débit

Les organes déprimogènes des moyens de mesure des débits d'air seront de type tuyère ou venturi-tuyère.

Le régulateur et le capteur/transmetteur de pression différentielle forment un ensemble certifié non séparable.

Le capteur/transmetteur de pression sera monté sur la carte mère du régulateur pour éviter l'ajout d'un transmetteur de pression externe au régulateur. L'ensemble régulateur équipé du capteur de pression différentielle, organes déprimogène aura un taux d'erreur de mesure de débit inférieur à 3 %. Le fabricant présentera un certificat d'étalonnage de cet ensemble (régulateur-organe déprimogène) réalisé par un laboratoire accrédité COFRAC.

Les moyens de mesure de débit n'auront pas de contraintes de pose (pas de distance amont/aval à respecter avant/après un accident aéraulique, coudes, piquages, transformations).

Communication vers un réseau de supervision

Le système de régulation devra être agencé pour dialoguer avec la GTC existante (TREND) et remonter au minimum les points suivants :

- Débits soufflés dans le laboratoire
- Débit total extrait dans le laboratoire
- Température du laboratoire
- Synthèse d'alarme du laboratoire

Economies d'énergie

Le système de régulation devra être capable de gérer différents jeux de consigne afin d'optimiser la consommation énergétique dans les périodes d'inoccupation. Ces jeux de consignes concerneront les débits, le taux de brassage et la température. Le passage d'un jeu de consigne à l'autre pourra se faire depuis la supervision où depuis le laboratoire via un bouton de commande ou l'afficheur du laboratoire.

Mise en service

La mise au point et la mise en service du système de gestion aéraulique des laboratoires sera effectuée par le fabricant.

Un rapport détaillé des contrôles effectués sera remis.

Exploitation et maintenance

Le fabricant du système de gestion aérauliques des laboratoires devra être en mesure d'assurer la prestation de maintenance et le suivi de l'exploitation sur la durée de vie de l'installation.

Locaux SANS extractions spécifiques – sens de l'air par ΔP - taux de brassage fixe

Soufflage

L'arrivée d'air neuf dans le laboratoire sera équipée d'un régulateur de débit d'air constant mécanique en acier galvanisé.

Reprise

La reprise d'ambiance du laboratoire sera équipée d'un régulateur de débit d'air en acier galvanisé composé :

- D'une électronique de régulation avec sonde de pression différentielle intégrée avec une plage de mesure allant de -100Pa à +100Pa,
- D'un registre à pelle étanche (classe 4C) avec servomoteur ultra-rapide (course complète en moins de 3s),
- D'un afficheur avec façade en inox encastrable avec écran LCD pour affichage de la pression, température, de l'hygrométrie et des alarmes.
- En complément chaque diffuseur de reprise sera équipé d'un régulateur de débit d'air constant mécanique en acier galvanisé.

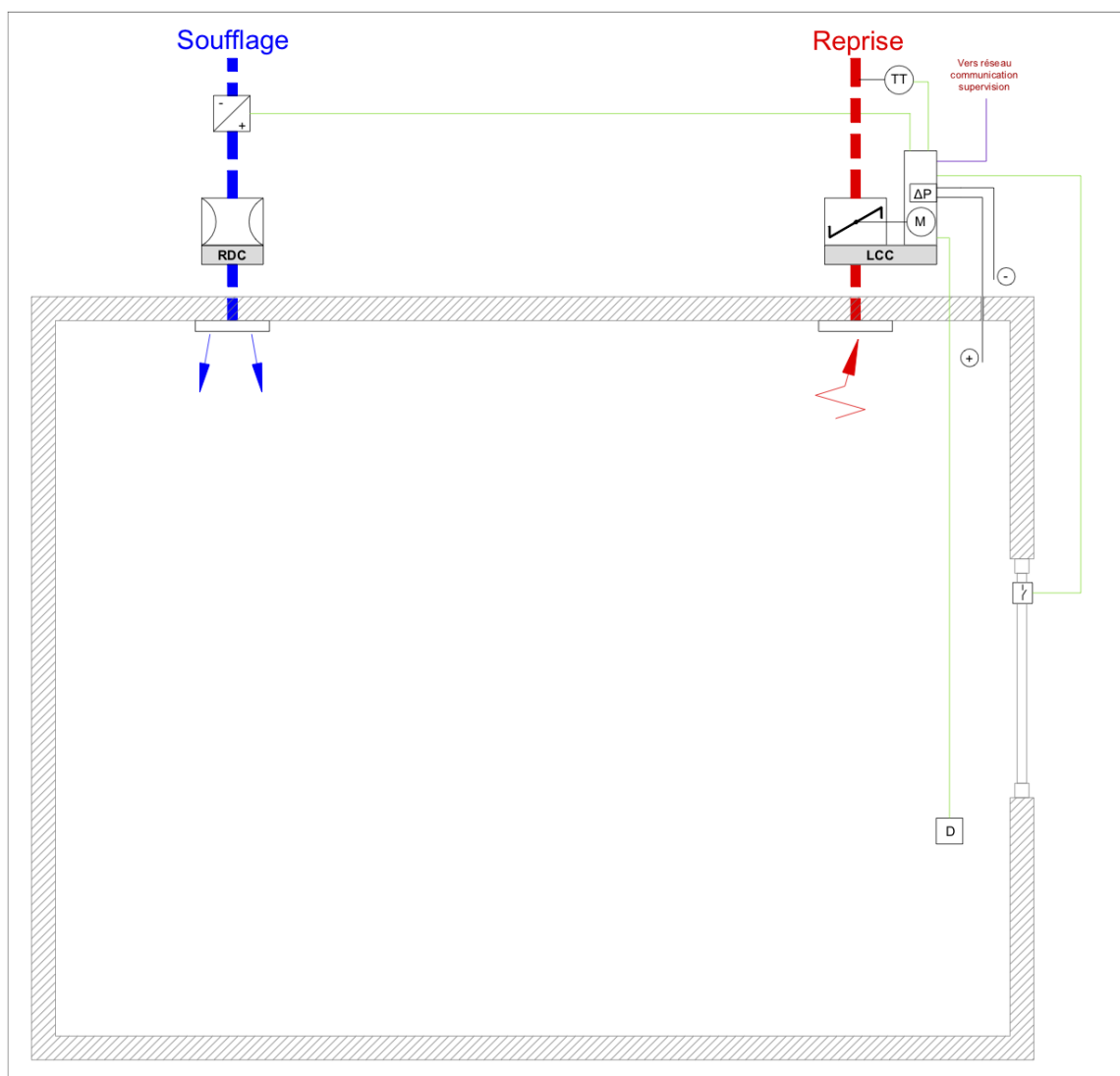
Le régulateur de reprise mesurera en temps réel la différence de pression entre le laboratoire et une référence stable via la sonde de pression différentielle intégrée.

En fonction de cette valeur, le régulateur pilotera le registre de la reprise d'ambiance pour atteindre la consigne demandée.

L'état de la porte (ouverte ou fermée) sera renvoyé au régulateur via un contact sec. En cas d'ouverture, la régulation sera figée, afin d'éviter des phénomènes de brusques variations de la pression dans le laboratoire.

Le régulateur de reprise sera agencé pour communiquer avec une supervision.

Schéma de principe - Laboratoire sans extractions spécifiques - delta P -Taux de brassage fixe



11 - 4.7.2.4. Plenums et diffuseurs

Diffusion Setup Optique

Diffusion d'air par gaine textile plafonnière type ½ circulaire de marque France Air ou équivalent type Textil'air P et de caractéristiques suivantes :

- Adapté à un débit élevé
- Vitesse d'éjection faible (0,2 à 1 m/s) et vitesses résiduelles très faibles.
- Diffusion sur mesure avec dimensionnement des bandes poreuses.
- Filtration en amont H14 sur boîte métallique de raccordement.
- Classement au feu M1.
- Lavable.

NOTA : Une gaine sera fournie en plus pour le change lors des phases de maintenance.

Caisson porte-filtre terminal absolu à flux non unidirectionnel (utilisation du caisson en soufflage)

La diffusion de l'air dans le laboratoire se fera par l'intermédiaire de caissons porte-filtre, terminal de type DIFFUSE BOX et de marque FRANCE AIR ou équivalent. Ces caissons seront en tôle d'acier 10/10ème entièrement peints blanc RAL 9010. Ils seront obligatoirement peints à l'intérieur comme à l'extérieur du plénum afin de garantir une tenue des produits dans le temps optimal.

Ils auront une étanchéité validée à $\pm 1\,000$ Pa (rapport d'essais du CETIAT n° 2514311) et la pénétration locale au plan de joint sera inférieure à 0,01 % (test Emery 3004).

En partie supérieure du caisson, sur les 4 côtés, un retour de tôle pré-percé de trous ($\varnothing 8$ mm) permettra une fixation facile du caisson (rails halfen, tiges filetées...). Le plan de joint 15/10ème du caisson sera réalisé en une seule pièce évidée en son centre pour une étanchéité maximale.

Afin de faciliter et permettre une maintenance aisée par l'exploitant, ces caissons seront obligatoirement équipés de filtres Très Haute Efficacité H14 de dimensions standards (1220 x 610, 915 x 610, 610 x 610, 305 x 610, 305 x 305). Tout format spécifique à un fabricant est interdit.

Le serrage des filtres devra obligatoirement se faire sans outils, par des taquets automatiques avec butées, dans le but de rendre aisé les opérations de changement de filtres lors des opérations de maintenance futures par l'utilisateur. Ce système de fixation permettra un serrage performant des filtres et autorisera l'installation de filtres standards.

Tous les caissons seront équipés de quatre prises de pression (pour tube cristal) :

- Deux prises traversent le plan de joint et permettent de connaître la pression en amont du filtre depuis la salle.
- Deux autres prises fixées sur un côté du plénum et situées l'une en amont et l'autre en aval du filtre, permettent de renvoyer au moyen de deux tubes cristal, cheminant dans le faux-plafond, les pressions en dehors de la salle. La prise amont peut servir à l'injection d'un aérosol lors des opérations de test d'intégrité.

Ces caissons seront équipés de diffuseurs tourbillonnaires de marque FRANCE AIR type TB ou équivalent, affleurant aux rebords périphériques.

Piquage Latéral Circulaire (Type PLC).

Filtre THE pour Diffuse BOX 50 : Filtre FR EFI MPL d'épaisseur 68 mm

Pour les filtres d'efficacité H14 type FR EFI MPL 68 mm, au débit nominal, la perte de charge initiale sera de 120 Pa. La perte de charge, filtre mi encrassé, sera de 250 Pa et la perte de charge, filtre encrassé, recommandée sera de 500 Pa.

Caisson porte-filtre absolu terminal (utilisation du caisson en reprise)

La reprise l'air dans le laboratoire se fera par l'intermédiaire de caissons porte filtre terminal de type DIFFUSE BOX et de marque FRANCE AIR. Ces caissons seront en tôle d'acier 10/10ème peints blanc RAL 9010. Ils seront obligatoirement peints à l'intérieur comme à l'extérieur du plénum afin de garantir une tenue des produits dans le temps optimal.

Ils auront une étanchéité validée à $\pm 1\,000$ Pa (rapport d'essais du CETIAT n° 2514311) et la pénétration locale au plan de joint sera inférieure à 0,01 % (test Emery 3004).

En partie supérieure du caisson, sur les 4 côtés, un retour de tôle pré-percé de trous ($\varnothing 8$ mm) permettra une fixation facile du caisson (rails halfen, tiges filetées...). Le plan de joint 15/10ème du caisson sera réalisé en une seule pièce évidée en son centre pour une étanchéité maximale.

Ces caissons seront équipés d'un premier étage de filtration (inséré dans la grille MCPF de reprise) d'efficacité F7.

Afin de faciliter et permettre une maintenance aisée par l'exploitant, ces caissons seront obligatoirement équipés de filtres de dimensions standards (1220 x 610, 915 x 610, 610 x 610, 305 x 610, 305 x 305).

Le serrage des filtres devra obligatoirement se faire sans outils, par des taquets automatiques, dans le but de rendre aisé les opérations de changement de filtres lors des opérations de maintenance futures par l'utilisateur. Ce système de fixation permettra un serrage performant des filtres et autorisera l'installation de filtres standards.

Les caissons seront équipés de quatre prises de pression (pour tube cristal \varnothing int. 6 mm) :

- Deux prises traversent le plan de joint et permettent de connaître la pression en amont du filtre depuis la salle.
- Deux autres prises fixées sur un côté du plénum et situées l'une en amont et l'autre en aval du filtre, permettent de renvoyer au moyen de deux tubes cristal, les pressions en dehors de la salle.

Ces caissons seront équipés de grilles de reprise de marque FRANCE AIR type MCPF ou équivalent : grille perforée pouvant recevoir le premier étage de filtration.

Piquage Latéral Circulaire (Type PLC).

