

MAITRISE D'OUVRAGE :

# Université de Poitiers

Direction de la Logistique et du Patrimoine Immobilier  
11 allée Jean Monnet - Bât. C1 - TSA 11111 - 86073 Poitiers cedex 9



## PÔLE DE RECHERCHE EN CHIMIE DES MILIEUX ET DES MATERIAUX

**Bâtiments B29 – B30**  
CAMPUS DE POITIERS  
RUE JACQUES FORT  
RUE MICHEL BRUNET



EMETTEUR :	OTEIS	LOT :	15
DOSSIER N° :	106 438	PHASE :	DCE
ECHELLE :		NUM° :	
TAILLE IMPRESSION :	A4		
DATE :	01/09/2025		

## LOT 15 – CCTP – CHAUFFAGE / VENTILLATION / CLIMATISATION / PLOMBERIE SANITAIRE / EQUIPEMENT SPECIALISE

### GROUPEMENT MOE :

#### ARCHITECTE MANDATAIRE :

##### R & R Architectes - Groupe A26

La Cité Numérique, Porte 2C  
406, Bd Jean Jacques Borel - 33130 BEGLES  
- 05 56 79 18 28 -

Référent études : Sacha Wiedmaier - 07 78 64 07 29 - [swiedmaier@a26.eu](mailto:swiedmaier@a26.eu)

Direction d'agence : Antoine Roux - 06 72 64 85 57 - [aroux-rr@a26.eu](mailto:aroux-rr@a26.eu)



#### ARCHITECTE :

##### Créa'ture architectes

11 rue du Palais - 86 000 POITIERS  
- 05 49 88 60 77 -

Référents projet : Pierre Pinheiro - 06 64 76 76 22 - [poitiers@ceature.archi](mailto:poitiers@ceature.archi)

Olivier Tourame - 06 29 56 06 14 - [olivier@creature.archi](mailto:olivier@creature.archi)



#### BET Ingénieurs TCE :

##### OTEIS

Chez Rhinos Cowork, 13 avenue Paul Langevin - 17 180 PERIGNY  
- 05 34 61 31 21 -

Référent projet : Florian Olette - 06 64 38 36 10

[florian.olette@oteis.fr](mailto:florian.olette@oteis.fr)



#### PAYSAGISTE :

##### Haristoy Landscape – EIRL Sabine Haristoy

17 place des Martyrs de la Résistance - 33000 BORDEAUX  
- 05 56 52 24 51

Référente projet : Sabine HARISTOY - 06 86 26 64 84

[contact@sabineharistoy.com](mailto:contact@sabineharistoy.com)



#### BET ACOUSTIQUE :

##### idB Acoustique

75 avenue Léon Blum - 33600 PESSAC  
- 05 56 07 55 55 -

Référent projet : Pierre Romagnan - 06 62 62 73 13

[idb@idb-acoustique.com](mailto:idb@idb-acoustique.com)



#### OPC :

##### Techniques et chantiers

122 rue du Château d'Orgemont - 49000 ANGERS  
- 02 41 66 14 25 -

Référent projet : Ronan REGUEILLET - 06 71 74 13 95

[r.regueillet@techniquesetchantiers.fr](mailto:r.regueillet@techniquesetchantiers.fr)



### MAITRISE D'OUVRAGE

Université de POITIERS - Pôle vie de campus et patrimoine -

Direction Logistique et patrimoine immobilier

1 allée Jean Monnet Bâtiment C1 - TSA 11111 - 86073 POITIERS cedex 9 - 05 49 36 22 33  
Responsable service MOA : Matthieu CAILLAUD [matthieu.caillaud@univ-poitiers.fr](mailto:matthieu.caillaud@univ-poitiers.fr) - 06 32 84 45 22

Conductrice d'opérations : Véronique BAUX

[veronique.baux@univ-poitiers.fr](mailto:veronique.baux@univ-poitiers.fr) - 07 77 80 70 55

### ASSISTANTS A MAITRISE D'OUVRAGE

#### PROGRAMMATION / AMO :

##### SAMOP Poitou-Charentes

52 Grand'Rue - 86 370 VIVONNE / ARJUNA

29 rue F. de Pressensé 44 000 NANTES

Programmist : Jeremi Lafond - 07 86 64 92 71 - [jeremi.lafond@arjuna-conseil.fr](mailto:jeremi.lafond@arjuna-conseil.fr)

d'opération : Loic Duret - 06 27 89 35 82 - [loic.duret@samop.fr](mailto:loic.duret@samop.fr)



#### BUREAUX DE CONTRÔLE :

##### SOCOTEC

Olivier Banville - 05 49 47 55 66 - 06 29 26 21 12

[olivier.banville@socotec.com](mailto:olivier.banville@socotec.com)



#### SPS :

##### Bureau Alpes Contrôles SAS

1 Rue de la Goëlette - 86280 Saint Benoit

Véronique Barc - 05 49 70 36 88 / 07 85 54 42 78

[vbarc@alpes-contrôles.fr](mailto:vbarc@alpes-contrôles.fr)



### INDICES DE MODIFICATIONS

INDICE	DATE	OBJET	AUTEUR
A	Sept. 2025	Création	F.FIOUX

### OBSERVATIONS -REMARQUES

--

DCE	OTEIS	CVCPB	TB	TN	TZ	DOC	-	A
PHASE	EMETTEUR	LOT	BATIMENT	NIVEAU	ZONE	TYPE	NUMERO	INDICE

# Table des matières

<b>1.</b>	<b>PRESENTATION ET GENERALITES .....</b>	<b>4</b>
1.1	Objet .....	4
1.2	Présentation du dossier .....	4
1.3	Etendue des travaux .....	4
1.4	Phasage des travaux .....	5
1.5	Limites de prestations.....	5
1.6	Synthèse .....	5
1.7	Obligation de l'entrepreneur .....	5
1.8	Echantillons .....	7
1.9	Contrôles et essais des installations .....	7
1.10	Formation à l'exploitation et à la maintenance .....	9
1.11	Travaux spéciaux .....	9
1.12	Vérification des plans - Malfaçons .....	10
1.13	Démarches et autorisations .....	10
1.14	Responsabilité pour vols et dégradations .....	10
1.15	Garantie .....	10
<b>2.</b>	<b>HYPOTHESES ET BASES DE CALCUL.....</b>	<b>11</b>
2.1	Normes .....	11
2.2	Hypothèses et bases de calcul Chauffage / Rafraichissement .....	12
2.3	Hypothèses et bases de calcul Ventilation .....	16
2.4	Hypothèses et bases de calcul Plomberie .....	19
2.5	Dispositions contre les nuisances sonores .....	20
<b>3.</b>	<b>TRAVAUX DE DEPOSE / CONSIGNATION .....</b>	<b>23</b>
<b>4.</b>	<b>DESCRIPTION DES INSTALLATIONS DE CHAUFFAGE – VENTILLATION - CLIMATISATION .....</b>	<b>24</b>
4.1	Réseau de chaleur – Alimentation des batiments .....	24
4.2	Production de chaleur : Sous-station.....	25
4.3	Production de froid : groupe extérieur air/eau .....	29
4.4	Distribution hydraulique.....	33
4.5	Emission.....	35
4.6	Ventilation .....	43
4.7	Equipements de laboratoire.....	56
4.8	Spécification technique en zone ATEX.....	64
4.9	Spécification technique - DIVERS .....	65
4.10	Electricité, régulation, automatisme, GTC.....	66
<b>5.</b>	<b>DESCRIPTION DES INSTALLATIONS DE PLOMBERIE SANITAIRES .....</b>	<b>81</b>
5.1	Alimentation et distribution d'eau potable (AEP) .....	81
5.2	Production et distribution d'eau adoucie.....	83
5.3	Production d'ECS.....	83
5.4	Equipement sanitaires .....	83
5.5	Evacuations des eaux usées et eaux vannes .....	92
5.6	Evacuation des eaux pluviales .....	93
<b>6.</b>	<b>PSE 4: CONTRAT DE MAINTENANCE .....</b>	<b>94</b>
<b>7.</b>	<b>SPECIFICATIONS TECHNIQUES PARTICULIERES .....</b>	<b>95</b>
7.1	Expansion - Remplissage des réseaux.....	95
7.2	Pompes .....	95
7.3	Tuyauteries.....	96

7.4	Robinetterie et appareils de contrôle .....	101
7.5	Installation à détente directe .....	104
7.6	Emetteurs de chaleur .....	104
7.7	Centrales de traitement d'air .....	105
7.8	Conduits de ventilation et accessoires .....	109
7.9	Équipement sécurité incendie .....	115
7.10	Calorifuge .....	116
7.11	Traitements acoustiques .....	118
7.12	Régulation et automatismes .....	119
7.13	Travaux électriques.....	120
7.14	Moteurs électriques.....	124
7.15	Démarrage des moteurs .....	125

## 1. PRESENTATION ET GENERALITES

---

### 1.1 OBJET

Le présent document « DCE » a pour objet de définir l'ensemble des travaux du lot 15 « Chauffage – Ventilation – Climatisation », « Plomberie Sanitaires », et « Equipement spécialisé », pour la création du Pôle de recherche en chimie des milieux et des matériaux sur le campus de Poitiers.

### 1.2 PRESENTATION DU DOSSIER

Le dossier comprend :

- Les pièces générales, dont le CCTP 0
- Le présent CCTP
- Les synoptiques et plans d'implantation

Les documents énumérées ci-dessus sont dans l'ordre de prévalence. En cas de contradiction entre ces documents, se référer à l'information du 1<sup>er</sup> document de cette liste.

En cas de discordance entre synoptique et plans prévoir le cumul des deux documents.

### 1.3 ETENDUE DES TRAVAUX

#### 1.3.1 Etendue des prestations CVC

Le projet comprend principalement :

- Le raccordement au réseau de chauffage du campus, avec la création de sous-station dans chaque bâtiment / aile
- La mise en œuvre d'une production d'eau glacée pour les trois ailes du bâtiment B30.
- Le chauffage par panneau rayonnant du bâtiment B29, et des zones tertiaires du bâtiment B30.
- Le chauffage et rafraîchissement des laboratoires du B30, par des ventilo-convecteurs ou des cassettes.
- La ventilation des locaux comprenant :
  - o La ventilation hygiénique double flux (avec récupération) des zones tertiaires du B30
  - o La ventilation hygiénique double flux (avec récupération) des zones de laboratoire (B29 et B30)
  - o La ventilation spécifique (sorbonnes / BOA / ...) et sa compensation pour les laboratoires
  - o La ventilation de sécurité (en cas de détection gaz).

#### 1.3.2 Etendue des prestations PB

Le projet comprend principalement :

- La distribution d'Eau Froide Sanitaires (EFS) dans l'ensemble des bâtiments.
- La production (ponctuelle) d'Eau Chaude Sanitaire (ECS) par micro-accumulateur et la distribution associée.
- La mise en œuvre des équipements sanitaires
- Les réseaux d'évacuation d'eaux usées et d'eaux vannes en aérien
- Les réseaux d'évacuation des eaux pluviales à l'intérieur des bâtiments.

#### 1.3.3 Etendue des prestations d'équipement spécialisé

Le projet comprend principalement :

- La mise en œuvre d'équipements spécialisés pour les laboratoires, telles que sorbonnes, bras articulés, armoires de ventilation, ...

- Les raccordements aux utilités de ces équipements
- La qualification des sorbonnes. Les essais et mises en services seront réalisés selon NF EN 14175-3 à la charge du présent lot (test fumigène et mesure vitesse d'air frontales, efficacité de confinement, vitesse de l'air ambiant et alarmes) pour les sorbonnes et les bras aspirants

#### 1.4 PHASAGE DES TRAVAUX

Le phasage retenu prévoit le maintien de l'activité de recherche du B30 pendant une partie du chantier. Le chantier démarre en site occupé.

- Pour la phase 1 : Construction du B29
- Pour la phase 2 : Déménagement et démolition / déconstruction du B30 existant
- Pour la phase 3 : Construction du nouveau B30 et des extérieurs

Le phasage est décrit plus en détail dans le CCTP 0.

#### 1.5 LIMITES DE PRESTATIONS

Les limites de prestations sont définies dans le CCTP 0 et ces annexes.

#### 1.6 SYNTHÈSE

Le présent lot assurera le pilotage et la coordination de la cellule synthèse conformément aux prescriptions du CCTP 0.

#### 1.7 OBLIGATION DE L'ENTREPRENEUR

Tous les matériels prévus seront mis en œuvre conformément aux spécifications techniques du présent cahier des charges et de celles du fabricant. En cas de discordance entre ces prescriptions, l'entreprise devra les signaler à la Maitrise d'œuvre, et chiffrera par défaut la solution la plus contraignante.

##### 1.7.1 Remise de l'offre

L'Entrepreneur devra assurer :

- Le chiffrage du cadre de bordereau de prix en précisant les quantités et les prix unitaires de chaque matériel,
- L'entreprise devra fournir un mémoire technique avec les fiches des matériels proposés,

##### 1.7.2 Documents techniques à établir par l'Entrepreneur après signature du marché

Avant le début des travaux (phase préparatoire à l'exécution des travaux), l'Entrepreneur doit :

- Fournir les plannings d'études, de commandes et d'approvisionnements,
- Établir les notes de calcul,
- Établir les schémas de principe avec indication des débits, puissances, diamètres organes de régulation et de sécurité,
- Fournir les fiches STD (spécifications techniques détaillées) pour chaque matériel ou équipement conformément aux spécifications du CCTP ainsi que les échantillons,
- Établir les plans d'installation et d'exécution des ouvrages, y compris détails des gaines techniques en vue en plan et en élévation,
- Fournir les procès-verbaux de réaction au feu des isolants, calorifuges, filtres, clapets coupe-feu, ventilateurs etc... et de tous matériaux mis en œuvre pour la construction des gaines et dispositifs acoustiques,
- Établir les schémas électriques des armoires de commande et de protection de ses appareillages,
- Établir l'analyse fonctionnelle pour la régulation des équipements. Ce travail sera mené en collaboration avec les lots électricité et gaz spéciaux. Une vigilance accrue sera portée sur la programmation et le fonctionnement des installations de sécurité.
- Fournir les certificats d'agrément des matériels par des organismes officiels ou accrédités,

- Fournir la liste sous forme de document papier de l'ensemble des documents qui seront fournis pour Visa au bureau d'études.

#### 1.7.2.1 Notes de calcul

L'Entrepreneur doit :

- Réaliser le calcul RT2012 phase d'exécution, sur les parties de bâtiments concernés.
- Réaliser les calculs RE2020 - Bbio et Ic énergie - pour les parties de bâtiments concernés. En outre l'entreprise transmettra le fichier xml standardisé à la MOE.
- Transmettre les quantités et FDES des matériaux/équipements pour les zones concernées par la RE2020.
- Réaliser le calcul des déperditions pièce par pièce en fonction des caractéristiques des parois et matériaux réellement mis en œuvre d'après les règles EN 12831 et complétée par la norme NF P 52-612/CN et ses additifs,
- Réaliser le calcul des apports thermiques pièce par pièce pour les locaux climatisés et rafraîchis en fonction des caractéristiques des parois et matériaux réellement mis en œuvre et des charges internes d'après l'une des méthodes CARRIER ou ASHRAE,
- Communiquer les puissances thermiques (bilans chaud et froid) et les puissances électriques nécessaires au fonctionnement de ses installations,
- Communiquer les besoins en fluides et raccordements divers et d'une manière générale fournir toutes les précisions et interfaces nécessaires à la coordination,
- Vérifier et prendre sous son entière responsabilité, le dimensionnement de l'ensemble des ouvrages ; les éléments pré-dimensionnés du dossier de consultation n'étant qu'indicatifs et devant être éventuellement adaptés aux plans et contraintes d'exécution.

Au titre des détails d'exécution l'Entrepreneur doit :

- Fournir les notes de calcul justificatives concernant les puissances, débits, sections portées sur ses plans
- Réaliser les calculs des pertes de charge des réseaux hydrauliques et aérauliques à partir des plans de fabrication et des matériels qu'il a sélectionnés,
- Fournir les calculs justificatifs des supports anti-vibratiles, des pièges à sons mis en œuvre et des isolements acoustiques des locaux techniques,
- Donner les éléments de détermination des dispositifs choisis, pour absorber les dilatations des réseaux des canalisations,
- Fournir les surcharges pour les matériels et le cheminement du matériel,
- Réaliser les calculs des débits de désenfumage,
- Réalisation du dimensionnement des équipements et gaines de désenfumage y compris celles réalisées par un autre lot (gaine coupe-feu Promat ou équivalent par exemple)
- Réaliser les calculs des conduits de fumées (diamètres, hauteur).

#### 1.7.2.2 Établissement des plans

Les plans joints au présent cahier des charges montrent les lignes générales et l'étendue de l'installation à réaliser, mais l'emplacement exact et la disposition de tous les matériels seront arrêtés au cours des études de synthèse et d'exécution.

L'Entrepreneur doit examiner attentivement les plans d'architecture, de structure et des autres corps d'état afin d'en tenir compte pour l'établissement de ses plans d'exécution.

La mise en place du matériel tel que, groupes frigorifiques, ventilateurs, centrales de traitement d'air, batteries, filtres, vannes etc... fera l'objet d'études précises de façon à disposer des passages et dégagements nécessaires pour cette mise en place et pour le remplacement du matériel défectueux ainsi qu'un accès facile pour la maintenance (vannes de régulation et pompes à hauteur d'hommes, etc...).

Tous les équipements et leur mise en place seront faits par l'Entrepreneur en parfait accord avec les recommandations des fabricants : elles seront munies, par les soins de l'Entrepreneur de tous les accessoires, dispositifs et appareils de contrôle et de sécurité prévus pour leur fonctionnement particulier.

Les plans d'exécution des ouvrages comprendront au minimum les plans de niveaux, les plans des locaux techniques, les coupes et les détails d'exécution.

## 1.8 ECHANTILLONS

L'Entrepreneur doit présenter au Maître d'Œuvre pour avis les échantillons des différents matériels constituant l'installation, soit en présentant le matériel lorsque les dimensions et la nature de celui-ci le permettent, soit sous forme de fiches d'échantillons de matériel dûment numérotées et accompagnées d'une description détaillée et d'une documentation du fabricant et de l'avis technique correspondant le cas échéant. Les échantillons seront présentés au plus tard en même temps que les plans d'exécution et de détails.

Chaque matériel ou équipement fera l'objet d'une fiche STD (spécifications techniques détaillées) où figureront la désignation, la localisation, la marque, le type, les coordonnées du fournisseur et les caractéristiques principales. À la demande du Maître d'Œuvre, cette fiche pourra être accompagnée d'un échantillon.

Aucun matériel ne pourra être commandé ni approvisionné sans l'approbation par le Maître d'Œuvre sur la fiche STD correspondante.

## 1.9 CONTROLES ET ESSAIS DES INSTALLATIONS

L'Entrepreneur doit tenir compte de tous les frais inhérents aux vérifications et essais des installations.

Avant la réception par le Maître d'Ouvrage, l'Entrepreneur devra assumer et aura à sa charge les frais de fonctionnement et d'entretien des installations et des équipements provisoirement mis en service pour essais et réglages ou pour toute autre raison.

### 1.9.1 Vérifications techniques

#### 1.9.1.1 Autocontrôle

Le contrôle interne auquel est assujéti l'Entrepreneur doit être réalisé à différents niveaux :

- Au niveau des fournitures, quel que soit leur degré de finition, l'Entrepreneur s'assurera que les produits commandés et livrés sont conformes aux normes et aux spécifications techniques détaillées,
- Au niveau du stockage, l'Entrepreneur s'assurera que celles de ses fournitures qui sont sensibles aux agressions des agents atmosphériques et aux déformations mécaniques sont convenablement protégées,
- Au niveau de la fabrication et de la mise en œuvre, l'Entrepreneur vérifiera que la réalisation est faite conformément à la réglementation et aux règles de l'art,
- Au niveau des essais, l'Entrepreneur réalisera les vérifications ou essais imposés par les règles professionnelles et les essais particuliers supplémentaires exigés par les pièces écrites,

#### 1.9.1.2 Essais et vérification en fin de montage

Dès la fin du montage et avant la réception, selon planning à établir par l'Entrepreneur et à soumettre au Maître d'Œuvre en temps opportun, l'Entrepreneur sera tenu d'effectuer tous les essais, réglages, équilibrages, etc. qui permettront de livrer une installation en ordre de fonctionnement.

Au préalable, l'Entrepreneur devra :

- Enlever les protections et les évacuer à la décharge,
- Nettoyer les appareils,
- Nettoyer tous les réseaux de conduits d'air et les batteries,
- Nettoyer tous les locaux techniques et tous les équipements.

Les moyens nécessaires à tous ces essais (tels que thermomètres enregistreurs, compte-tours, sonomètres, anémomètres, etc....) et le personnel qualifié seront fournis par l'Entrepreneur (certificats d'étalonnage des appareils de mesure datant de moins d'un an à présenter).

