

# Réalisation de l'extension GM3 du CHU de Clermont-Ferrand, restructuration des Urgences et désamiantage et restructuration du bâtiment HC

## MAITRISE D'OUVRAGE :

### CHU DE CLERMONT-FERRAND

Direction des Travaux de l'Environnement et de la Sécurité  
58 Rue Montalembert  
63003 Clermont-Ferrand

TEL : 04 73 75 07 50



### CONTRÔLEUR TECHNIQUE

Bureau Veritas Construction - Région Auvergne  
5 rue du Bois Joli CS90002 -  
63800 Couron d'Auvergne

TEL : 04 73 14 37 50

### COORDONNATEUR SPS

SOCOTEC Agence Construction & Immobilier Clermont-Ferrand

19 Av. Léonard de Vinci  
63000 Clermont-Ferrand

TEL : 04 73 44 27 00



### AMO BIM

#### BIM in Motion

Tour Pacific, 11 cours Valmy,  
92800 Paris La Défense

TEL : 06 14 08 49 26

## MAITRISE D'OEUVRE :

### ARCHITECTES

#### Architecture Studio (mandataire)

10 rue Lacuée, 75012 Paris  
Tél : 01 43 45 18 00

architecturestudio,

TEL : 01 43 45 18 00

### BET Structure

#### ITC

9 rue Louis Rosier,  
63063 Clermont-Ferrand



TEL : 04 73 26 58 58

### BET Fluides

#### BET CHOLET

11 rue de la Gantlière,  
63 000 Clermont- Ferrand



TEL : 04 73 28 60 50

### Economiste de la construction

#### ECO-CITES

9 b Rue Jules Cesar  
75012 Paris

écocités,

TEL : 01 40 02 02 00

### BET HQE

#### ADRET

837 Av. de Bruxelles,  
83500 La Seyne-sur-Mer



TEL : 04 94 10 87 50

### Acousticien

#### AVA

15 rue Fondary,  
75015 Paris



TEL : 01 45 58 30 13

### Flux et logistique

#### NS CONSEIL

3 boulevard de Stalingrad  
92320 Chatillon



TEL : 09 80 49 68 75

## SOUS-TRAITANTS :

ANTEA - PELAGOS - STUDIO FAHRENHEIT - REALIS OPC

## CCTP Lot : Transports pneumatiques

ECH. :	Date :	Août 2025	Vérifié par :	Validé par :
--------	--------	-----------	---------------	--------------

CLF8	DCE	185001	CHO	TB	CCTP	TN	--	TRP	A
------	-----	--------	-----	----	------	----	----	-----	---

Affaire  
Assemblage Général

Phase

Numéro

Emetteur

Bâtiment

Type

Niveau

Découpage

Discipline

Indice

A\_CLF8\_CAR\_PRO\_v.5 - 07/10/2024

## TABLE DES MATIERES

1	GENERALITES .....	6
1.1	Présentation du projet .....	6
1.1.1	Nature des travaux projetés .....	6
1.1.2	Prestations dues par l'entrepreneur .....	7
1.2	Consultation .....	7
1.2.1	Présentation de l'offre .....	7
1.2.2	Caractère forfaitaire de l'offre .....	7
1.2.3	Incohérences, imprécisions et réserves .....	8
1.2.4	Variantes – Prestation supplémentaires éventuelles.....	9
1.2.5	Méthodologie et planning.....	9
1.2.6	Sous-traitance.....	10
1.3	Etudes.....	10
1.3.1	Généralités .....	10
1.3.2	Documents d'exécutions.....	10
1.3.3	Notes de calcul .....	12
1.3.4	Approbations et mise en fabrication.....	13
1.3.5	Plan qualité.....	13
1.3.6	Certificats, procès-verbaux.....	13
1.3.7	Avis de Chantier - ATEX.....	13
1.3.8	Echantillons et prototypes .....	14
1.3.9	Dossier des ouvrages exécutés.....	14
1.3.10	Documents de référence.....	14
1.4	Chantier .....	15
1.4.1	Installation de chantier – Préchauffage chantier .....	15
1.4.2	Gestions des frais communs de chantier .....	15
1.4.3	PPSPS (Plan Particulier de Sécurité et de Protection de la santé).....	15
1.4.4	Eléments de levage, engins, échafaudages et sécurité.....	15
1.4.5	Phasage.....	16

1.4.6	Protections des ouvrages .....	16
1.4.7	Ouvrages provisoires .....	17
1.4.8	Mise en service - Garantie – Réception - Information des personnels d'exploitation..	17
1.5	Normes et règlements et documents de référence .....	18
1.5.1	Classement de l'établissement .....	18
1.5.2	Normes et réglementations .....	18
1.5.1	Bureaux de contrôle .....	19
1.6	Acoustique .....	20
1.6.1	Niveaux de bruit générés par les équipements techniques .....	20
1.6.2	Caractéristiques des matériaux et des produits utilisés .....	21
1.6.3	Traitements acoustiques - généralités .....	21
1.6.4	Traitement antivibratoire des équipements .....	22
1.6.5	Documents à fournir par l'entreprise .....	23
1.7	Limites de prestations .....	24
1.8	Mission de synthèse .....	24
1.9	Responsabilités de l'entreprise .....	24
1.9.1	Responsabilités et obligations de l'entreprise .....	24
1.9.2	Prise de possession des lieux .....	24
1.9.3	Amiante .....	24
1.9.4	Mise en œuvre et coordination .....	24
1.10	Essais et contrôles .....	25
1.10.1	Objet .....	25
1.10.2	Généralités .....	25
1.10.3	Attestations de fonctionnement de l'AQC .....	28
1.10.4	Bureau de contrôle .....	29
2	SPECIFICATIONS TECHNIQUES GENERALES DES MATERIELS ET MATERIAUX .....	30
2.1	Accessibilité .....	30
2.2	Materiel transport pneumatique .....	30
2.2.1	Turbine à air .....	30
2.2.2	Station de départ .....	30

2.3	RESEAU PNEUMATIQUE PVC .....	31
2.3.1	Généralités .....	31
2.3.2	Montage et mise en place des réseaux et accessoires .....	31
2.3.3	Nature des canalisations .....	32
2.3.4	Assemblages .....	33
2.3.5	ELEMENTS COUPE-FEU : .....	33
2.3.6	Supportage .....	34
2.3.7	Stockage .....	34
2.3.8	Nettoyage et mise en propreté .....	35
2.4	Spécifications électriques.....	35
2.4.1	Alimentations électriques .....	35
2.4.2	Armoire électrique .....	35
2.4.3	Liaisons et raccordements électriques.....	39
2.4.4	Mise à la terre et équipotentialité .....	40
2.5	Repérage / Etiquetage .....	40
2.5.1	Repérage.....	40
2.5.2	Présentation des étiquettes .....	41
3	TRAVAUX PREPARATOIRES.....	42
3.1	Consignation de réseaux existants.....	42
3.2	Curage des installations techniques existantes .....	42
3.2.1	Curage – Dépose des installations techniques existantes.....	42
3.3	Travaux Préparatoires – Provisaires.....	43
3.3.1	Généralités .....	43
4	DESCRIPTION DES OUVRAGES GM3 .....	44
4.1	Principe.....	44
4.2	Hypothèses.....	44
4.3	Système transport pneumatique .....	45
4.3.1	Stations départ .....	45
4.3.2	Station de réception ou table de réception .....	45
4.3.3	Réseau pneumatique :.....	46

4.4	ARMOIRE ELECTRIQUE -AUTOMATISME- INFORMATIQUE.....	47
4.4.1	Alimentation électrique.....	47
4.4.2	Automatisme .....	47
4.4.3	Informatique.....	48
4.4.4	Fonctions générales (résumé) du PC de gestion .....	48
5	DESCRIPTION DES OUVRAGES BATIMENT PMT .....	49
5.1	Reperage de réseaux existants batiment PMT.....	49
5.2	Système transport pneumatique .....	50

# 1 GENERALITES

---

## 1.1 PRESENTATION DU PROJET

---

### 1.1.1 Nature des travaux projetés

Le présent CCTP a pour but de décrire les installations de Transport Pneumatique, ainsi que leur mode fonctionnement pour les bâtiments qui nous concerne, à savoir :

- Construction d'un bâtiment GM3 comprenant essentiellement les services suivants :
  - Niv 4 : HC Médecine interne, HC Rhumatologie
  - Niv 3 : Réanimation CCV, HC CCV, USIP
  - Niv 2 : HC Médecine Post-urgences , Service Médical d'aval d'urgence, HC Gériatrie
  - Niv 1 : HC Pneumologie, HC Maladies Infectieuses et Tropicales, HDJ Multi Spécialités, CS Pneumo-Allergologie
  - Niv 0 : Hall, Dialyse, Urgences secteur Couché, UHCD, UPP
- La réhabilitation et extension du service des Urgences et Imagerie d'Urgences dans PMT ;
- La réhabilitation du bâtiment HC comprenant essentiellement des bureaux médicaux liés aux activités du GM3.

Seules les deux premières phases sont concernées par le système de transport pneumatique, le bâtiment HC ne disposera de système de transport pneumatique.

Pour la construction du bâtiment GM3, l'ensemble des installations sont neuves et indépendantes de celles existantes.

Pour la restructuration des Urgences du bâtiment HNT, le système de réseau pneumatique existant sera étendu en fonction des nouveaux agencements du service des urgences. Le système étant interconnecté avec celui du Plateau Médical Technique (PMT), toutes les dispositions seront prévues pour assurer une continuité de services de ce dernier ou bien de définir les planifications d'arrêt du système.

Ce document définit les conditions à garantir en fonction des bases de calcul, décrit les installations à réaliser et précise les conditions de mise en œuvre.

Les soumissionnaires se rendront sur place pour juger eux-mêmes des difficultés éventuelles et de l'étude des prestations demandées liées au site.

Toutes les données (débits, sections, encombrements, dimensionnements en tout genre) sont fournies à titre indicatif afin de permettre à l'entreprise de réaliser son chiffrage.

En aucun cas ces éléments ne devront être repris en phase chantier sans avoir fait l'objet d'un dimensionnement d'exécution à la charge de l'entreprise.

De même pour les plans d'exécution, l'entreprise devra réaliser ses études de cheminement en tenant compte des plans guide fournis dans le présent dossier ainsi que de la synthèse à réaliser avec les autres corps d'états.

Les entreprises ont interdiction de modifier les principes constructifs des installations décrites et qui pourraient remettre en cause :

- La sûreté et sécurité des installations aux regards des normes
- La facilité d'exploitation.
- Le niveau de qualité requis des équipements et prestations.

### 1.1.2 Prestations dues par l'entrepreneur

Les travaux dus au présent Corps d'Etat Technique (CET) comprennent :

- Bâtiment PMT :
  - o Extension du réseau cartouche existant pour installation d'une station de départ complémentaire en zone urgence réhabilitée ;
  - o Extension du réseau parachute existant pour installation d'une station de départ complémentaire en zone urgence réhabilitée ;
- Bâtiment GM3 :
  - o Création de 2 réseaux parachutes indépendants
  - o Installation de station de départ
  - o Raccordements sur réseaux existants au SS1 du bâtiment laboratoire pour acheminement des parachutes sur la table de tri existante au R+2 du même bâtiment.

**Nota** : Cette liste est non exhaustive, se référer aux chapitres suivants.

## 1.2 CONSULTATION

### 1.2.1 Présentation de l'offre

L'Entrepreneur remet un acte d'engagement dûment complété, auquel est joint le cadre de bordereau reprenant très exactement la décomposition du cadre de bordereau fourni par la Maîtrise d'œuvre, sans regroupements de postes distincts, ni postes complémentaires. L'indication des quantités se fait obligatoirement dans le respect des unités du cadre de bordereau.

L'offre de l'Entrepreneur comprend par ailleurs :

- la liste des prestations qui seront sous-traitées ainsi qu'une liste d'entreprises pressenties pour cette sous-traitance, suivant indications de l'art. 2.6.
- une notice précisant les principales dispositions d'organisation que l'Entrepreneur se propose de mettre en œuvre :
  - o en matière de qualité (autocontrôle, ...),
  - o en matière d'organisation du chantier (réduction des nuisances, bâtiment en activité, occupation de l'espace public, ...)
  - o les principaux fournisseurs et produits auxquels elle envisage de faire appel pour réaliser les ouvrages (nota : ces indications sont indicatives et n'engagent ni l'entrepreneur, ni la maîtrise d'œuvre, voir art. 2.2).
- L'attestation d'examen approfondi du dossier, avec, le cas échéant, les observations, réserves et sujétions pour y remédier, voir art. 2.3

### 1.2.2 Caractère forfaitaire de l'offre

L'offre forfaitaire comprend tout ce qui est nécessaire pour :

- o obtenir des ouvrages satisfaisants aux exigences performanciels du présent CCTP;
- o obtenir des ouvrages ayant reçu l'agrément du contrôleur technique (directement ou à la suite d'un Avis de Chantier ou une ATEx) ;

- obtenir des ouvrages satisfaisant aux exigences qualitatives du présent CCTP ; toute référence à un produit donné l'est à titre indicatif, pour illustrer le niveau de qualité demandé ; l'équivalence esthétique du produit proposé par l'Entrepreneur est évaluée par l'Architecte et le BET.

La décomposition du prix global et forfaitaire (D.P.G.F.) ne sera considérée comme document contractuel que pour déterminer les prix d'unités servant :

- au règlement de travaux non prévus mais régulièrement commandés par le maître d'ouvrage,
- à la décomposition financière en harmonie par rapport au calendrier d'exécution élaboré pendant la période de préparation, qui servira de base uniquement au calcul des décomptes mensuels.

Elle ne pourra donc servir à donner quelque indication contractuelle que ce soit sur les quantités ou sur la nature d'ouvrages et de fournitures à exécuter par le titulaire du marché.

L'ensemble des frais et prestations ni explicitement ni individuellement repris dans la DPGF est à répartir de manière homogène entre l'ensemble des ouvrages concernés. Il s'agit en particulier des assurances, de la fourniture d'échantillons, des frais de transport, de manutention, de la main d'œuvre au parfait achèvement des installations...

Le DPGF n'est pas contractuel, les soumissionnaires devront en vérifier l'exactitude en corrélation avec le CCTP et les plans.

La remise de son offre entraîne pour l'entrepreneur la reconnaissance des lieux et des aléas particuliers du site et qu'aucune majoration ne sera attribuée à ce titre par méconnaissance.

### **1.2.3 Incohérences, imprécisions et réserves**

Contradictions et imprécisions du dossier, notamment :

- entre le présent CCTP et les plans s'y rapportant,
- entre le dossier de consultation et les normes techniques,
- entre le dossier de consultation du présent lot et celui d'autres intervenants.

Il appartient à l'Entrepreneur de les signaler, lors de la remise de son offre. Si l'Entrepreneur négligeait cette formalité, il ne pourrait en aucun cas faire valoir quelque réclamation que ce soit après la signature du marché, la Maîtrise d'œuvre pouvant faire prévaloir l'interprétation qu'elle seule juge cohérente avec le concept architectural et les niveaux de prestations des autres ouvrages.