11 - 4.7.2.5. Contrôle Manuel

Mise en place de manomètres à colonne de liquide incliné rouge pour chaque local des L2 pour le contrôle des pressions. Position à déterminer avec le Maître d'ouvrage. Mesure par rapport au 0 extérieur sous abris.

Marque KIMO ou équivalent type MG

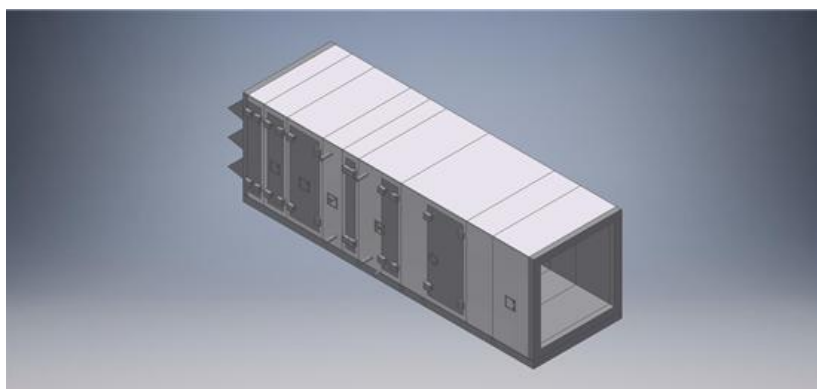
11 - 4.7.3. CTA Z4.13 CHIMIE (COMPENSATION SORBONNE)

11 - 4.7.3.1. Soufflage

CTA de marque Flakt Group type CAIR plus SX 064.064ABBV ou équivalent

- Débit : 6000 m³/h
- Carrosserie double peau, épaisseur 60 mm, laine de roche, M0
- Peinture polyester intérieur/extérieur RAL 9002.
- Panneaux d'accessibilité sur charnières avec fermeture par poignée à batteuses de compression de joints.
- Suspensions antivibratiles haute performance
- Registre d'air neuf à vanelles avec joints à lèvres, servomoteur proportionnel, avec contact de fin de course et sécurité antigel
- Piège à sons à l'aspiration
- Préfiltre G4 avec prise de pression

- Filtre F7 avec prise de pression
- Batterie eau chaud 43.5 kW. Régulation par V2V auto équilibrante
- Batterie eau glacée 34.9 kW. Régulation par V2V auto équilibrante
- Bac de condensat inox
- Séparateur de gouttelettes
- Caissons ventilateurs à roue libre, avec turbine à réaction, avec peinture époxy, turbine et volute.
- Moteur EC
- Piège à sons au refoulement
- Filtre F9 avec prise de pression



11 - 4.7.3.2. Extraction

Caissons d'extraction de type insonorisé carrossé centrifuge à faible consommation type EASY-VEC, Microwatt de marque ALDES ou équivalent, puissance absorbée < 0,25 m³/h en toiture terrasse débit : 1000 m³/h et de caractéristiques suivantes :

- Un caisson en tôle galvanisée
- Un ventilateur centrifuge à faible vitesse de rotation
- Un moteur d'entraînement électronique sur bâti réglable
- Un interrupteur de proximité
- Piège à sons à l'aspiration
- Un dépressostat pour report sur GTC
- Raccordement électrique sur attente à charge du lot Electricité. Raccordement sur gaine par manchette souple. Piège à sons passif à l'aspiration.

11 - 4.7.3.3. Diffusion – reprise d'air

- Diffusion d'air en laboratoire chimie par 2 gaines textiles plafonnières type ½ circulaire de marque FRANCE AIR ou équivalent type Textil'air P et de caractéristiques suivantes :
 - Adapté à un débit élevé
 - Vitesse d'éjection faible (0,2 à 1 m/s) et vitesses résiduelles très faibles.
 - Diffusion sur mesure avec dimensionnement des bandes poreuses.
 - Filtration en amont F9 sur CTA.
 - Classement au feu M1.
 - Lavable.

NOTA : Des gaines seront fournies en plus pour le change lors des phases de maintenance.

- Grille de reprise de marque VIM type résille ou équivalent associée à un plenum et registre de réglage.
- Extraction des sorbonnes et armoires 'produit chimique' par gaine PVC anti UV suivant plan.

11 - 4.7.3.4. Régulation du débit d'air

La gestion des débits d'air des laboratoires sera de type « régulation à débit d'air variable ».

Toutes les informations (débits pour sommation, alarmes...) transitent des régulateurs esclaves vers le régulateur maître du laboratoire par un réseau terrain de communication selon un protocole ouvert.

Le régulateur maître du laboratoire sera agencé pour permettre le dialogue (lecture et écriture) avec une supervision.

L'ensemble des équipements de régulation : - **extraction(s) spécifique(s), soufflage(s), reprise(s) d'ambiance** seront du même fabricant afin d'assurer la compatibilité de régulation et de communication.

Mesures de débit

Les organes déprimogènes des moyens de mesure des débits d'air seront de type tuyère ou venturi-tuyère.

Le régulateur et le capteur/transmetteur de pression différentielle forment un ensemble certifié non séparable.

Le capteur/transmetteur de pression sera monté sur la carte mère du régulateur pour éviter l'ajout d'un transmetteur de pression externe au régulateur. L'ensemble régulateur équipé du capteur de pression différentielle, organes déprimogène aura un taux d'erreur de mesure de débit inférieur à 3 %. Le fabricant présentera un certificat d'étalonnage de cet ensemble (régulateur-organe déprimogène) réalisé par un laboratoire accrédité COFRAC.

Les moyens de mesure de débit n'auront pas de contraintes de pose (pas de distance amont/aval à respecter avant/après un accident aéraulique, coudes, piquages, transformations).

Communication vers un réseau de supervision

Le système de régulation devra être agencé pour dialoguer avec la GTC existante (TREND) et remonter au minimum les points suivants :

- Débits extraits par chaque sorbonne
- Alarmes de chaque sorbonne
- Débits soufflés dans le laboratoire
- Débit total extrait dans le laboratoire
- Température du laboratoire
- Synthèse d'alarme du laboratoire

Economies d'énergie

Le système de régulation devra être capable de gérer différents jeux de consigne afin d'optimiser la consommation énergétique dans les périodes d'inoccupation. Ces jeux de consignes concerneront les débits, le taux de brassage et la température. Le passage d'un jeu de consigne à l'autre pourra se faire depuis la supervision où depuis le laboratoire via un bouton de commande ou l'afficheur du laboratoire.

Mise en service

La mise au point et la mise en service du système de gestion aéraulique des laboratoires sera effectuée par le fabricant.

Un rapport détaillé des contrôles effectués sera remis.

Exploitation et maintenance

Le fabricant du système de gestion aérauliques des laboratoires devra être en mesure d'assurer la prestation de maintenance et le suivi de l'exploitation sur la durée de vie de l'installation.

Capteur d'ouverture de la face avant des sorbonnes

Le capteur d'ouverture de la face avant de la sorbonne sera choisi en fonction du type d'ouverture :

- **Ouverture uniquement verticale** : on utilisera un **transmetteur de position à câble** permettant de mesurer en temps réel la hauteur d'ouverture.
- **Ouverture verticale et horizontale (avec ouvrant latéraux)** : on utilisera un **transmetteur de débit massique d'air** permettant de détecter en temps réel l'ouverture de l'un des ouvrants.

Armoires 'produit chimique' :

Extraction à débit constant gérée par régulateur (un par armoire) à débit constant de marque IRIAN ou équivalent, suivant schéma de principe.

Locaux AVEC extractions spécifiques – sens de l'air par différence de débit ΔQ

Soufflage

L'arrivée d'air neuf soufflé dans le laboratoire sera équipée d'un régulateur de débit d'air en acier galvanisé composé :

- D'une électronique de régulation avec sonde de pression différentielle intégrée avec une plage de mesure allant de -100Pa à +100Pa,
- D'un moyen de mesure de débit par tuyère,
- D'un registre à pelle étanche (classe 4C) avec servomoteur ultra-rapide (course complète en moins de 3s),
- D'un afficheur avec façade en inox encastrable avec écran LCD pour affichage de la pression, température, de l'hygrométrie, des alarmes et du dépassement du foisonnement.

Le régulateur de soufflage du local fera l'acquisition en temps réel des débits extraits par les extractions spécifiques via le réseau terrain de communication. En fonction de cette valeur, le régulateur déterminera la consigne de débit et pilotera le registre de soufflage pour atteindre cette consigne, le débit sera contrôlé en temps réel via la mesure de débit par tuyère.

La consigne de soufflage sera déterminée selon la formule suivante pour maintenir une différence constante entre débit soufflé et débit extrait :

$$Q_{\text{soufflé}} = Q_{\text{extrait}} + \Delta Q$$

En cas de dépassement du foisonnement autorisé dans le laboratoire, le régulateur de soufflage déclenchera une alarme visible sur l'afficheur du laboratoire.

Le régulateur de soufflage sera agencé pour communiquer avec la supervision via une carte de communication multi-protocole (CCM). Il mettra à disposition de la supervision tous les points des régulateurs connectés à son réseau local de communication.

Reprise

La reprise d'ambiance du laboratoire sera équipée d'un régulateur de débit d'air en acier galvanisé composé :

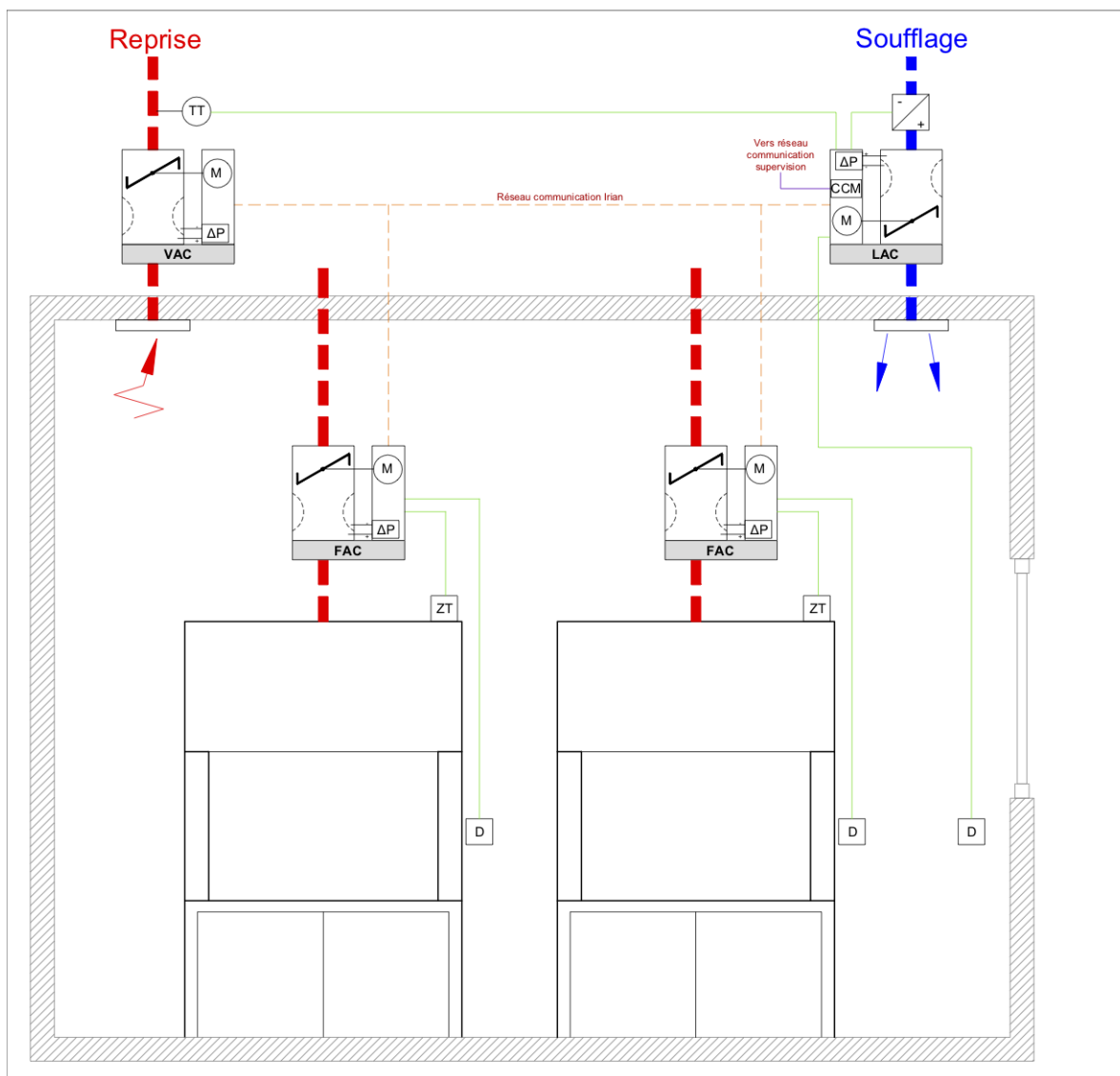
- D'une électronique de régulation avec sonde de pression différentielle intégrée,
- D'un moyen de mesure de débit par tuyère,
- D'un registre à pelle étanche (classe 4C) avec servomoteur ultra-rapide (course complète en moins de 3s).