#### 1.9.1.3 Essais d'étanchéité, de circulation et de dilatation

Ces essais auront lieu à une date fixée en accord entre l'Entrepreneur et le Maître d'Œuvre, si possible avant mise en place des isolements étant toutefois entendu que ces essais n'excluent pas d'éventuelles épreuves hydrauliques faites sur des parties de l'installation.

L'Entrepreneur devra avoir, au préalable, nettoyé et rincé les canalisations, effectué ses propres essais et procédé à tous réglages utiles. La veille du jour des essais, l'Entrepreneur assurera le remplissage en eau de l'installation au niveau normal.

L'installation sera examinée à froid et ne devra présenter aucune fuite, ni aucun suintement, tant au niveau des tuyauteries, de la robinetterie, que des appareils terminaux.

Après cet examen, les échangeurs ou les groupes frigorifiques, etc... seront mis en service dans les conditions prévues par le marché, ainsi que les pompes de circulation.

Les épreuves hydrauliques réalisées à une pression égale à 1,5 fois la pression normale d'utilisation des réseaux dureront pendant 24 heures et feront l'objet d'un procès-verbal contradictoire entre l'Entrepreneur et le Maître d'Œuvre.

Après deux heures de fonctionnement, on contrôlera :

- Que l'installation est entièrement irriguée, après avoir modifié éventuellement certains points de réglage du système de régulation,
- Que les tuyauteries se sont librement dilatées,
- Que les points fixes, guidages et organes de dilatation, ont joué le rôle qui leur est imparti,
- Que les corps de chauffe sont restés en place sur leur support,
- Que la robinetterie n'a pas subi de contraintes préjudiciables à son fonctionnement,
- Que les tuyauteries n'accusent pas de contre-pente,
- Que les filtres ou pots de décantation n'ont pas recueilli une quantité anormale de sable, de calamine ou d'huile,
- Que les purgeurs et dégazeurs sont étanches et permettent une purge efficace des réseaux.

En fin de contrôle, on vérifiera les systèmes de vidange de l'installation qui devront être parfaitement accessibles et en nombre aussi réduit que possible ; la vidange de l'installation, ou des tronçons de l'installation devra être complète afin de ne laisser aucune zone en eau (en particulier, surfaces de chauffe et batteries) risquant de provoquer des détériorations par suite de gel.

### 1.9.2 Réception et Essais de performances

La réception de toutes les fournitures et de l'exécution ne sera faite qu'après l'achèvement des travaux, toutes les autres approbations n'étant que préliminaires. La réception sera prononcée, tous les essais et réglages terminés, notice d'entretien et de maintenance, plans de récolement remis, schémas plastifiés dans les locaux techniques affichés, étiquetage, balisage et signalisation installés.

#### 1.9.2.1 Protection des installations

Jusqu'à la réception, l'Entrepreneur devra protéger les installations et équipements contre tous dégâts pouvant être provoqués par la poussière, l'humidité, l'inondation, la corrosion, les chocs ou toute autre forme de dégradation.

L'Entrepreneur devra bouchonner tous les piquages et toutes les tuyauteries en attente et aura à couvrir et obturer toutes les ouvertures des réseaux de conduits d'air inachevés jusqu'à ce que ces installations soient prêtes pour le raccordement définitif.

Toutes les parties de l'installation particulièrement exposées aux dégradations, salissures et poussières dues aux travaux provenant de l'exécution du présent lot ou de ceux des autres corps d'état, devront être mises à l'abri par des protections provisoires maintenues en place jusqu'à ce qu'elles ne soient plus utiles. Elles seront alors évacuées et les installations seront laissées propres et en bon état.

Une attention particulière sera apportée au matériel mis en place avant la construction des murs, cloisons et dallages avoisinants.

#### 1.9.2.2 Fiches d'essais

L'Entrepreneur constituera des "Fiches d'essais" où seront consignés tous les contrôles et résultats de mesures effectués pendant la campagne d'essais.

En cas de défaillance de l'Entrepreneur pour la production des fiches d'essais, le Maître d'Ouvrage et le Maître d'Œuvre se réservent le droit de missionner un bureau de contrôle technique pour exécuter cette prestation aux frais de l'Entrepreneur.

Les fiches dûment complétées seront remises au Maître d'Œuvre avant la réception des ouvrages.

#### 1.9.2.3 Remarques

Il est bien entendu que certains essais pourront être effectués éventuellement en plusieurs phases afin de vérifier dans tous les cas les conditions nominales de fonctionnement de l'installation.

Pour les essais acoustiques les contrôles seront réalisés au sonomètre, et concerneront le niveau dû au fonctionnement des installations techniques du lot CVC-PB, en dehors du bruit ambiant.

L'Entrepreneur titulaire du lot CVC-PB devra s'engager à respecter les niveaux sonores énoncés dans les bases de calculs dont un éventuel dépassement conduirait à une mise en conformité du matériel aux frais de l'Entrepreneur.

### 1.10 FORMATION A L'EXPLOITATION ET A LA MAINTENANCE

Dès la prise de possession de l'installation par le Maître d'ouvrage et à une date fixée en accord avec lui, l'Entrepreneur délèguera un ou plusieurs de ses représentants qualifiés afin de mettre au courant du fonctionnement de toute l'installation le personnel désigné pour l'exploitation, ceci pendant deux mois.

### 1.11 TRAVAUX SPECIAUX

Dans tous les cas où il est prévu dans le marché d'un lot certains travaux spéciaux pour lesquels l'entrepreneur titulaire du marché n'a pas la qualification professionnelle, le Maître d'œuvre sera en droit d'exiger que les travaux en question soient sous-traités à un entrepreneur spécialiste qualifié.

Le choix du sous-traitant sera alors à soumettre au Maître d'Œuvre pour accord.

## 1.12 VERIFICATION DES PLANS - MALFAÇONS

### 1.12.1 Vérification des plans

Avant le commencement des travaux, les entrepreneurs sont tenus de vérifier les côtes des plans, coupes, etc... et de signaler au Maître d'Œuvre toutes erreurs ou omissions qu'ils pourraient constater ou de le rendre attentif à tout changement qui serait éventuellement à opérer.

Ils seront responsables des conséquences que pourrait entraîner l'inobservation de cette obligation.

### 1.12.2 Malfaçons

Chaque entrepreneur est tenu de signaler en temps opportun, toutes malfaçons sur les travaux des autres corps d'état, qui seraient de nature à lui créer des difficultés dans l'exécution de ses propres ouvrages, et de l'obliger à un supplément de fournitures ou de travaux.

Faute de se conformer à cette obligation, le maître d'œuvre pourra le déclarer responsable, ou lui faire partager la responsabilité de cette malfaçon avec l'entrepreneur ayant effectué un travail défectueux, et lui faire supporter tout, ou partie des frais nécessités par la reprise des ouvrages non conformes.

## 1.13 DEMARCHES ET AUTORISATIONS

Il appartiendra aux différents entrepreneurs d'effectuer en temps utile, toutes démarches et toutes demandes auprès des services publics, services locaux ou autres, pour obtenir toutes autorisations, instructions, accords, etc.... nécessaires à la réalisation des travaux.

Copies de toutes correspondances et autres documents relatifs à ces demandes et démarches, devront être transmises au Maître de l'Ouvrage et au Maître d'œuvre.

## 1.14 RESPONSABILITE POUR VOLS ET DEGRADATIONS

Il est formellement stipulé que chaque entrepreneur demeurera entièrement responsable de ses approvisionnements et de ses ouvrages jusqu'au jour de la réception des travaux qu'il s'agisse de vols, détournements ou dégradations.

## 1.15 GARANTIE

L'Entrepreneur sera tenu d'entretenir son installation en bon état de fonctionnement pendant la période comprise entre l'achèvement des travaux et la réception. A compter de la date de réception, le délai de garantie de parfait achèvement entrera en vigueur afin de pouvoir vérifier le bon fonctionnement des installations été comme hiver.

Pendant ce délai, il devra remplacer à ses frais toute pièce qui se révélerait défectueuse par vice de construction ou de montage, défaut de matières, usure anormale, etc...

Il demeurera responsable de tous les accidents qui pourraient résulter de la fabrication et de la combinaison de ses appareils, ainsi que des dommages et intérêts réclamés par suite de ces accidents.

S'il survenait pendant ce délai de garantie, une avarie dont la réparation incombe à l'Entrepreneur, un procès-verbal circonstancié serait dressé et lui serait notifié ; s'il négligeait de faire la réparation dans le délai fixé, l'avarie serait réparée à ses frais.

## 2. HYPOTHESES ET BASES DE CALCUL

---

### 2.1 NORMES

#### 2.1.1 Généralités

Dans l'étude et l'exécution de son Marché, l'entrepreneur devra tenir compte des stipulations, lois, décrets, ordonnances, circulaires, Normes Françaises homologuées par l'A.F.NOR., Documents Techniques Unifiés, etc. applicables aux travaux décrits dans le présent document, et en vigueur à la date de la remise des offres, ainsi qu'aux règles de l'Art.

Si, au cours de travaux, de nouveaux documents entraînent en vigueur, l'Entrepreneur devrait en avertir le Maître d'Œuvre, et établir un avenant correspondant aux modifications de façon à livrer à la mise en service, une installation conforme aux dernières dispositions.

L'entrepreneur ne pourra, en aucun cas, se prévaloir de la méconnaissance de l'un quelconque des textes entrant dans l'élaboration du présent programme.

Les références aux documents énoncés ci-après, ne constituent pas une liste limitative, elles sont un rappel des principaux documents applicables pour un bâtiment d'équipement normal.

#### 2.1.2 Textes réglementaires

Les installations seront notamment conformes aux textes suivants :

- Aux dernières prescriptions du C.S.T.B.,
- Aux différents Documents Techniques Unifiés (D.T.U.) concernés dans leur édition la plus récente,
- À la Réglementation Thermique 2012 et la Réglementation Environnementale RE2020 pour les parties de bâtiment respectivement soumises (cf. notice thermique),
- Au règlement sanitaire départemental,
- Aux normes NFP (anciennement DTU),
- Au Code du Travail,
- Au Code de la Santé Publique,
- Au Répertoire des Ensembles et Éléments Fabriqués (REEF),
- À la NF EN 15 251 relative aux critères d'ambiance intérieure pour la conception et évaluation de la performance énergétique des bâtiments couvrant la qualité de l'air intérieur, la thermique, l'éclairage et l'acoustique,
- À la NF EN 13 779 relative aux exigences de performances pour les systèmes de ventilation et de conditionnement d'air pour la ventilation des bâtiments non résidentiels,
- À la NF EN 12 097 relative aux exigences relatives aux composants destinés à faciliter l'entretien des réseaux de conduits,
- Aux décrets et codes en vigueur concernant les Installations Classées pour la Protection de l'Environnement,
- À la Norme NF C 15.100 en ce qui concerne les équipements et raccordements électriques,
- Aux fiches pratiques et sécurité établis par l'INRS, en particuliers concernant la ventilation des laboratoires et les sorbonnes.
- Aux obligations formulées par les commissions de sécurité et les organismes de contrôle,
- Aux avis techniques formulés par les organismes officiels, CSTB, CETIAT, CTICM, etc. ...
- Aux cahiers de la prévention,
- Aux consignes de montage et d'entretien données par les constructeurs.

### 2.1.3 Normes d'installation

- Toute la robinetterie et la vannerie devront répondre aux Normes en vigueur dans leurs éditions les plus récentes.
- Normes UTE y compris leurs additifs dans leurs éditions les plus récentes : NFC 15.100
- Norme X 08.100 pour les teintes conventionnelles.

## 2.2 HYPOTHESES ET BASES DE CALCUL CHAUFFAGE / RAFFRAICHISSEMENT

### 2.2.1 Base de calcul thermique

Lieu : Poitiers (86)  
Zone climatique : H2b

#### Conditions extérieures hiver

Température extérieure de base hiver : - 7°C  
Humidité relative : 95%.

#### Conditions extérieures été

Température extérieure de base été : 38°C  
Humidité relative : 40%.

### 2.2.2 Dimensionnement des installations thermiques

Régime eau chaude (réseau de chaleur) : 80/60°C  
Régime eau glacée : 7/12°C

Afin de laisser une flexibilité d'usage et d'évolution des bâtiments, le dimensionnement des installations prévoit :

- Surpuissance de 20% sur chaque échangeur du réseau de chaleur et sur le réseau primaire d'eau chaude
- Pas de surpuissance sur les groupes froids mais une attente pour ajout d'un troisième groupe froid (soit majoration de 50% possible), avec dimensionnement du réseau primaire en adéquation (150% du besoin nominal).

En outre la sélection des groupes froid sera faite pour garantir leur fonctionnement jusqu'à 45°C.

### 2.2.3 Calcul des tuyauteries

Les pertes de charge singulières et en particulier, celles des vannes doivent être calculées afin d'obtenir un écoulement ne provoquant ni bruit, ni vibration.

Les pertes de charge admissibles ne doivent pas excéder 15 mm CE/m et les vitesses dans les tuyauteries sont limitées à 1,10 m/s pour les réseaux traversant des locaux d'occupation.

La vitesse dans les bouteilles casse-pression et les pots de décantation sur réseau ne doit pas excéder 0.25 m/s.

### 2.2.4 Hypothèses sur l'enveloppe du bâtiment

Ces hypothèses sont spécifiées dans la notice Réglementation Thermique

### 2.2.5 Conditions climatiques intérieures des locaux aux conditions extérieures de base

A noter :

- Il n'est pas prévu de rafraîchir les zones de bureaux, ni le bâtiment B29. Toutefois des principes de ventilations free-cooling et nocturnes seront mis en œuvre pour améliorer les niveaux de confort.
- Seuls les laboratoires avec des consignes de rafraîchissement seront dotés de système interne de rafraîchissement (cas des ailes du B30). Toutefois, la ventilation des laboratoires d'une même aile étant commune, l'ensemble des laboratoires auront un rafraîchissement sur l'air (renouvellement d'air hygiénique ou compensation des extractions spécifiques).

Bât.	Local	T° Chauf	T° Clim
B29	Labo tests catal soufre	19 °C	
B29	Labo tests catal. Sous pression	19 °C	
B29	Labo tests catal. HF	19 °C	
B29	Stockage tests catalytiques	19 °C	
B29	Labo propulsion tests cata	19 °C	
B29	Labo propulsion prépa	19 °C	
B29	Labo propulsion mesure	19 °C	
B29	Labo propulsion – stockage	19 °C	
B29	Labo tests catal. deNOX	19 °C	
B29	Labo tests catal. Zeolith	19 °C	
B29	Labo tests catal. Métaux/Oxyde	19 °C	
B29	Labo GC	19 °C	
B29	Local prépa prototypes plasma	19 °C	
B29	Labo plasma	19 °C	
B29	Réserve produits chimiques	19 °C	
B29	Salle de pesée	19 °C	
B29	Locaux de stockage	19 °C	
B29	Atelier Mécanique	19 °C	
B29	Atelier instrumentation	19 °C	
B29	Atelier verrerie humide	19 °C	
B29	Atelier sec verrerie	19 °C	
B29	Bac à acide verrerie	19 °C	
B29	Stockage matériaux & matériels	19 °C	
B29	Magasin central	19 °C	
B29	Openspace doctorants	19 °C	
B29	salle de contrôle	19 °C	
B29	salle de contrôle	19 °C	

Bât.	Local	T° Chauf	T° Clim
B30-1	Labo ATD ATG	19 °C	25 °C
B30-1	Labo de préparation commun	19 °C	
B30-1	Labo infrarouge	19 °C	25 °C
B30-1	Labo échge isotop - boîte isolt	19 °C	25 °C
B30-1	Labo Raman	19 °C	25 °C
B30-1	Salle de pesée	19 °C	
B30-1	Labo porosimétrie (BET)	19 °C	25 °C
B30-1	Labo porosimétrie Hg	19 °C	20 °C
B30-1	Labo chimie sorption	19 °C	25 °C
B30-1	Labo mcr balance - mcr calorim.	19 °C	
B30-1	Lab adsorption & modif surfaces	19 °C	
B30-1	Labo de préparation commun	19 °C	
B30-1	Labo MET	22 +/- 1°C	22 +/- 1°C
B30-1	Labo MEB FEG	22 +/- 1°C	22 +/- 1°C
B30-1	Atelier informatique	19 °C	
B30-1	Local refroidisseur MET & MEB	19 °C	25 °C
B30-1	Labo Tomo	22 +/- 2°C	22 +/- 2°C
B30-1	Labo Tomo traitement données	19 °C	25 °C
B30-1	Labo GCMS	22 +/- 2°C	22 +/- 2°C
B30-1	Local générateur et azote et onduleur	19 °C	
B30-2	Labo électrochimie (Pstat)	19 °C	
B30-2	Labo photo-électrochimie	19 °C	
B30-2	Boîte photo-optique	19 °C	25 °C
B30-2	Labo électrochimie (Pstat)	19 °C	
B30-2	Labo électrochimie (Pstat)	19 °C	
B30-2	Labo analytique électrochimie	19 °C	25 °C
B30-2	Labo Attaque Acide	19 °C	
B30-2	Salle de pesée	19 °C	
B30-2	Boxes balances	19 °C	

Bât.	Local	T° Chauf	T° Clim
B30-3	Labo XPS	22 +/- 2°C	22 +/- 2°C
B30-3	Onduleur & refroidis. XPS	19 °C	25 °C
B30-3	Labo de préparation commun	19 °C	
B30-3	Labo HF minéralisation	19 °C	
B30-3	Labo technique ICP	22 +/- 1°C	22 +/- 1°C
B30-3	Labo AbAt	19 °C	
B30-3	Labo chromato-ionique et HPL	19 °C	
B30-3	Labo analyse élémentaire	19 °C	25 °C
B30-3	Labo DRX	22 +/- 2°C	22 +/- 2°C
B30-3	Labo FluoX	19 °C	25 °C
B30-3	Labo RMN	22 +/- 2°C	22 +/- 2°C
B30-3	Bureau RMN	19 °C	
B30-3	Laboratoire matériaux	19 °C	
B30-3	Labo chromato-ionique et HPLC	19 °C	25 °C
B30	Stockage	19 °C	
B30	Réserve produits chimiques	19 °C	
B30	Petites salles de réunion	19 °C	
B30	Salle stagiaires Master	19 °C	
B30	Salle de détente	19 °C	
B29-B30	Sanitaires F	N.C	
B29-B30	Sanitaires H	N.C	
B29-B30	Locaux ménage	N.C	
B29-B30	Bureau	19 °C	
B29-B30	Salle de réunion	19 °C	

## 2.2.6 Apports internes

En complément des apports internes dus aux apports solaires et à l'occupation (évalués entre 40 et 50W/m<sup>2</sup> pour l'essentiel des laboratoires), le dimensionnement des installations sera réalisé en tenant compte des apports des équipements de laboratoire, avec :

- Des apports complémentaires de l'ordre de 70 W/m<sup>2</sup>, tenant compte des équipements et petits matériels de laboratoires.
- Des apports particuliers pour le gros matériel :
  - o B30-1 – Labo Tomo – Tomographe : 5 kW
  - o B30-1 – Labo MEB – Microscope : 2.68 kW
  - o B30-1 – Labo MET – Microscope : 2 kW
  - o B30-1 – Labo MEB/MET refroidisseur : 1+2.2= 3.2 kW
  - o B30-3 – Labo DRX – DRX : 1 kW/équipement
  - o B30-3 – Labo RMN – RMN : 5 kW/équipement
  - o B30-3 – Labo XPS – XPS : 6 kW

Dans le bilan de puissance global, les apports des gros équipements seront foisonnés à 75%.

### 2.2.7 Bilan thermique

Compte tenu de ces hypothèses (et des suivantes sur la partie aéraulique), les bilans thermiques sont évalués à :

Bâtiment	Bilan chaud	Puissance installée chaud (maj 20%)	Bilan Froid
<b>B29</b>	266 kW	319 kW	0
<b>B30-1</b>	92 kW	111 kW	105 kW
<b>B30-2</b>	118 kW	142 kW	70 kW
<b>B30-3</b>	128 kW	153kW	100 kW
<b>TOTAL</b>	<b>604 kW</b>	<b>725 kW</b>	<b>275 kW</b>

## 2.3 HYPOTHESES ET BASES DE CALCUL VENTILATION

La présente notice est accompagnée de synoptiques aérauliques des laboratoires, qui spécifient les équipements et les quantités considérés dans nos hypothèses.

### 2.3.1 Renouvellement d'air minimal (hygiénique)

Le renouvellement d'air sera conforme aux règles en vigueur (Code du Travail / Règlement sanitaires Départemental).