Réserve :

L'Entrepreneur peut émettre des réserves sur un aspect de la conception architecturale ou sur les performances énoncées lorsque celles-ci conduisent, selon lui, à une impossibilité technique. Ces réserves doivent être parfaitement étayées de sorte que la Maîtrise d'œuvre puisse en apprécier le bien-fondé. Ces réserves seront nécessairement accompagnées de sujétions permettant de les lever, sans modification du caractère forfaitaire de l'offre.

L'absence de réserves :

- valide définitivement les dispositions architecturales proposées par la Maîtrise d'œuvre,
- valide définitivement les dispositions techniques et les performances requises lorsque celles-ci sont proposées par la Maîtrise d'œuvre,



- vaut pour l'Entrepreneur engagement à réaliser celles-ci sans variantes qui ne soient conformes aux dispositions architecturales et aux performances demandées.

En particulier, l'Entrepreneur vérifie la disponibilité des matériaux prescrits dans la nuance, les dimensions, les quantités et les finitions demandées.

Le simple fait de soumissionner engage l'Entrepreneur à développer conjointement avec la Maîtrise d'œuvre des dispositions techniques respectant strictement le projet architectural et le programme.

#### **1.2.4 Variantes – Prestation supplémentaires éventuelles**

##### **1.2.4.1 Variantes techniques**

Aucune disposition technique n'est imposée. L'entrepreneur est libre d'élaborer la solution qui lui semble la plus pertinente vis à vis des objectifs définis par le présent CCTP dès lors qu'elles ne modifient pas l'apparence des ouvrages, et qu'elles conduisent à des niveaux de performances au moins égaux à ceux préconisés par le présent CCTP.

L'Entreprise peut proposer d'autres marques et autres modèles sous réserve qu'ils possèdent des performances équivalentes au minimum, que leur choix ne réduise ni les possibilités techniques de l'installation, ni son ergonomie, ni leur maintenance, qu'ils soient adaptés aux locaux où ils doivent être installés et que leur esthétique soit compatible avec les souhaits architecturaux. L'entreprise devra, dans ce cas, présenter dans un mémoire justificatif spécifique, la preuve de l'équivalence des performances du matériel proposé et exposer les avantages et inconvénients de sa proposition.

La Maîtrise d'Œuvre est seule juge de la bonne similitude ou de l'équivalence.

Le refus d'un matériel ou d'un matériau proposé par l'Entreprise ne peut en aucun cas entraîner de sa part la moindre demande d'indemnité ou de plus-value, de quelque nature que ce soit.

##### **1.2.4.2 Prestations supplémentaires éventuelles**

Elles définissent des prestations alternatives (Qui viennent en remplacement à des prestations décrites en base) ou supplémentaires (Qui viennent s'ajouter à des prestations décrites en base du CCTP). Proposées par la maîtrise d'œuvre, elles doivent obligatoirement être chiffrées par l'Entrepreneur ; elles sont prises en compte dans l'analyse des offres.

L'entrepreneur doit obligatoirement renseigner ces prestations dans la DPGF.

#### **1.2.5 Méthodologie et planning**

Lorsque demandé, l'Entrepreneur doit joindre à son offre une notice détaillant le déroulement du chantier. A défaut d'une telle demande, il doit la communiquer avant que l'installation du chantier ne débute. La notice doit spécifier :

L'organisation spatiale du chantier ;

- la chronologie des interventions dans le cadre du planning prévisionnel, en décomposant pour chaque poste la phase études, prototype, essais, ATEx le cas échéant, approvisionnement, fabrication, mise en œuvre et finitions. Intégration de la date de réalisation du clos et couvert nécessaire à la réalisation de ces ouvrages.
- les moyens de levage envisagés,
- une courbe de charge du projet ;
- un planning prévisionnel des travaux, avec le délai nécessaire pour les essais et mises en service des installations techniques, puis la réception des travaux.

### 1.2.6 Sous-traitance

La sous-traitance doit être limitée au strict minimum. L'Entrepreneur cotraitant doit disposer dans tous les cas d'un bureau d'études capable de réaliser les études nécessaires ; la sous-traitance des études est interdite sauf dérogation expresse à demander auprès de la maîtrise d'œuvre.

L'entreprise sous-traitante sera parfaitement et totalement encadrée par des personnes dûment qualifiées de l'Entrepreneur. Sauf cas particulier l'entreprise sous-traitante ne participe que sur demande expresse aux réunions avec la Maîtrise d'œuvre.

Dans le cadre de l'appel d'offre, l'entrepreneur doit déclarer ses sous-traitants.

## 1.3 ETUDES

### 1.3.1 Généralités

Sitôt le marché signé, l'Entrepreneur fournit un mémoire décrivant :

- l'organisation de l'équipe chargée des études,
- le nom et la qualification de son responsable.

Plans d'exécution, d'atelier et notes de calcul de l'Entrepreneur sont établis en français. Ces documents sont obligatoirement mis à jour en fonction des observations et réserves émises. Les plans de l'Entrepreneur sont établis pour l'ensemble des ouvrages dont il a la charge, y compris des ouvrages dont il sous-traite la réalisation. Toutes dispositions liées à la coordination des ouvrages dus au présent lot doivent être représentées sur des plans de synthèse qu'il doit établir.

**IMPORTANT : sauf dérogation, aucune mise en fabrication ne pourra être entamée avant approbation définitive par l'ensemble des intervenants de l'ensemble des plans mis à jour.**

### 1.3.2 Documents d'exécutions

#### 1.3.2.1 Plans d'entreprise, schémas et documents divers

En complément des plans de principe remis par le Bureau d'Etudes, l'Entreprise soumissionnaire devra la réalisation en temps voulu des plans d'exécution et de chantier. Ces plans et documents d'études devront être réalisés de façon à permettre la réalisation des travaux, l'exploitation sur le chantier et la maintenance ultérieure par les utilisateurs ou une éventuelle société d'exploitation et seront notamment :

- toutes les notes de calculs
- une maquette numérique BIM, Lod 500, niveau de détail selon Charte BIM, jointe au dossier
- les plans d'exécution résultants des choix définitifs des matériels par l'installateur, etc. à l'échelle au 1/50
- les plans des réservations, de localisations, de percements, d'encastresments, de socles et d'attentes au sol
- les plans de repérages des installations
- les synoptiques retraçant les fonctionnements des installations
- les plans des ouvrages exécutés, à réaliser en fin de chantier, retraçant la réalité des ouvrages exécutés. Ces plans devront comporter les côtes importantes pour l'exploitation et les renseignements permettant une utilisation efficace par les agents d'exploitation et de maintenance
- les notices techniques de fonctionnement et d'entretien des installations et des matériels divers, et ce en langue française
- les procès-verbaux de tous les matériels et matériaux

- une analyse fonctionnelle des installations
- Une notice d'utilisation simplifiée des installations pour les Utilisateurs, à remettre avec le dossier DOE
- le catalogue des pièces de rechange et celles à tenir en stock
- les paramétrages de programmation des horloges et autres régulations
- les attestations en cours de validité pour les soudeurs
- les essais et autocontrôles, attestations de fonctionnement de l'AQC

Les schémas électriques et de régulations avec les plans de câblage nécessaires aux installations et ceux demandés éventuellement par les autres corps d'état sont à la charge de l'entreprise, de même que la confirmation de tous les renseignements nécessaires aux autres corps d'état (puissances électriques, encombrements des équipements, localisations, emplacements, etc.) pour CET GO, Electricité.

Les plans d'exécution seront réalisés en DAO sous logiciel REVIT ; les schémas sont réalisés en DAO sous logiciel AUTOCAD, avec les formats et cartouches normalisés définis par la Maîtrise d'Œuvre. Ils seront réalisés à l'aide de symboles "normalisés", suivant une charte graphique BIM du projet.

Tous ces documents devront être soigneusement réalisés en coordination avec les autres corps d'état lors d'une phase de synthèse où seront mises au point et réglées les différentes interfaces et cohabitation entre les différents lots techniques et TCE. Ils seront soumis pour approbation au Maître d'Ouvrage, au Bureau d'Etudes et au Bureau de Contrôle.

#### **1.3.2.2 Synthétiques – Schéma de principe**

Le présent CET fournira l'ensemble des synoptique et schéma de principe des différentes installations permettant de réaliser les notes de calculs et l'exploitation, maintenance des installations :

- Synoptique Transport Pneumatique ;

#### **1.3.2.3 Etablissement des plans de synthèse**

Voir CCTC et CCAP.

#### **1.3.2.4 Plans de réservations, de percements, de localisation, de percements, d'encastres et d'attentes au sol**

Tous les plans de réservations, d'encastres, de localisations, de percements et d'attentes au sol sont à la charge exclusive de l'entreprise titulaire du présent lot. Ces plans devront également mentionner les charges du présent lot localisées et réparties nécessaires aux calculs de structure.

Ceux-ci devront être établis avant le début des travaux et remis en temps utile aux bureaux d'études et entreprises concernées.

Ces plans seront impérativement issus de la maquette EXE et reportés sur la maquette Gros Œuvre, suivant une représentation acceptée par celui-ci, la Maîtrise d'œuvre et l'Entreprise de G.O. Ces plans comporteront une légende courante, une échelle ainsi que la cotation des réservations et l'affectation de celles-ci par CET.

De plus, afin d'éviter une multitude de plans spécifiques à chaque lot présentant des difficultés d'exploitation, les entreprises des lots techniques devront prévoir une coordination étroite (phase synthèse), afin de réaliser les plans de réservations communs à tous ; chacune des réservations sera

cotée par rapport aux éléments de structure et recevra une affectation, afin d'éviter les litiges durant les travaux d'exécution.

Les entreprises interviendront pour la réalisation des plans dans un ordre prévu et dans le temps qu'il leur sera imparti.

Pour les percements inférieurs ou égaux à 80mm de côté ou de diamètre dans les éléments porteurs dalle/voile, poutres, l'entrepreneur du présent lot assurera à sa charge des carottages correspondants à ses besoins, aux emplacements qu'elle aura préalablement définis sur ses plans de réservations, en accord avec le Bureau de Structure et l'entreprise de G.O. Ces percements seront réalisés exclusivement avec des outils ou diamants n'utilisant pas d'eau.

Ces réservations ne seront pas surdimensionnées mais calculées au plus juste afin de ne pas nuire à la qualité des ouvrages.

Dans les ouvrages légers, cloisons, faux plafonds, charpente métallique, les trous seront réalisés par les lots réalisant ces ouvrages sur indications de la part du présent CET, sur plans, de ceux-ci.

L'entrepreneur sera responsable de ses réservations, il vérifiera, en cours de travaux, la bonne exécution sur le chantier des percements, réservations, socles, fouilles, encastremements, passages de fourreaux, etc., nécessaires à la réalisation de ses travaux.

Tous les percements et réservations quelles que soient leurs dimensions qui ne seront pas demandés en temps utile seront à la charge de l'entrepreneur titulaire du lot demandeur, y compris toutes les sujétions d'études complémentaires de la part de l'Ingénieur en structure Béton ou de l'entreprise de GO et des raccords dans les ouvrages concernés.

Les rebouchages ne sont pas prévus au présent lot. Toutefois, l'entrepreneur aura à sa charge financière tous les rebouchages et calfeutrements des percements, saignés, qu'il aura réalisé lui-même, ceux-ci sont réalisés par les lots des ouvrages concernés à la charge du présent lot.

Pour les réservations demandées de façon erronée ou non utilisée par l'entrepreneur et restant à reboucher, ces travaux resteront également à la charge du présent lot.

### **1.3.3 Notes de calcul**

L'entrepreneur est tenu de réaliser l'ensemble des notes de calcul nécessaires au dimensionnement et à la mise en œuvre des prestations décrites au chapitre 4, à partir du pré dimensionnement de la maîtrise d'œuvre du présent dossier de consultation.

En fonction des nécessités du projet et en réponse aux demandes :

- de la Maitrise d'œuvre
- de la Maitrise d'Ouvrage
- du Bureau de Contrôle
- ou d'autres organismes officiels
- 

L'Entrepreneur établit toutes notes de calculs justificatives requises. La demande de production d'une note de calcul peut être explicite dans les documents du marché ou bien être formulée en cours d'études ou de réalisation. L'absence de demande explicite ne dispense pas l'Entrepreneur d'effectuer les vérifications qui s'imposent, et qui relèvent de sa responsabilité.

Des essais en laboratoire peuvent compléter ces calculs et, dans certains cas, s'y substituer.

La maîtrise d'œuvre peut demander à l'Entrepreneur tout contrôle non destructif in situ des résultats. L'ensemble des frais d'essai sont inclus dans le marché global et forfaitaire jusqu'à l'obtention des résultats concluants.

#### **1.3.3.1 Calculs de dimensionnement des installations :**

Le présent CET doit l'ensemble des notes de calculs nécessaire au bon dimensionnement des installations techniques décrites au présent CCTP. Elles comprennent au minimum :

- Note de calcul réseau pneumatique ;
- Note de calcul acoustique ;
- Note de calcul de sélection des turbines ;
- Bilan de puissance électrique ;
- Schémas électriques des armoires ;
- Schémas de régulation ;
- Note de calcul de supportage réseaux et matériel ;

#### **1.3.4 Approbations et mise en fabrication**

Plans d'exécutions et notes de calcul de l'Entrepreneur sont diffusés aux différents intervenants de la Maîtrise d'œuvre, du Maître d'Ouvrage ainsi qu'au bureau de contrôle. Ces documents seront obligatoirement mis à jour en fonction des observations et réserves émises.

Aucune mise en fabrication et travaux ne pourra être entamée avant approbation définitive par l'ensemble des intervenants de l'ensemble des documents relatifs à un ouvrage donné.

#### **1.3.5 Plan qualité**

L'Entrepreneur doit établir un plan qualité dont les objectifs sont les suivants :

- réaliser un ouvrage conforme au dossier marche
- minimiser les risques liés à une mauvaise réalisation qui pourrait entraîner des surcoûts en phase de chantier ou d'exploitation, des diminutions de performances ou des dépassements de délais
- porter particulièrement l'attention sur les exigences du Maître d'Ouvrage et de sa Maîtrise d'œuvre, ainsi que sur les points à risque de l'opération

Les domaines (fonctions) sensibles à maîtriser plus particulièrement sont :

- la facilité et l'économie de l'entretien et de la maintenance
- la durabilité des ouvrages
- ...

#### **1.3.6 Certificats, procès-verbaux**

L'Entrepreneur est tenu de fournir les Avis Techniques, fiches techniques et cahier des charges des fabricants, P.V. d'essais, certifications diverses, concernant chaque matériau et/ou système qu'il prévoit de mettre en œuvre, pour attester leur conformité au système normatif pris en référence. A défaut, l'Entrepreneur doit obtenir une ATEX (appréciation technique d'expérimentation) ou équivalent, cf. ci-après.