Le régulateur de reprise d'ambiance recevra une consigne d'extraction du régulateur de soufflage via le réseau terrain de communication et pilotera le registre d'ambiance pour maintenir cette consigne.

La consigne de reprise d'ambiance sera déterminée selon la formule suivante pour maintenir un taux de brassage minimum.

$$Q_{\text{reprise ambiance}} = Q_{\text{extrait}} \text{ taux de brassage min} - Q_{\text{extractions spécifiques}}$$

Schéma de principe - Laboratoire avec extractions spécifiques - delta Q



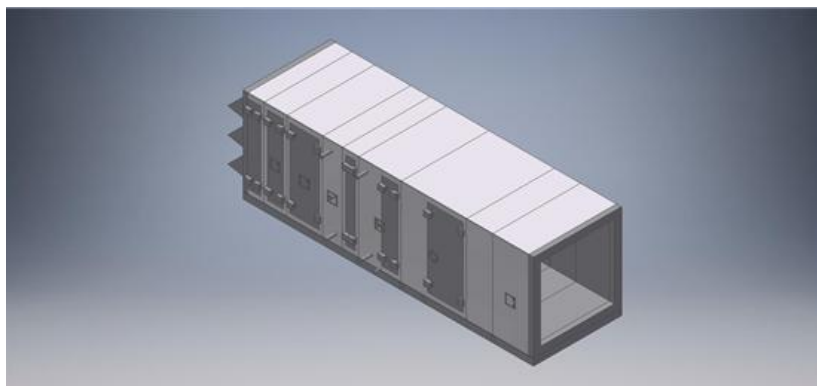
11 - 4.7.4. CTA Z4-5 (COMPENSATION SORBONNE)

11 - 4.7.4.1. Soufflage

CTA de marque Flakt Group type CAIR plus SX 064.064ABBV ou équivalent

- Débit : 1500 m³/h
- Carrosserie double peau, épaisseur 60 mm, laine de roche, M0
- Peinture polyester intérieur/extérieur RAL 9002.
- Panneaux d'accessibilité sur charnières avec fermeture par poignée à batteuses de compression de joints.
- Suspensions antivibratiles haute performance
- Registre d'air neuf à vanelles avec joints à lèvres, servomoteur proportionnel, avec contact de fin de course et sécurité antigel
- Piège à son à l'aspiration
- Préfiltre G4 avec prise de pression
- Filtre F7 avec prise de pression

- Batterie eau chaude 12,6 kW. Régulation par V2V auto équilibrante
- Batterie eau glacée 9,5 kW. Régulation par V2V auto équilibrante
- Bac de condensat inox
- Séparateur de gouttelettes
- Caissons ventilateurs à roue libre, avec turbine à réaction, avec peinture époxy, turbine et volute.
- Moteur EC
- Piège à son au refoulement
- Filtre F9 avec prise de pression



11 - 4.7.4.2. Extraction

Caissons d'extraction de type insonorisé carrossé centrifuge à faible consommation type EASY-VEC, Microwatt de marque ALDES ou équivalent, puissance absorbée < 0,25 m³/h en toiture terrasse débit : 500 m³/h et de caractéristiques suivantes :

- Un caisson en tôle galvanisée
- Un ventilateur centrifuge à faible vitesse de rotation
- Un moteur d'entraînement électronique sur bâti réglable
- Un interrupteur de proximité
- Un dépressostat pour report sur GTC
- Piège à sons à l'aspiration
- Raccordement électrique sur attente à charge du lot Electricité. Raccordement sur gaine par manchette souple. Piège à sons passif à l'aspiration.

11 - 4.7.4.3. Diffusion – reprise d'air

- Grille de soufflage de marque France air type DPU 40 N DESIGN ou équivalent associée à un module de régulation de débit en gaine rigide.
Entre bouche et gaine rigide, mise en place d'une liaison flexible acoustique 1,5 m minimum.
- Grille de reprise de marque VIM type résille ou équivalent associée à un module de régulation de débit en gaine rigide
- Extraction des sorbonnes par gaine PVC anti UV suivant plan.

11 - 4.7.4.4. Régulation du débit d'air

La gestion des débits d'air des laboratoires sera de type « régulation à débit d'air variable ».

Toutes les informations (débits pour sommation, alarmes...) transitent des régulateurs esclaves vers le régulateur maître du laboratoire par un réseau terrain de communication selon un protocole ouvert.

Le régulateur maître du laboratoire sera agencé pour permettre le dialogue (lecture et écriture) avec une supervision.

L'ensemble des équipements de régulation : - **extraction(s) spécifique(s), soufflage(s), reprise(s) d'ambiance** seront du même fabricant afin d'assurer la compatibilité de régulation et de communication.

Mesures de débit

Les organes déprimogènes des moyens de mesure des débits d'air seront de type tuyère ou venturi-tuyère.

Le régulateur et le capteur/transmetteur de pression différentielle forment un ensemble certifié non séparable.

Le capteur/transmetteur de pression sera monté sur la carte mère du régulateur pour éviter l'ajout d'un transmetteur de pression externe au régulateur. L'ensemble régulateur équipé du capteur de pression différentielle, organes déprimogène aura un taux d'erreur de mesure de débit inférieur à 3%. Le fabricant présentera un certificat d'étalonnage de cet ensemble (régulateur-organe déprimogène) réalisé par un laboratoire accrédité COFRAC.

Les moyens de mesure de débit n'auront pas de contraintes de pose (pas de distance amont/aval à respecter avant/après un accident aéraulique, coudes, piquages, transformations).

Communication vers un réseau de supervision

Le système de régulation devra être agencé pour dialoguer avec la GTC existante (TREND) et remonter au minimum les points suivants :

- Débits extraits par chaque sorbonne
- Alarmes de chaque sorbonne
- Débits soufflés dans le laboratoire
- Débit total extrait dans le laboratoire
- Température du laboratoire
- Synthèse d'alarme du laboratoire

Economies d'énergie

Le système de régulation devra être capable de gérer différents jeux de consigne afin d'optimiser la consommation énergétique dans les périodes d'inoccupation. Ces jeux de consignes concerneront les débits, le taux de brassage et la température. Le passage d'un jeu de consigne à l'autre pourra se faire depuis la supervision où depuis le laboratoire via un bouton de commande ou l'afficheur du laboratoire.

Mise en service

La mise au point et la mise en service du système de gestion aéraulique des laboratoires sera effectuée par le fabricant.

Un rapport détaillé des contrôles effectués sera remis.

Exploitation et maintenance

Le fabricant du système de gestion aérauliques des laboratoires devra être en mesure d'assurer la prestation de maintenance et le suivi de l'exploitation sur la durée de vie de l'installation.

Capteur d'ouverture de la face avant des sorbonnes

Le capteur d'ouverture de la face avant de la sorbonne sera choisi en fonction du type d'ouverture :

- **Ouverture uniquement verticale** : on utilisera un **transmetteur de position à câble** permettant de mesurer en temps réel la hauteur d'ouverture
- **Ouverture verticale et horizontale (avec ouvrant latéraux)** : on utilisera un **transmetteur de débit massique d'air** permettant de détecter en temps réel l'ouverture de l'un des ouvrants

Armoires 'produit chimique' :

Extraction à débit constant gérée par régulateur (un par armoire) à débit constant de marque IRIAN ou équivalent, suivant schéma de principe.

Locaux AVEC extractions spécifiques – sens de l'air par différence de débit ΔQ

Soufflage

L'arrivée d'air neuf soufflé dans le laboratoire sera équipée d'un régulateur de débit d'air en acier galvanisé composé :

- D'une électronique de régulation avec sonde de pression différentielle intégrée avec une plage de mesure allant de -100Pa à +100Pa,
- D'un moyen de mesure de débit par tuyère,
- D'un registre à pelle étanche (classe 4C) avec servomoteur ultra-rapide (course complète en moins de 3s),
- D'un afficheur avec façade en inox encastrable avec écran LCD pour affichage de la pression, température, de l'hygrométrie, des alarmes et du dépassement du foisonnement.

Le régulateur de soufflage du local fera l'acquisition en temps réel des débits extraits par les extractions spécifiques via le réseau terrain de communication. En fonction de cette valeur, le régulateur déterminera la consigne de débit et pilotera le registre de soufflage pour atteindre cette consigne, le débit sera contrôlé en temps réel via la mesure de débit par tuyère.

La consigne de soufflage sera déterminée selon la formule suivante pour maintenir une différence constante entre débit soufflé et débit extrait :

$$Q_{\text{soufflé}} = Q_{\text{extrait}} + \Delta Q$$

En cas de dépassement du foisonnement autorisé dans le laboratoire, le régulateur de soufflage déclenchera une alarme visible sur l'afficheur du laboratoire.

Le régulateur de soufflage sera agencé pour communiquer avec la supervision via une carte de communication multi-protocole (CCM). Il mettra à disposition de la supervision tous les points des régulateurs connectés à son réseau local de communication.

Reprise

La reprise d'ambiance du laboratoire sera équipée d'un régulateur de débit d'air en acier galvanisé composé :

- D'une électronique de régulation avec sonde de pression différentielle intégrée,
- D'un moyen de mesure de débit par tuyère,
- D'un registre à pelle étanche (classe 4C) avec servomoteur ultra-rapide (course complète en moins de 3s).

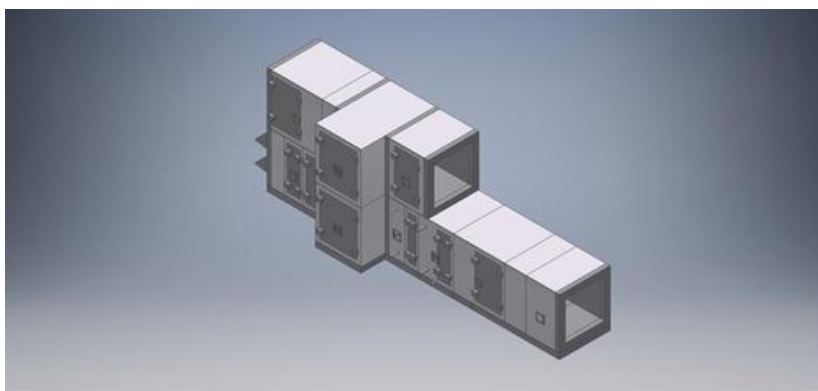
Le régulateur de reprise d'ambiance recevra une consigne d'extraction du régulateur de soufflage via le réseau terrain de communication et pilotera le registre d'ambiance pour maintenir cette consigne.

La consigne de reprise d'ambiance sera déterminée selon la formule suivante pour maintenir un taux de brassage minimum.

$$Q_{\text{reprise ambiance}} = Q_{\text{extrait}} \text{ taux de brassage min} - Q_{\text{extractions spécifiques}}$$

23.44 - PAGE 37/63

- Piège à son à l'aspiration
- Préfiltre G4 avec prise de pression
- Filtre F7 avec prise de pression
- Echangeur rotatif, rendement 75 %
- Batterie eau chaud 24,4 kW. Régulation par V2V auto équilibrante
- Batterie eau glacée 11,4 kW. Régulation par V2V auto équilibrante
- Bac de condensat inox
- Séparateur de gouttelettes
- Caissons ventilateurs à roue libre, avec turbine à réaction, avec peinture époxy, turbine et volute.
- Moteur EC
- Piège à son au refoulement
- Filtre F9 avec prise de pression



Extraction

Extracteur de marque Fläkt Group CAIR plus SX 096.064IBBV ou équivalent

- Filtre M5 à la reprise
- Caisson d'extraction avec ventilateur à roue libre
- Piège à sons à l'aspiration
- Moteur EC

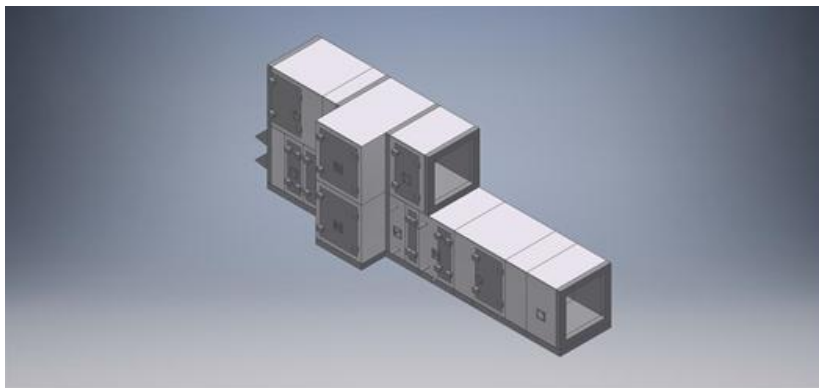
11 - 4.7.5.2. CTA Bureaux

Soufflage

CTA de marque Flakt Group type CAIR plus SX 064.064IBBV ou équivalent :