Locaux	Débits Air neuf
<b>Salles de réunion</b>	30 m3/h/pers
<b>Bureau</b>	25 m3/h/pers
<b>Laboratoires (hors besoin spécifique process)</b>	25 m3/h/pers
<b>Ateliers (hors besoin spécifique process)</b>	60 m3/h/pers
<b>Stockage</b>	1 vol/h mini

## 2.3.2 Ventilations spécifiques

### 2.3.2.1 Débit des équipements

Les hypothèses de débit des équipements sont les suivants :

Equipements / locaux	Débit d'extraction mode nominal	Débit d'extraction mode réduit	Débit d'extraction mode arrêt
Sorbonne 1200	680	300	0
Sorbonne 1500	800	300	0
Sorbonne 1800	960	300	0
Bras de captation Labo	300	-	0
Bras de captation Atelier	800	-	0
Armoire ventilée (sous paillasse)	50	-	-
Armoire ventilée (grande)	100	-	-
Manipulation Labo	50	-	0
Hotte (petite)	400	-	0
Hotte (grande)	1000	-	0
Etuve	100	-	0
Four	100	-	0
Chromatos	100	-	0
ICP	100	-	0
Autoclaves	100	-	0
Absorbtion Atomique	600	-	0
Autre**	100	-	0
Stockage solvant / magasin produits *	5 vol/h	-	-

\* En cas de détection, passage à 20 vol/h dans ces locaux.

### 2.3.2.2 Foisonnement

Nous avons également considéré que les équipements ne seront pas tous utilisés en même temps dans un même local, et avons appliqué les règles de foisonnement suivantes :

- Pour chaque laboratoire nous avons considéré :

Nb sorbonne / local	Nb sorbonne en mode nominal	Nb sorbonne en mode réduit	Nb sorbonne en mode arrêt	Débit max théorique du local (*)	Débit foisonné (compensation)
1 sorbonne	1	0	0	800	800
2 sorbonnes	2	0	0	1600	1600
3 sorbonnes	2	1	0	2400	1900
4 sorbonnes	2	2	0	3200	2200
5 sorbonnes	3	2	0	4000	3000
6 sorbonnes	3	3	0	4800	3300

\*PM : Les débits sont sélectionnés sur la base des sorbonnes de taille 1500 (taille largement majoritaire). Un ajustement sera fait pour les laboratoires dotés de sorbonnes 1800 ou 1200

- De la même manière pour l'atelier humide verrerie nous avons considéré que 2 hottes (sur 3) peuvent fonctionner simultanément.

En complément nous avons également tenu compte d'un foisonnement de l'ensemble des débits d'extraction de 75%, considérant ainsi que l'ensemble des locaux ne sont pas occupés simultanément. Ce foisonnement est appliqué sur le dimensionnement des collecteurs et des CTA / extracteurs.

### 2.3.2.3 Calcul des sections de gaines

La section des gaines (hors ventilation de sécurité) sera déterminée selon le tableau suivant :

$\Phi$ (mm)	Q (m <sup>3</sup> /h)	$\Phi$ (mm)	Q (m <sup>3</sup> /h)
$\Phi$ 100	75	$\Phi$ 550	6000
$\Phi$ 125	150	$\Phi$ 630	8500
$\Phi$ 160	275	$\Phi$ 710	11000
$\Phi$ 200	450	$\Phi$ 800	16000
$\Phi$ 250	850	$\Phi$ 900	20000
$\Phi$ 315	1500	$\Phi$ 1000	30000
$\Phi$ 355	2100	$\Phi$ 1120	35000
$\Phi$ 400	2900	$\Phi$ 1250	45000
$\Phi$ 450	3900	$\Phi$ 1300	50000
$\Phi$ 500	5000		

L'entreprise considèrera également :

- Vitesse de passage au droit des pièges à son : 5 m/s maxi,
- Vitesse de passage au niveau des prises d'air neuf : 3 m/s maxi,
- Vitesse de passage au niveau des rejets d'air vicié : 2,5m/s maxi,
- Vitesse de passage au droit des batteries à eau chaude : 4 m/s,

- Vitesse de passage au droit des batteries à eau glacée : 2,5 m/s maxi.

### 2.3.3 Ventilation de sécurité

Cette ventilation de sécurité sera asservie à la détection gaz :

- En base, pas de fonctionnement.
- En cas de détection ou de commande manuelle, extraction minimal de 20 vol/h du local concerné

Le dimensionnement, des extracteurs et du réseau, sera réalisé sur un principe similaire à celui d'un système de désenfumage avec un dimensionnement sur le local le plus défavorable en terme de débit.

Toutefois compte tenu des disparités de volume des locaux (et donc de débit possible), l'extracteur sera prévu avec au moins 3 vitesses (100%, 50%, 25%), qui seront adaptées selon le local dans lequel la détection a lieu.

Le réseau d'extraction sera dimensionné pour une vitesse maximum de 12m/s dans les conduits.

### 2.3.4 Bilan Aéraulique

Compte tenu de ces hypothèses, les débits estimés sont :

Bâtiment / zone	Reprise CTA	Extraction spécifique	Soufflage CTA	T° soufflage hiver	T° Soufflage été	Ventilation sécurité (débit max)
<b>B29</b>	4 900	24 700	24 100	19	-	9600
<b>B30-1L</b>	2 100	6 400	7 000	19	26	3200
<b>B30-2L</b>	1 700	9 400	9 400	19	26	4500
<b>B30-3L</b>	2 100	10 400	10 700	19	26	4500
<b>B30-1T</b>	700	-	700	19	-	-
<b>B30-2T</b>	2 600	-	2 600	19	-	-
<b>B30-3T</b>	1 200	-	1 200	19	-	-

## 2.4 HYPOTHESES ET BASES DE CALCUL PLOMBERIE

### 2.4.1 Réseau d'alimentation d'eau froide

Les calculs de dimensionnement se font suivant le DTU 60.11.

Les vitesses admissibles pour les alimentations des équipements sont les suivantes :

- Réseau enterré, vide sanitaire et locaux techniques:  $\leq 2,0$  m/s
- Réseau faux-plafond :  $\leq 1,2$  m/s
- Distribution aux appareils sanitaires :  $\leq 1,0$  m/s

La pression résiduelle au robinet le plus éloigné sera à minima de 1 bar.

Les débits unitaires et les diamètres de raccordement sont les suivants :

Désignation de l'appareil	Q <sub>min</sub> de calcul en l/s	Diamètres intérieurs minimum des canalisations d'alimentation (mm)
Évier	0,2	12
Lavabo	0,2	10
WC avec réservoir de chasse	0.12	10
Urinoir avec robinet de chasse	0,15	10
lave mains	0,1	10
Bac à laver / vidoir	0,33	13

#### 2.4.2 Alimentation en eau chaude sanitaire

L'eau chaude sanitaires est prévu pour :

- Les locaux ménage
- L'espace kitchenette
- Les paillasse de laboratoire (selon besoin)

Elle sera réalisée par des micro-cumuls 10-15L au plus près des besoins.

PM : Les sanitaires ne seront pas dotés d'eau chaude sanitaire

#### 2.4.3 Réseau d'évacuation

Diamètres intérieurs minimaux pour l'évacuation des appareils :

	Diamètres			
	intérieurs minimal (mm)	PVC	DN Fonte	Cuivre
Groupe de sécurité	25	32	-	28x1
Lavabo, lave-mains	25	32	-	28x1
Évier	33	40	50	35x1
Urinoir simple	25	32		28x1
WC ≥ 6 litres	73	80	75	-
WC ≥ 9 litres	83	90	100	-
Siphon de sol ou grille de sol	Selon DN du siphon			

La pente des collecteurs et conduites de raccordement sera au minimum de 1% pour les eaux usées, et de 2% pour les eaux vannes.

### 2.5 DISPOSITIONS CONTRE LES NUISANCES SONORES

L'une manière générale, le titulaire du présent marché aura à sa charge l'ensemble de l'étude acoustique correspondant à ses équipements et devra mettre en œuvre tous les moyens et prestations nécessaires pour le respect des exigences acoustiques contractuelles et de la réglementation en vigueur.

Il en tiendra compte en particulier de la notice acoustique jointe au présent dossier. En cas d'écart cette notice prévaut sur le présent cahier des charges.

### 2.5.1 Niveaux sonores à l'intérieur des locaux

Hors prescriptions contraires, les niveaux équivalents globaux de pression acoustique mesurés à 1.50 m du sol au centre du local lors du fonctionnement en régime maximum de l'ensemble des équipements ne devront pas dépasser les valeurs suivantes :

- Bureaux, salle de réunion et laboratoires : 40 dB (A)
- Vestiaires : 45 dB (A)
- Locaux de rangement : 50 dB (A)
- Locaux techniques : 70 dB (A)

### 2.5.2 Niveaux sonores à l'extérieur des locaux

D'une manière générale, les caractéristiques phoniques des installations seront étudiées et réalisées de manière à ne pas engendrer des niveaux sonores extérieurs supérieurs aux valeurs des contraintes acoustiques définies dans l'arrêté du 18 avril 1995 et la circulaire du 27 février 1996, à savoir :

Niveau de bruit ambiant existant dans les zones à émergence réglementée (incluant le bruit de l'établissement)	Emergence admissible pour la période allant de 7h à 22h sauf dimanches et jours fériés	Emergence admissible pour la période allant de 22h à 7h ainsi que les dimanches et jours fériés
> 35 dB(A) et ≤ 45 dB(A)	6 dB(A)	4 dB(A)
> 45 dB(A)	5 dB(A)	3 dB(A)

Les valeurs indiquées dans le tableau ci-dessus doivent intégrer un terme correctif, fonction de la durée cumulée d'apparition du bruit particulier

Outre le respect des exigences ci-dessus, les niveaux équivalents globaux de pression acoustique engendrés par les locaux techniques (sous-station, local groupe froid, local centrale, etc.) à l'extérieur ne devront pas dépasser 50 dB(A) à 2 m de ceux-ci.

### 2.5.3 Bruits transmis / conduction solide, Niveaux accélérométriques

Les bruits mécaniques dus au fonctionnement des ventilateurs, pompes et en général toutes les machines tournantes, ainsi que les bruits d'origine aérodynamique susceptibles de se développer dans les gaines et canalisations, devront être coupés par isolations appropriées, de telle sorte qu'ils soient totalement sans effet de masque sur les ambiances.

Les équipements concernés seront posés sur des plots antivibratiles dimensionnés selon leurs caractéristiques propres (poids, vitesse de rotation, dimensions) et dont l'efficacité sera supérieure à 95% à la fréquence perturbatrice la plus basse.

Pour certains équipements, intégrant déjà des amortisseurs de vibration (ventilateurs de centrale par exemple) l'entreprise veillera à prendre en compte leurs caractéristiques en vue de définir les systèmes antivibratiles sous l'équipement ou sous le socle supportant l'équipement (pour palier à tout risque de résonance).

### 2.5.4 Recommandations générales

Le choix des matériels spécialisés d'absorption acoustique, d'insonorisation et d'isolation vibratoire devront nécessairement être assujettis à des spécifications strictement chiffrées en affaiblissement spectral, pertes de charge, facteur d'absorption et filtrages vibratoires notamment.

L'entrepreneur devra obtenir de ses fournisseurs l'engagement de garantie précis relativement aux performances spécifiées à la présentation et à la tenue en service de leurs matériels.

Les circuits d'air et d'eau devront être établis selon des profils et des sections définis de façon à éliminer ou à réduire tous phénomènes parasites de pulsations consécutives à des turbulences localisées ou de sifflantes de laminage susceptibles de s'y développer.

Un soin particulier sera apporté au choix de suspentes antivibratiles, ainsi qu'à celui des points de fixation des colonnes verticales et du passage dans les faux-plafonds.

Il sera prévu des manchettes souples au départ des ventilateurs. Il sera prévu des manchons antivibratiles en amont et en aval des pompes.

Les gaines communes à deux ou plusieurs locaux devront être traitées en insonorisation de façon à ne pas altérer l'isolement théorique de la structure placée entre locaux ventilés.

### 2.5.5 Recommandations particulières

Il appartient à l'entrepreneur chargé du présent lot, de prendre toutes les dispositions de caractère particulier mentionnées ci-après, en y apportant tous les compléments qu'il jugera nécessaires ou qui se révéleront indispensables à la mise en service. Ces éléments sont donnés à titre indicatif et ne sont pas limitatifs.

Les équipements reposant sans socle antivibratiles sur les planchers seront posés sur socles de propreté d'au moins 10 cm de hauteur. Pour les équipements nécessitant un socle antivibratile, il sera prévu une dalle de répartition avec interposition de plots ou de matériau résilient imputrescible et difficilement inflammable entre dalle de plancher et dalle de répartition (matelas type TALMISOL ou équivalent).

Le présent lot devra la fourniture des dalles support pour ses petits équipements (< 90 kg) et réseaux. Chaque dalle disposera d'un résilient en sous-face.

#### Fixation des pompes

Les pompes et circulateurs seront fixés aux parois concernées avec interposition de plots antivibratiles afin d'éviter toute transmission vibratoire à la structure. Les pompes sur socle seront disposées sur des massifs d'une masse égale à 3 fois le poids de la pompe.

#### Centrales de traitement d'air

Les centrales de traitement d'air reposeront soit sur une ossature métallique permettant la maintenance de l'étanchéité, soit directement sur un socle de propreté ou leur dalle de répartition d'au moins 15 cm de hauteur. A l'intérieur, le moto-ventilateur sera monté sur plots antivibratiles dont le type sera défini en fonction des vitesses de rotation des ventilateurs sur la base d'une efficacité de 95 % à la fréquence la plus basse. Si les plots intégrés aux équipements ne permettent pas d'obtenir une efficacité suffisante ( $\geq 95\%$ ), le titulaire du présent lot devra la mise en place de plots complémentaires entre les centrales de traitement d'air et leurs socles.

#### Rebouchages

Les tuyauteries, gaines et chutes traversant des cloisons, dalles ou murs seront équipées de fourreaux de type ARMAFLEX, GAINOJAC ou équivalent mis en place autour de la tuyauterie ou de la gaine avant rebouchage puis arasées au nu de chaque paroi après rebouchage.

Les réservations seront ensuite rebouchées avec soin au mortier, l'étanchéité du fourreau étant complétée par mise en place de mastic.

#### Pièges à sons

Les pièges à sons seront implantés de manière judicieuse afin d'induire une atténuation optimale sans risque de régénération, ils seront implantés, si possible, au plus près de la source sonore ou à la traversée des parois du local technique concerné.

Si cette dernière disposition ne pouvait être appliquée, l'installateur veillera à protéger le réseau de gaine en aval du piège à sons afin de limiter les "apports sonores" dus au niveau acoustique émis en local technique. Ces protections pourront être réalisées par mise en place de gaines isolées double peau ou par habillage du réseau

par isolant et plaques de plâtre. Des pièges à sons seront mis en place sur les prises d'air neuf et rejet afin de respecter les émergences en limite de propriété.

L'entreprise veillera également à respecter les distances minimales vis à vis d'éléments perturbateurs (ventilateur, clapet coupe-feu, registres coude ou transformation) afin d'assurer un écoulement aéraulique non turbulent.

Les pièges à sons rectangulaires seront dimensionnés pour ne pas générer de pertes de charges supérieures à 40 Pa.

Les pièges à sons circulaires seront sélectionnés pour ne pas générer des pertes de charges supérieures à 30 Pa.

De la même façon les registres de réglage ou d'équilibrage seront implantés à distance respectable des diffuseurs, une longueur de gaine isophonique étant interposée entre ce volet et la bouche.

Tous les équipements et réseaux seront suspendus par l'intermédiaire de plots caoutchouc de marque MUPRO ou équivalent.

### 3. TRAVAUX DE DEPOSE / CONSIGNATION

---

Dans le cadre de la démolition du bâtiment B30, le présent lot assurera la déconnexion / consignation des installations du réseau de chaleur, en collaboration avec les services techniques du campus.

A la suite de cette étape, l'entreprise de démolition déposera / démolira les installations.

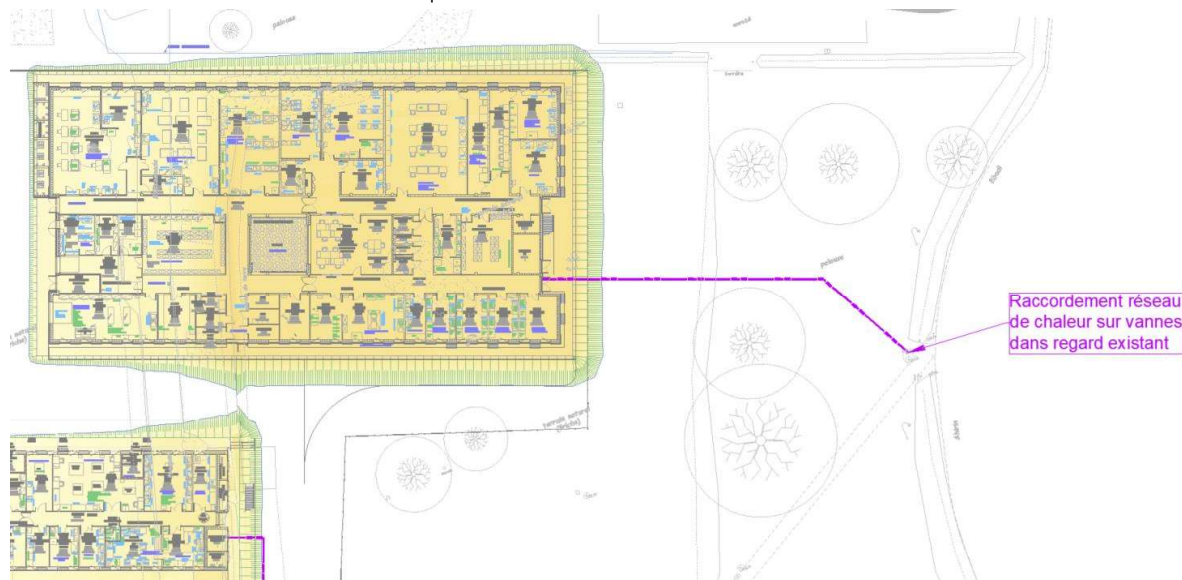
PM : du matériel de laboratoire (armoire ventilée) est également réemployé. Cette prestation est décrite au niveau de chaque équipement.

## 4. DESCRIPTION DES INSTALLATIONS DE CHAUFFAGE – VENTILLATION - CLIMATISATION

### 4.1 RESEAU DE CHALEUR – ALIMENTATION DES BATIMENTS

Les bâtiments sont alimentés depuis le réseau de chaleur du site. Le projet sera connecté sur le réseau existant en 2 points :

- Une connexion au nord-ouest pour le B29 :



- Une connexion au sud pour les ailes du B30 :



Depuis ces connexions sera créé un réseau aller / retour en tube acier isolé. Il alimentera chacune des sous-stations en rez-de-chaussée.

Le présent lot posera le réseau et réalisera les raccordements, le lot VRD réalisera la tranchée selon limites de prestations du CCTP 0.

Le plan du VRD « Plan des réseaux humides projetés » précise le cheminement.

## 4.2 PRODUCTION DE CHALEUR : SOUS-STATION

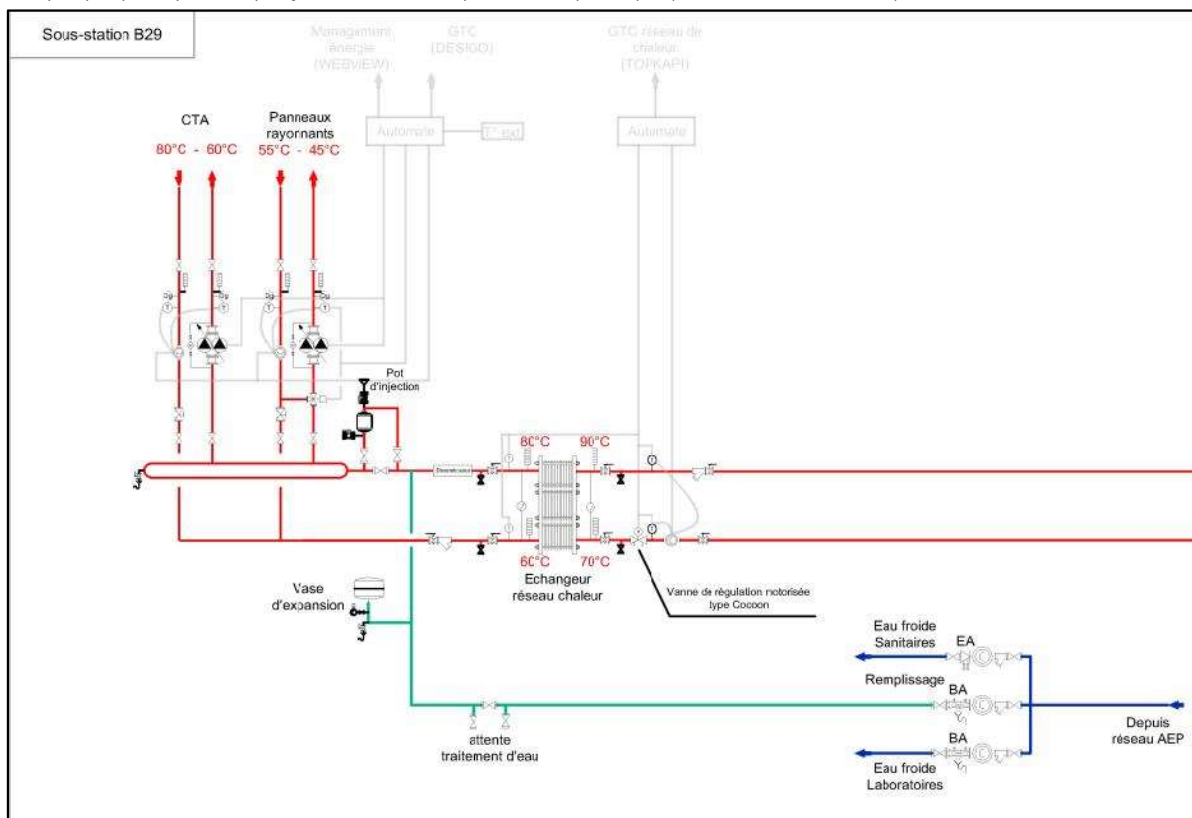
### 4.2.1 Principe

La production de chaleur nécessaire au chauffage sera réalisée depuis un échangeur dans chaque bâtiment. Le dimensionnement des échangeurs intégrera 20% de surpuissance pour permettre une évolution des besoins.