#### **1.3.7 Avis de Chantier - ATEX**

La demande d'un Avis de Chantier ou à une procédure d'appréciation technique d'expérimentation (type ATEX) relève de la compétence du bureau de contrôle (Voir Rapport Initial de Contrôle Technique). Si lors de la mise au point du projet une telle procédure est demandée par le bureau de contrôle, alors tous frais directs et indirects liés à cette démarche sont forfaitairement inclus dans l'offre, jusqu'à obtention d'une appréciation favorable.

### **1.3.8 Echantillons et prototypes**

A la date fixée par le Maître d'Œuvre, l'entrepreneur devra fournir les échantillons des matériels et appareillages qu'il sera amené à installer. Aucun matériel ne devra être commandé avant approbation de la Maîtrise d'Œuvre et du Maître d'Ouvrage.

Dans tous les cas, les matériels et équipements devront être conformes aux caractéristiques techniques et esthétiques définies dans le CCTP.

Tout matériel ne répondant pas aux exigences du CCTP ou à la réglementation sera refusé et l'entrepreneur devra proposer d'autres équipements conformes.

Pour certains équipements non industrialisés correspondants à un assemblage de plusieurs matériels, ainsi que pour une cellule ou une distribution type, il sera réalisé par l'entrepreneur des prototypes permettant de juger de leur performance ou leur compatibilité avec les désirs de l'Architecte ou du Bureau d'Etudes.

Ces prototypes ne pourront engendrer de plus-value.

Pour les matériels encombrants, l'entrepreneur fournira une documentation technique permettant de juger des performances et généralités de ceux-ci.

Chaque matériel, échantillon ou prototype, fera l'objet d'une fiche de validation réalisée par le présent pour validation par l'équipe de Maîtrise d'œuvre.

### **1.3.9 Dossier des ouvrages exécutés**

Les D.O.E. comprennent une maquette numérique au format ifc, niveau de détail LOOD 500 selon convention BIM du projet, les plans d'exécutions, les fiches techniques et tous autres documents nécessaires à la complète définition des ouvrages réalisés, permettant notamment au maître d'ouvrage de commander des produits de remplacement en cas de besoin, la maintenance et l'exploitation des installations.

Une notice d'entretien sera jointe, précisant de façon précise les opérations de maintenance recommandées et/ou obligatoires en vue de conférer aux ouvrages réalisés la plus grande pérennité possible. La notice précisera les fréquences de ces opérations, précisera les produits d'entretien recommandés et ceux, a contrario, dangereux pour les ouvrages. Elle précisera également les moyens d'accès et la qualification requise pour le personnel effectuant ces interventions.

L'Entrepreneur établira également une notice de fonctionnement (analyse fonctionnelle) des ouvrages permettant une action des utilisateurs et/ou des sociétés d'exploitations.

Une formation sera dispensée aux services d'entretien pour que leur intervention soit facilitée et qu'elle se fasse en conformité avec les dispositions techniques réalisées.

Le nombre d'exemplaires papier et informatique est défini dans le CCAP et/ou CCTC.

Il sera prévu un exemplaire informatique pour le BET Fluides.

### **1.3.10 Documents de référence**

L'Entrepreneur engage sa responsabilité à exécuter tous les travaux qui lui incombent suivant les prescriptions de la législation en vigueur au moment du lancement de l'appel d'offres.

Celles-ci comprennent, dans leur dernière mise à jour, l'intégralité des documents de référence français et/ou spécifiques à un pays et/ou leurs équivalents internationaux. En cas d'évolution prévisible ou avérée d'un texte normatif, il est de sa responsabilité d'entrepreneur d'en avertir le Maître d'Ouvrage et la Maîtrise d'œuvre, et de pré-évaluer l'impact technique, financier ainsi que celui sur le calendrier des travaux, de leur application au projet.

En l'absence de législation locale, la version la plus contraignante des documents de référence acceptés comme équivalents par le Maître d'Ouvrage, la Maîtrise d'œuvre ou le bureau de contrôle est à prendre en compte.

Ces documents ne définissent que les exigences minimales auxquelles doivent satisfaire les ouvrages. Dans certains cas, explicitement présentés comme tels, la Maîtrise d'œuvre se réserve le droit inaliénable d'exiger des matériaux, composants ou ouvrages qu'ils présentent des qualités et performances supérieures aux documents de référence.

Ainsi, pour la réalisation d'ouvrages particuliers nécessitant plus de précision afin de répondre aux prescriptions du projet, des tolérances et niveaux de qualité supérieurs aux niveaux définis dans les documents de référence peuvent être exigés.

Les documents de référence comprennent, entres autres et à titre de référents pour équivalence, l'intégralité...

- des dernières mises à jour des décrets et arrêtés ministériels
- des normes européennes
- des normes françaises AFNOR
- des cahiers des clauses spéciales et des clauses techniques des DTU
- des guides de l'UEATc
- des bulletins d'information publiés par les cahiers du CSTB
- des recommandations professionnelles publiées par les syndicats et organismes professionnels
- des annales du bâtiment et des travaux publics
- des règles de sécurité incendie
- des recommandations et publications de l'OPPBTP et du code du travail
- des règles de l'art transcrites dans les publications des chambres professionnelles (SNFA, SNJF, ...)
- des Avis Techniques émis par un organisme officiel
- des cahiers des charges établis par les fournisseurs

## **1.4 CHANTIER**

---

### **1.4.1 Installation de chantier – Préchauffage chantier**

Cf. CCAP, CCTC et CCTP lot 0.

### **1.4.2 Gestions des frais communs de chantier**

Cf. CCAP, CCTC et CCTP lot 0.

### **1.4.3 PPSPS (Plan Particulier de Sécurité et de Protection de la santé)**

Cf. CCAP et Rapport SPS.

### **1.4.4 Eléments de levage, engins, échafaudages et sécurité**

L'Entrepreneur transporte, monte, sécurise, démonte et évacue les équipements qui lui sont nécessaires.

Tout appareil de levage, fixe ou mobile, est vérifié par un organisme agréé, avant d'être installé sur le chantier. Le rapport de vérification est obligatoirement transmis au Maître d'œuvre.

L'Entrepreneur est tenu de réaliser l'ensemble des travaux lui incombant dans le strict respect des règles de sécurité du code du travail. Toutes les demandes émises au cours du chantier par les instances officielles (Inspection du Travail, ...) entrent immédiatement en vigueur, toutes charges en découlant étant dues par l'Entrepreneur.

Des protections collectives sont mises en œuvre de manière systématique.

Une attention toute particulière est portée sur les interventions en protection individuelle, qui doivent être réduites au strict minimum dans le temps. Le système de protection individuelle est nécessairement d'un modèle agréé (harnais alpiniste interdit).

Aucune disposition technique de levage n'est imposée. L'entrepreneur est libre d'élaborer la solution qui lui semble la plus pertinente vis à vis du contexte et des ouvrages à mettre en œuvre, dès lors qu'elle apporte toutes les justifications de stabilité sur le système de levage et qu'elle vérifie l'admissibilité des charges induites sur son support.

#### **1.4.5 Phasage**

**Les interventions du présent lot seront coordonnées à l'avancement du chantier. Les moyens mis en œuvre par l'entreprise (approvisionnement et main d'œuvre) devront être adaptés aux besoins, et ce afin de respecter les plannings d'intervention suivant les corps d'état et les dates de livraisons des différentes zones.**

#### **1.4.6 Protections des ouvrages**

##### ***1.4.6.1 Protection des ouvrages - Travaux de finition***

**L'entrepreneur devra la protection de ses ouvrages pendant toute la durée du chantier, jusqu'à la réception des installations. S'il s'avérait que des dégradations étaient occasionnées à des ouvrages non protégés correctement, les frais nécessaires à leur remplacement ou à leur remise en état seraient intégralement à la charge du présent lot.**

Afin d'éviter les dégradations inutiles et obtenir une bonne finition des ouvrages, l'entrepreneur devra réaliser la pose des appareillages terminaux suivant le planning défini.

Les appareils fragiles seront soigneusement protégés et posés le plus tard possible.

L'entrepreneur devra, après le passage de ses ouvrages et avant les travaux de finition, le rebouchage de tous les percements réalisés par lui-même ou à sa demande. Ces rebouchages sont réalisés en un matériau approprié aux ouvrages qui les subissent, afin d'obtenir une bonne durabilité de la finition.

Pour toutes les traversées des parois coupe-feu, l'entrepreneur devra reconstituer le coupe-feu de ces parois après le passage de ses ouvrages.

Les prescriptions sont identiques pour les traversées de parois phoniques.

Tous les travaux de finition, peinture, revêtements de sols, de murs, etc, resteront à la charge des lots correspondants.

##### ***1.4.6.2 Nettoyage et remise en état des lieux***

Le nettoyage et l'enlèvement aux décharges publiques des gravats provenant des travaux du présent CET sont à sa charge.



Ces prestations seront à réaliser au minimum une fois par semaine et plus souvent lorsque les circonstances le nécessiteront.

**En cas de défaillance de l'entreprise, le nettoyage et l'enlèvement des gravois seront réalisés par une entreprise spécialisée au frais du présent lot. Ces nettoyages devront être réalisés régulièrement et plus particulièrement à la fin de chaque phase de travaux de façon à tenir le chantier en parfait état de propreté et de garantir la sécurité des travailleurs.**

#### **1.4.7 Ouvrages provisoires**

En cas d'interruption dans le déroulement du chantier, quelle qu'en soit l'origine, l'Entrepreneur doit mettre en œuvre, sans supplément de prix, les dispositifs de sécurité et de protection provisoires adéquats permettant d'éviter :

- les blessures de personne
- l'altération des ouvrages posés
- la dégradation d'ouvrages voisins

#### **1.4.8 Mise en service - Garantie – Réception - Information des personnels d'exploitation**

##### **1.4.8.1 Mise en service**

L'entrepreneur devra la mise en service et le réglage de toute l'installation.

Dans les cas particuliers, des équipements principaux, les mises en service seront effectuées par les constructeurs ou leurs représentants avec la remise des procès-verbaux de fonctionnement et de conformité aux prescriptions de mise en œuvre des constructeurs.

Il devra la fourniture des notices de fonctionnement en langue française et assurer l'information du Maître d'Ouvrage et des utilisateurs des équipements, afin de permettre une utilisation rationnelle et complète des installations.

##### **1.4.8.2 Informations des personnels d'exploitation**

L'entreprise prévoira une période de 5 jours en une fois ou découpée, au choix du chef d'établissement pour dispenser l'information nécessaire aux utilisateurs, aux services techniques ou aux sociétés d'exploitation et de maintenance. Il va de soi que si ces organismes estiment cette durée insuffisante, il devra l'augmenter afin de dispenser au mieux l'information des personnels d'exploitation.

##### **1.4.8.3 Réception des installations**

Il sera procédé, au jour fixé par le Maître d'Ouvrage et le Maître d'Œuvre en présence de l'entrepreneur, à la vérification des divers éléments de l'installation. Le fonctionnement sera alors vérifié, ainsi que sa conformité aux règlements en vigueur et au présent CCTP.

La réception sera prononcée par le Maître de l'Ouvrage à l'achèvement complet des travaux et à réception du rapport, sans réserve, des Bureaux de Contrôle.

##### **1.4.8.4 Garanties**

L'entrepreneur devra assurer la maintenance des installations pendant les années de garanties réglementaires, durant lesquelles il sera tenu de remplacer, à ses frais, toutes pièces ou équipements défectueux, y compris démontage, déplacement, et toutes sujétions.

L'entrepreneur devra réaliser une notice d'exploitation et d'entretien courant relevant de l'exploitation et non de la garantie sur les équipements, et que l'exploitant devra assurer.

## 1.5 NORMES ET REGLEMENTS ET DOCUMENTS DE REFERENCE

### 1.5.1 Classement de l'établissement

Cf. Notice de Sécurité incendie.

Le classement initial est celui d'un ERP de type U de 1ère catégorie.

Le bâtiment GM3 (272 lits) : 707 personnes - Urgence : 125 P. - Bâtiment HC 186 P. total 1 018 P. En l'absence d'isolement avec les autres bâtiments, Il est intégré un classement en type U de 1ère catégorie.

L'ensemble constituera un groupement d'établissements non isolés entre eux au sens de l'article GN2. En application de l'article R.123-21 du Code de la construction et de l'habitation le groupement est placé sous une direction unique, responsable de la sécurité de l'ensemble auprès de l'autorité administrative

Actuellement le CHU Gabriel Montpied est soumis à autorisation préfectorale d'exploitation conformément aux installations classées pour la protection de l'environnement-ICPE.

### 1.5.2 Normes et réglementations

L'Entrepreneur engage sa responsabilité à exécuter tous les travaux qui lui incombent suivant les prescriptions de la législation en vigueur au moment du lancement de l'appel d'offres.

Celles-ci comprennent, dans leur dernière mise à jour, l'intégralité des documents de référence français et/ou spécifiques à un pays et/ou leurs équivalents internationaux. En cas d'évolution prévisible ou avérée d'un texte normatif, il est de sa responsabilité d'entrepreneur d'en avertir le Maître d'Ouvrage et la Maîtrise d'œuvre, et de pré-évaluer l'impact technique, financier ainsi que celui sur le calendrier des travaux, de leur application au projet.

En l'absence de législation locale, la version la plus contraignante des documents de référence acceptés comme équivalents par le Maître d'Ouvrage, la Maîtrise d'œuvre ou le bureau de contrôle est à prendre en compte.

Ces documents ne définissent que les exigences minimales auxquelles doivent satisfaire les ouvrages. Dans certains cas, explicitement présentés comme tels, la Maîtrise d'œuvre se réserve le droit inaliénable d'exiger des matériaux, composants ou ouvrages qu'ils présentent des qualités et performances supérieures aux documents de référence.

Ainsi, pour la réalisation d'ouvrages particuliers nécessitant plus de précision afin de répondre aux prescriptions du projet, des tolérances et niveaux de qualité supérieurs aux niveaux définis dans les documents de référence peuvent être exigés.

Les documents de référence comprennent, entres autres et à titre de référents pour équivalence, l'intégralité...

- Des dernières mises à jour des décrets et arrêtés ministériels
- Des normes européennes
- Des normes françaises AFNOR
- Des cahiers des clauses spéciales et des clauses techniques des DTU
- Des guides de l'UEATc
- Des bulletins d'information publiés par les cahiers du CSTB

- Des recommandations professionnelles publiées par les syndicats et organismes professionnels
- Des annales du bâtiment et des travaux publics
- Des règles de sécurité incendie
- Des recommandations et publications de l'OPPBTP et du code du travail
- Des règles de l'art transcrites dans les publications des chambres professionnelles (SNFA, SNJF, ...)
- Des Avis Techniques émis par un organisme officiel
- Des cahiers des charges établis par les fournisseurs

En cas de contradiction ou d'incompatibilité entre les différents règlements énumérés ci-dessus et le CCTP, la priorité devra toujours être donnée à la réglementation en vigueur que l'entrepreneur s'engage à observer de façon stricte, même si elle correspond pour lui à une solution plus onéreuse.