- Débit : 2200 m³/h
- Carrosserie double peau, épaisseur 60 mm, laine de roche, M0
- Peinture polyester intérieur/extérieur RAL 9002.
- Panneaux d'accessibilité sur charnières avec fermeture par poignée à batteuses de compression de joints.
- Suspensions antivibratiles haute performance
- Registre d'air neuf à vanelles avec joints à lèvres, servomoteur proportionnel, avec contact de fin de course et sécurité antigel
- Piège à sons à l'aspiration
- Préfiltre G4 avec prise de pression
- Filtre F7 avec prise de pression

- Echangeur rotatif, rendement 75 %
- Batterie eau chaud 19,5 kW. Régulation par V2V auto équilibrante
- Batterie eau glacée 9 kW. Régulation par V2V auto équilibrante
- Bac de condensat inox
- Séparateur de gouttelettes
- Caissons ventilateurs à roue libre, avec turbine à réaction, avec peinture époxy, turbine et volute.
- Moteur EC
- Piège à son au refoulement



Extraction

Extracteur de marque FläktGroup CAIR plus SX 096.064IBBV ou équivalent

- Filtre M5 à la reprise
- Caisson d'extraction avec ventilateur à roue libre
- Piège à sons à l'aspiration
- Moteur EC

11 - 4.7.5.3. Bouches et grilles – Diffusion – Prises d'air – Module de régulation

- Grille de soufflage CTA double flux
Pour les laboratoires L1 et locaux divers, bouche de marque France air type DPU 40 N DESIGN ou équivalent associée à un module de régulation de débit en gaine rigide.
Entre bouche et gaine rigide, mise en place d'une liaison flexible acoustique 1,5 m minimum.
- Grille de reprise CTA double flux ou simple flux
Pour local rangement, et locaux humides divers, bouches de type autoréglable.
Pour les bureaux et locaux divers, bouche de marque VIM type BDOP ou équivalent associée à un module de régulation de débit en gaine rigide.
- Pour les laboratoires L1, grille de reprise de marque VIM type résille ou équivalent associée à un module de régulation de débit en gaine rigide
- Entre bouche d'extraction et gaine rigide, mise en place d'une liaison flexible acoustique 1,5 m minimum.

11 - 4.7.6. EXTRACTEUR VMC SIMPLE FLUX SANITAIRES

Caissons d'extraction de type insonorisé carrossé centrifuge à faible consommation type EASY-VEC, Microwatt de marque ALDES ou équivalent, puissance absorbée < 0,25 m³/h en toiture terrasse pour la ventilation bureaux et locaux divers (débit : 300 m³/h) et de caractéristiques suivantes :

- Un caisson en tôle galvanisée
- Un ventilateur centrifuge à faible vitesse de rotation

- Un moteur d'entraînement électronique sur bâti réglable
- Un interrupteur de proximité
- Un dépressostat pour report sur GTC
- Raccordement électrique sur attente à charge du lot Electricité. Raccordement sur gaine par manchette souple. Piège à sons passif à l'aspiration.

Bouches d'extraction de type autoréglable pour les sanitaires, à forte perte de charge.

11 - 4.7.7. EXTRACTEUR SORBONNE / PRODUITS CHIMIQUES

Mise en place d'une extraction spécifique pour chaque sorbonne avec un réseaux PVC et raccordé sur l'extracteur correspondant situé en toiture.

Mise en place d'extracteur spécifique de marque VIM de type VSB-VSA ou équivalent situé en toiture pour :

- Laboratoire Z4-5 RDC (phase 1) : 2 extracteurs de 750 m³/h
- Laboratoire Z1-4 RDC (phase 2) : 1 extracteur de 750 m³/h
- Laboratoire Chimie R+1 (phase 1) : 6 extracteurs de 900 m³/h
- Laboratoire Chimie R+1 (phase 1) : 1 extracteur 600 m³/h pour armoires produits chimique

Extracteurs de marque VIM type VSBT ou équivalent et de caractéristiques suivantes :

- Ventilateurs de type « anti-acides » pour atmosphères agressives, résistent à la plupart des acides et solvants pour des températures de gaz véhiculés inférieures à 60°C
- Volute polypropylène, résistant aux UV. Pour les moto-ventilateurs : orientable 6 positions. Position standard : 0 LG.
- Turbine à action en polypropylène avec moyeu en aluminium noyé en polypropylène.
- Garniture anticorrosive contre le risque de fuite de gaz.
- Chaise support :
- Nylon pour tailles 14 / 20 / 23 / 24 / 25.
- Polypropylène pour tailles 30 / 35.
- Acier galvanisé 42 et tailles spéciales.
- Tourelles : couvre-moteur en polypropylène résistant aux facteurs environnementaux
- Moteur IP 55 classe F - S1 sans protection thermique. Les moteurs à variation de fréquence

Les gaines d'extraction seront réalisées tube PVC M1 PP, de couleur blanc pour les réseaux extérieur, de section appropriée, tous les registres seront en PVC M1.

Gainés laissées en attente sous plafond, raccordement sorbonne à charge du lot 12.

11 - 4.8. INSTALLATION FRIGORIFIQUE

Il sera prévu au titre du présent lot, les équipements de froid de la chambre froide positive 4°C du RDC :

- Groupe de condensation caréné au R452A avec capotage en tôle galvanisée époxy. Isolation acoustique. Compresseur hermétique, résistance de carter. Pressostats HP et BP Ventilateur condenseur en 220 V 50Hz, moteur axial en 900tr/min avec variateur de vitesse. Tableau électrique de puissance avec sectionneur en façade. Associé à un évaporateur angulaire RSV ou cubique RC laqué blanc.
- GROUPE + EVAPO: ERM 145 Z 0212RCMR 1350606ED CB RM.
- Volume de chambre et puissance à +32°C : 35 m³ / 3341 W.
- Tableau de régulation Carel ou équivalent avec 2 sondes, buzzer intégré. Fonction en mode chaud / froid ou zone neutre. Compatible mode bus pour renvoi alarme sur GTC du site. Dim 240 x 200 x 87,3 IP65.

11 - 4.9. ELECTRICITE

Raccordement électrique de tous les équipements.

L'ensemble des équipements seront alimentés par l'entreprise à partir de l'armoire à créer par le présent lot en local toiture pour l'ensemble des équipements de cette dernière (CTA, extracteurs divers, etc.) ainsi que les unités extérieures des split system du local congélateur et VDI et la batterie terminale soufflage setup optique.

L'entreprise devra l'ensemble des prestations et câblage pour ces équipements à partir de son armoire.

L'alimentation électrique de l'ensemble des ventilo-convecteurs sera assurée par le lot Electricité, le titulaire du présent devra le raccordement de ces équipements à partir de ces attentes.

Raccordement de l'ensemble des équipements de la chambre froide depuis l'attente laissée devant cette dernière par le lot électricité.

Fourniture et pose d'un arrêt d'urgence ventilation réglementaires, à l'accès principal du bâtiment.

11 - 4.10. GTC

Le présent lot devra prévoir dans son offre une prestation d'extension de la GTB TREND et de la supervision existante (augmentation des modules d'entrée / sortie, câblage et raccordement sur l'automate, l'extension et la modification de l'imagerie existante). L'entreprise MET ENERGIE a actuellement la charge de l'exploitation de la GTB du site. Le présent lot devra se rapprocher de l'exploitant de la GTB du site afin d'harmoniser la régulation et la supervision du site avec le système et la supervision actuellement en place.

Les travaux de modification de l'automate, son câblage, la reprise de l'imagerie, le paramétrage et la mise en service devront être réalisés en coordination avec l'intégrateur de l'entreprise MET ENERGIE en charge de la gestion et de l'exploitation de la GTB du site.

Principe

L'entreprise devra le raccordement de l'installation créée sur la GTC existante.

Supervision et pilotage des installations par une installation de GTC de marque TREND, bus de communication KONNEX, LONWORK, BACNET ou MOD BUS avec superviseur.

Les installations seront gérées par des automates programmables en locaux techniques et répartis dans le bâtiment en fonction des besoins. Communication entre les automates et le superviseur en Ethernet sur le réseau informatique créé via VLAN.

Descriptif général du système et de l'architecture GTC :

- Serveur GTC et réseau de supervision avec imagerie graphique.
- Mise en place d'un automate permettant de gérer la pompe à chaleur et la boucle d'eau (échangeur chaud, aérorefroidisseur),
- Chaque unité terminale sera équipée d'une régulateur terminal communicant, sous protocole BACnet/ModBus ou équivalent. Le bus de communication suivra le même parcours que les tuyauteries.
- Compteur d'énergie chaud /froid, de type communicant sous protocole MBus/Modbus via convertisseur.
- Remontée de l'ensemble des points et des unités terminales sur supervision (voir liste des points).

Unité centrale – Superviseur

Mise à jour de la supervision existante.

Les automates programmables réalisent les automatismes locaux : acquisition de données, comptage, commande, régulation et les tâches d'automatisme (programmation horaire, pilotage de régulation centrale via Jbus, réactions sur alarmes...).

Les automates ou les cartes de communications communiquent avec les régulateurs d'autres constructeurs.

Le superviseur récupère l'ensemble des informations provenant des automates et cartes de communication via le réseau Ethernet afin de traiter les données.

L'installation de GTC devra permettre de gérer :

- Les alarmes techniques
- Les équipements techniques (chauffage, climatisation, ventilation)
- Les consommations électriques.

Fourniture et pose dans les armoires électriques, de modules d'acquisition et de commande permettant les gestions d'alarme et programmation.

Liste des fonctionnalités GTC

- **Gestion des alarmes**
 - Défaut et états des CTA (sécurités, filtres, variateur, température)
 - Défauts pression des laboratoires et SAS
 - Alarmes sur seuils de température
- **Régulation**
 - Régulation des CTA (vitesse de ventilation, by-pass, V2V, registre, volets, filtres)
 - Régulation des CTA (vitesse de ventilation, by-pass, V2V, registre, volets, filtres)
 - Régulation des débits par communications avec les régulateurs de gaine en MODBUS.
 - Pilotage des extracteurs
- **Gestion des programmations horaires et planning (hebdomadaire et annuel) par zone**
 - Gestion des Centrales de Traitement d'Air (via automate communiquant)
 - Gestion des ventilo-convecteurs par communication via contrôleur IQeco31 Trend embarqué.
- **Gestion de l'énergie**
 - Toutes les sondes
- **Supervision**
 - Mise à jour de l'imagerie graphique, synoptique Génie Climatique.
 - Mise à jour de l'outil de suivi de consommations avec éditions automatiques courbes de suivi sur les trois dernières années.
 - Traçabilité des pressions et températures.

Travaux GTC à réaliser

L'imposition du protocole pour la régulation des nouveaux appareils sera non-propriétaire : langage ouvert BACnet.

Pour la reprise des compteurs, le protocole Modbus, Mbus (série ou IP) sera choisi.

Les contrôleurs choisis devront également disposer du protocole standardisé xml pour faciliter l'échange de données sur internet.

Le constructeur mettra à disposition un service « hot line » gratuit pour tout utilisateur des produits installés (du programmeur confirmé au simple utilisateur) et répondre à toutes les questions de compréhension des systèmes fournis.

L'entrepreneur a l'entière responsabilité quant au dispositif de régulation automatique et de sa cohérence (fourniture, installation et raccordements des appareils, essais, programmation et paramétrage adapté à l'installation, réglage, mise en route de l'ensemble du dispositif).

La programmation des automates sera réalisée par un intégrateur signataire de la charte du constructeur ce qui garantira de ce fait une totale autonomie de la société en charge de la fourniture et de la mise en service de l'ensemble des systèmes de GTC.

Des écrans tactiles couleurs permettront la conduite et le contrôle de l'ensemble des équipements gérés par les contrôleurs. Ces écrans n'auront besoin d'aucune programmation et remonteront automatiquement l'ensemble des données contenues dans les contrôleurs (historiques de mesures, alarmes, programmes horaires, consignes été/hiver, etc). De plus, ils mettront à disposition des vues synoptiques dynamiques.

Les vues synoptiques embarquées dans la supervision pourront être ré utilisable et injectées dans les écrans tactiles couleurs pour éviter de perturber et améliorer le suivi des installations par les équipes de maintenance.

Par ailleurs, les vues synoptiques pourront librement être récupérées sur les écrans tactiles couleur.