Depuis cette production, 2 départs par bâtiment seront mis en œuvre et permettront d'alimenter :

- Le réseau d'eau chaude à température constante (80/60°C) et débit variable des Centrales de Traitement d'Air (CTA) et les Unités de Traitement Air (UTA) des locaux (type ventilo-convecteur ou similaire selon la puissance nécessaire).
- Le réseau d'eau chaude à température (55/45°C) et débit variables des panneaux rayonnants. Principalement bâtiments BA et BT

Le synoptique hydraulique joint au dossier précise ce principe (cf. extrait ci-dessous) :



### 4.2.2 Production par échangeur à plaque

#### 4.2.2.1 Echangeur

L'échangeur à plaques est raccordé sur les collecteurs équipés des organes de mesure et de régulation.

- Echangeur à plaques et joints :
  - o Puissance : selon bilan thermique précédent

- Pression de service : 10 bars
- Pertes de charge côté primaire : 2 mCE max
- Régime primaire nominal : 90/70°C
- Régime secondaire nominal : 80/60°C

Chaque échangeur recevra une protection calorifugée 50mm, avec finition en tôle, pour limiter les déperditions de chaleur.



#### 4.2.2.2 Equipements complémentaires

Il sera prévu pour chaque sous-station de chauffage les éléments suivant.

En amont de l'échangeur

- Côté primaire :
  - Vannes d'isolement aller/retour,
  - Un filtre à tamis,
  - Thermomètres aller/retour,
  - Vannes de purge,
  - Sondes de température aller/retour
  - 4 Doigts de gants (pour sondes et étalonnages)
  - Une vanne 2 voie de régulation autoéquilibrante type Oventrop - Cocon ou équivalent,
  - Un compteur de calories communicant GTC
  - Un manomètre différentiel
- Côté secondaire
  - Vannes d'isolement aller/retour,
  - Un filtre à tamis,
  - Thermomètres aller/retour,
  - Sondes de température aller/retour
  - 4 Doigts de gants (pour sondes et étalonnages)
  - Vannes de purge,
  - Un manomètre différentiel

Depuis l'échangeur, le présent lot devra un collecteur sur le départ, desservant l'ensemble des réseaux, et un collecteur sur le retour, reprenant les retours de ces mêmes réseaux.

#### 4.2.3 Traitement d'eau - Remplissage

Le remplissage des installations de génie climatique se fait en eau adoucie TH 0°. Il n'est pas demandé la mise en œuvre d'un adoucisseur « fixe », un traitement d'eau ponctuel est possible.

Chaque circuit de distribution sera également doté d'un épurateur de type de Phi système, permettant le traitement préventif du réseau sans produit chimique ni consommable.

#### 4.2.4 Expansion - sécurité

L'expansion et la sécurité des installations seront conformes au DTU 65.11. L'expansion des différents circuits chauffage / eau glacée est absorbée par un vase d'expansion du type fermé, à membrane, sous pression d'azote (ou d'un gaz neutre). Chaque vase sera équipé :

- D'un manomètre à bain d'huile isolable
- D'une vanne de purge bouchonnée

Mise en place sur chaque générateur de deux soupapes de sécurité de marque Pneumatex ou techniquement équivalent, avec poignée de test et entonnoir raccordé en tube fer noir sur la vidange la plus proche. Chaque soupape sera capable d'évacuer la totalité de la puissance.

#### 4.2.5 Mesures – Contrôles – Comptages

Les appareils de mesures seront mis en œuvre de manière à en permettre une lecture facile et devront pouvoir être échangés sans vidange de l'installation.

Les comptages seront reportés sur la GTC.

##### 4.2.5.1 Thermomètre

Au minimum il sera installé un thermomètre pour :

- Départ et retour général
- Départ et retour de chaque circuit secondaire
- Départ et retour de chaque générateur

##### 4.2.5.2 Manomètre

Ils devront permettre d'apprécier la pression avec une précision minimale de 0.1 bar et seront adaptés aux pressions à mesurer.

Chaque manomètre sera associé à un robinet d'arrêt, avec orifice de décompression.

Il sera installé au minimum un manomètre pour chaque pompe, montée entre vannes d'isolement.

##### 4.2.5.3 Comptage

Il sera mis en œuvre des comptages d'énergie sur chaque départ. Ils seront communicants avec la GTC. Pour chaque sonde de mesures un second doigt de gant sera prévu pour l'étalonnage.

#### 4.2.6 Pompes de circulation

Les pompes de circulation seront du type "jumelé". Elles pourront être isolées par vannes placées en amont et en aval.

Un manomètre en différentiel avec robinets d'isolement permettra la lecture de la hauteur manométrique.

La vitesse de rotation sera inférieure à 1 450 tr/mn. Raccordement sur tuyauteries par cônes à convergent ou divergent.

Fourniture de plaques d'obturation permettant les interventions sur une pompe sans que l'autre ne s'arrête.

Les pompes seront à permutation automatique avec dégommage automatique. Si la permutation n'est pas gérée via la GTC, elle devra être effectuée par un automate embarqué ou un automate dans l'armoire du local.

Pour le classement des rendements :

- Les circulateurs auront un classement EEI (Energy Efficiency Index)  $< 0.23$
- Les moteurs de pompes auront un classement minimum d'indice d'efficacité énergétique de niveau 3 (IE3). Ou à défaut un classement IE2 équipé d'un variateur électronique de vitesse

Les pompes à débit variable présenteront les caractéristiques suivantes :

- Circulateur à rotor noyé.
- Pompe double
- Interface utilisateur avec écran couleur TFT pour une configuration facile et intuitive du circulateur
- Un capteur intégré mesure la pression différentielle ainsi que la température du liquide
- Corps de pompe en fonte
- Chemise du rotor en composite (carbone renforcé fibre de verre)
- Support palier en acier inoxydable
- Corps stator en alliage d'aluminium
- Refroidissement à air anti-condensation dans le boîtier de commande
- Régulation :
  - o Le régulateur surveille en permanence le débit pour s'assurer qu'il n'y ait aucun dépassement (débit maxi)
  - o La vitesse de la pompe est contrôlée par un convertisseur de fréquences intégré. Un capteur de pression différentielle et un capteur de température est également intégré à la pompe.
  - o La mise en place d'une sonde de température sur le réseau retour permettra de réaliser un comptage d'énergie du réseau desservi. La sonde de température sera positionnée avec un doigt de gant.
- Isolation par des coquilles d'isolation thermiques
- La pompe de distribution sera de type magna 3 et de marque Grundfoss ou techniquement équivalent.

#### 4.2.7 Régulation

Pour chaque sous station :

Le départ CTA / UTA sera à  $T^\circ$  constante (80/60°C) et débit variable. Le débit sera ajusté par les pompes en fonction de l'ouverture des vannes auto-équilibrantes au niveau des terminaux.

Le départ « panneau rayonnant » sera à température variable (55/45°C) régulée selon la température extérieure. Chaque ensemble de régulation comprendra :

- Une vanne 3 voies motorisée
- Une sonde de température extérieure
- Une sonde de température réseau au départ

#### 4.2.8 Armoire électrique

Réalisation dans le local technique d'une armoire électrique conforme aux spécifications techniques générales du présent document.

Depuis cette armoire, alimentation des différents appareils par câble 1000 R2V sur chemin de câble.

Chaque armoire comportera 30% minimum de place disponible pour extension.

En complément des spécifications techniques générales, chaque armoire recevra pour les principaux équipements :

- Des voyant marche / arrêt
- Un commutateur marche / arrêt / automatique

- Un écran 10 " raccorder à la GTC (cf. § régulation/GTC)

A proximité immédiate de chaque armoire, une tablette rabattable / écritoire sera également disposée.

#### 4.2.9 Schéma de principe

Dans chaque sous-station un schéma de principe sera disposé. Il sera grand format et plastifié.

### 4.3 PRODUCTION DE FROID : GROUPE EXTERIEUR AIR/EAU

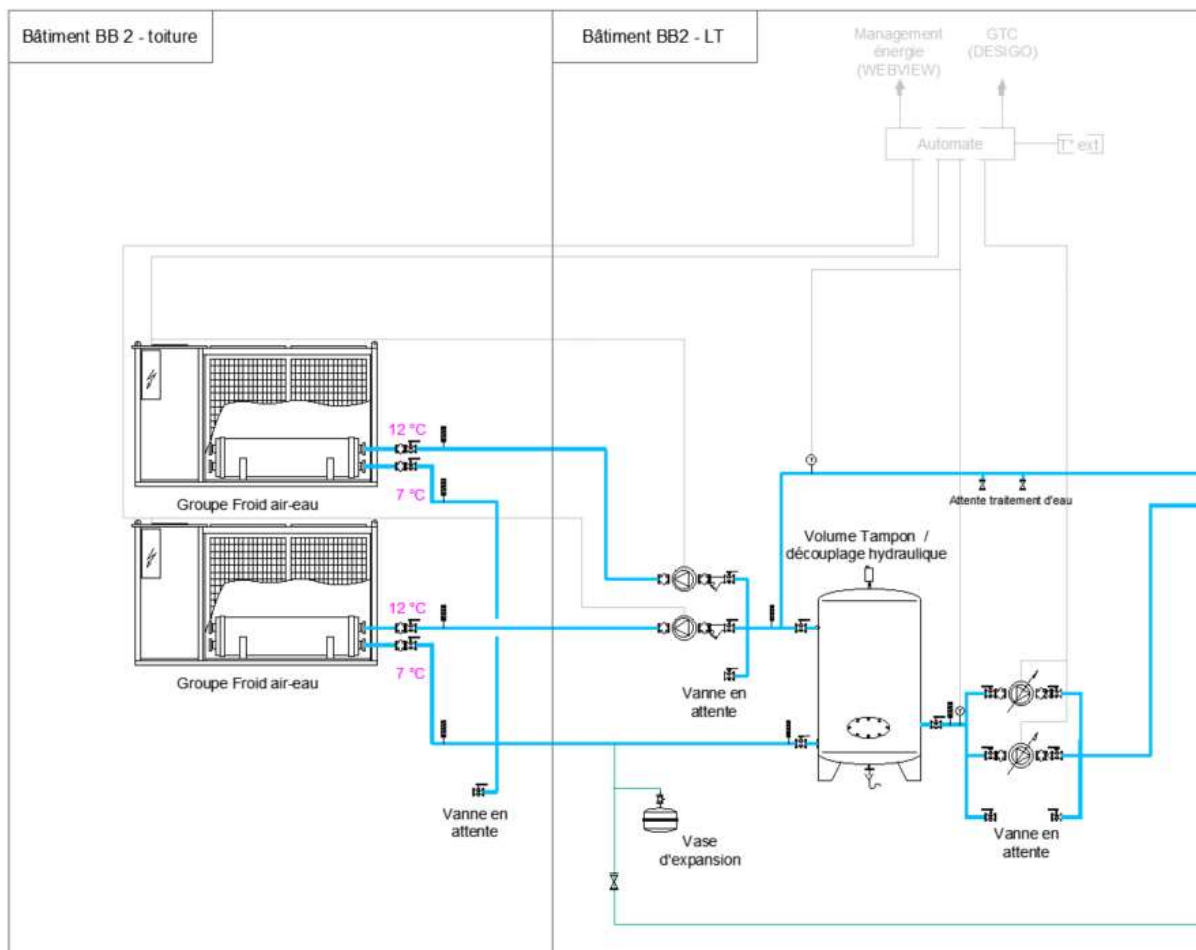
#### 4.3.1 Principe

La production de froid des laboratoires des bâtiments B30, sera réalisée par 2 groupes froid à condensation à air disposés en toiture du bâtiment BB30-2 (aile « B30 du milieu »), et dimensionnés chacun pour 50% de la puissance. Ils seront associés en local technique à un volume tampon et à leurs panoplies hydrauliques respectives, comprenant pompe, organe de sécurité, filtre, ...

Depuis cette production un réseau d'eau glacée alimentera l'ensemble des ailes des bâtiments BB, via une distribution secondaire cheminant dans les circulations techniques.

Le réseau d'eau glacée alimentera les CTA et les terminaux de chaque aile.

Le synoptique hydraulique joint au dossier précise ce principe (cf. extrait ci-dessous) :



## 4.3.2 Production par groupe air/eau

### 4.3.2.1 Groupe air/eau

La production est assurée par des groupes à condensation à air, de marque TRANE, CLIMAVENETA, type NX2 ou techniquement équivalent, les performances seront les suivantes :

- Puissance unitaire : 150 kW
- SEER : > 4.4
- Régime d'eau : 7/12°C
- Compresseur scroll
- Réfrigérant : R454B (PRP de 467<750)
- Puissance sonore : 83 dB(A)



Pour rappel ils sont dimensionnés pour 38°C extérieur et pourront continuer à fonctionner jusqu'à 45°C extérieur. Les groupes pourront également fonctionner en période hivernale (à charge réduite) par température négative.

Ils seront prévus sans kit hydraulique, ni ballon tampon intégré. Ces éléments seront dissociés et intégrés dans le local technique adjacent.

#### Implantation :

Leur largeur sera inférieure à 120cm. Ils seront ainsi disposés en toiture, sur plot du lot gros œuvre, à 40cm au-dessus de l'étanchéité.

#### Contraintes acoustiques

L'entreprise respectera les préconisations acoustiques avec interposition de silent bloc à ressort entre la structure et le groupe froid.

#### Raccordement hydraulique

Chaque groupe froid disposera :

- D'une vanne d'isolement aller/retour
- D'une vanne de réglage
- Manchette souple aller/retour

#### Alimentation électrique du groupe

Les groupes seront alimentés directement depuis l'armoire électrique du présent lot (dans le local technique adjacent).

Le raccordement, dans l'aire extérieure, se fera sous chemin de câble capoté.

#### 4.3.2.2 Equipements complémentaires (en local technique)

Sur le réseau les alimentant chaque groupe sera doté :

- D'un contrôleur de débit
- D'une pompe de charge (simple) à débit fixe, piloté par le groupe.
- De thermomètres et manomètres aller/retour.

Chaque pompe de charge est elle-même équipée de :

- Vannes d'isolement aller / retour
- Manchettes souples
- D'un filtre à tamis
- D'un clapet de non-retour
- Fixation sur dalle béton ou support métallique avec interposition de résilient ou sillent bloc à ressort (selon préconisation notice acoustique)

#### 4.3.2.3 Volume tampon

Selon spécification du fabricant, un volume tampon sera prévu dans le local technique. Il sera de type TAMFROID de marque Charot ou techniquement équivalent.

Le raccordement hydraulique sera réalisé afin d'assurer que le volume joue parfaitement son rôle anti-court cycle.

Sur chaque raccordement hydraulique il sera prévu :

- Vanne d'isolement
- Thermomètre.

Le volume recevra également une vanne de vidange en partie basse, connecté au réseau d'évacuation du local, et un purgeur en partie haute.

Il sera calorifugé sur toutes sa surface par un isolant à cellule fermée (polyuréthane) de 40mm, et recevra une protection isoxal.

#### 4.3.2.4 Attente pour extension

Sur le réseau primaire deux vannes (A/R) seront laissés en attente pour permettre le raccordement d'un 3<sup>ème</sup> groupe de puissance équivalente.

### 4.3.3 Traitement d'eau - Remplissage

Le remplissage des installations de génie climatique se fait en eau adoucie TH 0°. Il n'est pas demandé la mise en œuvre d'un adoucisseur « fixe », un traitement d'eau ponctuel est possible.

Chaque circuit de distribution sera également doté d'un épurateur de type de Phi système, permettant le traitement préventif du réseau sans produit chimique ni consommable.

### 4.3.4 Expansion - sécurité

L'expansion et la sécurité des installations seront conformes au DTU 65.11. L'expansion des différents circuits chauffage / eau glacée est absorbée par un vase d'expansion du type fermé, à membrane, sous pression d'azote (ou d'un gaz neutre). Chaque vase sera équipé :

- D'un manomètre à bain d'huile isolable
- D'une vanne de purge bouchonnée

Mise en place sur chaque générateur de deux soupapes de sécurité de marque Pneumatex ou techniquement équivalent, avec poignée de test et entonnoir raccordé en tube fer noir sur la vidange la plus proche. Chaque soupape sera capable d'évacuer la totalité de la puissance.

#### 4.3.5 Mesures – Contrôles – Comptages

Les appareils de mesures seront mis en œuvre de manière à en permettre une lecture facile et devront pouvoir être échangés sans vidange de l'installation.

Les comptages seront reportés sur la GTC.

##### 4.3.5.1 Thermomètre

Au minimum il sera installé un thermomètre pour :

- Départ et retour général
- Départ et retour de chaque circuit secondaire
- Départ et retour de chaque générateur

##### 4.3.5.2 Manomètre

Ils devront permettre d'apprécier la pression avec une précision minimale de 0.1 bar et seront adaptés aux pressions à mesurer.

Chaque manomètre sera associé à un robinet d'arrêt, avec orifice de décompression.

Il sera installé au minimum un manomètre pour chaque pompe, montée entre vannes d'isolement.

##### 4.3.5.3 Comptage

Il sera mis en œuvre des comptages d'énergie sur chaque départ. Ils seront communicants avec la GTC. Pour chaque sonde de mesures un second doigt de gant sera prévu pour l'étalonnage.

#### 4.3.6 Pompes de circulation

Les pompes de circulation seront du type simple dimensionné chacune pour 50% du besoin. Elles pourront être isolées par vannes placées en amont et en aval.

Un manomètre en différentiel avec robinets d'isolement permettra la lecture de la hauteur manométrique.

La vitesse de rotation sera inférieure à 1 450 tr/mn. Raccordement sur tuyauteries par cônes à convergent ou divergent.

Fourniture de plaques d'obturation permettant les interventions sur une pompe sans que l'autre ne s'arrête.

Les pompes seront à permutation automatique avec dégommage automatique. Si la permutation n'est pas gérée via la GTC, elle devra être effectuée par un automate embarqué ou un automate dans l'armoire du local.

Pour le classement des rendements :

- Les circulateurs auront un classement EEI (Energy Efficiency Index) < 0.23
- Les moteurs de pompes auront un classement minimum d'indice d'efficacité énergétique de niveau 3 (IE3). Ou à défaut un classement IE2 équipé d'un variateur électronique de vitesse

Les pompes à débit variable présenteront les caractéristiques suivantes :

- Circulateur à rotor noyé.
- Pompe double
- Interface utilisateur avec écran couleur TFT pour une configuration facile et intuitive du circulateur
- Un capteur intégré mesure la pression différentielle ainsi que la température du liquide
- Corps de pompe en fonte
- Chemise du rotor en composite (carbone renforcé fibre de verre)
- Support palier en acier inoxydable
- Corps stator en alliage d'aluminium
- Refroidissement à air anti-condensation dans le boîtier de commande
- Régulation :

- Le régulateur surveille en permanence le débit pour s'assurer qu'il n'y ait aucun dépassement (débit maxi)
- La vitesse de la pompe est contrôlée par un convertisseur de fréquences intégré. Un capteur de pression différentielle et un capteur de température est également intégré à la pompe.
- La mise en place d'une sonde de température sur le réseau retour permettra de réaliser un comptage d'énergie du réseau desservi. La sonde de température sera positionnée avec un doigt de gant.
- Isolation par des coquilles d'isolation thermiques
- La pompe de distribution sera de type magna 3 et de marque Grundfoss ou techniquement équivalent.

#### 4.3.7 Armoire électrique

Réalisation dans le local technique d'une armoire électrique conforme aux spécifications techniques générales du présent document.

Depuis cette armoire, alimentation des différents appareils par câble 1000 R2V sur chemin de câble.

Chaque armoire comportera 30% minimum de place disponible pour extension.

En complément des spécifications techniques générales, chaque armoire recevra pour les principaux équipements :

- Des voyant marche / arrêt
- Un commutateur marche / arrêt / automatique
- Un écran 10 " raccorder à la GTC (cf. § régulation/GTC)

A proximité immédiate de chaque armoire, une tablette rabattable / écritoire sera également disposée.