En particulier, les installations répondront aux normes suivantes :

Acoustique :

- Arrêté du 23 juin 1978 (installations fixes de chauffage)
- Décret no 95-20 du 9 janvier 1995 (caractéristiques acoustiques secteur tertiaire)
- Décret du 21 Avril 1988 modifiant le Code du Travail
- Code du travail, livre 2 - titre 3 (arrêté d'application du 30 août 1990)
- Décret du 18 Avril 1995 (lutte contre les bruits)
- Décret du 9 janvier 1988 (caractéristiques acoustiques de certains bâtiments et de leurs équipements)
- Arrêté du 10 Mai 1995 (modalités de mesures des bruits de voisinage)
- Circulaire 9650041 C du 27 février 1996 (lutte contre les bruits de Voisinage)
- Règlements sanitaires type, circulaire du 9 Août 1978 et ses mises à jour,
- Normes : NFS 30.010, 31.010, 31.018, 31.021, 31.046, 31.057, 31.092, NFC 97.010
- Arrêté du 2 février 1998 relatif aux installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation

Bâtiment :

- Code du travail article R235-2 à R235-13, articles R232-5 à R232-7-10
- Règlement sanitaire départemental section 2 article 68C
- Arrêtés d'Avril et Mai 1988
- Arrêté du 16 Janvier 1992
- Réglementation thermique RT 2012

Electricité

- Décret no 721.1 20 du 14 Décembre 1972
- Normes NFC (notamment C 15.100)
- Essais : AQC EL1 – EL2

**1.5.1 Bureaux de contrôle**

Les contrôles techniques seront effectués par le Bureau défini par le Maître d'Ouvrage ; avant exécution, toutes les notes de calculs, tous les plans et schémas seront soumis à son approbation.

D'autre part, l'entrepreneur adjudicataire devra tous les documents d'attestations de fonctionnement de l'AQC, et le certificat de conformité CONSUEL pour la partie ELECTRICITE du présent lot.

## **1.6 ACOUSTIQUE**

Cf. Notice acoustique.

### **1.6.1 Niveaux de bruit générés par les équipements techniques**

#### **Bruit extérieur**

Les niveaux émis par les équipements techniques de l'établissement, toutes sources confondues, devront être conformes aux exigences du programme acoustique :

Les bruits générés par les équipements ne devront pas produire de nuisance acoustique vis-à-vis du voisinage susceptible d'entraîner des plaintes.

Aussi les niveaux de pression acoustique  $L_{pA}$  émis par les équipements du projet, toutes sources confondues, ne devront pas dépasser les niveaux sonores définis dans la notice acoustique du projet.

De plus, il est rappelé en vertu de la réglementation sur le bruit de voisinage (Décret n°2006-1099 du 31 août 2006, relatif aux règles propres à préserver la santé de l'homme contre les bruits de voisinage) que les émergences sonores générées par les équipements techniques du projet ne devront pas dépasser 3 dB(A) en période nocturne (22h-6h) et 5dB(A) en période diurne (6-22h) en limite de propriété du voisinage.

#### **Bruit de bruit de fond dans les locaux**

Les objectifs en termes de niveaux de bruit de fond dans les locaux du projet ( $L_{nAT}$  en NR en dB(A), sont récapitulés dans la notice acoustique.

Les exigences en termes de niveaux de pression acoustique normalisé maximal des installations de transport pneumatique dans les locaux sont définis dans la notice acoustique du projet.

Les systèmes transport pneumatique, toutes sources confondues, ne devront pas régénérer de niveaux de pression acoustique dans les locaux supérieurs aux valeurs du programme.

Si les niveaux de pression acoustique rayonnés par les installations de transport pneumatique ne sont pas compatibles avec les objectifs acoustiques à atteindre, l'entreprise devra mettre en place un encoffrement des réseaux selon descriptif de la notice acoustique :

- Coquille de laine minérale de 30mm d'épaisseur
- Encoffrement composé de 3 plaques de BA13 vissées à joints croisés

#### **Niveaux de bruit dans les locaux techniques**

Les niveaux de pression acoustique normalisés maximal des installations de transport pneumatique à l'intérieur de ces locaux ne devra pas dépasser les exigences définis dans la notice acoustique du projet.

Si les niveaux de pression acoustique rayonnés par les appareils choisis ne sont pas compatibles avec les objectifs acoustiques à atteindre, l'entreprise devra mettre en place un capotage sur les appareils. Ces capotages seront de type double peau.

### **1.6.2 Caractéristiques des matériaux et des produits utilisés**

#### **Matériau de rebouchage – traversées des gaines, tuyauteries et canalisations**

Rebouchage à pleine épaisseur des parois traversées au mortier ou au plâtre, avec mise en œuvre de fourreaux résilients type DALMISOL de LIFTA ou équivalent.

#### **Silencieux (Pièges à son)**

Les enveloppes externes seront en tôle acier galvanisée d'une épaisseur minimale de 1,2 mm, avec joints longitudinaux en pliage accordéon scellés au mastic.

Les panneaux absorbants seront formés d'un cadre en acier galvanisé d'une épaisseur minimale de 0,8 mm. Le remplissage se fera en laine minérale d'au minimum 60kg/m<sup>3</sup>. La rétention du remplissage sera faite par tôle en acier galvanisé perforé sur toutes les faces (taux de perforation entre 25% à 40%), et d'une épaisseur d'au moins 0,8 mm.

Les pièges à son montés en coude seront construits selon les mêmes spécifications que les pièges à son linéaires, hormis que les panneaux absorbants devront être continus et construits en angle. La longueur totale d'un piège à son en coude sera celle qui suit l'axe central de l'appareil.

Dans le cas où des pièges à son seraient composés de blocs modulaires, ils doivent au moins être conformes, voire dépasser, les spécifications techniques des silencieux mono-modulaires quant à la perte par insertion, à la perte de charge et au bruit auto-généré.

### **1.6.3 Traitements acoustiques - généralités**

#### **Réseaux de canalisations**

Les réseaux de canalisations devront cheminer dans les bâtiments, sans détériorer les performances d'isolement acoustique entre locaux ou en façades. Les réseaux devront de préférence cheminer par les circulations. Des piquages alimentent ensuite chacun des locaux critiques.

La dimension des canalisations sera déterminée de façon à ne pas dépasser les vitesses de fluides critiques pour le respect des niveaux de bruit de fond objectifs dans les locaux du projet.

Pour les réseaux cheminant en locaux sensibles seront isolés acoustiquement selon les prescriptions de la notice acoustique à la charge du présent lot.

#### **Désolidarisation des canalisations, conduits, évacuations**

Les canalisations seront suspendues à la structure au moyen de suspentes antivibratoires.

Les dévoiements horizontaux seront suspendus par des supports antivibratoires justifiant d'une amélioration d'au moins 18 dB(A) entre une canalisation fixée rigidement et une canalisation munie du dispositif retenu.

Leur fixation au gros-œuvre sera effectuée sur les parois de masse supérieure à 250 kg/m<sup>2</sup> au moyen d'un matériau élastomère posé entre la canalisation et le collier.

Les désolidarisations des canalisations s'effectueront pour tout leur parcours depuis / jusqu'au local technique.

### **Traversées de parois**

Les traversées de canalisations dans les parois et les dalles s'opèrent par l'intermédiaire d'un fourreau résilient type DALMISOL de LIFTA équivalent. Au droit des traversées des cloisons en plaques de plâtre ou autre parement, ces fourreaux seront remplacés par une bande souple en mousse de PVC du type NIVERDY de 4 mm d'épaisseur ou équivalent acoustique.

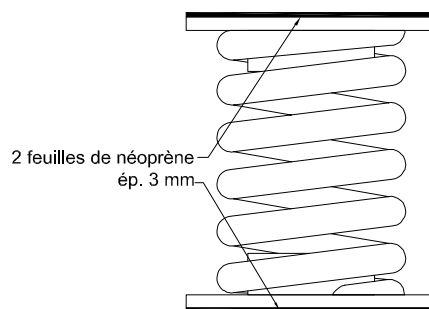
Le diamètre intérieur du fourreau laissé en attente doit être supérieur de 50 mm au diamètre extérieur de la canalisation. Le vide intermédiaire après inspection des dimensions des vides périphériques préservés et corrections éventuelles, est calfeutré conformément aux dispositions décrites ci-dessous.

Lorsque les canalisations traversent les parois maçonnées en quantité telle que le calfeutrement individuel décrit plus haut n'est pas envisageable, un détail de calfeutrement particulier est élaboré et soumis à l'approbation de la Maîtrise d'œuvre et de l'acousticien en particulier : les fourreaux métalliques ou PVC sont scellés au préalable dans des massifs de béton individuels d'épaisseur égale à la paroi traversée. Ces blocs sont montés et assemblés dans la réservation générale et scellés au mortier. Les canalisations sont ensuite installées et calfeutrées conformément aux dispositions décrites plus haut. Le présent CET se coordonnera avec le corps d'état Gros-œuvre pour définir et réaliser ce détail soumis à l'approbation de la Maîtrise d'œuvre et de l'acousticien en particulier.

#### **1.6.4 Traitement antivibratoire des équipements**

Tous les équipements de traitement d'air, devront être posés sur massifs d'inertie et sur plots antivibratoires correctement dimensionnés en fonction de leur poids et de leur vitesse de rotation. Ces plots devront apporter un taux de filtrage d'au moins 95% pour la fréquence d'excitation la plus basse de l'appareil.

Ces boîtes à ressort devront être pourvues de deux feuilles de néoprène de 3mm d'épaisseur chacune, comme indiqué sur la figure ci-dessous.



Lorsque les équipements sont livrés avec des plots montés en usine sous les ventilateurs par le constructeur, il faudra que l'Entreprise prenne en compte leurs caractéristiques afin d'éviter des phénomènes de résonances parasites avec les systèmes antivibratoires qu'elle doit installer sous les massifs ou châssis.

Si les équipements ne sont pas livrés avec des plots montés en usine sous les ventilateurs par le constructeur, l'épaisseur des feuilles de néoprène des boîtes à ressort devra être supérieure, de 6 mm chacune

Il est totalement exclu de poser une couche continue de matériaux élastiques sous les équipements.

### **1.6.5 Documents à fournir par l'entreprise**

L'Entreprise doit se référer à la notice acoustique et fournir à l'examen et à l'approbation de la Maîtrise d'œuvre et de l'acousticien l'ensemble des documents et notes de calculs demandées, et en particulier les documents suivants :

#### **Dispositifs antivibratoires**

Caractéristiques et documentations techniques (élasticité statique et dynamique, courbe de compression sous charge statique) des dispositifs d'isolation antivibratoire.

Plans d'exécution détaillés d'implantation des équipements supportés sur dispositifs antivibratoires à soumettre à l'approbation de l'acousticien et de la Maîtrise d'œuvre coordonnés avec les spécialités suivantes :

- Gros-œuvre ;
- Cloisons doublages ;
- Electricité courants forts ;
- Plomberie sanitaires.

Ces plans doivent faire apparaître la localisation des dispositifs antivibratoires avec la référence du fabricant et les spécifications techniques (affaissement, fréquence de résonance, raideur dynamique en fonction du taux de chargement flèches statiques, dimension, hauteur sous charge) sur un fond de plan indiquant les équipements supportés. Ils comporteront également les détails de réalisation des massifs d'inertie et des dispositifs antivibratoires. Le poids des équipements supportés et les charges appliquées sur chaque plot doivent être portés sur ces plans. Les plans de détails doivent faire apparaître le traitement des traversées de dalle et de paroi.

#### **Silencieux**

Atténuation, bruit d'écoulement régénéré (par bandes d'octave de 63 à 8000 Hz) des dispositifs silencieux implantés sur le réseau de ventilation de l'enceinte ainsi que leur perte de pression totale mesurés conformément à la norme NF EN ISO 7235 dans un laboratoire spécialisé indépendant du constructeur.

Ventilateurs indépendants et incorporés dans les centrales de traitement d'air.

Niveaux de puissance acoustique rayonnée par bandes d'octave de 63 à 8000 Hz pour les conditions de fonctionnement nominales. Si les ventilateurs sont à vitesse variable, produire les niveaux de puissance acoustique rayonnée pour la vitesse de rotation la plus rapide et également à 60 et 80 % de la vitesse maximale. Ces niveaux de puissance acoustique sont à fournir pour tous les types de ventilateurs :

Ventilateur d'extraction (à l'exclusion des ventilateurs de désenfumage) : niveaux rayonnés par l'enveloppe du ventilateur, niveaux rayonnés en conduit au refoulement ;

Ventilateur d'amenée d'air (à l'exclusion des ventilateurs de désenfumage) : niveaux rayonnés par l'enveloppe du ventilateur, niveaux rayonnés en conduit à l'aspiration ;

Centrale de traitement d'air : niveaux rayonnés par l'enveloppe du ventilateur, niveaux rayonnés en conduit à l'aspiration et au refoulement.

---

## 1.7 LIMITES DE PRESTATIONS

Cf. CCTC

---

## 1.8 MISSION DE SYNTHESE

Cf. CCTC.

---

## 1.9 RESPONSABILITES DE L'ENTREPRISE

### 1.9.1 Responsabilités et obligations de l'entreprise

Le présent Cahier des Prescriptions ainsi que les pièces fournies à l'entrepreneur ont pour but de le renseigner sur la nature, l'importance et la dimension des ouvrages à exécuter (ou à protéger). L'entrepreneur devra réaliser toutes les prestations nécessaires et indispensables à l'achèvement complet de son lot dans les règles de l'art et du programme envisagé.

L'ensemble des travaux sera conduit en accord avec les documents approuvés par les administrations, les cahiers des charges des compagnies concessionnaires et les contraintes techniques dues à la réalisation des réseaux à proximité et dans les bâtiments.

Toutes détériorations et dégradations éventuelles liées à l'intervention du présent lot seront réparées aux frais de l'Entreprise. L'Entreprise devra la reconnaissance des réseaux existants et leur neutralisation s'il y a lieu.

L'entrepreneur n'utilisera que des produits agréés et normalisés qui seront soumis au règlement du Maître d'Œuvre s'ils sont différents des prescriptions du présent CCTP.

L'entrepreneur aura à sa charge tous les frais et honoraires d'ingénieurs et autres techniciens qu'elle aura dû s'adjoindre pour ses diverses études et leurs détails d'exécution.

### 1.9.2 Prise de possession des lieux

Du fait de la remise de son offre, l'Entrepreneur se sera rendu sur les lieux du chantier, pour connaître notamment les dispositions des lieux, les accès, les dispositions qu'il aura à prendre pour l'exécution de travaux à pied d'œuvre, ainsi qu'à l'organisation et au fonctionnement du chantier (installations de chantier, stockages, énergie électrique et eau, éloignement de la décharge publique, etc.), les servitudes dues à l'environnement et les difficultés au terrain ; notamment l'Entrepreneur procédera à la vérification des charges admissibles sur les voies d'accès et circulations internes.

En conséquence, il ne sera jamais alloué de supplément quelconque pour sujétions inhérentes à la prise de possession du chantier, qui, bien que non précisé ou imparfaitement précisé aux documents contractuels, s'avèrent nécessaires.

### 1.9.3 Amiante

Sans Objet.