Descriptifs des équipements GTC prévus :

- Mise en place d'automates permettant de gérer les CTA compris module entrée /sortie.
- Contrôleurs/concentrateurs assurant l'interface entre le réseau BACnet TCP/IP et le bus de communication des régulateurs terminaux.
- Contrôleurs régulateurs terminaux
Intégrés aux ventilo-convecteurs. Contrôleur pour unité terminale liaisonné par bus de communication aux contrôleurs/concentrateurs
- Boîtiers d'ambiance (dans chaque local)
Le boîtier d'ambiance disposera d'un écran tactile monochrome rétro éclairé assurant réglage de température et vitesse de ventilation.
- Modules Entrées/Sorties
- Afficheur – écran tactile couleur
Ecran tactile couleur qui fournit une interface conviviale avec les contrôleurs. Il permet l'accès aux modules graphiques et programmes horaires.
Installation en façade d'armoire du local technique toiture.

Liste des points GTC

LISTE DES POINTS GTC - Phase DCE						
DESIGNATION	ENTREES GTC				SORTIES GTC	
	TOR		ANA	BUS DE COM	TOR	ANA
	TA	TS	TM	Interface de com	TC	TR
COMTAGE						
Compteur réseau EG			1	1		
Compteur réseau EC			1	1		
Générateur photovoltaïque			1	1		
Compteur Eau froide			1	1		
CTA L2 EUKARYOTE						
V2V Batterie chaud CTA						1
V2V Batterie froid CTA						2
Pompe récupération	1			1	1	
Delta P filtre	3					
Pilotage ventilateur / temps de fonctionnement		2	2	2	2	2
Débit soufflage				1		
Débit reprise				1		
Delta P moteurs	2					
Sonde T° soufflage	1		1			
Sonde T° reprise	1		1			
Sonde Hygrométrie soufflage	1		1			
Thermostat antigel	1					
Régulation de surpression (IRIAN)				2		
Delta P laboratoire			1			
Delta P sas			1			
T° int Laboratoire			1			
T° int sas			2			
Sonde extérieure			1			
Alarme SAS (interlockage)	1				1	
CTA L2 BACTERIOLOGIE						
V2V Batterie chaud CTA						1
V2V Batterie froid CTA						1
Pompe récupération	1			1	1	
Delta P filtre	3					
Pilotage ventilateur / temps de fonctionnement		2	2	2	2	2
Débit soufflage				1		
Débit reprise				1		
Delta P moteurs	2					
Sonde T° soufflage	1		1			
Sonde T° reprise	1		1			
Sonde Hygrométrie soufflage	1		1			
Thermostat antigel	1					
Régulation de surpression (IRIAN)				2		
Delta P laboratoire			1			

Delta P sas			1			
T° int Laboratoire			1			
T° int Setup optique			1			
T° int sas			2			
Sonde extérieure			1			
Alarme SAS (interlockage)	1				1	
CTA L1						
V2V Batterie chaud CTA						1
V2V Batterie froid CTA						1
Delta P filtre	3					
Pilotage ventilateur / temps de fonctionnement		2	2	2	2	2
Débit soufflage				1		
Débit reprise				1		
Echangeur rotatif	1			1		
Delta P moteurs	2					
Sonde T° soufflage	1		1			
Sonde T° reprise	1		1			
Sonde Hygrométrie soufflage	1		1			
Thermostat antigel	1					
Sonde extérieure			1			
CTA BUREAUX						
V2V Batterie chaud CTA						1
V2V Batterie froid CTA						1
Delta P filtre	3					
Pilotage ventilateur / temps de fonctionnement		2	2	2	2	2
Débit soufflage				1		
Débit reprise				1		
Echangeur rotatif	1			1		
Delta P moteurs	2					
Sonde T° soufflage	1		1			
Sonde T° reprise	1		1			
Thermostat antigel	1					
Sonde extérieure			1			
CTA Z4-13						
V2V Batterie chaud CTA						1
V2V Batterie froid CTA						1
Delta P filtre	2					
Pilotage ventilateur / temps de fonctionnement		2	2	2	2	2
Débit soufflage				1		
Delta P moteurs	2					
Sonde T° soufflage	1		1			
Thermostat antigel	1					
Régulation de soufflage/reprise/sorbonne (IRIAN)				1		
T° int Laboratoire Z4.13			1			
Sonde extérieure			1			
Extracteur sorbonne	6	6			6	
Extracteur produit chimique		1		1		
CTA Z4-5						
V2V Batterie chaud CTA						1
V2V Batterie froid CTA						1
Delta P filtre	2					

Pilotage ventilateur / temps de fonctionnement		2	2	2	2	2
Débit soufflage				1		
Delta P moteurs	2					
Sonde T° soufflage	1		1			
Thermostat antigel	1					
Régulation de soufflage/reprise/sorbonne (IRIAN)				1		
T° int Laboratoire Z4.13			1			
Sonde extérieure			1			
Extracteur sorbonne	2	2			2	
TERMINAUX - DIVERS						
Ventilo-convecteurs	31			31		31
Armoire local VDI	1			1		1
Extracteur VMC sanitaires	1	1				
Extracteur sorbonnes	10	10				
Chambre froide	1	1				
Adoucisseur	1	1				
TOTAL POINTS GTC	105	33	48	69	24	57

11 - 5. PRESCRIPTIONS GENERALES DE FOURNITURE D'EXECUTION ET DE POSE

Toutes les fournitures seront neuves, de fabrication récente, de première qualité, exemptes de toute altération (oxydation ou autre), elles seront maintenues en état en cours de chantier jusqu'à réception.

Tout matériel proposé par l'entreprise devra être soumis pour approbation à la Maîtrise d'ouvrage ainsi qu'à la Maîtrise d'œuvre.

Les équipements devront posséder les mêmes caractéristiques (puissances, débits, vitesses...) que ceux existants sur le site.

11 - 5.1. TUYAUTERIE

Nature

Les tubes à utiliser pour les installations de distribution d'eau chaude ou glacée, seront les suivantes : tube acier noir. **Tarif 3 ou 10 (tarif 1 proscrit).**

Les tuyauteries des appareils de mesure seront réalisées en tube cuivre non-recuit avec raccords filetés suivant normes NF A 51.120 et NF A 68.201.

Les tuyauteries de vidange des appareils, d'évacuation des condensats pourront être réalisées soit en tube d'acier galvanisé suivant norme NF A 49.700, soit en tube P.V.C. série évacuation, soit en tube cuivre.

Mise en œuvre des tuyauteries

Il ne sera pas admis de diamètre inférieur à 15/21 pour les tuyauteries en acier.

Les tuyauteries seront assemblées par soudure ou par filetage, conforme à la Norme NF E 03.004, pour les diamètres inférieurs ou égaux à 60,3 mm avec joint d'étanchéité au Téflon pour l'assemblage fileté.

Pour les diamètres supérieurs, l'assemblage se fera par soudure autogène ou par brides à collerette à souder en bout. Ces brides seront sélectionnées conformément aux normes NF E 29.222 à 226 avec joints correspondants à la pression et à la température de fonctionnement.

Les coudes pourront être façonnés à la cintreuse sur le chantier jusqu'au diamètre 33,7 et seront des coudes à souder pour les diamètres supérieurs, conformément à la Norme NF A 49.282.

Tous les changements de section seront réalisés au moyen de réduction suivant la Norme NF A 49.284.

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

La pente des tuyauteries devra être continue, sans contre-pente de façon à permettre une bonne évacuation de l'air vers les purgeurs, ainsi que la vidange aisée des installations, pentes de l'ordre de 0,2 %.

Elles ne devront pas obturer les portes, passages, soupiraux et ventilations. Elles seront munies de joints antivibratiles au départ et retour des pompes et des groupes frigorifiques.

Les tuyauteries seront rincées et vidangées plusieurs fois après montage.

Les obturations de tuyauteries pour les attentes d'extension seront équipées de brides pleines ou de bouchons.

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

Dilatation

Dans les cas où le réseau ne comporte pas suffisamment de changements de direction pour assurer la libre dilatation des tuyauteries, il pourra être prévu deux systèmes de dilatation :

- Lyres de dilatation : Dans toute la mesure du possible, si la place disponible est suffisante, il sera fait usage de lyres de dilatation.
Les changements de direction seront réalisés au moyen de courbes en acier sans soudure quel que soit le diamètre.
- Compensateurs de dilatation : Ils seront en principe du type articulé à double charnière en acier inoxydable. Le montage se fera conformément aux instructions du constructeur en particulier pour la pré-tension à froid et le guidage.

Exécution des soudures

Les soudeurs devront être agréés par le Maître d'Ouvrage et par le Maître d'Œuvre. Il pourra leur être demandé de fournir un certificat de qualification professionnelle et/ou de subir une épreuve pour le type et le mode opératoire de soudures à réaliser.

Le Maître d'Ouvrage et le Maître d'Œuvre se réservent le droit de récuser les soudeurs responsables de mauvaise exécution manifeste. En cas de contestation, il sera procédé à des contrôles destructifs, entre autres radiographiques, et les frais seront soutenus par la partie en défaut.

Support

Les tuyauteries seront maintenues par des colliers suffisamment rapprochés pour éviter toute déformation des tubes, ces colliers comporteront une partie démontable.

Pour les tuyauteries en nappes, les supports seront établis en fer en U, ou cornières soigneusement peints. Les contacts entre supports et tubes comporteront une isolation phonique, aucun contact métal sur métal ne sera admis.

Les supports devront permettre, sans gêne, la dilatation des tubes. Ils ne devront, en aucun cas, être placés sous un raccord, bride ou robinet. Les tubes seront écartés d'au moins 3 cm des parois verticales et 5 cm des sols.

Toutes précautions seront prises pour éviter la détérioration du calorifugeage sous l'action de la dilatation ou du poids.

L'espacement recommandé pour les supports sera établi selon le tableau suivant :

Tuyauterie	Diamètre de la tige	Espacement maximum
Jusqu'à 33	10 mm	2
DN 40 à DN 50	12 mm	2,5
DN 65 à DN 100	16 mm	3
DN 125 à DN 150	20 mm	3,5
DN 200 à DN 400	25 mm	4

Points fixes

Ils seront dimensionnés pour supporter tous les efforts de dilatation ainsi que ceux relatifs à l'épreuve hydraulique du réseau.

Fourreaux

Toutes les canalisations qui traversent des murs, cloisons ou planchers, doivent être protégées par des fourreaux en tube plastique rigide, ou en caoutchouc ou en tube acier, de dimensions appropriées.

A travers un joint de dilatation, les fourreaux doivent être distincts de part et d'autre du joint et avoir une section suffisante pour permettre le jeu des canalisations perpendiculairement à leur axe. La traversée d'un joint de dilatation par des canalisations se fera au moyen d'une lyre.

Le jeu nécessaire entre manchon et canalisation sera obturé de façon durable d'un matériau souple avec fixation par mastic incombustible. Ce bourrage devra également empêcher la transmission du son.

Ils seront arasés au nu fini du revêtement pour les murs et plafonds et à 3 cm du nu fini au-dessus des planchers.

Poches d'impuretés

Au point bas des circuits et en pieds de colonnes, il sera installé une poche d'impuretés dont le diamètre ne sera pas inférieur au diamètre du réseau lorsque celui-ci est inférieur à 60,3 mm.

Dans le cas contraire, le diamètre extérieur de la poche d'impuretés sera de 60,3 mm. Chaque poche sera équipée d'un robinet à boisseau sphérique à passage intégral.

Purges d'air

Tous les points hauts des circuits seront munis de purge d'air automatique et de bouteille de purge. Les bouteilles de purge seront équipées d'un robinet à boisseau. Les tuyauteries de vidange seront raccordées au réseau d'écoulement le plus proche. Un entonnoir ou tout autre dispositif sera prévu de façon à contrôler l'écoulement du fluide.

Les colonnes seront équipées de purgeurs d'air automatiques isolés par un robinet.

Robinetteries et vannes

D'une façon générale, les robinetteries installées seront :

- Des robinets à boisseaux sphériques 1/4 de tour à passage intégral fileté pour les diamètres inférieurs ou égaux à DN 50.
- Des vannes à passage direct, à double opercule à siège oblique à brides, ou à papillon étanche entre brides pour les diamètres supérieurs à DN 50.

Les vannes et clapets seront conformes aux normes NF-E 29.322 à 330, NF-E 29.352 à 357 et NF-E 29.372 à 374.

Chaque circuit ou appareil devra pouvoir être isolé et vidangé séparément et sera équipé de vannes et de robinets de vidange.

Les vannes devront, dans la mesure du possible, être montées dans les locaux techniques à hauteur d'homme, dans les services généraux ou les couloirs accessibles. La sélection des vannes et de la robinetterie sera effectuée dans le but de réduire au minimum les pertes de charge dues à celle-ci.

Ces vannes seront avec levier à cran (en aluminium) pour les diamètres jusqu'au DN 150 et avec réducteur pour les diamètres jusqu'au DN 400 ; prévoir les prolongateurs nécessaires pour les leviers de manœuvre après calorifuge.

Le PN des vannes et robinetteries devront résister à une pression nominale de 16 bars.