#### 4.3.8 Schéma de principe

Dans le local technique un schéma de principe sera disposé. Il sera grand format et plastifié.

### 4.4 DISTRIBUTION HYDRAULIQUE

#### 4.4.1 Réseaux

##### 4.4.1.1 Distribution principale

Les tuyauteries de distribution seront en tube fer noir T1 (NFA 48.145) ou 10 (NFA 49.112), ou en cuivre, assemblées par soudures autogènes ou brasures, diamètres et passages selon plans de principe.

Elles seront fixées aux parois par l'intermédiaire de supports métalliques adaptés à la paroi rencontrée et maintenues en position par des colliers à contrepartie démontable avec interposition d'une bague permettant la libre dilatation.

Les canalisations préalablement isolées devront être maintenues par des supports adaptés.

Les collecteurs circuleront selon plans de principe sur des supports à prévoir au présent lot. Ces profilés seront prévus pour supporter l'ensemble des canalisations de chauffage et de plomberie.

Les canalisations ne comporteront pas de coudes à faible rayon, ni de brusques changements de section.

Toutes les dispositions seront prises afin d'assurer la libre dilatation des tuyauteries sans provoquer de détérioration ou déplacement des pièces ou appareils et sans provoquer de bruits anormaux (points fixes, guidages, lyres, compensateurs de dilatation). Au montage, les tuyauteries seront suffisamment écartées afin de permettre le calorifugeage.

Le présent lot devra l'ensemble des percements et rebouchages nécessaires au passage de ces réseaux en veillant au phénomène de transmission du bruit et au maintien du degré coupe-feu de la paroi considérée. Les traversées des parois et planchers seront munies de fourreaux.

Les tuyauteries seront peintes à 2 couches de peinture antirouille sur toute leur surface, y compris parties devant se trouver dans les fourreaux (à peindre avant pose).

Tous les appareils, robinetteries et accessoires seront raccordés par des raccords démontables.

Le passage et le positionnement des canalisations dans les faux-plafonds s'effectueront en collaboration avec les autres corps d'état dès l'ouverture du chantier.

#### 4.4.1.2 Distribution terminale

La distribution terminale se fera soit :

- En apparent (B29 et B30, zone sans plénum)
- En plénum (B29 et B30, zone avec plénum)
- En encastré, pour les radiateurs de la « rue des chercheurs » (zone convivialité du B30)

Pour la distribution apparente, l'entreprise veillera à la qualité des finitions. Les parcours devront être rectilignes et tiendront compte de l'organisation architecturale des espaces. A chaque sortie de cloison / parois des rosaces de finition seront prévues.

Pour la distribution encastrée, elle se fera en tube pré-isolé, cheminant en encastré sous fourreau avec vide de 30% dans la dalle de compression.

Les alimentations des radiateurs se feront à partir des collecteurs disposés à proximité dans les sanitaires.

#### 4.4.2 Calorifuge et protection du réseau

Conformément aux spécifications techniques précédentes les réseaux sont calorifugés en respectant la RT2012 / RE2020 :

- Réseaux extérieurs : classe 4
- Réseaux intérieurs : classe 3
- Réseaux intérieurs apparent : non isolés

Ils sont protégés :

- Finition PVC pour les tuyauteries se situant en locaux techniques,
- Finition en tôle ISOXAL pour les tuyauteries se situant à l'extérieur.

#### 4.4.3 Traçage antigel

Afin de supprimer tout risque de gel sur les circuits cheminant à l'extérieur ou en local non chauffé, le présent lot devra la mise en place de cordons chauffants, conformément aux spécifications techniques précédentes.

#### 4.4.4 Dilatation, purges, vidanges et isolement

L'installation comportera toutes les lyres de dilatation, points de purge et vidange nécessaires à la réalisation d'une installation fonctionnelle et conforme aux normes en vigueur.

Des vannes d'isolement avec purges seront prévues sur chaque départ.

Des vannes d'isolements adaptées aux diamètres seront prévues pour isoler chacun des équipements.

L'installation comportera, à chacun de ses points hauts, un dispositif permettant l'évacuation de l'air. Ces purges seront ramenées en-dessous du niveau des faux plafonds le cas échéant.

L'ensemble des purges et vidanges seront collectées par réseau PVC vers l'EU la plus proche.

## 4.5 EMISSION

### 4.5.1 Principe de traitement thermique des locaux

Les principes de traitement des locaux sont les suivants :

Bâtiment / Zone	Chauffage	Climatisation
B29	Panneaux rayonnants	S.O.
B30 - Labo	Ventilo-convecteurs / cassette *	
B30 - Tertiaire	Panneaux rayonnants	S.O.
B30 – salle de détente	Radiateurs plinthes & verticaux	S.O.
Locaux VDI		Unité autonome

\*Conformément aux hypothèses de conditions intérieures des locaux, tous les laboratoires ne sont pas climatisés. Toutefois par homogénéité, tous seront traités avec le même principe de ventilo-convecteurs qui seront donc soit équipés de deux batteries (une Eau Chaude ; une Eau Glacée), soit d'une seule (Eau Chaude uniquement).

Compte tenu des faibles déperditions du bâtiment les circulations et les espaces sanitaires ne sont pas équipé de chauffage actif, ils seront tempérés grâce aux échanges par transfert thermiques depuis les locaux chauffés.

En outre, cf. partie ventilation, les laboratoires d'une même aile (B30) seront tous ventilés par la même CTA. Ainsi afin d'assurer le bon niveau de température dans les laboratoires qui nécessitent un rafraîchissement, cet air des CTA sera refroidi afin de ventiler un air « neutre » pour les laboratoires rafraîchis. Tous les laboratoires auront donc un soufflage d'air hygiénique rafraîchi (mais sans contrôle effectif de la température).

**NOTA :** A la demande du MOA, aucun traitement d'hygrométrie n'est prévu.

### 4.5.2 Panneau rayonnant

Ces panneaux rayonnants permettront le chauffage de l'ensemble du B29 et des zones B30-T. Ils seront de marque Zehnder type Alumline ou techniquement équivalent.

- Dans le B29 les panneaux seront apparent à bord lisse pour pose apparente.
- Dans le B30-T les panneaux seront profilés pour s'intégrer en faux plafond.



Composition des panneaux rayonnants :

- Paroi rayonnante en acier galvanisé. Cette paroi sera micro perforée permettant ainsi un double usage d'émetteur et de panneau acoustique.
- Isolation des panneaux posée d'usine sur les panneaux
- Paroi chanfreinée toute longueur et renforts au ml par profils de suspension galvanisés
- Kit volumétrique de réglage de débit déterminé en usine par panneau

Les fixations sont réalisées tous les 3 m par chaînettes et mousquetons (pas de fixations rigides pour permettre la dilatation des panneaux) selon les préconisations du fabricant.

Les dimensions des panneaux sont correctement sélectionnées pour traiter thermiquement chaque local, et pour optimiser l'émission (vitesse minimale requise pour assurer un régime turbulent).

### Raccordements hydrauliques

Pour chaque local il sera prévu une vanne d'arrêt A/R

Dans les locaux où les panneaux (et les réseaux) sont en pose « apparente », des collerettes de finition adaptées au diamètre des réseaux seront prévus.

### Régulation

La régulation des panneaux rayonnants est du type individuel par local.

Chaque ensemble de régulation comprend un thermostat d'ambiance avec régulateur et une vanne 2 voies auto équilibrante motorisée.

La vanne sera de type TA-MODULATOR ou techniquement équivalent. Il s'agira de vanne d'équilibrage et de régulation, indépendante de la pression, avec caractéristique à égal pourcentage.

Les prises de pression permettront de mesurer avec précision le débit, la différence de pression, la température et la pression différentielle disponible. Elles seront équipées avec un servo-moteur tout ou rien piloté par le thermostat.

Le thermostat sera de type mécanique, de marque SIEMENS type RAA ou techniquement équivalent. Il sera disposé préférentiellement à l'entrée des locaux et dans tous les cas en dehors des flux d'air des équipements.



### Electricité

L'entrepreneur du présent lot réalisera :

- Le raccordement électrique des appareils à partir des attentes laissées à proximité par l'électricien.
- Le raccordement sous fourreau entre le thermostat et les vannes deux voies du local (fourreau et câblage à la charge du présent lot)

#### 4.5.3 Ventilo-convecteur gainable

Les ventilo-convecteurs traiteront l'ensemble des laboratoires des ailes B30. Selon le local ils seront :

- De type 2 tubes – 1 batterie eau chaude, pour les locaux non climatisés
- De type 4 tubes – 2 batterie eau chaude et eau glacée, pour les locaux climatisés

Pour les laboratoires non rafraichis, ils seront de type Comfort line de marque CIAT, et constitués de :

- Tôle acier galvanisé anti-corrosion avec vis acier zingué nickelé, sans rivet.
- Isolation M1 acoustique et thermique par 15mm de mélamine (mousse avec voile aluminium)
- Plenum avec piquages circulaires
- Filtre d'air régénérable classement au feu M1 type G3
- 1 ou 2 batteries, tubes en cuivre, ailettes en aluminium, purgeur d'air, vidange et vannes d'isolement.
- Groupe moto-ventilateur monté sur silentbloc et équipé d'un moteur basse consommation HEE et technologie Brushless BLAC et turbine à haut rdt HEE et double ouïe
- Bac de récupération des condensats, monobloc en polymère non corrodable M1 (si batterie froide)
- Coffret électrique fermé

Les moteurs de ventilateur seront sélectionnés sur la moyenne vitesse, de façon à engendrer un bas niveau sonore dans le local (NR35 selon la réglementation acoustique).

#### Intégration

Ventilo-convecteurs implantés en faux-plafond.

#### Raccordements hydrauliques

Le présent lot doit le raccordement hydraulique de chaque appareil.

Chaque appareil doit comporter sur l'alimentation de chaque batterie chaude et froide :

- Une vanne de coupure sur l'aller et le retour,
- Une vanne de régulation auto équilibrante
- Un purgeur manuel à clé

#### Raccordement de diffuseurs

Les ventilo-convecteurs seront reliés au moyen de conduit souple calorifugé jusqu'aux bouches de soufflage et de reprises.

Ils correspondront à la description suivante :

- PV de résistance au feu M1 pour le conduit extérieur et de PV M0 pour le conduit intérieur
- Conductivité de l'isolant à 10°C : 0.037 W/m.K
- Vitesse d'air maximum : 30 m/s
- Pression positive maximum : 3000 Pa
- Isolation épaisseur 22 mm

Les conduits seront de marque France Air et de type Phoni-flex ou techniquement équivalent.

#### Grille de reprise :

Les grilles de reprise correspondront à la description suivante :

- Grille en aluminium à ailette fixe inclinées à 45°
- Finition laqué blanc
- Grille pour dalle de faux-plafond 600x600

- Montage sur plenum de raccordement

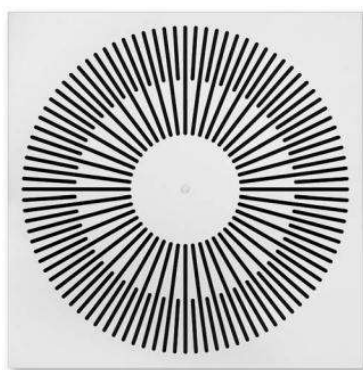
Les plénums seront dotés de double raccordement aéraulique permettant de recevoir la reprise des centrales de ventilation.

#### Diffuseur hélicoïdale :

Les diffuseurs seront sélectionnés et positionnés de manière à ne générer aucune interférence avec les sorbonnes. Ils seront du type diffuseur à jet hélicoïdale avec :

- Unité à jet hélicoïdale
- Plenum de raccordement
- Caisson de raccordement et diffuseur en tôle d'acier galvanisé
- Élément hélicoïdale, virole et clapet de réglage en ABS
- Couleur dans la gamme du fabricant et au choix de l'architecte

Ils seront du type Xarto et de marque TROX ou techniquement équivalent.



Selon débit les plénums de raccordement seront dotés d'un second piquage pour raccordement du soufflage / compensation des laboratoires.

#### Electricité

L'entrepreneur du présent lot réalisera le raccordement électrique des appareils à partir des attentes laissées à proximité par l'électricien.

#### Régulation

La régulation des ventilo-convecteurs est du type individuel. Dans le cas de plusieurs appareils dans un même local, une gestion maître esclave sera prévue.

Chaque ensemble de régulation comprend un thermostat d'ambiance avec régulateur et une vanne 2 voies auto équilibrante motorisée.

La vanne sera de type TA-MODULATOR ou techniquement équivalent. Il s'agira de vanne d'équilibrage et de régulation, indépendante de la pression, avec caractéristique à égal pourcentage.

Les prises de pression permettront de mesurer avec précision le débit, la différence de pression, la température et la pression différentielle disponible. Elles seront équipées avec un servo-moteur tout ou rien piloté par le thermostat.

Boîtier de commande mural avec afficheur digital et thermostats à la charge du présent lot, pour réglage de la température et de la vitesse des ventilateurs par l'utilisateur. L'emplacement du thermostat devra assurer une mesure efficace de la température intérieure du local considéré, sans perturbations extérieures (stratification, ensoleillement...).



Pour les locaux climatisés le régulateur permettra en outre :

- Bascule en mode été / hiver / auto
- Affichage de l'hygrométrie du local

#### **Evacuation des condensats** (pour locaux climatisés uniquement)

Le bac de récupération des eaux de condensation sous la batterie et les vannes est collecté à l'égout par un réseau avec siphon à la chute du plombier.

Le raccordement sur la chute est à la charge du présent lot, le siphon également.

L'entreprise favorisera autant que possible l'évacuation des condensats de manière gravitaire, toutefois en cas d'impossibilité une pompe de relevage des condensats sera ajoutée.

#### **4.5.4 Cassettes plafonnères**

Pour les plus petit locaux (< 20m<sup>2</sup>), il sera prévu des cassette COANDA à faible taux d'induction marque CIAT type COADIS ou techniquement équivalent, équipée des éléments suivants :

- Grille de reprise
- Grille de soufflage à effet COANDA à faible taux d'induction
- Batterie tubes cuivre ailettes aluminium avec purgeur
- Bac de condensats isolé
- Carrosserie en tôle 10/10ème galvanisée
- Isolation anti-condensation 5 mm
- Isolation phonique de 40 mm
- Filtre G3 nettoyable et interchangeable par le dessous
- Moteur à commutation électronique, bas niveau sonore et basse consommation EC
- Batterie électrique avec thermostat de sécurité
- Virole d'entrée d'air neuf avec module de réglage
- Vanne 2 voies équipée d'un bac auxiliaire de récupération des condensats
- Thermostat d'ambiance mural

Le filtre et le moteur sont accessibles et démontables par le dessous, via la grille de reprise.

#### **Intégration**

Cassettes implantées en faux-plafond.

### Raccordements hydrauliques

Le présent lot doit le raccordement hydraulique de chaque appareil.

Chaque appareil doit comporter sur l'alimentation de chaque batterie chaude et froide :

- Une vanne de coupure sur l'aller et le retour,
- Une vanne de régulation auto équilibrante
- Un purgeur manuel à clé

### Electricité

L'entrepreneur du présent lot réalisera le raccordement électrique des appareils à partir des attentes laissées à proximité par l'électricien.

### Régulation

La régulation des ventilo-convecteurs est du type individuel.

Chaque ensemble de régulation comprend un thermostat d'ambiance avec régulateur et une vanne 2 voies auto équilibrante motorisée.

La vanne sera de type TA-MODULATOR ou techniquement équivalent. Il s'agira de vanne d'équilibrage et de régulation, indépendante de la pression, avec caractéristique à égal pourcentage.

Les prises de pression permettront de mesurer avec précision le débit, la différence de pression, la température et la pression différentielle disponible. Elles seront équipées avec un servo-moteur tout ou rien piloté par le thermostat.

Boîtier de commande mural avec afficheur digital et thermostats à la charge du présent lot, pour réglage de la température et de la vitesse des ventilateurs par l'utilisateur. L'emplacement du thermostat devra assurer une mesure efficace de la température intérieure du local considéré, sans perturbations extérieures (stratification, ensoleillement...).



Pour les locaux climatisée le régulateur permettra en outre :

- Bascule en mode été / hiver / auto
- Affichage de l'hygrométrie du local

### **Evacuation des condensats**

Le bac de récupération des eaux de condensation sous la batterie et les vannes est collecté à l'égout par un réseau avec siphon à la chute du plombier.

Le raccordement sur la chute est à la charge du présent lot, le siphon également.

Les condensats seront remontés par des pompes individuelles (une par cassette) jusqu'à un réseau gravitaire, avec une pente minimum de 1 cm/m.

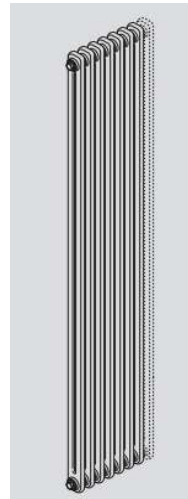
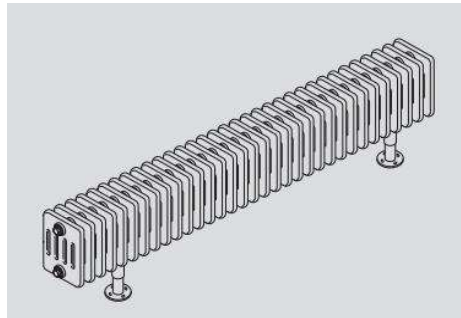
#### 4.5.5 Traitement de la zone détente- radiateur

La rue des chercheurs, au niveau de zone de détente, recevra un traitement dédié. Une attention particulière sera apportée par l'entreprise sur le niveau de finition. La zone est traitée par :

- Radiateur plinthe au niveau des baies vitrées
- Radiateur verticaux au niveau des murs. Ces radiateurs seront sélectionnés en mode « étroit » sur une largeur permettant de s'intercaler entre 2 habillage bois (espacement maxi de 40 cm)

Les radiateurs seront « à colonne » de type Vuelta, marque ACOVA ou techniquement équivalent :

- Type MCP (plinthe)
- Type MCV (verticaux)
- La teinte RAL sera laissée au choix de l'architecte.



L'entreprise prévoira l'ensemble des finitions suivantes :

- Les radiateurs seront posés sur pied (plinthe), ou console (verticaux), au couleur de l'appareil.
- La robinetterie et les accessoires terminaux (té, purgeur, bouchon ...) seront choisis au couleur de l'appareil.
- Le raccordement hydraulique terminal se fera par tube rigide soudé ou brassé (PER serti proscrit), peint au couleur de l'appareil. La pénétration depuis le sol ou le mur des réseaux sera habillée de collerettes de finition.

#### Raccordements hydrauliques

Le raccordement de ces radiateurs se fera en encastré par le sol (cf. § distribution). Une nourrice sera prévue dans les sanitaires à proximité avec vannes d'arrêt A/R.

#### Régulation

La régulation des radiateurs est réalisée par un robinet thermostatique équipée de tête inviolable, type Danfoss Aero ou techniquement équivalent.

Valeur temporelle certifiée <0.2



#### 4.5.6 Traitement des locaux VDI

La climatisation des locaux VDI sera assurée par un système à détente directe pour le B29.  
Le groupe extérieur sera situé en local technique avec grille donnant sur l'extérieur.  
Raccordement électrique sur l'armoire du local technique.

Pour le B30, la climatisation sera assurée par une unité sur Eau glacée de type murale

##### Unité extérieure

Il est prévu 1 unité extérieure de type split réversible. Elle est de marque MITSUBISHI ou équivalent, fonctionnant au fluide frigorigène R32 (ou GWP < 700).

Les appareils sont traités contre la corrosion, assemblés, pré-chargés en fluide et testés individuellement en usine.  
L'unité est équipée d'un interrupteur de proximité.

##### Distribution frigorifique

Pour les locaux spécifiques traités en détente directe, le réseau frigorifique sera réalisé au moyen de tuyauteries en cuivre qualité frigo, de diamètre adapté. Ces conduits chemineront sur un chemin de câble. Ils emprunteront de préférence les gaines techniques, et les faux plafonds.

Le réseau frigorifique devra respecter les longueurs maximales de tuyauterie autorisées.

Tous les raccordements seront réalisés par brasure (minimum 40% d'argent), sous atmosphère neutre (azote).

L'ensemble du réseau frigorifique sera calorifugé séparément par un isolant de 9 mm d'épaisseur.

##### Unités intérieurs

Les unités terminales seront de type unité murale.

Les condensats sont raccordés au réseau d'évacuation le plus proche.

##### Régulation

Chaque unité disposera de sa commande murale avec afficheur LCD, compatible GTC.

Des renvois d'alarme synthèses/défaut des équipements seront également prévus pour chaque système.