### 1.9.4 Mise en œuvre et coordination

La qualité architecturale des installations est une finalité essentielle du projet tout autant que les résultats techniques et ceci devra être un souci permanent des entrepreneurs. Les entreprises devront apporter le plus grand soin à la réalisation des travaux conformément aux détails définis par les Architectes et les Bureaux d'Etudes.



Si des divergences existent entre les plans techniques et ceux établis par l'Architecte, se sont ces derniers qui feront foi ; de plus le calepinage des réseaux et les fixations de toute nature seront soumis à l'approbation de l'Architecte.

Toutes les canalisations dans les locaux "publics" et tous les équipements devant rester apparents ne sont retenus et implantés qu'en accord avec les Maîtres d'Œuvre au stade de l'exécution. Si certains équipements étaient amenés à être déplacés pour des motifs Architecturaux ou à la demande du Maître d'Ouvrage pour raisons techniques ; dans la mesure où les quantités ne changent pas, que les déplacements n'entraînent pas d'allongements conséquents des réseaux et que ces modifications sont réalisées avant exécution des ouvrages, il ne sera pas accepté de plus-value.

Toute réalisation effectuée sans accord de la Maîtrise d'Œuvre et non conforme aux objectifs architecturaux et techniques définis sera refusée et reprise à la charge de l'entreprise concernée.

La mise en œuvre devra être faite avec le plus grand soin, tant pour assurer une réalisation correcte de l'installation que pour éviter toute détérioration aux ouvrages réalisés par les autres corps d'état.

Il appartient à l'entrepreneur d'attirer en temps utile, l'attention du Maître d'Œuvre sur les répercussions que peuvent avoir certaines installations ou travaux sur la marche générale du chantier, et de signaler, le cas échéant, les modifications qu'il conviendrait d'apporter aux dispositions arrêtées par les autres corporations.

Il devra être prévu une parfaite collaboration entre les différents lots techniques pour coordonner les cheminements des canalisations tant pour implantation que par la planification de leur mise en place, et avec les autres corps d'état pour la bonne réalisation et le bon avancement du chantier.

Les installations seront conformes au CCTP, aux normes en vigueur et aux règles de l'Art.

## **1.10 ESSAIS ET CONTROLES**

### **1.10.1 Objet**

Le chapitre définit les opérations de contrôle, de réglage et de mesures des installations de Transport Pneumatique.

Les prestations définies dans ce document font partie intégrante du marché de travaux et précèdent la réception des installations.

Le présent CET se doit d'organiser et de planifier les essais de l'installation dont elle a la charge. Ces essais ont pour finalité de démontrer la bonne conformité aux règles de l'Art et au Cahier des Charges et la bonne réalisation de l'installation.

Ils sont consignés et font partie des DOE (Dossier des Ouvrages Exécutés).

Les essais ne peuvent être envisagés qu'après avoir remis au Maître d'œuvre les fiches d'autocontrôles des équipements.

### **1.10.2 Généralités**

#### Energies

Les frais d'énergies liées aux essais sont à la charge du Maître d'Ouvrage (Electricité, etc...).

#### Opérations concernées

Les opérations de contrôles, réglages et mesures des installations comprennent :

- Le contrôle de l'étanchéité des réseaux pneumatiques.
- Les contrôles du fonctionnement des asservissements, sécurités et régulations.
- Les réglages des équipements principaux (Turbines, etc.), afin d'obtenir les performances prévues au projet.
- Les mesures finales de dépression dans les réseaux.

#### Organisation des intervenants

Les épreuves d'étanchéité en cours de chantier, ainsi que les campagnes de contrôles, réglages et mesures devront être communiquées à l'avance au Maître d'ouvrage et au Maître d'Œuvre afin que ceux-ci puissent déléguer leurs représentants s'ils le jugent nécessaire.

Les diverses opérations concernées devront être effectuées par des techniciens qualifiés appartenant à l'Entreprise ou à ses sous-traitants agréés par le Maître d'œuvre.

Les interventions seront systématiquement organisées système par système.

Dans tous les cas, les campagnes de mesures des dépressions des réseaux devront se situer en dernier.

#### Instrumentation & personnel

L'Entreprise devra fournir tout le matériel et instruments nécessaires aux mesures, aux contrôles et enregistrements ainsi que les dispositifs permettant le raccordement des appareils de contrôle ou le prélèvement d'échantillon (doigt de gant, prise de pression, etc ...).

Tous les instruments de mesure utilisés sur le chantier devront être d'un type agréé par le Maître d'œuvre.

Pour ce faire, l'Entreprise soumettra la fiche de spécifications techniques de chaque instrument.

Les instruments utilisés devront être étalonnés périodiquement en laboratoire, tous les six mois au plus.

L'Entreprise fournira pour chaque instrument un certificat d'étalonnage dûment rempli, daté et signé par le responsable du laboratoire.

Durant les campagnes de mesure et pour les cas indiqués ci-après, il pourra être exigé des vérifications plus fréquentes.

L'Entreprise devra prévoir la présence d'un responsable pour assurer la mise en service et la mise au point de l'installation.

Ce responsable sera présent lors des essais en présence du Maître d'Œuvre et du bureau de contrôle.

L'Entreprise devra fournir tous les PV des matériaux et matériels qui reçoivent l'agrément d'un laboratoire d'essai agréé.

#### Présentations des résultats

Les résultats des épreuves, contrôles et mesures seront consignés sur des fiches récapitulatives, forme de présentation à faire valider au Maître d'œuvre avant utilisation.

#### Constitution du cahier d'essais et de mesures

Le résultat des diverses opérations de contrôle et de mesure sera consigné dans un document intitulé : "Cahier d'essais et de mesures".

Ce document sera constitué par :

- une page de garde avec cartouche spécifique au projet,
- les différentes fiches d'essais hydrauliques, aérauliques, paramètres ambiants, électricité / contrôle /régulation, ainsi que les procès-verbaux d'essais, rapports d'essai sur banc, certificats d'étalonnage, isométriques, plans partiels, etc. qui auront servi en cours de chantier et pendant les campagnes finales de contrôles et mesures.

Les documents de chaque système seront séparés par des intercalaires et l'ensemble sera placé dans un classeur à anneaux.

#### **1.10.2.1 Essais préalables**

A ce titre, il sera procédé, sans qu'il y ait lieu de les énumérer ici, à toutes les vérifications et à tous les essais de fonctionnement, à tous les contrôles et à toutes les mesures qui sont précisées, au titre de chaque phase d'exécution sous les différents articles et paragraphes des présentes prescriptions techniques.

De plus, tous étalonnages et réglages d'appareils dont l'exécution est prescrite par les spécifications techniques de fournitures, devront être opérés.

Les certificats d'épreuve dont la production est imposée, devront être présentés à cette occasion.

En outre, les essais de résistance ou d'épreuve auxquels doivent satisfaire les différentes fournitures faites par l'entreprise pourront être effectués, en totalité ou en partie, à l'initiative des Maîtres d'Œuvre et sans que l'entrepreneur puisse se récuser ou s'y soustraire.

On s'assurera que les canalisations sont correctement isolées phoniquement et thermiquement le cas échéant.

#### **1.10.2.2 Essais de fonctionnement en marche**

Les essais de fonctionnement en marche normale ne seront exécutés que sur la demande expressément énoncée des Maîtres d'Œuvre et en cas de doute sur la valeur de l'installation. Ils seront demandés au plus tard six mois après les essais de circulation et d'étanchéité.

#### **1.10.2.3 Relevés de niveau sonore**

##### Généralités

Voir la notice acoustique.

Les essais acoustiques ont pour objet de vérifier si, dans des conditions normales d'utilisation les équipements et machines ne sont pas source d'émissions sonores supérieures aux limites indiquées dans le descriptif.

Les niveaux sonores seront mesurés avec un sonomètre portatif donnant le niveau de pression par bande d'octave.

On effectuera au moins une mesure par local et la densité des relevés sera d'au moins un point tous les 50 m<sup>2</sup> de surface utile d'un même local.

L'appareil sera positionné à 1,50 mètre du niveau du sol.

Pour chaque local, les relevés seront reportés sur une fiche avec les courbes NR d'évaluation du bruit donné par la norme NF S 30.010.

L'indice NR résultant sera par ailleurs reporté sur la fiche des mesures des paramètres ambiants.

#### Niveau sonore intérieur

A l'intérieur des locaux il s'agit de mesurer les niveaux sonores engendrés par les équipements :

Le cahier des charges ou la notice acoustique donne les niveaux maximums admis.

La campagne de mesures peut être décrite comme suit :

- un premier test dans les locaux choisis avec les équipements en service normal nous donne les valeurs de bruit ambiant,
- s'il y a dépassement du niveau admissible, un deuxième test devra identifier l'origine du dépassement et le corriger s'il relève du présent corps d'état.

#### Niveau sonore extérieur

A l'extérieur des bâtiments, il s'agit de contrôler l'élévation du bruit ambiant à la mise en service des équipements extérieurs, et/ou rejet ou prise d'air.

A l'instant où le bruit de fond est minimum il faut effectuer deux mesures

- une première pour mesurer le bruit résiduel,
- une seconde pour mesurer le bruit total.

La différence ne peut être supérieure à 3 dBA par bande de fréquence.

Les mesurages extérieurs s'effectuent en des emplacements définis avec le Maître d'ouvrage, significatifs de la situation sonore des bâtiments (par exemple, à 10 m des façades et/ou en limite de propriété).

#### **1.10.2.4 Essais d'électricité**

Vérification et essais en vue de la réception. Lors de la réception, l'Entrepreneur devra fournir tous les certificats de conformité nécessaires. L'Entrepreneur du présent Corps d'État Technique devra obligatoirement effectuer ses essais en coordination avec les autres corps d'état techniques. Lors de la visite de réception avec le Maître d'œuvre, les vérifications porteront sur :

- L'équilibrage des phases ;
- La mesure des chutes de tension aux points les plus défavorisés ;
- Le contrôle de la section des conducteurs ;
- Le contrôle de la qualité du matériel ;
- La conformité au cahier des charges et plans d'exécution.

#### **1.10.3 Attestations de fonctionnement de l'AQC**

Afin de prévenir les aléas techniques découlant d'un mauvais fonctionnement des installations, les entreprises devront effectuer, avant réception, les essais et vérifications figurant sur les fiches d'attestations de conformités et de fonctionnement des installations de l'AQC.

Les résultats de ces vérifications et essais devront être consignés sur les fiches de fonctionnement de l'AQC, qui devront être envoyés au Bureau de Contrôle en deux exemplaires. Ce dernier adressera au

Maître de l'Ouvrage, avant la réception des travaux, un rapport explicitant les avis portés sur les procès-verbaux mentionnés ci-dessus.

Les frais résultants de ces essais et vérifications seront à la charge exclusive des entreprises.

#### **1.10.4 Bureau de contrôle**

La vérification des installations par un organisme de contrôle agréé est à la charge du Maître d'Ouvrage.

Le Bureau de Contrôle se réservera le droit d'effectuer des vérifications en cours de travaux et procédera au contrôle complet des installations avant la mise en fonctionnement définitive. L'entrepreneur devra mettre à disposition du Bureau de Contrôle, les employés chargés de l'assister dans ses vérifications, ainsi que les outillages et les matériels de réglage nécessaires aux interventions.

## 2 SPECIFICATIONS TECHNIQUES GENERALES DES MATERIELS ET MATERIAUX

---

Tous les matériels et matériaux utilisés seront exempts de fibres d'amiante en valeur principale ou ajoutée.

### 2.1 ACCESSIBILITE

---

La hauteur d'accessibilité par rapport au sol dans les locaux techniques, est limitée à 2 mètres maximum. Tous organes de sécurité et de commande, servomoteurs, sondes, etc., devront être accessibles.

Un espace de 300 mm sera disponible autour du matériel accessible ou démontable.

### 2.2 MATERIEL TRANSPORT PNEUMATIQUE

---

#### 2.2.1 Turbine à air

##### Caractéristiques :

- Châssis galvanisé ou peint;
- Turbine à air en acier peint
- Moteur électrique triphasé
- Protection : IP54
- Fréquence : 50 Hz
- Température de fonctionnement : -20°C/+40°C
- Vitesse de rotation : 2880 Tr/min
- Pression max : 300 mbar

##### Accessoires :

- Manomètres ;
- Vannes 3 voies pour aspiration ou soufflage de l'air sans inversion du sens de rotation
- Filtre à air
- Silencieux.
- Vannes d'isolement
- By pass pour fonctionnement vitesse lente

##### Installation :

- Posé sur massif de propreté antivibratoire

#### 2.2.2 Station de départ

##### Caractéristiques :

- Boîtier avec porte pivotante en tôle acier peinte par poudre Epoxy,
- Porte verrouillée électro-mécaniquement durant l'expédition et la réception.
- Dispositif de positionnement électronique et capteurs fixes, sans maintenance ni réglage.
- Capteur de détection de présence de sac parachute ou cartouche
- Capteur de détection de passage sac parachute ou cartouche dans tube
- Gestion électronique et commande à distance

- Moteur adapté à un service intensif
- Façade intégrant la porte pivotante, le clavier de départ et les LED d'état :
  - Rouge – Défaut; Jaune -Occupé; Vert – Libre
- Unité de commande entièrement électronique et compatible avec une supervision informatique
- Traçabilité et gestion des accès par badge, carte RFID, Magnétique en option
- Facile à désinfecter conçu pour une utilisation hospitalière
- Alimentation basse tension 24V

**Accessoires :**

- Plots antivibratiles

**Installation :**

- Fixation murale pas plots antivibratiles.

---

**2.3 RESEAU PNEUMATIQUE PVC**

---

**2.3.1 Généralités**

L'ensemble des réseaux pneumatiques et des assemblages sera conforme aux spécifications des paragraphes suivants.

Au passage des murs et des dalles, les réseaux seront munis de fourreaux :

- Réalisation en acier noir, acier galvanisé ou PVC
- Diamètre extérieur immédiatement supérieur au diamètre extérieur de la canalisation avec ou sans calorifuge
- Arasement au nu des parois verticales pour fourreau horizontal
- Arasement au nu des planchers et dalles en partie inférieure et dépassement de 5 cm en partie supérieure

Les interstices entre tube et fourreaux seront calfeutrés au moyen d'un matériau incombustible et compressible (amiante interdit). Pour les locaux réputés étanches les canalisations comporteront un dispositif d'étanchéité.

Les canalisations exposées aux chocs sont équipées d'un carter de protection, elles sont peintes aux couleurs normalisées.

Les canalisations seront séparées des câbles électriques ou de courants faibles par une distance supérieure à 50mm en parallèle.

**2.3.2 Montage et mise en place des réseaux et accessoires**

L'Entreprise aura à sa charge :

a) L'amenée à pied d'œuvre de tous les composants, préfabriqués ou non, et ce, à partir de ses propres magasins ou ateliers ou de ceux du Maître d'Œuvre.