Les robinets de vidange seront à boisseau sphérique DN 50, avec raccord pompier et bouchon à chaîne.

11 - 5.2. CALORIFUGE

Tuyauteries

Le calorifuge à utiliser devra être incombustible, imputrescible, non déformable par la pose d'échelles, non détériorable dans le temps ou par la chaleur des fluides et l'humidité, de classe M1 ou M0 et adapté à l'utilisation d'eau chaude à 80 °C et d'eau glacée à 7 °C.

Les travaux de calorifuge seront effectués après essais d'étanchéité de l'installation, brossage et peinture antirouille des surfaces isolées (deux couches).

Epaisseur des calorifuges

Les épaisseurs mises en œuvre devront être de classe 4 au sens de la RT.

Masse volumique minimale : 28 kg/m³.

Comportement au feu : M1 (fournir P.V. du C.S.T.B.).

Calorifuge des réseaux

a) Les canalisations de petits diamètres $\leq 33/42$ seront isolées comme suit :

Coquille de mousse à cellule fermée mise en œuvre sous forme du tube entier non fendu. Structure à cellules fermées sans CFC. Coefficient de conductivité thermique : $\lambda = 0,033 \text{ W/}^\circ\text{C}$. Facteur de résistance à la diffusion de vapeur d'eau : $u \geq 10000$ pour les réseaux d'eau glacée.

Pour les réseaux « Eau Glacée », il sera prévu :

- ✓ **Des supports isolants rigides au droit de ces derniers.**
 - ✓ **Un entoilage pare-vapeur systématique de toutes les jonctions et raccords. Pare-vapeur de type bitumineux.**
- Si le tube isolant venait à être fendu alors l'entoilage avec pare-vapeur sera appliqué sur sa totalité.**

b) Les canalisations de diamètre $> 33/42$ seront isolées comme suit :

→ **Pour les réseaux « chauds », il sera prévu :**

Coquilles de laine de roche en fibre multidirectionnelle 70 kg/m². Conductivité thermique à T = 70° : 0,042 W/m² deg, revêtues d'un parement en aluminium renforcé muni d'une languette autoadhésive.

→ **Pour les réseaux « change over », il sera prévu :**

Coquilles de mousse de polyisocyanurate 33 kg/m². Conductivité thermique à T = 10° : 0,027 W/m² deg, revêtues d'un complexe pare-vapeur en aluminium avec languette auto-adhésive ou barrière pare-vapeur constituée d'un entoilage et d'un enduit pare-vapeur.

Les coquilles seront fixées à la tuyauterie par un enduit de collage et de jointoyage sur toute la surface ; cet enduit permettant aussi les jonctions entre coquilles.

→ **Pour les réseaux « Eau Glacée », il sera prévu :**

Coquilles de mousse en polystyrène extrudé 35 kg/m². Conductivité thermique à T = 10° : 0,032 W/m² deg, revêtues d'un complexe pare-vapeur en aluminium avec languette auto-adhésive ou barrière pare-vapeur constitué d'un entoilage et d'un enduit pare-vapeur.

Les coquilles seront fixées à la tuyauterie par un enduit de collage et de jointoyage sur toute la surface ; cet enduit permettant aussi les jonctions entre coquilles.

Finition de type 1 (réseau extérieur, sous station)

- Enveloppe en tôle d'aluminium, d'épaisseur minimale 6/10 mm réalisée par cintrage, bordage et moulurage ; fixation par rivets borgnes de faible longueur (vis PARKER interdites).

Finition de type 2 (gaines techniques, réseaux apparents en intérieur)

- Protection par film PVC.

Pour réaliser la continuité du pare-vapeur au droit des supports, on utilisera des demi-coquilles rigides en liège ou autre matériau résistant à la compression et des selles largement dimensionnées.

Dans tous les cas, l'isolation sera arrêtée aux extrémités par des embouts de finition.

Les vannes d'un diamètre supérieur à DN 80 seront calorifugées de façon identique aux tuyauteries, avec un carter démontable par crochets.

Calorifuge gaines aérauliques

Les gaines extérieures ou en gaine technique dans lesquelles circule de l'air ayant subi un traitement thermique seront calorifugées, avec 50 mm d'épaisseur de laine de roche, finition Kraft aluminium + bande aluminium aux jointures ou bien par isolation intérieure de maintenue par tôle préformée.

Pour les gaines intérieures ou en local technique R+2, isolation 25 mm laine de roche + kraft alu.

Il sera veillé à la mise en œuvre, les plaques devront être convenablement maintenues par cerclage métallique et que les systèmes d'accrochage du calorifuge ne devront pas percer la barrière pare-vapeur. Le calorifuge placé à l'intérieur des locaux devra être M0, celui placé à l'extérieur M1.

Les calorifuges des gaines placées à l'extérieur seront revêtus d'une protection par entoilage et enduit blanc anti UV et finition alu avec avis technique (type isoxal). Epaisseur de calorifuge 2 x 25 mm posées à joints croisés.

11 - 5.3. GAINES DE VENTILATION

Compte-tenu de l'usage des réseaux aérauliques, une attention particulière sera apportée au choix, manutention, stockage et façonnage des gaines afin de respecter les textes réglementaires, normes et usages relatifs aux salles propres.

Gaines en acier galvanisé

Elles seront réalisées en tôle acier galvanisé par immersion dans du zinc fondu conformément à la norme NF P 50.401. Elles devront être parfaitement lisses et étanches à l'intérieur et être raidies suffisamment pour éviter toute vibration ou flottement.

Les changements de sections se feront sous un angle égal ou inférieur à 15°, dans le cas contraire ils seront munis d'aubes directrices.

Les raidisseurs par pointes de diamant sont prohibés pour les gaines dont la dimension de l'un des côtés est supérieure à 1,50 m, dans ce cas le raidissage sera obtenu par cornière ou U en tôle soudée.

Gaines circulaires agrafées en spirales

Les gaines auront les caractéristiques ci-après en fonction du diamètre pour les conduits circulaires, ou de leur plus grande dimension pour les gaines oblongues.

Le rayon des coudes sera égal à 1,5 fois le diamètre de la gaine pour des vitesses supérieures à 5 m/s et une fois le diamètre pour des vitesses inférieures.

Epaisseur	Diamètre
6/10 ^{ème}	200 mm
8/10 ^{ème}	200 à 630 mm
10/10 ^{ème}	630 à 1000 mm
12/10 ^{ème}	1000 à 1250 mm
15/10 ^{ème}	1250 à 1500 mm

Gaines rectangulaires

En fonction de la pression maximale d'utilisation, soit :

- Basse pression (BP, 0 à 400 Pa).
- Moyenne pression (MP, 400 à 1000 Pa).
- Haute pression (HP, 1000 à 2500 Pa et plus).

et en fonction de leur plus grande dimension, les gaines auront les caractéristiques suivantes :

Largeur	Gaine B.P.	Gaine M.P.	Gaine H.P.
0 à 600 mm	0,8 mm	0,8 mm	1,0 mm
600 à 1200 mm	0,8 mm	1,0 mm	1,2 mm
1200 à 1800 mm	1,0 mm	1,2 mm	1,5 mm
1800 à 2400 mm	1,2 mm	1,5 mm	2,0 mm
Plus de 2400 mm	1,5 mm	2,0 mm	2,0 mm

Les coudes devront être munis d'aubes directrices.

Les épaisseurs des gaines d'extraction seront supérieures de 2/10^{ème} aux valeurs ci-dessus. Les joints seront espacés de 2,40 m jusqu'à 500 mm de côté et de 1,20 m au-dessus.

Mode de fabrication et assemblage

Gaines rectangulaires

Les gaines seront fabriquées par sertissage. Les assemblages seront effectués soit sur éclisses, soit par coulisseaux pour des largeurs jusqu'à 800 mm avec joint d'étanchéité. Les angles de coulisseaux seront prévus avec une pièce spéciale pour assurer la continuité de l'étanchéité. Pour des dimensions supérieures à 800 mm ; on utilisera soit un assemblage par éclisses extérieures rivées, soit un assemblage par brides cornières 30 x 30 x 3 avec joint d'étanchéité. Les panneaux seront raidis par soyages ou par cornières de renfort fixées à l'extérieur par rivetage ou soudo-brasure.

Pour les gaines enterrées en caniveau technique, l'assemblage sera réalisé par emboîtement.

Gaines de type spirale agrafée (locaux divers)

On utilisera exclusivement des gaines à agrafage extérieur, assemblées sur manchettes intérieures standard. Les gaines B.P. pourront être assemblées par vis auto-taraudeuses, les joints recouverts d'une bande adhésive.

Supports

Les supports seront prévus au maximum à 2,5 m d'intervalle et seront disposés de façon à permettre le calorifuge individuel des gaines qui le nécessite.

Les gaines circulaires ou oblongues seront supportées par des colliers en fer plat peint de 30 x 2 mm. Ils comporteront une partie démontable.

Les gaines rectangulaires seront supportées par cornières ou des fers U peints, supportés par des tiges filetées galvanisées, vissées dans des douilles auto-foreuses fixées dans les plafonds.

En ce qui concerne les gaines verticales, les supports seront toujours fixés au niveau des planchers et seront exécutés en cornières en acier galvanisé ou en acier noir peint de 30 x 30 x 3 pour des gaines inférieures à 800 mm et de 60 x 60 x 3 au-delà. Les gaines seront fixées sur leurs supports par ceinturage.

Les suspensions par chaîne et câbles sont interdites.

Fourreaux

Dito chapitre pour tuyauterie.

De plus, les gaines seront désolidarisées des murs, cloison et planchers par interposition d'un feutre bitumineux. Ces prestations seront dues par le titulaire du présent lot.

Trappes de visite, registres, manchettes

Des trappes d'accès étanches seront installées à proximité des registres d'équilibrage et de régulation. Elles seront réalisées en tôles d'acier de même épaisseur et de même qualité que la gaine, à double enveloppe isolée dans le cas d'une gaine isolée. La fixation sur gaine se fera par deux gonds et deux ou quatre loquets à pression (loquets et gonds en bronze).

Des registres d'équilibrage seront installés à tous les emplacements le nécessitant (sous-circuits ou dérivations, plénums, etc.). Ils devront être rigides pour éviter toutes vibrations et comporteront un repère de position et un secteur extérieur permettant la visualisation du réglage et l'immobilisation du registre.

Des manchettes souples seront à prévoir à l'entrée et à la sortie des ventilateurs ou de tout appareil susceptible de transmettre des vibrations et au passage des joints de dilatation. Les manchettes seront classées au feu en fonction de la réglementation en vigueur.

Les trappes permettront le nettoyage et la désinfection des gaines.

Clapets coupe-feu sur gaines aérauliques

De type clapets CCF1 h télécommandés + début et fin de course + réarmement automatique.

NOTA : La traversée des parois coupe-feu entre circulation et locaux doit être impérativement réalisée en conduit rigide.

Clapets coupe-feu (télécommandés) à chaque traversée de zones de compartimentage et plancher.

Baffles acoustiques

Les baffles acoustiques mises en place seront du type "montage en gaine". Ils seront constitués d'un matériau absorbant non hydrophile M0 résistant à l'érosion de l'air, et d'un cadre en tôle en acier galvanisé. Matériau résistant pour une utilisation avec un air à 28° - 70 %.

Ils seront fixés dans les gaines à l'aide de vis ou rivets et dimensionnés pour des vitesses d'air ne dépassant pas 4 m/s.

Si l'entrepreneur juge qu'un piège à sons est inutile au moment de la réalisation, il en prendra l'entière responsabilité et sera tenu de le rajouter si le niveau sonore requis n'est pas obtenu.

Au droit des passages de gaines de ventilation entre locaux, un atténuateur de bruit sera éventuellement posé pour limiter l'effet de téléphonie, minimum 25 dB (A) à 1000 Hz.

Les caractéristiques acoustiques des baffles acoustiques seront déterminées pour ne pas dégrader l'isolement des parois traversées.

L'entreprise devra la mise en place de tout piège à son nécessaire pour obtenir les niveaux sonores définis dans la notice acoustique du dossier PRO, avec justification par notes de calculs.

11 - 5.4. ATTENUATEURS ACOUSTIQUES

Les matériaux utilisés devront être ininflammables, les imputrescibles et leur élasticité devra se conserver dans toute la gamme de fréquences transmises. Ces propriétés devront également rester stables dans le temps.

Les manchettes souples sur gaines auront une longueur de 0,10 m au minimum. Leur raccordement sur les pièces devra présenter une étanchéité parfaite à l'air : au moins égale à celle demandée pour les réseaux de gaines correspondants.

Elles seront en matériaux incombustibles, ne contenant pas d'amiante.

Les pièces raccordées devront être correctement alignées et supportées, de manière à éviter tout effort sur les manchons. Notamment, les tuyauteries seront munies de points fixes pour absorber l'effort dû à l'effet de fond lors de l'épreuve hydraulique des réseaux.