#### 4.5.7 Brasseur d'air

Dans le B30, les bureaux et salles de réunion sont dotés de brasseurs d'air plafonniers type Samarat ou techniquement équivalent. Ils auront les caractéristiques suivantes :

- Silencieux (<NR35)

- Ultra-plat <20cm
- Pale en ABS Ø 132cm

Avec télécommande murale 6 vitesses.  
Raccordement sur attente du lot électricité.

#### 4.5.8 PSE 2 : Fourniture et pose de réseaux d'eau glacée en attente pour les 3 CTA du B30-tertiaire

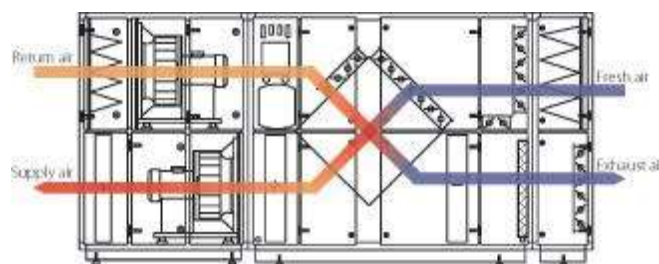
En prestation supplémentaire éventuelle, l'entreprise chiffrera la mise en œuvre d'un réseau d'eau glacée permettant le raccordement ultérieur de batterie froide sur les CTA des bureaux du B30. Ce réseau chemine depuis le réseaux « principale » le plus proche, jusqu'à proximité des CTA double flux des bureaux.

Le réseau est réalisé conformément aux chapitres précédents. Il est muni à son extrémité de vannes manuelles bouchonnées.

## 4.6 VENTILATION

### 4.6.1 Ventilation hygiénique des ailes tertiaire du B30

Les espaces bureaux et zones communes seront ventilés par des CTA double flux avec récupération d'énergie.



Chaque aile sera équipée de sa CTA disposé au RdC (B30-1&3) ou en local technique (B30-2). Pour les zones à occupation variable (salle de réunion) un registre de régulation CO2 (grande salle) ou détection de présence (petite salle) sera prévu pour réguler le débit d'air.

Pour rappel, les débits estimés sont :

Bâtiment / zone	Reprise CTA	Extraction spécifique	Soufflage CTA	T° soufflage hiver	T° Soufflage été
<b>B30-1T</b>	700	-	700	19	-
<b>B30-2T</b>	2 600	-	2 600	19	-
<b>B30-3T</b>	1 200	-	1 200	19	-

#### 4.6.1.1 CTA double flux tertiaire

Les centrales doubles flux des zones tertiaires du B30, seront tout air neuf avec récupération d'énergie. Elles seront de marque ATLANTIC, type Serencio, ou techniquement équivalent. Elles sont composées des éléments suivants :

- Enveloppe double peau, isolation 50mm
- Moto-ventilateur EC, à faible consommation d'énergie
- Récupérateur d'énergie type roue ou contre-flux,  $\eta > 80\%$  et conforme à la notice RE2020.
- Batterie chaude, en centrale ou sur gaine, pour soufflage d'un air neutre (19°C)

- Modèle plug and play, avec régulation intégrée
- Type CTA verticale pour les CTA en RdC (faible encombrement au sol)

Elles seront certifiées Eurovent, label énergétique A+, et auront un SFPv inférieur à 2.2 kW/(m3/s)  
Elles sont dotées de filtre ePM1 60% sur l'air neuf, un jeu de filtre de rechange sera prévu lors de la livraison.

### Intégration

En local technique, avec piège à son sur chaque raccordement.  
La prise d'air est réalisée en façade, le rejet en toiture.

### Raccordements hydrauliques

Le présent lot doit le raccordement hydraulique de chaque CTA.  
Chaque CTA doit comporter sur l'alimentation de chaque batterie chaude ou froide :

- Une vanne de coupure sur l'aller et le retour,
- Une vanne de régulation type TA-modulator asservi à la température de soufflage.

### Electricité

Raccordement électrique depuis :

- Attente électrique du lot électricité pour les CTA en rez-de-chaussé (B30-1 et 3)
- Armoire électrique du présent lot pour la CTA du B30-2 (en LT R+1)

### Régulation

Régulation intégrée permettant d'assurer les fonctions suivantes :

- Fonctionnement asservi aux horaires d'occupation (programmation hebdomadaire avec plage d'absence/vacances paramétrable)
- Soufflage d'air neutre
- Régulation du débit à pression constante
- Mode free-cooling (by-pass échangeur)
- Mode ventilation nocturne

Tous asservissements à la charge du présent lot permettant la bonne réalisation de ces fonctions (sonde, registre, moteur, ...), y compris câblage des régulateurs CO2/présence des locaux à occupation variable pour le mode ventilation nocturne.

### Evacuation des condensats

Les CTA ne sont pas équipés de batterie froide. Toutefois une attente EU bouchonnée sera prévue à proximité des CTA pour évolution ultérieure.

#### 4.6.1.2 Réseaux de gaines acier – soufflage et reprise

Les réseaux de gaines pour le soufflage et la reprise d'air hygiénique sont réalisés en tôle d'acier galvanisé spiralée ou rectangulaire. Ils cheminent en faux plafond et en locaux techniques.  
Le soufflage est isolé par 25mm de laine minérale revêtu kraft alu.

#### 4.6.1.3 Bouches et grilles de reprise

##### Pour les petits débits (bureau cloisonné):

Les bouches de soufflage et reprise seront de type circulaire, intégrée en faux-plafond. Elles seront autoréglable ou équipé d'un module de réglage en amont.  
Elles seront raccordé au réseau par une gaine souple d'1m maximum.

**Pour les grands débits (open space – salle de réunion) :**

La reprise se fera sur grille à quadrillage fixe adaptée au type de faux-plafond.  
Le soufflage se fera par des bouches à forte induction.

**4.6.1.4 Régulation de débit**

**Locaux à débit fixe :**

Chaque bouche et grille de reprise sera doté d'un module de réglage autoéquilibrant, adapté au débit, à la pression du réseau et à la section du conduit.

**Locaux avec détection :**

Pour les salles de réunion une régulation de débit sera prévue. Elle se fera :

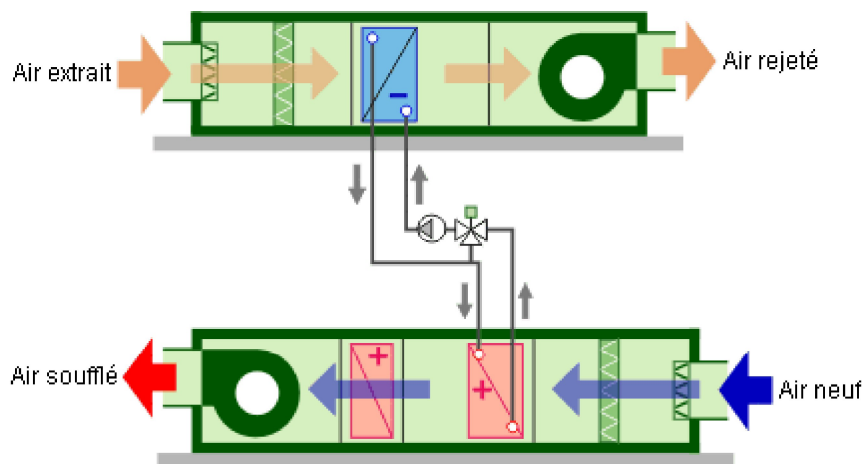
- Par sonde CO2 pour la salle de réunion principale
- Par détection de présence dans la petite salle de réunion, type tout ou peu.

Chaque type de détection sera associée à des registres motorisés sur le soufflage et la reprise.

Une fonction « ventilation nocturne » associée à la CTA B30-2 permettra l'ouverture des registres à 100% quelques soit l'état de la détection (câblage à la charge du présent lot).

**4.6.2 Ventilation hygiénique et compensation des bâtiments B29 et B30 – partie laboratoire**

Les laboratoires seront également traité par une ventilation double flux avec une récupération d'énergie. Les CTA de ces zones seront équipés de batterie à eau glycolée afin d'éviter tout risque de recyclage (et de pollution) entre laboratoires.



Toutefois, tenant compte des nombreuses extractions spécifiques, un déséquilibre important entre air soufflé et air extrait sera nécessaire (air soufflé >> air extrait). Par conséquent, la récupération d'énergie sur l'air extrait aura une efficacité limitée.

Les réseaux de soufflage et de reprises seront réalisés en gaine acier galvanisé. Chaque laboratoire sera également équipé d'un registre de régulation du débit asservi au fonctionnement des équipements.

Pour rappel les débits estimés sont :

Bâtiment / zone	Reprise CTA	Extraction spécifique	Soufflage CTA	T° soufflage hiver	T° Soufflage été
<b>B29</b>	4 900	24 700	24 100	19	-
<b>B30-1L</b>	2 100	6 400	7 000	19	26
<b>B30-2L</b>	1 700	9 400	9 400	19	26
<b>B30-3L</b>	2 100	10 400	10 700	19	26

#### 4.6.2.1 CTA double flux - compensation

La CTA permettra la ventilation des locaux, elle sera de marque Systemair type GENIOX ou techniquement équivalent. Chaque centrale soufflera un air neutre dans les locaux qu'elle dessert. L'air est donc prétraité :

- À 19°C en saison froide, pour le B29 et le B30
- À 26°C en saison chaude uniquement pour le B30

Chaque centrale est dotée :

- D'un caisson d'extraction
- D'un récupérateur d'énergie à eau glycolée
- D'un caisson de soufflage – compensation

Elle comprend dans le sens de l'air neuf :

- Volet motorisé
- Registre antigel
- Filtre F7
- Batterie de récupération d'énergie
- Batterie à eau chaude
- Batterie à eau glacée avec bac de récupération des condensats (uniquement pour les CTA du B30)
- Ventilateur centrifuge

Et dans le sens de l'air rejeté :

- Filtre F7
- Ventilateur centrifuge
- Batterie de récupération d'énergie

Moteurs à commutation électronique EC à faible consommation d'énergie.

Certifiée EUROVENT.

Construction autoporteuse.

Panneautage double paroi avec isolation 50 mm.

Panneaux intérieurs en tôle prépeinte RAL9010.

Les groupes de ventilation seront montés sur plots antivibratiles, souples, à la charge du présent lot.

Des manchettes souples seront prévues à l'aspiration et au refoulement.

Protections antigel à prévoir.

Le titulaire du présent lot devra :

- Discontacteur avec relais thermique pour protection du moteur,
- Relayage assurant l'arrêt du moteur en cas de fonctionnement du pressostat,

- Signalisation de défaut par témoin lumineux

Jeu de filtres de rechange à prévoir.

#### Intégration

En locaux techniques sur support anti-vibratile

#### Raccordements hydrauliques

Le présent lot doit le raccordement hydraulique de chaque CTA.

Chaque CTA doit comporter sur l'alimentation de chaque batterie chaude et froide :

- Une vanne de coupure sur l'aller et le retour,
- Une vanne de régulation auto-équilibrante

#### Evacuation des condensats

Les condensats des CTA seront évacués sur les réseaux EU avec interposition de siphons. La garde d'eau des siphons sera adaptée à la pression des CTA.

#### Electricité

Raccordement électrique depuis armoire électrique à la charge du présent lot.

#### Régulation

Fonctionnement programmable (asservi aux horaires d'occupation).

Régulation du débit à pression constante, via sonde sur soufflage et reprise.

Tous asservissements à la charge du présent lot.

Régulation communicante avec GTC

#### Evacuation des condensats

Le bac de récupération des eaux de condensation sous la batterie et les vannes est collecté vers le réseau d'évacuation le plus proche (B30 uniquement).

#### 4.6.2.2 Réseaux de gaines acier – soufflage et reprise

Les réseaux de gaines pour le soufflage et la reprise d'air hygiénique sont réalisés en tôle d'acier galvanisé spiralée ou rectangulaire. Ils cheminent en faux plafond et en locaux techniques.

#### 4.6.2.3 Bouches et grilles de reprise

#### Pour les locaux avec réseaux apparents / sans faux – plafond :

##### Bouche de soufflage sur conduit :

Dans les locaux avec réseau de soufflage apparent, il sera prévu des bouches de soufflage correspondant à la description suivante :

- Grille pour conduit cylindrique
- Double déflexion
- Encadrement et ailette en tôle d'acier galvanisé
- Fixation par vis apparente
- Finition acier galvanisé

Elles seront du type SFV21 et de marque France Air ou techniquement et esthétiquement équivalent.

La position des grilles et l'orientation des ailettes sera réalisée de manière à ne générer aucune perturbation sur les sorbonnes.

**Position** : locaux suivant plans



#### Grille murale :

Dans ces mêmes locaux les grilles de reprise seront de type mural, en aluminium correspondant à la description ci-après.

Ces grilles seront également utilisées pour le soufflage mural de l'espace de détente.

Elles comprennent :

- Cadre frontal périphérique plat
- Ailette en profilé fixe
- Montage par vis caché
- Grille en aluminium extrudé
- Plenum de raccordement

Ils seront du type GAC 81 de marque France-air ou techniquement équivalent.

**Position** : locaux suivant plans



#### Pour les locaux avec faux plafond

#### Diffuseur hélicoïdale :

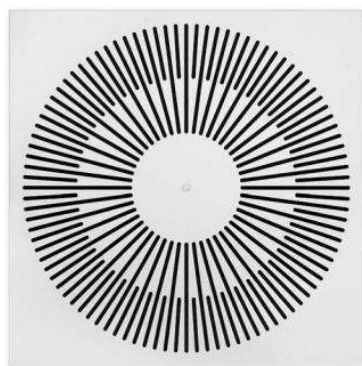
Les diffuseurs seront sélectionnés et positionnés de manière à ne générer aucune interférence avec les sorbonnes.

Ils seront du type diffuseur 600x600 à jet hélicoïdale avec :

- Unité à jet hélicoïdale
- Plenum de raccordement

- Caisson de raccordement et diffuseur en tôle d'acier galvanisé
- Élément hélicoïdale, virole et clapet de réglage en ABS
- Couleur dans la gamme du fabricant et au choix de l'architecte

Ils seront du type Xarto et de marque TROX ou techniquement équivalent.



#### Grille de reprise :

Les grilles de reprise correspondront à la description suivante :

- Grille en aluminium à ailette fixe inclinées à 45°
- Finition laqué blanc
- Grille pour dalle de faux-plafond 600x600
- Montage sur plenum de raccordement

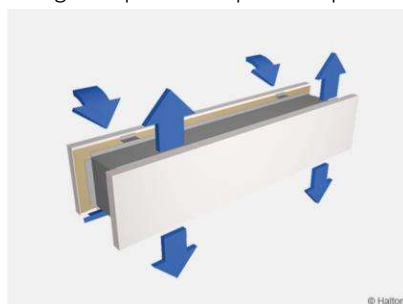
**Nota :** les grilles de reprise et de soufflage pourront être mutualisé avec le traitement d'air du local (par ventilo-convecteur), les plénums de raccordement auront alors plusieurs piquages.

#### 4.6.2.4 Grilles de transfert acoustique

Pour permettre la circulation d'air entre locaux de soufflage et de reprise, des grilles de transfert acoustique seront prévus ponctuellement (cf. Synoptiques aérauliques).

Grille de transfert acoustique Halton TVA, ou techniquement équivalent, constituée d'un plenum insonorisant et de deux panneaux de façade montés en saillie avec fentes pour le passage de l'air.

- La grille de transfert sera fabriquée en acier galvanisé à chaud et peinte en blanc (RAL 9003).
- Le matériau insonorisant sera constitué d'un revêtement de laine minérale.
- La profondeur du plenum sera réglable pour s'adapter à l'épaisseur de la cloison.



#### 4.6.3 Extractions spécifiques

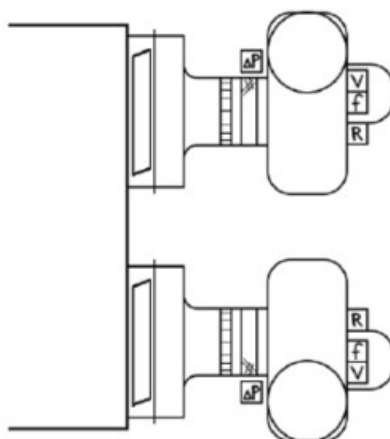
##### 4.6.3.1 Extraction spécifique

Un réseau commun d'extraction par bâtiment sera prévu pour collecter les rejets :

- Des sorbonnes
- Des bras de captation
- Des armoires ventilées
- Des manipulations, ou équipements spécifiques
- Des hottes

Ce réseau sera principalement réalisé en PVC et raccordé sur deux extracteurs en LT avec cheminée d'évacuation et clapet anti-retour.

Les extracteurs communs seront doublés, ils seront du type moto-ventilateur centrifuge en polypropylène afin de résister aux produits agressifs utilisés en sorbonne., raccordés sur un plénum commun. En base ils fonctionneront chacun à 50% de leur débit nominal, en cas de panne l'extracteur restant passera à 100%. Ils seront dotés de variateur de fréquence afin de réguler leur débit et de maintenir le réseau à pression constante.



Extracteurs plastiques de marque LPA, type HFR ou équivalent répondant à la Directive Européenne ErP sur l'écoconception, avec :

- Volute PPS avec purge au point bas
- Turbine à réaction haut rendement en PPS
- Motorisation IP55
- Support galvanisé à chaud
- Manchettes souples et plots
- Interrupteur de proximité
- SFP < 1500 W/(m3/s)

Raccordement électrique sur l'armoire du présent lot en local technique.

##### 4.6.3.2 Extraction des sorbonnes

Pour les laboratoires Lb 111 et Lb 113 chaque sorbonne sera raccordée à son extracteur disposé en LT à l'étage, la liaison aéraulique sera réalisée par conduit PVC. Les extracteurs seront du type moto-ventilateur centrifuge en polypropylène afin de résister aux produits agressifs utilisés en sorbonne.

Chaque extracteur sera doté d'un conduit d'évacuation, type « cheminée » rejetant les effluents en toiture et doté d'un clapet anti-retour évitant tout risque de recyclage dans les locaux.

Marque LPA, type HFR ou techniquement équivalent.



Les moteurs des extracteurs seront systématiquement prévus en triphasé, et raccordé comme tel.  
Raccordement électrique sur l'armoire du présent lot en local technique.

#### 4.6.3.3 Filtre à charbon

Les extractions des sorbonnes H<sub>2</sub>S seront également doté d'un caisson filtre à charbon actif.

Localisation : B29 – Lb111 : Labo tests catal. soufre

#### 4.6.3.4 Clapet anti-retour

Chaque réseau sera doté d'un clapet anti retour afin d'éviter tout refoulement d'un réseau vers un autre.

#### 4.6.3.5 Sortie de toiture

Les réseaux d'extraction spécifiques seront rejetés en toiture. Le réseaux d'extraction y seront prolongés à 1.6m au-dessus de l'étanchéité, et seront obligatoirement à plus de 8m de toute prise d'air neuf. Ils seront réalisés en PVC blanc « anti-UV », à l'extrémité du réseau un cône d'éjection permettra l'augmentation des vitesses de rejets.

#### 4.6.3.6 Event

Des rejets de type event seront prévu pour quelques équipements spécifiques. Il s'agira de réseau unitaire avec rejet en toiture.

A son extrémité il sera doté d'un chapeau pare-pluie, et grillage anti-insecte.



### 4.6.4 Régulation des débits

Une attention particulière sera portée sur le dispositif de régulation des débits de laboratoire. En effet ce dispositif devra assurer le bon fonctionnement des laboratoires, le confort des occupants (via la diffusion), favoriser les économie d'énergie et participer à la sécurité des usagers.

En outre, le système de régulation devra être suffisamment simple et ouvert pour une prise en mains « fonctionnelle » des usagers et que le personnel technique de l'université (une fois formé) puisse assurer les dépannages et ajustement de base. En ce sens, quel que soit le choix du fournisseur, tout le matériel nécessaire à l'exploitation/maintenance du système devra être intégré dans l'offre de l'entreprise et transmis au maître d'ouvrage lors de la livraison. Le cas échéant, cela inclut les poquets / tablettes (ou tout autre interface homme / machine), connectiques diverses et les logiciels fabricants (liste non exhaustive).

Les principes de raccordement et régulation sont détaillés pour chaque laboratoire au niveau du synoptique aéraulique.

La régulation des sorbonnes et de la compensation des laboratoires sera de type IRIAN, ECRO ou techniquement équivalent.