Pour tout le matériel n'étant pas de sa fourniture, l'entreprise devra établir et communiquer au Maître d'Œuvre une liste détaillée et planifiée de ses besoins et s'assurer à temps de la disponibilité dudit matériel.

c) Le levage, la mise en place, la mise à longueur, le réglage et le raccordement de tous les éléments constitutifs de chaque réseau.

d) La réalisation et la mise en place de manchettes provisoires éventuelles ("mannequins") en cas de retard de disponibilité de certains organes.

f) La fourniture et la mise en place de tous les échafaudages nécessaires.

g) La fourniture de tout l'outillage et matières consommables, à l'exception de l'eau qui sera mise à disposition par le Maître Ouvrage.

h) Pendant toutes les opérations de levage, montage, raccordement, etc., l'Entreprise devra prendre toutes mesures de sécurité nécessaires tant pour ses propres travaux et son personnel que pour ceux des autres Entreprises travaillant sur le site.

i) Les frais de réparation et de remise en état de toute détérioration de matériel et/ou travaux occasionnés par une Entreprise à une autre seront à la charge de celle responsable des dommages.

j) Dans le cadre des précautions à prendre, l'attention de l'Entreprise est tout particulièrement attirée sur celles à respecter pendant les opérations de pose des réseaux sur les racks mixtes, électricité et fluides. L'Entreprise assurant la pose des réseaux et l'exécution de tous travaux s'y rapportant (montage, calorifugeage, etc.) devra interposer des protections mécaniques entre les zones de travaux et les racks de câbles.

Ces mesures sont destinées à assurer la protection mécanique des chemins de câbles, des câbles et la sécurité des électriciens appelés à travailler sur les racks électriques.

Ces dispositions devront interdire :

- les possibilités de chocs sur les câbles ou tablettes support de câbles au cours des manutentions ou travaux, ainsi que le risque de chutes de pièces, de gouttes de soudure, d'étincelles, etc., sur les câbles et chemins de câbles.
- la possibilité aux personnels non affectés aux travaux de câblage d'emprunter les couloirs de circulation sur le rack électrique, de marcher sur les tablettes, d'entreposer des matériels sur les tablettes à câbles, d'escalader les racks électriques pour accéder au chantier de poste des tuyauteries.

Enfin, ces protections devront permettre aux électriciens de travailler en toute sécurité dans le rack électrique en cas d'interventions simultanées des électriciens et des tuyauteurs.

Le non-respect des prescriptions ci-dessus entraînera des sanctions disciplinaires à l'encontre du personnel en infraction et du personnel d'encadrement de l'Entreprise.

Les dégâts causés aux installations électriques seront réparés aux frais de l'Entreprise qui les aura provoqués, par un installateur électricien désigné par le Maître d'œuvre.

### **2.3.3 Nature des canalisations**

#### **2.3.3.1 Pneumatiques**

##### **Tube PVC**

Tuyaux sans machons, de haute qualité en PVC dur. Elle est calibrée à l'intérieur comme à l'extérieur. L'ensemble est classé NF Me.

- Tolérance : + 0,20 - 0,30mm



- Couleur : Gris RAL 7001, Transparent, Blanc, ou en Plexiglass
- Conditionnement barres de 5 m sauf diamètres 200 et 315 mm (2m)
- Coefficient de dilatation thermique :  $80 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$
- Stabilité mécanique :  $60^\circ$
- Classement de réaction au feu : B-s2-d0 Euroclasses DIN-EN-13501 2010-01
- Résistance :  $5 \text{ N} / \text{mm}^2$
- Module E :  $3000 \text{ N} / \text{mm}^2$
- Résistivité électrique :  $10^{12} \text{ Ohm}$

DN	Ø extérieur mm	Ø intérieur mm	épaisseur mm	kg / m
100	110	105,4	2,3	1,09

**Manchon PVC dur couleur grise.**

DN	Ø extérieur mm	Ø intérieur mm	épaisseur	l / u	kg / u
100	115	110	2,5	150	0,17

**Rayon de courbure**

Coude :

DN	Ø extérieur mm	Ø intérieur mm	Epaisseur	R	KG / U
100	110	105,4	2,3	650	1,33

Il s'agit des rayons minimums permettant l'utilisation des différentes poches à usage unique. Même en cas de choix de cartouches permettant des rayons inférieurs, ces rayons mini seront respectés pour permettre une évolution possible des cartouches.

Dévoisement : les rayons de courbure ci-dessus doivent être respectés.

**Manchons de dilatation :**

DN	Longueur	kg / u
100	580	1,5

**2.3.4 Assemblages**

L'assemblage des réseaux est réalisé par collage à froid.

**2.3.5 ELEMENTS COUPE-FEU :**

Les éléments coupe-feu seront mis en œuvre conformément à la réglementation incendie et aux avis techniques et PV d'essais des éléments coupe-feu.

En particulier : les dispositifs devront répondre aux prescriptions de l'article CO 30 du règlement de sécurité.

A titre indicatif les exigences résistance feu à respecter suivant dossier et les solutions possibles pour y répondre sous réserve de validité des avis techniques correspondant et de leur adéquation avec le système proposé sont :

- Les tubes PVC sont classés au feu M1 et de diamètre 110 extérieur.
- Pour la traversée des locaux à risque courants ou importants ou la traversée des planchers, l'exigence étant PF30mn (vertical) et CF 15mn (horizontal) ceux-ci seront assurés par un renforcement du type deux demi-conduits coupés (fourreau PVC M1) mis en place selon « dalle » ou « paroi ».
- En cas de traversée de compartiment CF ou zones U10, des manchons coupe-feu de degré adapté seront placés aux traversées de parois ayant une exigence CF et au droit des planchers (Coupe-feu de traversée = CF de la paroi franchise).

### 2.3.6 Supportage

L'Entreprise aura à sa charge :

- L'étude, la réalisation et la mise en place de tous les supports des réseaux et leur fixation dans les limites de fourniture indiquées dans les spécifications particulières.
- L'étude des efforts dus à la dilatation éventuelle des réseaux.

Les points fixes seront établis de façon à éviter tous glissements des tubes et assurer une bonne répartition des efforts sur les points d'ancrage correspondant (côté tube et côté appui).

Dans tous les cas, il appartient à l'Entreprise de s'assurer que les parties de bâtiments sur lesquelles elle posera les supports, sont capables de supporter en toute sécurité la charge des tuyauteries et les efforts dus aux déplacements éventuels de celles-ci.

Tous les supports, les colliers et les éléments de visserie seront en acier galvanisé.

Tous les racks et supports seront galvanisés à chaud.

Les suspensions seront assurées par des tiges métalliques filetées ou des rails permettant le réglage en hauteur

Les tiges devront rester en position verticale. A cet effet, les têtes de tige coulisseront dans des rails de type Halfen ou équivalent et seront équipées d'un dispositif de blocage.

Les suspensions par chaînes sont interdites.

Les réseaux en nappes seront supportées par des rails d'installation galvanisés, pré percés, dimensionnés pour la charge à supporter et sur lesquels se visseront directement les colliers par écrou rail, double écrou ou boulon rail coulissants (réglages latéral et vertical possibles).

Les supports muraux en drapeau des réseaux seront réalisés avec des rails tenus par des équerres de consolidation ou par des consoles-rails dimensionnés pour la charge à supporter.

### 2.3.7 Stockage

Les tubes devront être stockées sur une aire propre, sèche et sans poussière séparée de l'aire de réception. Les matériels seront entreposés en plan horizontal surélevé pour éviter tout contact avec le plancher ou le sol.

### 2.3.8 Nettoyage et mise en propreté

Les tronçons de réseaux et les appareils desservis devront être nettoyés au fur et à mesure de l'avancement des travaux.

## 2.4 SPECIFICATIONS ELECTRIQUES

### 2.4.1 Alimentations électriques

#### Alimentation "force"

Les alimentations "force" sont réalisées par le lot "Courants Forts" :

son origine est le T.G.B.T., sauf spécifications contraires mentionnées au lot "Courants Forts"

- Le câble est du type U 1000 RO 2V,
- Sa section est définie par une note de calcul à transmettre au Maître d'Œuvre par le lot "Courants Forts"
- Elle comporte une protection de tête (disjoncteur)
- La pose du câble est réalisée sur colliers, sous "tube "IRO" en montage METRO ou sur chemin de câbles.
- Le conducteur de terre est raccordé à la barrette de la prise de terre du T.G.B.T.

#### Sécurités

Tous les organes de sécurité sont à "sécurité positive", c'est-à-dire, mise en sécurité par manque de courant.

### 2.4.2 Armoire électrique

#### Schéma de l'armoire électrique

Ce schéma est fourni avant exécution des armoires, pour être vérifié par le Maître d'Œuvre.

Les différents folios sont en format A3 ou A4, avec les symboles normalisés.

Il est présenté 1 équipement par folio (échangeur, groupe de pompes, etc.).

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

#### Dispositions générales

Les appareils de commande, protection, signalisation et régulation sont regroupés dans une armoire générale.

Elle est équipée, d'un dispositif de coupure générale cadenassable avec commande extérieure à poignée acceptant 2 cadenas minimum.

Cette armoire sera fixée à une hauteur telle que tous les appareils, internes ou en façade (*tels que les coffrets de régulation, etc.*), possédant un panneau de visualisation d'états, d'affichages ou de réglages, et demandant des interventions ou des observations fréquentes, se trouvent à une hauteur comprise entre 1,30 m et 1,70 m du sol.

**Les caractéristiques électriques seront les suivantes :**

- |                            |                               |
|----------------------------|-------------------------------|
| - Tension d'alimentation : | <b>Triphasé 400 V + N + T</b> |
| - Régulation/commande :    | <b>230 V et/ou 24 V</b>       |
| - Signalisation :          | <b>24 V en continu</b>        |
| - Régime de neutre :       | <b>TNS</b>                    |

Les armoires sont de fabrication industrielle, marque LEGRAND, MERLIN GERIN, ou équivalent.

Le degré de protection des enveloppes correspond à l'indice de protection **IP.55**.

Les enveloppes sont peintes extérieurement et intérieurement.

Armoire métallique avec habillage en tôle de 20/10ème d'épaisseur minimale, avec peinture cuite au four. Elle sera de type étanche à la projection d'eau (*IP 435 mini*). Elle possédera une porte à 2 vantaux si sa largeur dépasse 0,80 m.

A l'intérieur des armoires, les appareils sont fixés sur barreaux de type **DIN** symétriques, eux-mêmes fixés sur des montants verticaux formant glissières.

**Il est prévu 30 % de place supplémentaire pour permettre de futurs ajouts de matériel dans l'armoire.**

#### **Equipement interne de l'armoire générale**

En tête de l'armoire, il sera installé un répartiteur modulaire monobloc, permettant l'alimentation des différents éléments. Il ne sera pas autorisé la mise en place de peigne d'alimentation.

- 1 interrupteur général muni d'une pré coupure et d'une poignée de coupure extérieure latérale cadenassable,
- 1 disjoncteur 30mA pour protection du circuit prise de courant 220V et éclairage armoire (calibré à 15A),
- 1 disjoncteur 300mA général pour tout le reste des équipements,
- 1 jeu de barres de distribution, de section appropriée, en triphasé plus neutre et équipé d'une plaque de protection translucide, isolante,
- 1 circuit éclairage armoire, protégé par le disjoncteur 30mA cité plus haut, équipé d'un ou deux appareils d'éclairage (commandés par un contact de porte) :
  - o 1 éclairage à source LED à socle magnétique
  - o 1 contacteur de fin de course Télémécanique XCKT121
- 2 P.C. IP.55 220 V + Terre, placées à l'extérieur de l'armoire et raccordées à partir du disjoncteur 30 mA cité plus haut,

**NOTA : Ces prises de courant sont placées à 1 m du sol au minimum.**

- 1 transformateur 230 V / 24 V pour les circuits de télécommande, signalisation, avec :
  - o en amont : un disjoncteur M.T. soigneusement calibré,
  - o en aval :
    - un disjoncteur M.T. général, limitant la puissance totale du secondaire,
    - un disjoncteur M.T. pour chaque circuit à protéger,

**NOTA : Ce transformateur est largement dimensionné, pour la totalité des bobines alimentées, avec une surpuissance minimum de 30 %.**

- si nécessaire, 1 transformateur de séparation 230V/230V ou 220V/24V pour la régulation, protégé comme le précédent,

**NOTA : Les transformateurs sont placés en haut de l'armoire et distants des régulateurs.**

- les protections par disjoncteurs B.T. de tous les circuits auxiliaires,
- les protections par disjoncteurs "Moteur" réglables, des circuits de puissance,

**NOTA : Sélection des disjoncteurs: Elle est faite en fonction des intensités nominales admissibles et des courbes appropriées.**

**Les disjoncteurs moteurs magnétothermiques modulaires TELEMECANIQUE type LUB12 ou techniquement équivalent, seront systématiquement équipés de contacts auxiliaires avec additif LUA1C200 ou techniquement équivalent (taille standard pour montage évolutif), alimentant des contacteurs de défaut type CA2 permettant un renvoi possible d'information d'état vers un système de télégestion, pour les brûleurs, les pompes de tout type, les caissons de soufflage ou d'insufflation et les CTA. Ces disjoncteurs seront branchés en amont des contacteurs. Les protections contre les courts-circuits seront assurées par des disjoncteurs phase-neutre (DPN) modulaires.**

- les contacteurs des circuits de puissance,
- les relais d'asservissement nécessaires aux commandes, signalisation, alarmes déportées, alarmes sur armoire et alarmes pour télésurveillance,
- les goulottes de distribution surdimensionnées de l'ordre de 30 %,
- d'une pochette permettant la mise à disposition des plans et schémas électriques,
- d'un commutateur ou interrupteur à clé en façade "présence technicien",
- d'un onduleur d'autonomie 10 minutes alimentant les automates de régulation,
- d'un connecteur RJ 45 permettant la communication IP avec la GTB,
- les fileries (couleurs et sections citées plus loin),
- les borniers de raccordement de puissance
  - télécommande/signalisation,
  - alarmes déportées,
  - alarmes télésurveillance.
- les étiquetages de tous les appareils, tous les circuits, toutes les fileries et tous les câbles de raccordement.