Les réseaux seront fixés aux parois par des dispositifs intercalant un joint souple dans la liaison.

Dans le cas où cela est précisé dans le paragraphe correspondant, les appareils seront munis de socles de masse à déterminer selon les caractéristiques des appareils (1 massif distinct par appareil).

Tous les matériels seront scellés sur leur socle.

Les socles seront montés sur un dispositif antivibratile constitué de plots disposés de manière symétrique, à la périphérie du socle.

Les silencieux des gaines seront réalisés en matériau absorbant. Ce matériau sera protégé contre l'érosion par un tissu de verre à fines mailles.

Des tissus spéciaux devront être employés dans le cas où une filtration poussée est nécessaire.

11 - 5.5. PEINTURE - SIGNALISATION

Tous les circuits hydrauliques et aérauliques sans exception, seront repérés au moyen d'étiquettes placées de manière bien lisible, à proximité de chaque vanne ou de chaque appareil, sous réserve que les matériaux utilisés aussi bien pour l'étiquetage que pour sa fixation soient d'un type résistant à la corrosion. Signalisation suivant normes.

La fixation par des feuillards aux tuyauteries et gaines doit se faire aux deux extrémités. Les étiquettes en bandes plastiques autocollantes estampées sont prohibées. De plus, il sera prévu un repérage des vannes et appareillages en faux-plafonds par symboles autocollants placés au droit des matériels.

Un schéma plastifié sur panneau rigide sera fixé dans chaque local technique avec report de tous les repérages d'organes du local, pour faciliter la compréhension de la notice de conduite et d'entretien de l'installation fournie par l'entreprise titulaire du présent lot.

Toutes les parties métalliques et les canalisations seront recouvertes de deux couches de peinture antirouille de couleurs différentes.

En outre, l'entrepreneur devra la peinture de finition de toutes les installations apparentes placées dans les locaux techniques (1 couche à l'huile sur 2 couches antirouille de couleurs différentes).

11 - 5.6. EQUILIBRAGE

Equilibrage de la distribution

Vannes d'équilibrage

Les vannes d'équilibrage PN 20 du Ø 10 à 50, PN 16 du Ø 65 au Ø 300.

Elles seront montées sur le retour de l'installation et garantiront les fonctions suivantes :

- Réglage des débits à l'aide d'une poignée avec indication digitale en lecture directe au dixième de tour (jusqu'au Ø 200) ou un volant aluminium avec graduation au dixième de tour (du Ø 250 au Ø 300).
- Mesure de la pression différentielle, du débit et de la température de fluide (150° C maximum) par prise auto étanche.
- Verrouillage mécanique du réglage.
- Dispositif de vidange (raccord pour tuyau de vidange en Ø ½" ou Ø ¾").
- Dispositif de plombage des têtes (témoins d'inviolabilité du réglage).
- Précision minimum de + ou - 50 % à 7 % de la valeur kV.
- Isolement.
- Les vannes du Ø 65 au 200 seront à clapet équilibré pour permettre une manœuvrabilité aisée quelle que soit la dP.
- Les vannes seront fournies avec une étiquette permettant leur identification et l'identification des réglages effectués.
- Afin d'obtenir des mesures précises du débit, les vannes seront montées avec une portion droite de tuyauterie d'au moins 5 fois le diamètre avant la vanne et d'au moins 2 fois après la vanne.

Dans le cas où la vanne serait à proximité d'un élément créant des turbulences (pompe, vanne motorisée,...), il est recommandé au moins 10 fois le diamètre de portion droite de tuyauterie entre la vanne et cet élément.

Méthode d'équilibrage

L'équilibrage devra se faire avec le programme informatique afin de tenir compte des interactions hydrauliques et de ramener tous les excédents de pression des pompes vers les vannes générales.

- L'installation devra être correctement purgée.
- Toutes les vannes de pression différentielle devront être fermées.
- Les vannes de régulation et les robinets thermostatiques devront être maintenus en position ouverte.
- Les vannes d'équilibrage devront être réglées avec un appareil à microprocesseur permettant le stockage des informations d'équilibrage.

Rapport d'équilibrage

A la fin de l'équilibrage, toutes les données stockées dans l'appareil de mesure seront transférées sur PC pour l'édition du rapport comportant les données suivantes :

- Date de l'équilibrage.
- Référence de la vanne.
- Type de la vanne.
- Position de réglage.
- Delta P obtenu.
- Débit désiré.
- Débit mesuré.

Les mesures obtenues devront être retranscrites sur l'étiquette fournie avec chaque vanne d'équilibrage.

L'entreprise qui aura en charge la réalisation de l'équilibrage hydraulique devra remettre un exemplaire de ce rapport au Bureau d'Etudes et au Maître d'Ouvrage.

Ce rapport d'équilibrage conditionnera la réception de l'installation.

11 - 5.7. ELECTRICITE

Il sera fait application de la norme NF C 15.100 homologuée en mai 1991, du décret du 14/11/88 et des articles du règlement de sécurité dans les E.R.P. applicables au présent lot.

Tous les raccordements et protections électriques des matériels de Génie climatique et Plomberie sont à la charge du présent lot.

Canalisations électriques

Ce chapitre concerne les liaisons entre armoires électriques et divers équipements électriques des installations thermiques et de traitement d'air, y compris les régulations correspondantes.

La section des canalisations ne devra pas être inférieure aux valeurs définies par la norme NF C 15.100, et déterminée pour des courants admissibles dans une température ambiante de 45° C. Les alimentations, sauf contraintes particulières, seront réalisées en câble U 1000 R 02 V pour les cas courants, résistant au feu (conformes aux normes C 32 300, C 32 310) pour les installations intéressant la sécurité.

Notes de calculs à fournir sur logiciel CANECO BT et schémas sous PDF et DWG (Autocad)

Chemins de câbles

Pour les cheminements en locaux techniques, circulations, vides de faux plafond, faux plancher et gaines, les câbles seront fixés sur des chemins de câbles constitués de profilés en acier galvanisé perforé en forme de U. Ils seront largement dimensionnés, afin de permettre l'adjonction de 25 % (en volume) de câbles supplémentaires.

Les câbles seront fixés par attaches plastiques.

Les chemins de câbles devront répondre aux normes actuellement en vigueur et, particulièrement, aux normes C 62.010 et C 20.010.

Le titulaire du présent lot devra tous les accessoires de fixation et de pose tant pour les éléments suspendus que pour les éléments posés en applique, les tiges filetées et la boulonnerie utilisées seront en acier cadmié.

Suspension par fil galvanisé prohibé.

Les écartements entre fixations devront être tels que la rigidité, avec le poids maximum pouvant être mis en place à terme, ne soit jamais mis en cause.

Lorsque ces chemins de câbles seront fixés à des charpentes métalliques, aucun percement ne sera toléré d'où l'utilisation conseillée du système de fixation ou équivalent.

Dans tous les cas, la mise en œuvre devra être particulièrement soignée, le Maître d'Œuvre se réservant le droit de refuser les ouvrages instables insuffisants ou estimés de "malfaçon", les travaux de réfection étant, à la charge du présent lot.

Les chemins de câbles seront interrompus à 0,10 m environ et mis à la terre, avant l'arrivée sur les appareils.

Les chemins de câbles extérieurs seront de type dalles pleines ou perforées (30 % maximum) et devront disposer d'une réserve de remplissage de 25 %. Ils seront galvanisés après fabrication. L'ensemble des chemins de câbles sera capoté par des capots de même nature. La fixation des capots sur les dalles devra être effectuée par emboîtement avec verrouillage par loquets si nécessaire. Les jonctions, réductions et changements de direction seront équipés des accessoires du constructeur afin d'assurer une finition soignée.

Les découpes seront élimées et protégées par un matériau empêchant la dégradation des liaisons. Les chemins de câbles en toiture seront posés sur des supports antivibratiles à base de caoutchouc recyclé avec protection anti-UV et rail en aluminium fixé dans chaque socle.

Le titulaire du présent lot devra toutes les liaisons équipotentielles de ses installations.

Câbles

Les câbles seront soigneusement rangés et repérés tous les 20 mètres en ligne droite et à chaque changement de direction. Les systèmes de repérage seront exécutés en matière indélébile et inaltérable.

Ces câbles seront posés en deux nappes au maximum.

Aucune contrainte mécanique ne sera tolérée au moment de leur pose ; les fixations seront espacées de 3 m au maximum sur les chemins de câbles.

Avant leur mise en service, tous les câbles sans exception seront contrôlés, en particulier, en ce qui concerne la mesure des isollements et de leur repérage.

Il ne sera pas toléré de boîtes de jonction sur les parcours entre les points normalement prévus pour leur raccordement (continuité physique).

Les raccordements, imposés par les dérivations des circuits, seront effectués dans des boîtes réservées à cet effet, et exécutés à l'aide de bornes uniquement.

Chaque fois que, au minimum deux câbles chemineront parallèlement, ils seront fixés obligatoirement sur chemins de câbles.

Les câbles isolés pourront faire l'objet d'une fixation par colliers ou supports, soit sous fourreaux.

Dans ce cas de montage en apparent, l'entraxe des points de fixation sera au maximum :

- 1,00 m pour les conduits rigides blindés.
- 0,60 m pour les conduits rigides ordinaires.
- 0,33 m pour les conduits souples cintrables et câbles multiconducteurs.

Armoires électriques

Ensemble, obligatoirement du type préfabriqué dans armoires étanches, fermées, en saillie.

Les armoires en saillie seront du type étanche ou non suivant le local désigné pour leur implantation. Dans tous les cas, le degré de protection IP sera, au minimum, conforme à la norme C-15.100.

Ces armoires seront réalisées par l'assemblage d'éléments préfabriqués : bandeaux, cadres latéraux, toit, porte, fond et châssis support d'appareillage.

Elles seront en tôle électrozinguée peinte, pliée, nervurée, d'une excellente résistance à la corrosion et aux rayures.

Suivant l'implantation de ces armoires, les portes pourront être pleines ou fonctionnelles (les organes de commande et de protection accessibles).

Pour l'ensemble des armoires, les canalisations arriveront derrière les armoires dans un vide prévu à cet effet "mini 5 cm", et pénétreront dans ces dernières soit par le haut, soit par le bas.

Dans tous les cas, les pénétrations seront étanches, au minimum, à la poussière et seront de présentation soignée. Dans les cas de plusieurs canalisations apparentes, de qualité différente (tubes ou câbles), il sera utilisé des caches de même qualité et présentation que les armoires.

Les armoires fermeront à clé, dans tous les cas, il ne sera prévu qu'un seul type de clé pour l'ensemble des armoires de la présente opération.

Les manœuvres de sectionnement s'effectueront par l'intermédiaire d'organes de commande situés sur la face avant des armoires avec voyants de présence de tension. (Sectionneur type coup de poing).

Dans tous les cas, les armoires seront surdimensionnées avec une réserve de place d'environ 30 % pour permettre des adjonctions ou modifications éventuelles de schéma.

En aucun cas, les armoires seront usinées et montées sur le chantier. La disposition du matériel à l'intérieur de ces ensembles devra être homogène entre les différentes armoires.

L'équipement électrique, fixé sur rails oméga, sera du type modulaire.

Dans chaque armoire, il sera prévu un organe d'isolement en tête.

La protection générale des circuits sera assurée par des disjoncteurs associés à un système différentiel.

Toutefois, les protections des différents circuits conformes à la Norme C 15.100 seront réalisées suivant la nature du courant et le régime du neutre distribué dans le bâtiment.

Des borniers d'alarmes, de télécommandes et de signalisations seront installés.

En façade des armoires, il sera prévu les commutateurs de fonctionnement 4 positions (P1/P2/0/auto) et les voyants de signalisation, marches, défaut, présence tension et un bouton de commande test lampes.

Des commutateurs Marche forcée/Arrêt/Automatique seront mis en œuvre pour tous les appareils fonctionnant automatiquement avec la régulation.

Pour les voyants lumineux des armoires, il sera prévu de préférence, des diodes électroluminescentes plutôt que des lampes à incandescence. Un bouton poussoir d'essai des voyants sera prévu en façade des armoires.

Il sera installé les appareillages de commande, régulation et protections des différents organes.

Chaque armoire renfermera un schéma avec indication du calibre des appareils leur utilisation et leur repérage précis.

Par ailleurs, chaque appareil sera identifié par une étiquette gravée sur plastique rigide ou par systèmes à estampage autocollant.

Toutes les parties métalliques seront reliées à la terre.

Les étiquettes seront placées sous les commandes des différents appareils, mais en aucun cas sur le capot des appareils.

Chaque moteur sera relié à un compteur horaire installé dans l'armoire générale électrique.

Chaque armoire comportera une alarme sonore et lumineuse avec bouton d'effacement du klaxon.

Les liaisons avals des disjoncteurs principaux seront "bouclées" afin de permettre le passage aisé d'une pince ampérométrique.