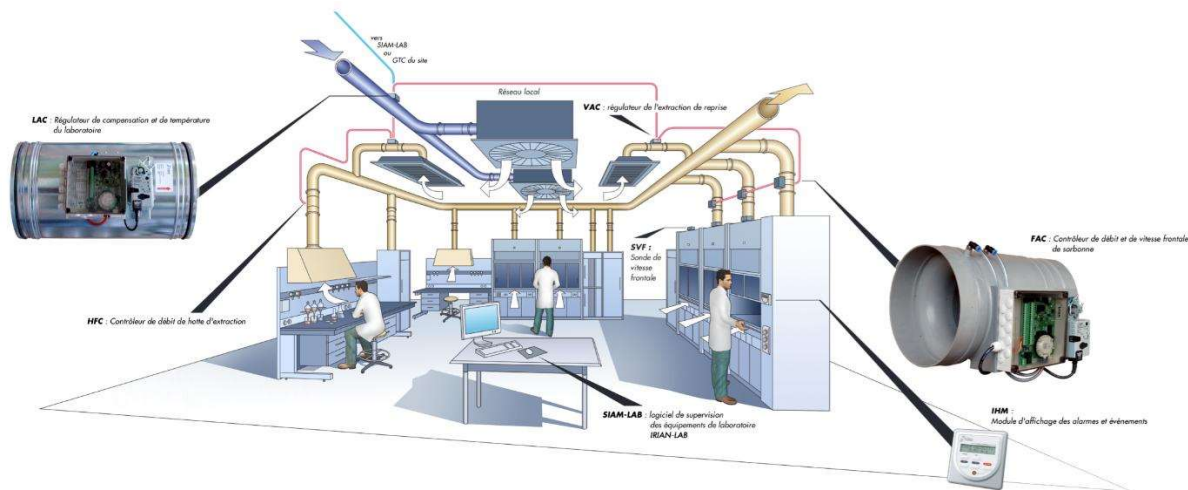
Chaque sorbonne sera dotée d'un registre contrôleur de débit qui réglera l'air aspiré en fonction d'une sonde de vitesse. La sorbonne sera également équipée d'un module de commande avec affichage des alarmes.

La reprise d'air hygiénique (réseau séparé) sera également dotée d'un registre similaire afin d'ajuster le débit repris en fonction des autres équipements. Toutefois, en simplification des schémas de principe, pour les locaux avec peu de débit hygiénique (<100 m<sup>3</sup>/h), l'entreprise pourra remplacer le registre motorisé par un module de réglage. Dans ce cas le calcul du débit de compensation tiendra compte du débit d'air hygiénique.

Les équipements à débit fixe et permanent (armoire ventilée, ...) seront dotés de registre à débit constant.

Les équipements à débit fixe non-permanent (bras aspirant, hotte, ...) seront dotés de registre à débit constant associé à un registre motorisé. Ce dernier sera piloté par une commande locale disposée à proximité de l'équipement concerné.

Enfin, la compensation sera pilotée par un registre de compensation dont le taux d'ouverture sera asservi en fonction des autres registres et du nombre d'équipement des laboratoires.



*Principe de régulation d'un laboratoire (type IRIAN)*

#### Spécifications :

Les corps des registres seront adaptés au flux d'air véhiculé :

- Corps en PVC ou PPS pour les réseaux d'extraction spécifique
- Corps en acier galvanisé pour les réseaux de soufflage ou d'extraction hygiénique.

Chaque sorbonne sera dotée de sa commande, elle permettra :

- Le pilotage de la sorbonne (marche / arrêt / mode de fonctionnement)
- L'alarme sonore et visuel en cas de défaut.

Chaque équipement nécessitant une commande manuelle (BOA ou équipement MOA), sera doté d'un commutateur rotatif marche /arrêt.



#### 4.6.5 Ventilation de sécurité

Un système de ventilation de sécurité sera prévu pour les laboratoires présentant des risques :

- D'exposition au gaz explosif ou nocif
- D'anoxie
- Ainsi que pour les magasins de stockage.

Il comprendra :

- Un réseau aéraulique en gaine acier galvanisé
- Des registres d'isolement tout ou rien piloté par la détection gaz pour chaque local desservi
- Un extracteur de sécurité ATEX, commun, dimensionné pour le local le plus défavorable
- Des ouvrants en façade niveau de chaque local, piloté par la détection gaz.

##### 4.6.5.1 Extracteur ATEX

L'air extrait en cas de détection gaz pouvant être chargé en gaz explosif, il sera prévu pour chaque bâtiment un extracteur ATEX (dans le flux d'air) disposé en local technique.

Le débit d'extraction nominale est défini selon le bilan aéraulique :

Bâtiment / zone	Ventilation sécurité (débit max)
<b>B29</b>	9600
<b>B30-1L</b>	3200
<b>B30-2L</b>	4500
<b>B30-3L</b>	4500

De type CIREX de marque France-Air ou techniquement équivalent, il comprend :

- Volute en acier peint
- Turbine en acier galvanisé
- Chaise support en acier peint
- Moteur classe F, IP55
- Sonde PTC pour fonctionnement avec variateur de fréquence

Les extracteurs seront dotés de variateur de fréquence permettant d'ajuster le débit en fonction du local concerné par la demande de ventilation.

Raccordement électrique sur armoire électrique du présent lot en local technique.

#### 4.6.5.2 Réseau d'extraction

Les réseaux d'extraction sont réalisés en tôle d'acier galvanisé spiralée. Ils cheminent en faux plafond et en locaux techniques.

#### 4.6.5.3 Registre motorisé

A chaque antenne de laboratoire concerné, un registre d'isolement motorisé est prévu. De type CRT de marque France-air ou techniquement équivalent, il est équipé d'un servomoteur à action rapide (ouverture en quelques secondes). Il comprend :

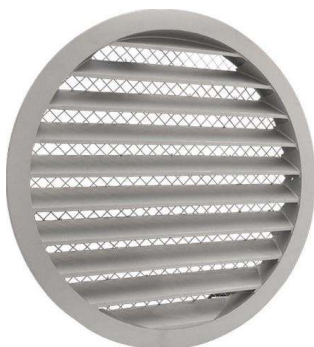
- Corps et lame en acier galvanisé
- Joint sur la lame pour isolement du réseau.
- Servomoteur

#### 4.6.5.4 Grille d'extraction

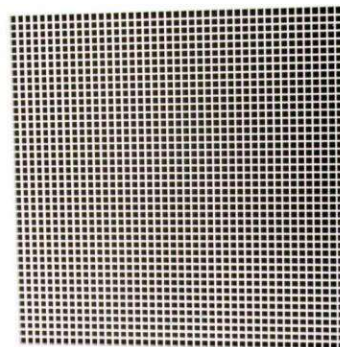
Selon le risque de chaque local les grilles d'extraction d'air seront disposées de manière judicieuse (par exemple en partie haute en cas de risque explosif lié à l'hydrogène) ou ramené en partie basse pour des gaz lourds.

Les grilles d'extraction seront :

- Montée directement sur conduit pour les réseaux apparents
- Ramenée sur une grille de reprise à quadrillage fixe intégrée en faux plafond, pour les locaux avec plénum.



Grille d'extraction sur conduit



Grille de reprise à quadrillage fixe

#### 4.6.5.5 Amenée d'air

L'amenée d'air est principalement assurée par les ouvrants motorisés (hors lot), donnant sur la façade.

Toutefois dans le cas des locaux borgnes (magasins de stockage, box noir – PM : ces locaux sont identifiés sur les synoptiques), le présent lot devra la réalisation de l'amenée d'air en collaboration avec les lots charpentes et couverture.

Le présent lot devra :

- La gaine d'amenée d'air, y compris sortie toiture, chapeau parapluie et grille anti-insecte.
- Un registre d'isolement motorisée
- La grille d'amenée d'air qui sera :
  - o Montée directement sur conduit pour les réseaux apparents
  - o Ramenée sur une grille de reprise à quadrillage fixe intégrée en faux plafond, pour les locaux avec plénum.

#### 4.6.5.6 Régulation asservissement

L'asservissement de la ventilation est assuré par :

- La détection gaz (lot CFa)
- Les commandes manuelles locales (lot CVC)

La détection gaz est assurée par le lot CFa. Elle pilote localement l'ouverture du registre motorisé ainsi que la mise en route de l'extracteur via la centrale de détection - câblage au lot CFa, régulation et paramétrage au lot CVC.

En complément de la détection une commande manuelle, type Bouton Arrêt d'Urgence est mise en œuvre dans chaque local concerné. Il assure le même fonctionnement qu'en cas de détection.

Les BAU, le câblage et l'asservissement sont à la charge du présent lot.

#### 4.6.6 Réseaux de gaines acier – soufflage et reprise

Les réseaux de gaines pour le soufflage et la reprise d'air hygiénique sont réalisés en tôle d'acier galvanisé spiralée ou rectangulaire.

Les traversées des parois coupe-feu (locaux à risque), se feront avec intégration de clapet coupe-feu. Les rebouchages des parois respecteront le degré coupe-feu de celles-ci.

Les réseaux de ventilation devront respecter les normes XP P 50-410 (DTU68-1) et NF P 50-411-1 et 2 (DTU 68-2) notamment en ce qui concerne l'implantation des réseaux et leur accès, afin de faciliter les interventions de vérification, d'entretien et de maintenance.

Le réseau collectif et les piquages individuels doivent disposer de tous les éléments (trappe de visite, bouchon de pied de colonne, etc.) pour pouvoir réaliser leur nettoyage sans devoir démonter les liaisons entre les canalisations.

##### Raccordement des bouches terminales :

Les bouches de reprise des réseaux de ventilation sont reliées au réseau principal par des conduits traités acoustiquement. (Produit de type Phoniflex (longueur minimale 1 m) de chez France Air ou techniquement équivalent)

##### Réglage des débits

Suivant leur localisation, les systèmes de réglage de débit d'air peuvent être générateurs d'un niveau de bruit important. Si leur intégration est nécessaire, il est primordial de les éloigner au maximum des bouches.

Les variations de niveau de puissance acoustique en fonction de leur ouverture devront être précisées dans les notes de calculs.

##### Traversée des parois

Toutes les traversées de parois sont traitées acoustiquement lorsqu'un isolement acoustique est requis entre les locaux.

Après passage des câbles, toutes les cavités sont bouchées de manière à ne pas dégrader les isolements acoustiques entre locaux. Ces rebouchages sont réalisés au béton ou au plâtre avec un renforcement de plaques de plâtre le cas échéant, et ne créeront pas de jonctions rigides entre les 2 parements de la cloison.

##### Calorifuge

L'ensemble des réseaux de soufflage et les prise d'air et rejet sont calorifugé conformément aux spécifications générales.

#### 4.6.7 Réseaux de gaines PVC – extraction spécifique

Les réseaux de gaines des extractions spécifiques sont réalisés en PVC, circulaire ou rectangulaire. Ils pourront être collé jusqu'au diamètre 315, et seront soudés pour les diamètres supérieurs ou les conduits rectangulaire. Ils cheminent en faux plafond, ou en apparent et en locaux techniques.

Dans le cas des hottes verrerie et d'équipements spécifiques n'utilisant pas de solvant, le réseau de raccordement jusqu'au collecteur sera réalisé en gaine acier galvanisé.

De manière générale le supportage des réseaux aérauliques est à la charge du présent lot. Toutefois dans le cas spécifique des extractions des manipulations en partie centrale des laboratoires, un principe de supportage commun au lot CVC, ELEC et GAZ est prévu. Ce supportage sera inclus au lot ELEC, le présent lot devra donner ces charges.

#### 4.6.8 Arrêts d'urgence ventilation

Arrêts d'urgence des équipements de ventilation reportés en deux points du bâtiment, dont un placé à côté de la centrale incendie, l'autre au niveau de l'entrée du bâtiment.

Toutes sujétions à la charge du présent lot.

#### 4.6.9 Clapet coupe-feu

Des clapets coupe-feu auto-commandés facilement accessibles à réarmement manuel doivent être placés à chaque traversée d'une paroi coupe-feu par une gaine, le degré coupe-feu est identique à celui de la paroi traversée (plancher, gaines techniques, ...). Chaque clapet est équipé d'un déclencheur thermique taré à 70°C.

Y compris contact fin de course

Lorsque le réarmement manuel ne sera pas possible ou que le clapet sera inaccessible, il sera doté d'un réarmement manuel. Dans cette configuration le câblage et l'asservissement sont à la charge du présent lot.

Les clapets coupe-feu invisibles depuis le sol doivent être repérés clairement par des étiquettes posées sur des éléments non démontables des gaines techniques ou sur les murs y compris calfeutrement réglementaire suivant rapport du bureau de contrôle.

**Localisation :** *Au droit des traversées de parois CF verticales et horizontales suivants plans.*

### 4.7 EQUIPEMENTS DE LABORATOIRE

Les équipements suivants sont prévus au lot CVC afin d'assurer une meilleure maîtrise des solutions, en particuliers en terme de gestion des débits et des risques associés.

Les prestations prévoient la mise en œuvre des équipements, y compris leurs raccordements sur leurs utilités respectives, sauf pour les gaz inclus dans les sorbonnes.

Pour ces derniers, une réservation sera prévue, la pose des réseaux et des terminaux est à la charge du lot gaz spéciaux.

En complément pour les locaux avec faux-plafond, l'entreprise prévoira une tôle de finition peinte à la couleur de la sorbonne, pour jonction entre la sorbonne et le faux plafond.

#### 4.7.1 Sorbonne

##### 4.7.1.1 Sorbonne « standard »

Sorbonne appui sur paillasse de marque Delagrave, type SPB ou techniquement équivalent, construction dans le respect de la norme EN 14 175 avec :

- Corps de sorbonne avec montants latéraux et panneau arrière en panneaux de particules mélaminé blanc hydrofuge extérieur/intérieur. Plafond équipé d'un écran anti explosion et d'un éclairage par rampe de LEDs.
- Registre d'extraction réalisé avec un panneau de fond en stratifié compact formant 3 niveaux d'aspiration. Il est équipé de 6 supports laboméca Ø 12.
- Sortie de ventilation par collecteur en polypropylène.
- Caisson technique supérieur en panneaux de particules mélaminé blanc. Les caissons techniques seront prolongés jusqu'au droit du faux plafond.
- Façade fixe en verre feuilleté située sous l'habillage du caisson technique supérieur.
- Façade mobile conçue à l'aide d'un cadre en aluminium peint équipé de couissants horizontaux en verre feuilleté.
- L'équilibrage est assuré par contre poids avec blocage de relevé et déverrouillage manuel.
- Taille 1200 – 1500 – 1800 selon implantation.



Longueur (mm)	1200	1500	1800
Profondeur hors tout	900		
Hauteur hors tout	1500		
Longueur intérieure utile	1160	1460	1760
Profondeur intérieure utile	640		
Hauteur intérieure utile	1200		

En complément les sorbonnes seront équipés systématiquement:

- D'une remonté aéraulique en partie arrière permettant le raccordement d'une armoire ventilé sous paillasse.
- D'un passe câble (droite ou gauche, à définir en phase EXE)

Elles seront posées sur des paillasses avec :

- 2 Pieds par paillasse en forme de A constitués de :
  - o 2 tubes verticaux,
  - o Traverses haute et mi basse de liaison reliant les tubes verticaux entre eux,
- Tubes horizontaux de liaison entre pieds, et support plan de travail
- Vérins de mise à niveau en polypropylène sous chaque pied destiné à rattraper les différences de niveau du sol avec platine permettant de fixer les paillasses au sol,
- Bandeau arrière en panneau stratifié de 130 mm de haut, stratifié toutes faces
- Bandeau avant en panneau stratifié de 50 mm de haut sur les faces avant et les retours latéraux, panneaux stratifiés toutes faces
- Plan de travail constitué d'un panneau hydrofuge stratifié toutes faces, de 19mm d'épaisseur et revêtu d'une plaque de grès étiré 4mm d'épaisseur minimum.

Elles seront également équipées selon besoins (implantations selon plans):

- D'un bénitier 300x150mm avec bonde et siphon, équipé d'un robinet eau froide simple à commande à distance.



- Des attentes gaz (réservation au lot CVC, terminaux au lot gaz).
- De prise de courant plexo sur bandeau

Les raccordements de sorbonnes seront réalisés sur les attentes laissés à proximité (selon besoin):

- Attente eau froide laboratoire – lot Plomberie.
- Attente Eau Usée - lot Plomberie
- Attente aéraulique - lot CVC
- Attente gaz - lot gaz spéciaux,
- Attente électrique – lot électricité

#### 4.7.1.2 Sorbonne d'attaque

Pour une meilleure résistance aux acides fluorés, les sorbonnes d'attaques seront toutes prévues avec des parois vitrées en polycarbonate.

Sorbonne d'attaque, appui sur paillasse, avec :

- Corps de sorbonne montants latéraux et panneau arrière en polypropylène massif. Il est équipé de buses de pulvérisation d'eau ainsi qu'une récupération des condensats. En partie supérieure un dévésiculeur radial permet l'élimination des brouillards en séparant les gouttelettes par la force centrifuge. Plafond équipé d'un écran anti explosion et d'un éclairage par rampe de LEDs.
- Registre d'extraction réalisé avec un panneau de fond en polypropylène avec ouïes d'aspirations.
- Sortie de ventilation par collecteur en polypropylène.

- Caisson technique supérieur en panneaux de particules mélaminé blanc. Les caissons techniques seront prolongés jusqu'au droit du faux plafond.
- Façade fixe en polycarbonate située sous l'habillage du caisson technique supérieur.
- Façade mobile conçue à l'aide d'un cadre en aluminium peint équipé de couliissants horizontaux en polycarbonate
- L'équilibrage est assuré par contre poids avec blocage de relevé et déverrouillage manuel.
- Taille 1200 – 1500 – 1800 selon implantation

Les raccordements de sorbonnes seront réalisés sur les attentes laissés à proximité (selon besoin):

- Attente eau froide laboratoire – lot Plomberie,
- Attente Eau Usée - lot Plomberie,
- Attente aéraulique - lot CVC,
- Attente gaz - lot gaz spéciaux,
- Attente électrique – lot électricité

**Conformément aux plans et synoptique, les sorbonnes d'attaque du laboratoire Lb113 – Labo tests catal HF sont raccordés sur un réseau d'extraction unitaire ( 1 sorbonne = 1 extracteur).**



Longueur (mm)	1200	1500	1800
Profondeur hors tout	900		
Hauteur hors tout	1500		
Longueur intérieure utile	1160	1460	1760
Profondeur intérieure utile	640		
Hauteur intérieure utile	1200		

Elles seront posées sur des paillasse avec :

- 2 Pieds par paillasse en forme de A constitués de :
  - o 2 tubes verticaux,
  - o Traverses haute et mi basse de liaison reliant les tubes verticaux entre eux,
- Tubes horizontaux de liaison entre pieds, et support plan de travail
- Vérins de mise à niveau en polypropylène sous chaque pied destiné à rattraper les différences de niveau du sol avec platine permettant de fixer les paillasse au sol,

- Bandeau arrière en panneau stratifié de 130 mm de haut, stratifié toutes faces
- Bandeau avant en panneau stratifié de 50 mm de haut sur les faces avant et les retours latéraux, panneaux stratifiés toutes faces
- Plan de travail avec un revêtement polypropylène résistant à la plupart des acides forts et solvants. Les panneaux sont autoporteurs d'épaisseur 20mm fixés sur ossature.

En complément les sorbonnes seront équipées systématiquement:

- D'une rampe aéraulique en partie arrière permettant le raccordement d'une armoire ventilée sous paillasse.
- D'un passe câble (droite ou gauche, à définir en phase EXE)

Elles seront également dotées au cas par cas :

- Des attentes gaz (réservation au lot CVC, terminaux au lot gaz).

**Implantation :** B29 – Laboratoire Lb 113 et Laboratoire Lb 114a

#### 4.7.1.3 PSE 3 : adoucisseur sorbonnes

L'entreprise chiffrera en prestation supplémentaire, la fourniture et pose d'adoucisseur pour chaque sorbonne d'attaques

#### 4.7.1.4 Sorbonne ATEX

Dans le local MC solvant, une sorbonne ATEX est à prévoir.

Elle répondra aux spécifications ATEX pour zone 2, type VARIO-Flow GAP de marque DENIOS ou techniquement équivalent, elle comprendra :

- Plaque de travail en acier inoxydable
- Paroi latérale en verre de sécurité trempé de 5mm
- Paroi arrière en mélaminé
- Chassis en acier inoxydable
- Equipement de contrôle d'air, écran de contrôle et éclairage intérieur LED

Y compris raccordement aéraulique sur attente du présent lot et raccordement électrique (y compris terre) sur attente du lot électricité.

Dimensions intérieures LxPxH : 1 150 x 650 x 1 105mm

#### 4.7.1.5 Régulation des sorbonnes

Cf. partie ventilation, chaque sorbonne sera dotée d'un registre contrôleur de débit qui réglera l'air aspiré en fonction d'une sonde de vitesse. La sorbonne sera également équipée d'un module de commande tactile avec affichage des alarmes.

#### 4.7.1.6 Qualification

L'ensemble des sorbonnes devront être qualifiées par un organisme certifié, à charge de l'entreprise. La qualification aura lieu une fois l'ensemble des équipements installés et fonctionnels.

L'entreprise fournira l'ensemble des PV d'essais, en cas d'anomalie elle devra procéder à ces frais aux modifications nécessaires afin d'obtenir les valeurs adéquates permettant la qualification des équipements.