**NOTA :**

**Les étiquetages sont soit gravés, soit collés sur les goulottes (double face interdit). Les couvercles des goulottes seront repérés par des points de couleur ou tout autre marquage pour éviter leur inversion. A l'intérieur de l'armoire, les appareils seront repérés en clair à l'aide d'étiquettes en matière inaltérable, gravées en blanc sur fond noir, fixées mécaniquement au châssis ou aux capots horizontaux des goulottes (dans ce cas les capots seront numérotés de haut en bas) et non aux appareils (collage interdit). Les appareils seront repérés par manchons transparents porte-étiquettes ou manchons caoutchouc à chiffres. Tous les câbles seront repérés aux raccordements sur les appareils et en amont et en aval des borniers.**

**L'étiquetage de chaque câble raccordé sur chaque borne se fera suivant une règle de nommage donnée par le maître d'ouvrage à la demande obligatoire du soumissionnaire. L'étiquetage devra se situer à l'intérieur de l'armoire.**

**Les câbles pénètrent en armoire et dans les différents matériels, par presse-étoupe de diamètre approprié aux câbles, y compris le câble d'alimentation générale.**

**Il est installé cinq presse-étoupe supplémentaires de diamètre 20mm; ceux-ci seront obturés afin d'éviter la pénétration de liquide.**

**Les borniers sont placés en haut des armoires, à 20cm minimum de la tôle, pour permettre le raccordement aisé des câbles, et un bon accès pour la maintenance et les dépannages.**

**Façades d'armoire – dérogation manuelles – signalisations :**

Pour les armoires de commande d'installations de génie climatique, toutes les fonctions de régulation et d'automatismes seront réalisées par des automates installés en fond ou façade d'armoire. Quelle que soit la technologie utilisée on trouvera en façade d'armoire une interface homme / machine (IHM) pour les fonctions suivantes :

- Ecran tactile en façade avec un nombre de caractères alphanumériques suffisant pour une appellation claire des équipements.
- Gestion des accès par mots de passe, minimum 3 niveaux (Lecture, Lecture/ Ecriture/ Paramétrage).
- Visualisation et modification de l'ensemble des paramètres techniques
- Visualisation de courbes (enregistrement de valeurs logiques et analogiques).
- Commutations manuelles Auto/Manu/Arrêt et visualisation Normal/Défaut pour l'ensemble des équipements par l'automate, **aucun commutateur ni LED de signalisation en façade d'armoire.**
- Présence technicien d'intervention soit par bouton poussoir repris sur l'automate de régulation soit, par action sur l'interface Homme/Machine de l'automate.

- Les dérogations manuelles des moteurs seront possibles en fond d'armoire sur relais avec report systématique de l'état de marche sur l'automate sauf gestion logicielle de la discordance commande/état.
- Dans le cas de l'utilisation de modules déportés, ceux-ci permettront la visualisation de la communication, la commutation manuelle des équipements (avec renvoi de l'information à l'automate) et une position de « repli » pour les sorties analogiques sera assurée soit par paramétrage soit sur le module.

**La présence du technicien d'intervention sera matérialisée par un interrupteur à clé repris sur l'automate de régulation soit, par action sur l'interface Home /Machine de l'automate. L'action de « présence technicien » permettra d'inhiber les alarmes et d'autoriser les commutations manuelles des sorties binaires et de la fonction « repli » des sorties analogiques.**

**Mise en place d'une étiquette à visser indiquant le repérage de l'armoire suivant règle de nomenclature repères fournie par le maître d'ouvrage lors de la réalisation à la demande obligatoire de l'entreprise retenue.**

Le toron de filerie entre la porte et le châssis mobile est de longueur suffisante pour permettre une ouverture totale de la porte. Il est protégé par une gaine souple en Nylon, qui comporte une réserve de 4 conducteurs pour télécommande et 4 conducteurs de signalisation de longueur suffisante pour aller jusqu'aux extrémités de la porte et de l'armoire.

#### Couleurs des fileries

<b>Puissance :</b>	neutre, bleu, section minimale 2,5 mm <sup>2</sup> phase, noir, section minimale 2,5 mm <sup>2</sup>
<b>Télécommande :</b>	24 V, violet, section de 0,75 à 1,5 mm <sup>2</sup>
<b>Signalisation :</b>	24 V, blanc, section de 0,75 à 1,5 mm <sup>2</sup>
<b>Régulation :</b>	
<b>Alimentation sondes :</b>	marron, section de 0,75 à 1,5 mm <sup>2</sup>
<b>Alimentation moteurs :</b>	noir, section 0,75 à 1,5 mm <sup>2</sup> pour le 220V violet, section 0,75 à 1,5 mm <sup>2</sup> pour le 24V
<b>Bornier report PC Sécurité :</b>	orange, section de 0,75 à 1,5 mm <sup>2</sup>
<b>Bornier télégestion :</b>	orange, section de 0,75 à 1,5 mm <sup>2</sup>
<b>Retour tensions extérieures à l'armoire :</b>	orange, section de 0,75 à 1,5 mm <sup>2</sup> .
<b>Terre :</b>	vert/jaune, section égale aux conducteurs actifs

***NOTA: Tous les fils sont de la série H O 7-V souple.***

***Pour le raccordement des sondes à la régulation, on utilise le câble préconisé par le fabricant de matériel (en général, câble téléphone 2 paires, 5/10ème avec écran). Ce câble cheminera dans l'armoire directement jusqu'au module de régulation.***

#### Borniers

Tous les borniers sont équipés de bornes à cage de type WAGO ou équivalent.

Ils sont placés en haut de l'armoire et séparés par des "joues" afin de les distinguer les uns des autres. Les extrémités des fils raccordés sur les bornes à cage ne sont pas équipées d'embout.

##### **Le bornier de puissance :**

Il distribue tous les organes de puissance (moteurs, pompes, etc.). Il comporte, par élément raccordé, autant de bornes que de fils de phase, neutre et terre, de section appropriée aux diamètres des fils raccordés. Il n'est raccordé qu'un seul fil par borne côté câblage extérieur et 2 fils maximum côté câblage intérieur.

##### **Le bornier de télécommande :**

Ce bornier reçoit tous les organes de commande, contrôle et sécurité de l'installation.

Il comporte par élément raccordé autant de bornes que de fils de phase, neutre et terre de section appropriée aux diamètres des fils raccordés. La section des bornes est appropriée aux diamètres des fils raccordés. Il est raccordé un seul fil par borne, côté câblage externe, et au maximum deux fils par borne, côté câblage interne.

***NOTA: Dans le cas où les câbles de sonde passent par le bornier, les bornes de raccordement correspondantes sont sectionnables, de couleur grise.***

#### Compteurs électriques

Les systèmes sont équipés de compteurs d'énergie :

- Pour les turbines à air.

#### Câblage

A ses extrémités, chaque fil est muni d'embouts (ou de cosses) sertis et repérés au moyen de bagues alphanumériques de couleur.

La couleur et le numéro portés sur ces bagues sont conformes au code de couleur et aux plans.

Toutes les bornes, y compris celles des appareils, comportent un chiffre, une lettre ou un repère.

Les fils sont d'une seule longueur, sans jonction intermédiaire entre 2 points de raccordement.

**L'étiquetage de chaque câble raccordé sur chaque borne se fera suivant une règle de nommage donnée par le maître d'ouvrage à la demande obligatoire du soumissionnaire.**

#### Mise en place de l'appareillage

Chaque vis ou écrou est muni de rondelles ou autre dispositif anti-desserrage.

Les organes de manœuvre des appareils sont situés à moins de 2 m du sol. Les écrans de lecture sont situés entre 1,50 m et 1,70 m du sol.

L'appareillage installé en façade d'armoire, a un indice de protection IP 55.

***NOTA: L'appareillage à raccordement par prise arrière est interdit.***

### **2.4.3 Liaisons et raccordements électriques**

Depuis les attentes laissées par le lot Électricité, tous les fourreaux, chemins de câbles, fileries, protections, appareillages et raccordements aux appareils, seront à la charge du présent lot.

#### Choix des canalisations

- Les chemins de câbles galvanisés, de largeur en fonction des besoins dans les faux plafonds, dans les gaines verticales et dans les locaux techniques
- tube IRO dans les faux plafonds, gaines et locaux techniques
- tubes ICD ou ICT orange ou gris encastrés en dalles et murs béton
- tubes ICD ou ICT gris encastrés dans les chapes et maçonnerie
- tubes ICD gris ou ICO en cloisons, faux plafonds et vide de construction

Les chemins de câbles sont en acier galvanisé, ou équivalente, mais toujours uniformisés avec les autres lots techniques. Ils sont à ailes de hauteur 30 ou 60mm suivant les canalisations à transporter.

Ils sont à bords retournés et, il est utilisé au maximum des accessoires pour les coudes et changement de plan. Ils sont de préférence posés sur consoles en applique ou suspendus au plafond par suspente à tige filetée ; tous les supports métalliques oxydables sont peints antirouille.

Dans les locaux à risque mécanique, les câbles sont protégés par des tubes acier jusqu'à une hauteur de 2m au-dessus du sol. Les tubes acier sont équipés d'embout d'extrémité en plastique.

### Choix des conducteurs électriques

- câbles U1000 R02V sur chemins de câbles en faux plafond et dans les vides de construction
- câbles U1000 R02V sous tubes apparents ou plinthes électriques
- câble résistant au feu type PYROLION pour tous les équipements de sécurité
- fils H07V-U ou H07VR sous tubes apparents, fourreaux encastrés ou plinthes électriques

En aucun cas, les câbles sont posés directement sur le faux plafond. Lorsque plus de trois câbles cheminent côte à côte, il est obligatoirement fait usage d'un chemin de câbles ou d'une goulotte PVC. Le conducteur de terre (conducteur de protection) est de la double couleur vert-jaune et toujours incorporé aux canalisations renfermant les conducteurs.

On doit respecter au maximum l'équilibrage des phases et procéder au mieux dans la répartition des circuits.

L'entrepreneur respecte les règlements en vigueur suivant le type des locaux à équiper.

Dans les traversées de parois, les câbles sont protégés par fourreau.

Tous les câbles et conducteurs sous fourreaux doivent pouvoir être retirés et aiguillés ultérieurement. Les pénétrations dans les armoires, boîtes de dérivation et boîtes de raccordement des appareils se font par presse étoupe.

### Dérivations

Les dérivations et raccordements sont effectués à l'aide de bornes à vis dans des boîtes de dérivations encastrées ou apparentes suivant le cas. Ces boîtes seront largement dimensionnées et repérées. Les raccordements à l'intérieur de ces boîtes devront rester accessibles. Aucune épissure ou borne volante ne sera tolérée.

#### **2.4.4 Mise à la terre et équipotentialité**

L'ossature des armoires est mise à la terre. Les portes ou façades mobiles sont reliées à la carcasse, par des tresses ou conducteurs souples munis de cosse serties à leurs extrémités.

Les chemins de câbles sont reliés à la terre en un point. Prévoir la liaison équipotentielle par tresse ou par câble de terre à chaque rupture mécanique.

Toutes les conduites (eau, chauffage, vidange, et toutes les masses métalliques des appareils.) sont reliées à la terre.

Le lot Electricité amène parallèlement aux alimentations puissances qu'il met à disposition du présent lot une ligne de terre permettant le raccordement de tous ses équipements électriques.

A partir de ces attentes, l'entrepreneur doit assurer l'ensemble des liaisons équipotentielles de ses installations.

La continuité de la mise à la terre des canalisations est parfaitement assurée. En particulier, les tronçons isolants doivent être pontés avec des tresses cuivre.

***NOTA: L'Entreprise réalise l'équipotentialité de toutes les conduites métalliques à partir de tiges filetées soudées sur la tuyauterie, avec du câble de terre souple, équipé à ses extrémités, de cosse serties, ou avec de la tresse souple de section 6 mm<sup>2</sup> minimum, ou égale à la section d'alimentation.***

## **2.5 REPERAGE / ETIQUETAQE**

### **2.5.1 Repérage**

Les équipements suivants seront repérés par une étiquette gravée indiquant leur fonction, ainsi que leur numéro codé :

- Appareils et tableaux électriques,
- Turbines à air
- Station de départ



- Appareils de mesure et de contrôle.

Tous les symboles seront conformes aux normes définies par le Maître d'œuvre et devront être reportés sur les plans, les schémas et les notices d'entretien.

Les câbles et bornes électriques seront tous repérés.

#### **2.5.2 Présentation des étiquettes**

- Ecriture blanche sur fond noir ; hauteur minimale des lettres : 6 mm,
- Fixation par rivets.

Dans la mesure du possible, les étiquettes seront fixées sur les équipements mêmes.

Les étiquettes suspendues par chaînette sont interdites.

## 3 TRAVAUX PREPARATOIRES

### 3.1 CONSIGNATION DE RESEAUX EXISTANTS

La consignation des réseaux existants est réalisée par les Services Exploitation-Maintenance du CHU de Clermont-Ferrand. Le présent CET accompagnera ces services pour la consignation afin d'assurer :

- L'identification des réseaux existants :
  - o A consigner en vue de leur curage par le lot Désamiantage – Curage ou par le présent CET
  - o A protéger en vue de leur conservation avant travaux de réhabilitation (Exemple : réseaux imagerie en plafond du RDC de PMT)
- Les relevés complémentaires des réseaux existants conservés pour complément des DOE et prise en compte dans les études d'exécution.
- L'isolement et la consignation des réseaux
- Les travaux de dévoiements, d'adaptation, de bouchonnage, de réseaux provisoires permettant d'assurer une continuité de service de l'établissement.
- La remise en service des installations.

La planification et le phasage des travaux de consignation des réseaux seront soumis aux continuités de services de l'établissement ; pour ce faire, les interventions seront planifiées en accord avec les Services Techniques et d'Exploitation Maintenance du CHU de Clermont-Ferrand et se réaliseront principalement en horaires décalés (travaux de nuit) selon les modalités du Maître d'Ouvrage.

Les principales consignations de réseaux à prévoir sont données ci-après :

Bâtiment	Niveau	Réseaux	Localisation du point de consignation
PMT	SS1/RDC	Pneumatique	LT pneumatique PMT

### 3.2 CURAGE DES INSTALLATIONS TECHNIQUES EXISTANTES

Le présent CET réalise les plans de repérage de curage des installations techniques à déposer et leur repérage sur site, avec mise à jour des plans DOE de l'existant.

Après repérage et consignation des installations techniques, le curage des installations est réalisé par :

- Le lot Désamiantage – Curage pour l'ensemble des installations techniques comprises hors bâtiment PMT, afin de garantir la continuité de fonctionnement.
- Le présent CET pour les installations techniques en locaux techniques et la zone restructurée du Bâtiment PMT afin d'assurer la continuité de service dans le bâtiment PMT.

Après consignation, le présent lot réalise le bouchonnage provisoire ou définit des réseaux conservés au point de déconnexion.

#### 3.2.1 Curage – Dépose des installations techniques existantes

Le présent CET réalise la dépose et le curage des installations techniques Transport pneumatique non conservées à l'intérieur :

- Des locaux techniques de PMT, HC
- Circulations SS1 et SS2 PMT,
- De l'ancienne stérilisation au niveau SS1 de PMT,
- De la zone Urgence réhabilitée PMT.

La dépose est réalisée après consignation des installations réalisées avec les Services d'Exploitation et de maintenance du Maître d'Ouvrage, selon leurs procédures et planifier en accord avec eux.

La dépose est réalisée de manière soignée, notamment du matériel et organes techniques qui devront être étiquetés et listés dans un cahier de curage de matériel, afin d'être mis à disposition aux services d'exploitation maintenance, qui jugeront de leur récupération ou non.

Une attention particulière sera portée lors de la dépose des réseaux dans l'emprise de la restructuration des urgences, afin de garantir une continuité des services des étages supérieurs.

Si les services d'exploitation – maintenance choisissent de conserver le matériel présenté, ce dernier sera mis à disposition des services d'exploitation – maintenance qui aura à sa charge sa mise en stock.

Pour le matériel et les réseaux non conservés par le Maître d'Ouvrage, le présent lot réalise le tri et l'évacuation journalière vers les décharges de recyclage, via des camions bennes spécifiques (hors bennes propriété du chantier).