Dans chaque armoire ou placard comportant un tableau électrique, il sera installé un point lumineux commandé par interrupteur de contact et une prise de courant 2 x 10/16 A + T protégé par un disjoncteur différentiel 30 mA.

Les polarités de commande, signalisation, asservissements... seront séparées du circuit force par l'intermédiaire d'un transformateur d'isolement incorporé systématiquement dans chaque armoire.

Au départ d'une même armoire, les alimentations électriques des moteurs en plus des protections réglementaires, comporteront un relais temporisé réglable évitant la mise en route simultanée de tous les moteurs après une coupure de courant (échelonnement de l'intensité de démarrage).

Câblage

Le câblage interne des armoires sera réalisé sous goulotte plastique perforée avec couvercle, dont le taux de remplissage n'excédera pas 70 %.

Les conducteurs de la série SV aboutiront sur un bornier constitué de blocs isolants encliquetables posés côte à côte sur rail DIN et numérotation des bornes.

Ce bornier servira également pour le raccordement de tous les circuits terminaux et fractionnaires. Toutes les extrémités de câble devront être munies d'une cosse sertie à la pince.

Chaque conducteur de protection de double coloration "vert-jaune" devra aboutir individuellement sur une barre afin de respecter la continuité.

Les câbles ou conducteurs seront numérotés à leurs deux extrémités en concordance avec le schéma qui devra obligatoirement être placé dans chaque armoire.

Pour les conducteurs actifs, il sera admis au maximum deux arrivées ou deux départs sur une même plage de raccordement des organes de commande et de protection.

Dans le cas où plus de deux connecteurs doivent aboutir sur une même plage de raccordement, il sera fait usage d'une queue de barre ou d'une barrette de séparation de phase.

L'utilisation de bornes relais groupant simultanément plusieurs conducteurs en un même point de serrage, sera interdite.

11 - 6. ESSAIS – CONTROLE – RECEPTION – GARANTIES

11 - 6.1. ESSAIS

L'entreprise aura à sa charge tous les essais nécessaires au fonctionnement nominal des installations.

Lors des essais, il sera procédé aux vérifications suivantes :

- Contrôle de conformité vis-à-vis :
 - Du CCTP et des documents validés par le maître de l'ouvrage
 - Des fonctionnalités demandées
 - Des règlements et normes en vigueur
 - De l'appareillage et du matériel définis au présent dossier de consultation
 - Des pressions et débits mesurés dans les conditions réglementaires.

Les moyens nécessaires à tous ces essais, ainsi que les modifications éventuelles de mise en conformité sont à la charge de l'entrepreneur.

Pour le matériel et les équipements qui ne donneraient pas satisfaction, des séries complémentaires d'essais pourront être exigées, même après la période de réception des ouvrages.

A chaque mise en service et à chaque essai, le titulaire et éventuellement ses fournisseurs, sera représenté par du personnel qualifié, apte à exécuter toutes les opérations nécessaires et à prendre toutes décisions.

En cas d'incident ou d'anomalie au cours des essais de réception, il pourra être exigé que l'essai soit repris en totalité. Le titulaire serait alors seul responsable du dépassement du délai de livraison.

Les manœuvres et opérations diverses nécessaires à leur mise en œuvre et aux essais seront effectués par le titulaire qui en assurera l'entière responsabilité.

L'ensemble des matériels nécessaires aux essais sur le chantier sera fourni par le titulaire qui en restera propriétaire sans pouvoir exiger aucun frais de location ou de dédommagement.

Essais de réception des installations de climatisation

Essais de réception des installations de fluides :

Ils comprennent :

- Essais d'étanchéité des gaines et des centrales par fumigène. La gaine est mise sous pression d'air comprimé, volets d'étanchéité fermés. L'essai est réalisé avant calorifugeage des gaines
- Contrôle d'efficacité des filtres absolus par le test DOP à partir des dispositifs prévus à cet effet. Ce contrôle fait l'objet d'un procès-verbal spécifique incluant tous les renseignements.
- Relevé des mesures de débits, températures, pression (ambiance, soufflage, externe, reprise). Il est effectué avec enregistreur (les bandes seront remises au Maître d'Œuvre).
- Relevé des débits hydrauliques (rapports d'équilibrage complet)
- Relevé des ampérages des moteurs
- Vérification du respect des niveaux acoustiques avec remise d'un rapport
- Vérification de la propreté des gaines et centrales avant pose des filtres (dépoussiérage et dégraissage complet à prévoir)

Par ailleurs, pour chaque filtre absolu installé, le procès-verbal de contrôle d'efficacité, établi par le fournisseur, est fourni et joint au document d'exploitation. Ce certificat porte le numéro d'identification du filtre concerné et son emplacement dans l'installation.

L'installation étant réputée terminée, au point et en ordre de marche, il sera procédé aux essais définis ci-après :

Étanchéité des canalisations d'eau

La pression prévue pour l'exécution de cet essai sera supérieure de 50 % à la pression normale, sans dépasser en aucun point de l'installation, la pression d'essai propre aux matériaux et appareils utilisés.

L'installation sera remplie d'eau et toutes les issues seront bouchonnées. Elle sera mise sous pression par pompe à main. Deux hydromètres placés à deux endroits différents attesteront que l'installation supporte la pression d'essai.

Si la pression ne varie pas pendant 24 heures, l'installation pourra être considérée comme étanche.

Essais de fonctionnement

Les essais de fonctionnement seront faits une fois les derniers réglages effectués, après les essais d'étanchéité.

Ces essais seront effectués dans des conditions définies au marché ; seront relevées : pression, débit, température, etc...

Ces valeurs devront être telles qu'elles permettent une qualité de fonctionnement au moins égale à celle demandée.

Essais relatifs aux bruits et aux vibrations

Des essais seront effectués sur les installations en vue de déterminer leur conformité aux exigences demandées et détecter les bruits anormaux ou les vibrations propres à entraîner une gêne ou une détérioration des matériels.

En cas de constatation des défauts de ce genre, l'entrepreneur devra effectuer gratuitement les travaux et les installations nécessaires pour les éliminer.

Essais des circuits électriques

Les circuits de télécommande et de télé contrôle feront l'objet d'essais d'isolement et de résistance aux frais de l'entrepreneur.

Essais de réception des installations électriques

Vérification des installations

L'entrepreneur, sous contrôle du Maître d'Œuvre, doit faire procéder à la vérification de ses installations, par un organisme de contrôle agréé. Le choix de cet organisme est fait en accord avec le Maître de l'Ouvrage et le Maître d'Œuvre.

Les vérifications comprennent notamment :

- Les mesures d'isolement par rapport à la terre et entre conducteurs avant la mise sous tension
- Les mesures de résistance des prises de terre
- La vérification de la parfaite continuité des circuits de terre et du raccordement à ces circuits de toutes les masses métalliques des installations
- Le contrôle des sections et des caractéristiques des canalisations électriques
- Le contrôle des dispositifs de connexion des conducteurs
- Le contrôle des organes de protection, notamment calibre des coupe-circuits ou disjoncteurs, réglage de ces derniers et vérification des protections contre les courts-circuits et surintensités.

Les essais portent principalement sur :

- Le bon fonctionnement des organes de sécurité et des verrouillages
- La mise sous tension des installations et vérification de leur bon fonctionnement
- Le contrôle de l'équilibre des phases
- Les mesures des chutes de tension et des intensités dans le câble (installation en charges nominales).

11 - 6.2. CONTROLE DES INSTALLATIONS DES ZONES CLASSEES (LABORATOIRES L2)

Le contrôle concerne les vérifications qualitatives et quantitatives des matériels installés, conformément au cahier des charges.

Les contrôles de bon fonctionnement des installations et du respect des performances sont à faire selon les normes en vigueur, notamment :

- NFX44-IOI
- NFX44-102
- Guide CEE
- Recommandations ASPEC

En pratique, l'entreprise ayant réalisé les travaux doit effectuer tous les contrôles par ses propres moyens. L'entreprise aura à sa charge, les frais de qualifications et de nettoyage (mise à gris et à blanc) des installations préalablement.

Dossier de mise en route

Le dossier de mise en route comprend :

- Programme des essais
 - A vide
 - Matériel implanté
 - En production
 - Schémas de principe
- } Les choix des procédés doivent être définis avant la réalisation

- Plans d'ensemble à jour des modifications en cours de chantier sur lesquels sont relevés tous les points de mesure :
 - Aérauliques
 - Hydrauliques
 - Electriques
 - Régulations
 - Sécurités
 - Registres.
- Fiches techniques de comparaison avec :
 - Caractéristiques prévues
 - Caractéristiques mesurées
- Documents récapitulant l'ensemble des mesures à faire lors de la réception et conforme à l'arrêté du 9 octobre 1987 (Journal Officiel du 22/10/87)
- Carnets de contrôle des installations à pollution spécifique

Contrôles mesures

- Ampérages
- Débits
 - Soufflage
 - Extraction
 - Reprise
- Vérification
 - Taux recyclage
 - Taux air neuf
- Pression
 - Positive
 - Négative
 - (Recherche éventuelle des fuites)
- Niveau sonore
- Contrôle
 - Températures et débits
 - Fluides primaires
 - Contraintes particulières
- Aéraulique
 - Mesurage des vitesses à vide
 - Contrôle des mouvements d'air
 - Vérification de l'efficacité des reprises

L'entreprise doit effectuer les contrôles dans le cadre qualité définis en chapitre VIII.2 en présence du Maître d'Ouvrage ou de son représentant à sa demande.

Tous les contrôles définis ci-dessus devront être validés par l'organisme de contrôle choisi par le Maître d'Ouvrage.

Empoussièrement — Mesures de classes

- Conditions de mesure
 - À vide
 - Au repos
 - En activité

- Mode opératoire
 - Selon normes en vigueur
 - Selon prescriptions particulières établies d'un commun accord
- Mesures d'empoussièrement
 - Vérification de l'intégrité des filtres haute efficacité (très haute efficacité)
 - Recherche des fuites
 - Mesure des contaminations particulières dans l'air ambiant et classifications des salles selon la norme utilisée
 - Mesure des temps de recouvrement (recovery time) retour à la classe initiale
- Autres mesures
 - Mesure de la contamination bactérienne
 - Contrôle du matériel situé dans la salle propre
 - Contrôle de matériel équipé de filtre HEPA
 - Test de vibration (selon exigences de production)

Attestations de fonctionnement de l'AQC

Dans le cadre de leurs chantiers, les entreprises effectuent des essais de fonctionnement sur leurs installations techniques.

Cette action permet d'éviter les pertes de temps pour corriger d'éventuelles malfaçons.

Les résultats de ces essais sont consignés dans les attestations d'essais de fonctionnement de l'AQC. Chaque attestation est autonome et précise :

- A qui s'adressent ces attestations,
- L'objectif et la nature des essais de fonctionnement,
- Le mode d'emploi et l'enregistrement des essais,
- Des prérequis aux essais, leur planification et les lieux de leur réalisation,
- Des équipements sur lesquels portent les essais,
- Les appareils de mesure nécessaires,
- La description des essais.

11 - 6.3. RECEPTION

En complément des dispositions du CCAP, la réception sera conditionnée par :

- La remise de l'ensemble des documents mentionnés au paragraphe précédent
- La fourniture complète de tous les équipements prévus au marché
- La fourniture des fiches de tests dûment validées
- Les explications de fonctionnement au personnel chargé de l'exploitation du système

11 - 6.4. GARANTIE

- Dans l'année qui suit la réception des travaux : **garantie de parfait achèvement**

La garantie de parfait achèvement impose à l'entrepreneur de réparer tous les désordres (vices cachés et défauts de conformité) signalisés au cours de l'année qui suit la réception des travaux, quelles que soient leur importance et leur nature.

- Dans les 2 ans qui suivent la réception des travaux : **garantie biennale**

La garantie biennale impose à l'entrepreneur de réparer ou remplacer, pendant une durée minimale de 2 ans après la réception, tout élément d'équipement qui ne fonctionne pas correctement.

Garantie de parfaite réalisation

L'entreprise garantira de façon formelle la parfaite réalisation des travaux, suivant les règles de l'art et compte tenu des règlements et décrets en vigueur.

Elle sera tenue d'effectuer sans incidences financières toutes modifications qui seraient exigées par les représentants qualifiés du Maître d'Ouvrage pour obtenir la qualification des locaux.

Garantie de matériels et de fonctionnement

L'installateur garantit les conditions du bon fonctionnement des matériels qu'il aura fournis et installés, compte tenu des conditions physiques et climatiques du lieu d'exécution.

Tout le matériel sera garanti au moins un an pièces et main d'œuvre à dater de la réception.

Cette garantie portera sur tous les défauts, visibles ou non, des matériaux employés, sur tous les vices de construction ou de conception, et sur le bon fonctionnement de l'installation, au plan général ou particulier.

Cette garantie s'applique également et dans les mêmes conditions, à toutes les prestations éventuellement sous-traitées.