Suite à la dépose des installations, le présent CET réalise une mise à jour de l'imagerie GTB en supprimant les vues, alarmes et différents liens entre la GTB et les installations déposées par le présent lot et le lot Désamiantage-Curage.

### **3.3 TRAVAUX PREPARATOIRES – PROVISOIRES**

---

#### **3.3.1 Généralités**

Le présent CET réalise les travaux préparatoires, provisoires, de dévoiement ou d'adaptations des installations Transport pneumatique existantes afin de permettre les travaux de l'opération et d'assurer une continuité de services des installations.

## 4 DESCRIPTION DES OUVRAGES GM3

### 4.1 PRINCIPE

A l'aide d'une turbine électrique, la pression ou le vide sont produits et transporte les récipients cylindriques ou pochettes dans lesquels se trouvent les produits à transporter à travers un réseau de tubes.

Le système de transport pneumatique de GM3 sera indépendant des 2 systèmes existants sur site. La technologie de transport est de type sachet à parachute.

Le système repose sur la technologie de 2 mono-lignes indépendantes.

Dans ce système, il est possible de charger une pochette dans chacune des stations. Cependant seule une cartouche ou pochette peut circuler vers son adresse de destination. C'est seulement une fois que celle-ci est arrivée que l'expédition suivante peut se faire.

### 4.2 HYPOTHESES

La vitesse normale est de 6 à 8 mètres par seconde, lors de transports sensibles cela sera comprise entre 2 à 3 mètres par seconde seulement.

A chaque niveau les gares appartiennent à des lignes permettant, en cas de panne d'une ligne, l'envoi de prélèvements via une autre gare au même étage. Pour ce faire les gares seront réparties sur deux réseaux distincts et totalement indépendants.

Le nouveau système comportera au minimum 2 stations de départ par niveau et un par service, de ce fait le nombre de station prévu au projet est de 16, réparties de manière suivantes :

Etage	Service	Local	Nombre station	Circuit 1	Circuit 2
R4	HCR	GM3/4/HCR/ 1.036	1	X	
R4	HCMI	GM3/4/HCMI/1.038	1		X
R3	REA	GM3/3/REA/1.021	1	X	
R3	HCC	GM3/3/HCC/1.029	1		X
R3	USIP	GM3/3/USIP/1.020	1		X
R2	SMA	GM3/2/SMA/1.029	1		X
R2	HCM PU	GM3/2/HCM PU/1.033	1	X	
R2	HCG	GM3/2/HCG/1.031	1	X	
R1	MIT	GM3/1/MIT/1,032	1		X
R1	HJMS	GM3/1/HJMS/1,048	1	X	
R1	HJMS	GM3/1/HJMS/1.025	1	X	
R0	UHC	GM3/0/UHC/1.030	1	X	
R0	URG	GM3/0/URG/1.035	1		X
R0	URG	GM3/0/URG/1.029	1		X
R0	DIA	GM3/0/DIA/1.052	1	X	
	TOTAL		15		

### 4.3 SYSTEME TRANSPORT PNEUMATIQUE

Chaque ligne de transport est composée :

- De stations d'étage d'expéditions
- De canalisations en PVC diam. 110, spécial réseau pneumatique, ainsi que des y de lignes, coudes et accessoires de réseaux nécessaires
- D'une turbine de ligne, installée en local technique dédiée au niveau R-1 de GM3
- D'un raccordement sur réseau existant en sous-sol du bâtiment Labo, desservant les tables de réception, existantes au niveau R2 du bâtiment laboratoire.

#### 4.3.1 Stations départ

Les stations sont réparties sur 2 lignes.

Chaque station de départ compacte de mise en instance, doit pouvoir assurer le transport de sacs à usage unique. Cette station doit être conçue pour pouvoir être utilisée en départ par le haut.

Les stations seront de marque AEROCOM, Swisslog, ou équivalent type TS AC 3000.

Elle devra être constituée d'un boîtier compact comprenant :

- Un mini volet de ligne intégré assurant l'étanchéité du poste
- Des voyants de signalisation indiquant le statut du réseau et de la station :
  - o Libre
  - o Occupé
  - o En défaut
  - o Expédition en cours

##### 4.3.1.1 Manœuvre d'expédition :

Dès la fermeture, de la porte se verrouillera empêchant l'introduction d'une nouvelle pochette. La pochette est prise en charge par le système, si la ligne est occupée, elle restera en instance (il devra être possible de définir une station prioritaire ou non).

En cas de mauvaise introduction ou de non-départ du contenant, une information (alarme sec sonore ou visuelle) signale en local (avec rappel au PC de gestion) de la nécessité de replacer le contenant correctement.

Le poste sera mis en stand-by jusqu'à l'action de l'utilisateur, le reste du réseau fonctionnant normalement si la position de la pochette n'empêche pas la fermeture du volet de ligne.

Les stations d'expéditions sont contrôlées par un microprocesseur rapide et intelligent. Leurs claviers de commande permettent de sélectionner les options du système et/ou fonctionner de façon totalement automatique. Différents modèles de stations répondent à l'architecture du réseau, qu'il s'agisse de stations traversantes, terminales arrivée par le haut ou par le bas de diamètres 110mm.

Les stations d'expéditions seront localisées dans les postes de soins ou de surveillance des services.

#### 4.3.2 Station de réception ou table de réception

La table de réception pour chaque ligne, est existante et installée au niveau R+2 du bâtiment laboratoire dans le local accueil prélèvements.

Chaque poste comprendra un éjecteur constitué d'une courbe de rayon 650 mm en matière transparente assurant l'arrivée, le freinage et le stockage des pochettes dans la station.

#### 4.3.3 Réseau pneumatique :

##### 4.3.3.1 Tubes et accessoires :

Les réseaux sont constitués de canalisation PVC classe B-S2-D0 de diamètre extérieur 110mm, spécial réseau pneumatique adapté au transport de pochettes. Le rayon des coudes extrudés à chaud sera tel que les poches à usage unique les franchissent sans ralentissement appréciable. Les rayons de courbure ne devront être, en aucun cas, inférieurs à 650 mm.

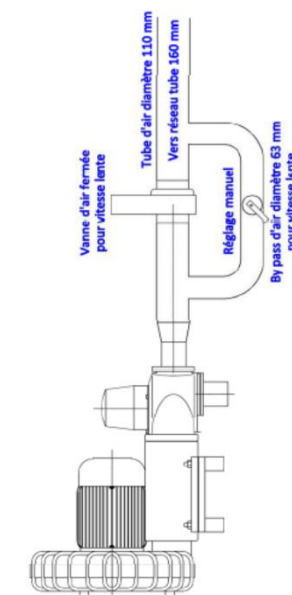
Ces longueurs seront raccordées entre elles, après avoir été chanfreinées, par des manchons coulisseaux collés assurant l'étanchéité et la jonction des portions de tubes et de courbes.

Les réseaux comportent l'ensemble des accessoires nécessaires au bon fonctionnement du système. Les réseaux chemineront principalement en faux plafond des étages et des circulations techniques au niveau R-1, dans les puits techniques verticaux et sont fixés au parois lourdes du projet par colliers antivibratiles.

Les dérivations nécessaires au raccordement des stations sur les lignes sont assurées par des « y » de ligne, conçus spécialement pour ce type de transport, ils sont installés en plafond des galeries techniques au niveau R-1.

##### 4.3.3.2 Turbine de ligne :

Les turbines triphasées permettent l'aspiration ou le soufflage de l'air nécessaire au système de transport par tube pneumatique sans inversion de sens de rotation par l'intermédiaire d'une vanne trois voies. La position centrale permet de stopper tout envoi ou aspiration d'air et effectuer ainsi le freinage des pochettes.



Les turbines sont installées à l'intérieur d'un local techniques dédiés, sur massif béton avec interpositions de plots antivibratiles.

Il y aura 1 turbine pour chaque circuit.

#### **4.3.3.3 Dispositif d'inversion flux d'air**

Ensemble assurant le mouvement des pochettes, avec volets motorisés amont/aval.

En aspiration des postes de départ jusqu'à son point d'implantation (l'air aspiré est rejeté à l'extérieur).

En soufflerie (air neuf pris à l'extérieur) de ce point à la station d'arrivée laboratoire.

Il assurera le freinage l'arrêt, le vide autour de la pochette avant son redémarrage en pression par l'air provenant de la prise d'air extérieur.

#### **4.3.3.4 MATERIEL DE TRANSPORT**

Celui-ci sera du type poches à usage unique.

Il devra avoir fait l'objet d'une certification des différents organismes de contrôle et présenter le maximum de garantie du produit transporté.

Les caractéristiques dimensionnelles maximum des prélèvements devront également être joint au mémoire technique.

Il est prévu un stock de poches à usage unique de 1 000 unités.

### **4.4 ARMOIRE ELECTRIQUE -AUTOMATISME- INFORMATIQUE**

---

#### **4.4.1 Alimentation électrique**

Il sera prévu par le présent lot, une armoire de puissance qui contrôle et gère les lignes, et permet un fonctionnement intermittent de la turbine (mise en veille)

Elle sera raccordée par le présent lot à une attente amenée dans le local technique par le lot Courants forts à proximité de l'armoire de commande, dont la puissance lui aura été communiquée par le titulaire en temps utile.

L'armoire fournira l'alimentation et la commande des différents organes et postes par des câbles cheminant le long des conduits.

Elle sera raccordée sur la GTB renvoyant les anomalies de fonctionnement sur la GTB de l'hôpital, à charge du lot CVC.

A charge du présent lot :

- les contacts secs repris sur un automate de communication Bacnet IP, en attente sur l'armoire pneumatique, pour reprise des alarmes par le réseau GTB,
- les cartes de communication Bacnet IP accompagnées des tables d'échanges en français.

#### **4.4.2 Automatismes**

Les réseaux seront pilotés par un automatisme dédié.

La ligne sera gérée par un automatisme indépendant situé en local technique et comportant tous les éléments de contrôle et de commande du réseau et des groupes moto ventilateur. A partir de l'automatisme, un bus relie les divers modules E/S déportés.

A l'introduction du contenant dans une station de départ, le système de gestion prendra en compte la demande d'expédition et, en fonction de l'occupation du réseau, définira l'ordre de départ.

A l'arrivée, après vérification de l'éjection du contenant, le système prendra en compte une autre demande. Des cellules seront intégrées dans les stations de départ et sur chaque crosse d'arrivée.

Elles donneront des informations au superviseur, ce qui permettra un suivi en temps réel (départ/arrivée) du sac dans chaque réseau.

L'automatisme de ligne sera situé dans une armoire électrique comprenant l'alimentation générale du réseau. Les contacteurs turbine, les éléments de sécurité électrique seront conformes aux normes en vigueur.

#### **4.4.3 Informatique**

Un PC de gestion et de supervision installée dans le local technique et sera relié à l'automate assurant le contrôle des lignes de l'historique des commandes des systèmes électromécaniques des purges

Ce poste comprendra pour chaque ligne les éléments suivants :

- Visualisation du fonctionnement
- Visualisation des alarmes
- Configuration d'un réseau
- Historique
- Statistiques
- Réglages

#### **4.4.4 Fonctions générales (résumé) du PC de gestion**

A l'introduction d'une pochette dans une station départ, le système de gestion devra prendre en compte la demande d'expédition, et en fonction de l'occupation du réseau et des mises en instance enregistrées dans d'autres stations, définira ainsi l'ordre de départ. Certaines d'entre-elles peuvent être enregistrées comme prioritaires.

A l'arrivée, après vérification de l'éjection de la pochette dans la station laboratoire, le système prendra en compte une autre demande.

Le PC enregistrera les informations suivantes :

- Mise en place des poches : poste n° heure/min/sec/date
- Départ poche : poste n° heure/min/sec/date
- Arrivée poche : origine poste n° heure/min/sec/date

Le poste de contrôle permet à tout moment de vérifier les événements souhaités :

- Par poste
- Par jour
- Par heure.

La page écran proposera entre autres :

- le synoptique de chaque ligne avec, en temps réel, l'état (repos, instances, alarmes) des différents organes (postes, etc.).
- les fiches de chacune des lignes, sur lequel l'historique de tous les événements horodatés peuvent être consulté.

Le PC de gestion permettra en outre de vérifier le bon fonctionnement de chaque station en commandant à distance les organes mécaniques.

Il permettra la purge forcée par ligne et par poste.

Il informera de tous les incidents sur chaque ligne, des actions entreprises et la fin de l'événement ou de l'alarme.



## 5 DESCRIPTION DES OUVRAGES BATIMENT PMT

### 5.1 REPERAGE DE RESEAUX EXISTANTS BATIMENT PMT

Le présent CET réalise :

- L'identification et le relevé des réseaux existants dans le bâtiment PMT, afin de réaliser une maquette numérique des réseaux existants.
- L'isolement et la consignation des réseaux en vue de leur extension en relation avec les services techniques du CHU ;
- Les travaux de dévoiements, d'adaptation, de bouchonnage, de réseaux provisoires permettant d'assurer une continuité de service de l'établissement.
- La dépose / repose des faux plafonds nécessaires à l'identification des réseaux existants.
- La remise en service des installations.



Photo des gares de départ existantes



Photo de la colonne verticale réseau sachet existante

## 5.2 SYSTEME TRANSPORT PNEUMATIQUE

Pour les Urgences de HNT, le système de transport pneumatique existant et conservé et adapté aux nouveaux agencements du service. Il n'est pas prévu le remplacement du système existant.

Les Urgences sont équipées de 2 stations d'expédition implantées dans le local 0192 Rangement :

- 1 station cartouche
- 1 station Pochette (sachet)

Pour assurer une continuité de service les réseaux et stations d'expéditions du service Urgences du bâtiment HNT sont conservées.

Dans le cadre de la restructuration des Urgences de PMT, le présent CET doit la mise en œuvre sur les 2 lignes existantes 2 nouvelles stations de départ (1 Cartouche et 1 Sachet), implantées au niveau du bureau IDE.

Le tracé des réseaux de transport pneumatiques en PVC sera adapté aux nouveaux agencements des Urgences, des lignes et aiguillages devront être mis en œuvre en faux plafond du RDC pour pouvoir connecter les futures stations.

La prestation comprend :

- Mise en œuvre d'une station de départ sachet ;
- Mise en œuvre d'une station de départ cartouche ;
- Réalisation des réseaux pneumatiques DN 110 et DN 160 ;
- La dépose / repose des faux plafonds nécessaires aux travaux ;
- La dépose des protections existantes ;
- La mise en place d'une nouvelle protection sur les réseaux soumis aux chocs dans les circulations ;
- Mise en œuvre de stations d'aiguillages ;
- Interconnexion des nouvelles stations d'aiguillage sur les réseaux existants ;
- Connexion électrique et bus de communication depuis le LT Turbine pneumatiques de PMT ;
- Programmation des nouvelles stations de départ sur le logiciel existant de supervision des installations de PMT.
- Fourniture de 1000 poches
- Fourniture de 100 Cartouches

Les prestations sont réalisées suivants les principes décrits pour le bâtiment GM3.

Afin d'assurer une continuité de service, les deux interconnexions et reprogrammation des 2 lignes se feront en 2 phases distinctes.