## 4.7.2 Bras aspirant

### 4.7.2.1 Bras aspirant « standard »

Les bras de captation seront de marque ATIB, de type ME ou techniquement équivalent, et auront les caractéristiques suivantes :

- Clapet à fermeture étanche
- Bouton de clapet verrouillable réglable progressivement
- Joints et tube en polypropylène
- L'intégralité des pièces métalliques qui entrent en contact avec le flux d'air sont en acier inoxydable
- Console de plafond type MTF ou murale de type MVK avec revêtement époxy, Renfort de cloison/plafond à la charge du présent lot
- Hotte de captation
- Diamètre 100mm



Il sera prévu des clapets de fermeture sur les bras d'aspiration, ils seront en polypropylène ignifugé. Ils seront asservis par un servomoteur, et raccordés sur le système de régulation.

Il sera également prévu un module de réglage afin de maintenir un débit constant d'extraction.

Des rallonges de conduit du même matériau que le bras, seront également prévus pour faire la jonction entre les BOA et les réseaux aérauliques. Ils seront réalisés jusqu'à 2.70m de haut ou jusqu'au faux plafond lorsque les locaux en ont.

Le fonctionnement du bras aspirant sera effectué depuis une commande marche/arrêt à la charge du présent lot.

### 4.7.2.2 Bras aspirant Atelier

Dans le B29, pour la partie atelier le bras aspirant sera de type « atelier », marque Plymovent type KUA ou techniquement équivalent avec :

- Clapet à fermeture étanche
- Bouton de clapet verrouillable réglable progressivement
- Conduit aluminium
- Poignet 360°
- Hotte de captation
- Diamètre 160mm



BOA existant

#### 4.7.2.3 Bras aspirant ATEX

Dans le local MC Solvant (B29), un bras ATEX est à prévoir.

Le type de bras est identique au modèle standard, mais sera conforme aux exigences de catégorie 2 de la directive ATEX (94/9/CE).

Le bras sera constitué de Polypropylène conducteur, l'intégralité des pièces métalliques qui entrent en contact avec le flux d'air sont en acier inoxydable. L'ensemble des éléments sont raccordés à la terre.

Le registre sera disposé dans la circulation et également mis à la terre.

La commande marche/ arrêt sera également ATEX.

#### 4.7.2.4 Qualification

L'ensemble des BOA devront être qualifiés par un organisme certifié, à charge de l'entreprise. La qualification aura lieu une fois l'ensemble des équipements installés et fonctionnelles.

L'entreprise fournira l'ensemble des PV d'essais, en cas d'anomalie elle devra procéder à ces frais aux modifications nécessaires afin d'obtenir les valeurs adéquates permettant la qualification des équipements.

### 4.7.3 Attente aéraulique pour équipement de laboratoire – registre manuel et débit fixe

Pour les équipements de laboratoires non fournis par le présent lot, des attentes aérauliques seront mis en œuvre conformément aux plans d'implantation et aux synoptiques.

Pour l'essentiel, ces attentes seront à débit fixe, avec registre manuel d'isolement. Elles se composeront :

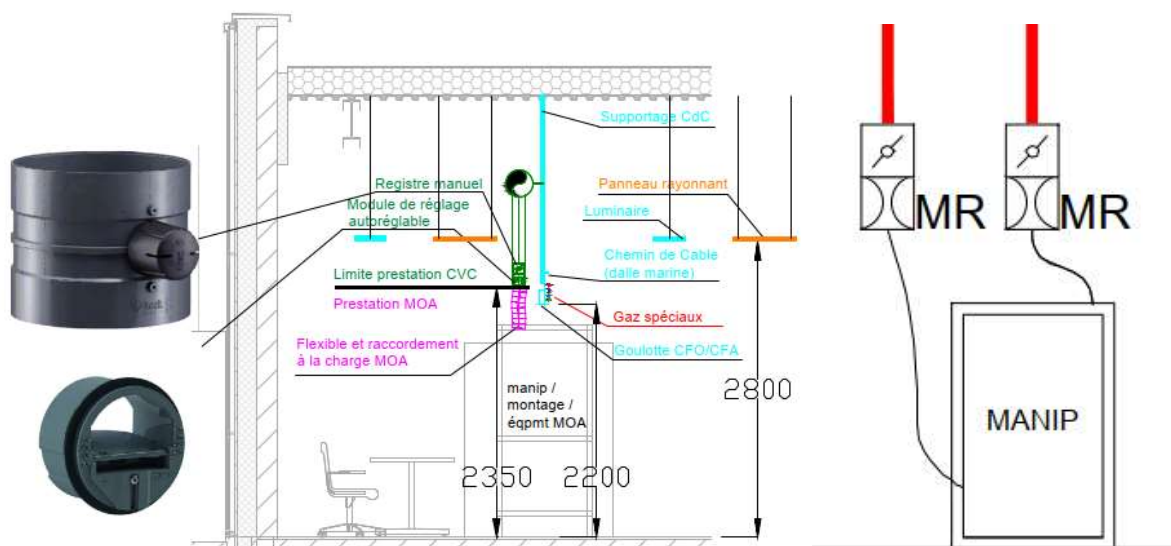
- D'un registre PVC manuel
- D'un module de réglage auto-équilibrant.

Par défaut, et sauf spécifications contraires, les attentes sont disposées à 2.35m de hauteur.

Les modules de réglage seront sélectionnés en fonction du débit des équipements raccordés afin de se situer au milieu de la plage de débit réglable.

Pour exemple : un équipement ayant un besoin de 100 m<sup>3</sup>/h recevra un module de réglage avec une plage 50-150 m<sup>3</sup>/h

Le raccordement aux équipements est à la charge du maître d'ouvrage.



#### 4.7.4 Attente aéraulique pour équipement de laboratoire – registre motorisé et débit fixe

Pour quelques équipements spécifiques – cf. synoptique – nécessitant un pilotage plus fréquents des utilisateurs et/ou des débit plus importants, les attentes se composeront :

- D'un registre motorisé Tout Ou Rien, piloté depuis un interrupteur de commande disposé à proximité de l'équipement concerné.
- D'un registre de réglage manuel auto-équilibrant type TROX RN, avec réglage du débit.

Le raccordement des équipements en question est à la charge du Maître d'Ouvrage.

#### 4.7.5 Armoire de sécurité / ventilée sous-paillasse ou sorbonne

Armoire acides/bases, sous paillasse avec porte battante

- Avec serrure à cylindre avec indicateur visuel
- Version armoire de sécurité sous paillasse

Dimensions selon plans architecte



#### 4.7.6 Armoire haute de sécurité / ventilée

Armoire haute acides/bases avec portes battantes

- Avec serrure profilée
- Avec paroi de séparation médiane (vertical)
- Pieds réglables intégrés

Dimensions selon plans architecte



#### 4.7.7 Armoire sécurité / ventilée récupérée

Une partie des armoires de sécurité seront récupérés dans les bâtiments existants (selon listing MOA). Le présent lot aura en charge le déménagement de ces équipements et la pose dans les nouveaux locaux, y compris raccordement aéraulique et à la terre.

### 4.8 SPECIFICATION TECHNIQUE EN ZONE ATEX

Dans le B29, les locaux M.C Solvant, M.C Produit organique et Stockage Déchet sont considérés comme des locaux ATEX.

Pour ces locaux, en complément des dispositions déjà mentionnées, les préconisations spécifiques s'appliquent :

- Les panneaux rayonnants et toutes les canalisations sont raccordées à la terre
- La régulation de la température est réalisée par un robinet thermostatique

- L'ensemble des registres / régulateurs de débit sont disposés hors zone ATEX (dans la circulation).
- Pour les registres motorisés sur l'air extrait ils sont prévus :
  - o En acier galvanisé, reliés à la terre pour l'extraction hygiénique
  - o En PPS-el pour registre extraction spécifique

## 4.9 SPECIFICATION TECHNIQUE - DIVERS

### 4.9.1 Liaison frigorifique des refroidisseurs DRX

Pour les locaux LB256 et L223 (Labo DRX), il sera prévu une liaison « type détente directe » entre le refroidisseur à condensation par air, disposé dans le Lb256, et les équipements GénEX 2 et 4 qui fonctionnent avec ce refroidisseur.

La liaison sera réalisée en cuivre, qualité « frigorigène », avec calorifuge. Elle cheminera en plénum du labo FluoX, puis le long des parois sur cablofil.

### 4.9.2 Rejet refroidisseurs DRX / FluoX

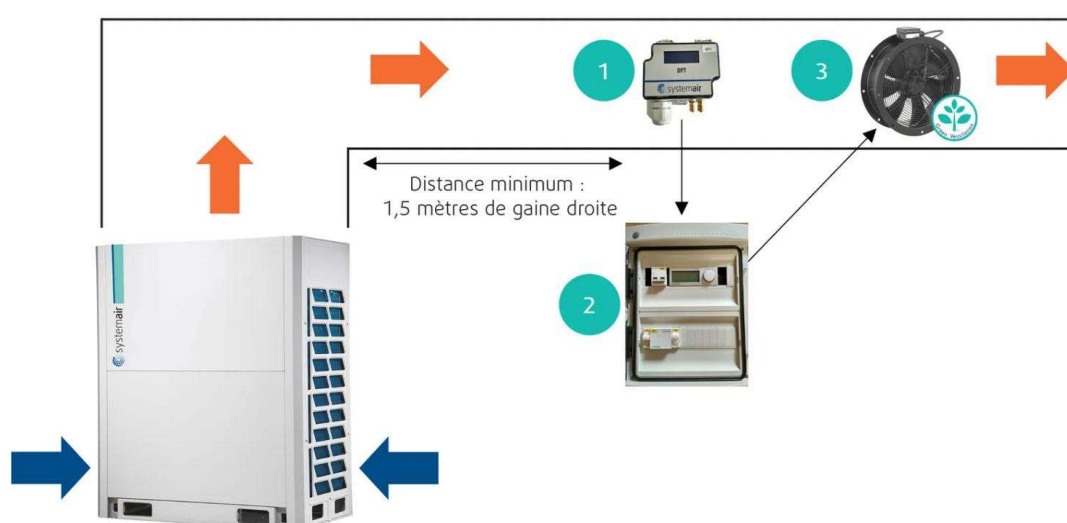
Le local refroidisseur Lb256 abrite des refroidisseurs par condensation à air. Ces refroidisseurs devront être gainés (à charge du présent lot) sur l'extérieur afin d'éviter tout recyclage d'air dans le volume. Une sortie de toiture est prévue à cette effet au lot couverture.

Pour favoriser le fonctionnement de ces refroidisseurs, il sera prévu l'installation d'un dispositif de ventilation complémentaire type Relais Clim de marque Systemair ou techniquement équivalent.

Le système comprendra :

- Une sonde de pression différentiel
- Un régulateur
- Un ventilateur EC

Raccordement à charge du présent lot depuis l'armoire du local technique R+1



#### 4.9.3 Potence murale

Dans le laboratoire Lb220 – Abat (B29-3), une potence murale sera prévue, au présent lot, au-dessus des deux Absorbition Atomique de flamme (AA). Elle permettra d'accrocher le conduit souple pour l'extraction d'air des AA (conduit hors lot).



### 4.10 ELECTRICITE, REGULATION, AUTOMATISME, GTC

#### 4.10.1 Electricité

Le présent lot réalisera toutes ses installations électriques depuis :

- Les attentes du lot électricité pour les équipements disposés dans les bureaux / laboratoires.
- Les armoires électriques du présent lot en locaux techniques.

##### Locaux techniques :

Pour chaque local technique, ou terrasse technique, le présent lot doit prévoir à partir de l'alimentation électrique laissée à proximité par le lot Electricité :

- Une armoire de protection et de commande de tous les appareils nécessaires du présent lot
- L'ensemble des liaisons armoire-appareils et leurs raccordements.

##### Appareils isolés

Alimentation dito ci-dessus sur attentes laissées à proximité par le lot électricité.

A partir des attentes ci-dessus énoncées, le lot CVC-PB fera son affaire de tous les organes et raccordements nécessaires à la commande, télécommande, protection et à la régulation des appareillages électriques de sa fourniture.

Fourniture et pose des systèmes de télécommande, d'automatisme, de régulation.

Liaisons électriques posées sur chemins de câbles entre attentes électriques et les divers récepteurs électriques des équipements thermiques et de ventilation y compris les régulations correspondantes.

Chemins de câbles en acier galvanisé.

Les moteurs électriques et dispositifs de démarrage relatifs aux équipements CVC-PB.

Le cas échéant, les câbles cheminant en terrasse seront placés dans des chemins de câble capoté.

#### 4.10.2 Régulation, automatismes

Le lot CVC-PB assurera de manière autonome les fonctions d'automatismes et de régulation nécessaires au fonctionnement de ses installations techniques.

Dans les locaux techniques, la régulation sera assurée par des systèmes autonomes programmables.

Il sera prévu un ensemble de modules par local technique.

Les informations et comptages seront remontés sur les outils GTC / comptage du campus :

- TOPKAPI pour réseau de chaleur
- WEBVIEW (Socomec) pour comptage
- GTC Siemens pour régulation CVC et alarme technique

#### 4.10.3 GTC

Sur ce principe il est prévu :

- Une vision centralisée des principaux dispositifs de production / distribution d'énergie => **objectif** : savoir qui fonctionne ou non et à quel niveau. Mais aussi pourvoir démarrer/arrêter un équipement et définir ses paramètres de base (par exemple la température de soufflage de la CTA)
- Une remontée des informations d'alarme et de défaut des équipements
- La remontée de l'ensemble des comptages

A titre indicatif, il n'est par exemple pas prévu de remonter l'ensemble des paramètres intérieurs des locaux (T°, Hygrométrie, fonctionnement des unités intérieures, ...).

##### 4.10.3.1 Objectifs du système de GTB

Un système de GTB, doit être puissant, stable, flexible, évolutif et convivial, pour :

- Assurer un contrôle du bâtiment sans faille.
- Permettre la conduite sans restriction ni difficulté
- Autoriser toutes évolutions et modifications se présentant dans la vie du bâtiment.

Il est conçu pour offrir :

- Des outils intuitifs et faciles à utiliser pour la surveillance, l'analyse et la gestion des équipements techniques de vos bâtiments.
- Un système hautement modulable qui croît avec les besoins.
- Une transparence totale pour les frais de maintenance liés à l'exploitation du bâtiment grâce à des rapports de gestion novateurs.
- Un vaste ensemble de normes pour garantir une interconnexion et interopérabilité des systèmes qui lui sont ou lui seront raccordés.
- Des interfaces locales ou déportées pour afficher, ajuster et configurer l'installation à partir de n'importe quel site dans le monde

Il propose :

- Un meilleur confort thermique aux occupants des locaux.
- L'accroissement de l'efficacité des installations techniques du bâtiment.
- Une réduction des frais de maintenance et des factures énergétiques.
- Une durée de fonctionnement prolongée des installations techniques du bâtiment.

Il gère :

- Relevé des compteurs d'énergie, volumétriques et électriques sélectionnés. Dans un but de détection de fuites, si un des compteurs d'eau enregistre une consommation supérieure à une valeur de consommation moyenne, une alarme sera renvoyée via la GTC.
- Marche/ arrêt et renvoi de défaut :
  - des pompes de circulations
  - des groupes froids

- des CTA et extracteurs
- Réglage des principaux paramètres (température, débit, pression,).
- Renvoi défauts :
  - TGBT
  - Armoires divisionnaires, etc...

#### 4.10.3.2 Architecture du système

L'architecture du système de GTB respectera le modèle à 3 niveaux :

- Niveau 1, le niveau gestion. On y trouve :
  - La page web, les Interfaces Homme-Machine, les synoptiques dynamiques et actifs, la gestion des alarmes, les archivages des données, le contrôles des accès utilisateurs, le contrôles des actions utilisateurs, le générateur de rapports.
  - L'intégration de protocole standard, la communication avec des systèmes tiers.
- Niveau 2, le niveau automatisme. On y trouve :
  - Les unités locales intelligentes et autonomes, assurant les automatismes locaux et le traitement des informations en temps réels. Les unités locales assureront aussi les fonctions de gestion des alarmes, archivages des données, contrôles des accès, contrôles des actions utilisateurs, hébergement des synoptiques locaux et hébergeront des documents divers type \*.pdf, \*.xls, \*.doc...etc...
  - L'intégration de protocole standard, la communication avec des systèmes tiers.
  - Les affichages locaux.
- Niveau 3, le niveau terrain. On y trouve :
  - Les capteurs analogiques et tout ou rien.
  - Les actionneurs.
  - Les contrôleurs terminaux tel que régulations terminales, contrôleur d'éclairage...etc...

La communication entre le « niveau gestion » et le « niveau automatisme » sera assuré par un support Ethernet.

Le système de GTB sera organisé autour d'un système serveur qui collectera toutes les données issues du niveau automatisme.

Toutes les fonctions que l'on peut attendre d'une GTB seront assurées par le Serveur (niveau gestion) mais aussi par les Unités Locales Intelligentes (niveau automatisme) qui auront un rôle de Serveur Local. Le choix de répartition se fera de sorte à consolider l'architecture mais aussi de sorte à limiter l'impact sur le fonctionnement et l'exploitation en cas d'indisponibilité du réseau.

#### 4.10.3.3 Niveau automation – Objectifs

##### Objectifs généraux :

Un système de régulation et d'automatisme sera installé sur le site. Ce système permettra la gestion du fonctionnement des installations thermiques et électriques des bâtiments ainsi que la gestion des alarmes techniques.

Par un contrôle permanent du bon fonctionnement des équipements il assurera le confort et la sécurité des occupants ainsi que l'optimisation des coûts énergétiques.

Le système est constitué des éléments suivants :

- Des unités de gestion locales (UGL) situées dans les tableaux et les armoires répartis sur le site (locaux techniques CVC et ELEC)
- Un terminal local d'exploitation avec écran de commande LCD, intégrable à l'U.G.L. ou en façade de l'armoire électrique
- Un réseau de communication

- Des périphériques tels que capteurs et actionneurs

Basées sur le protocole de communication ouvert, les UGL seront programmables, le système sera évolutif et modulaire, il permettra d'établir la liaison entre les différents équipements. Les technologies Ethernet et TCP/IP seront le média de communication.

Les UGL auront un serveur web embarqué et seront directement compatible avec une installation de Gestion Technique de Bâtiment (GTB). Cette liaison sera de type bidirectionnelle.

#### Objectifs fonctionnels

L'application de régulation et d'automatisme permettra de satisfaire aux exigences de régulation et d'optimisation les plus complexes en matière de régulation et de contrôle/commande des installations de chauffage, de ventilation, de climatisation et d'équipements électriques. Le système permettra et facilitera la gestion de ces installations au travers les points repris en liaisons filaires ou communicantes.

#### Convivialité

L'écran de commande LCD intégré aux U.G.L. sera utilisé tant en exploitation qu'en paramétrage par le personnel n'ayant pas de compétences particulières en informatique. Ce sera un outil de navigation et de commande aisée, avec une visualisation du texte en clair.

Le serveur Web intégré à chaque UGL permettra :

- L'intégration dans l'infrastructure informatique dans les bâtiments
- La conduite et la visualisation des équipements par Internet

#### Pérennité

Pour assurer des performances optimales, les UGL devront s'appuyer sur des technologies actuelles et offrir suffisamment d'ouverture pour permettre l'interfaçage avec des équipements « tiers ». Le choix du produit de régulation se portera donc sur un matériel standard du marché qui aura une diffusion suffisante et une garantie d'approvisionnement permettant la maîtrise des coûts de maintenance et de transformation. L'installateur devra s'assurer de la pérennité du système proposé.

Les supports informatiques et les documentations papier se rapportant aux UGL doivent être disponibles en français.

#### Assistance du constructeur

Dans le but d'avoir une homogénéité et un seul intervenant pour l'entretien et pour les mises à niveau qui seront nécessaires pendant la durée de vie du bâtiment (versions des micro logiciels gérant les entrées/sorties des automates, évolution des produits), les automates et les périphériques, tels que capteurs et organes de réglages seront fournis par le même constructeur. Celui-ci devra justifier d'une structure locale dans la région de Midi Pyrénées, technique et commerciale. Il devra être en mesure de proposer un contrat d'assistance incluant les actions préventives et correctives, avec, si besoin, un délai d'intervention garanti.

#### 4.10.3.4 Niveau automation – Objectifs de Gestion Locale (UGL)

##### Description des U.G.L.

Elles seront en liaison directe avec les installations et seront implantées à proximité de celles-ci, dans des armoires électriques spécifiques, d'indice de protection adapté aux influences externes du local ou de la gaine technique où elles seront installées.

Pour des raisons de facilité de maintenance, il est exclu d'utiliser des périphériques d'entrées/sorties passifs et distants tels que modules et barre-bus sur des sous-réseaux de terrain. Pour permettre la lecture directe de tous les points d'entrées sur le terminal d'exploitation, il est également exclu d'utiliser des multiplexeurs d'entrées. Les Unités de Gestion Locale (U.G.L.) seront dimensionnées en fonction de nombre de points à raccorder. Un tableau des points traités par les automates est joint en annexe. Ce quantitatif constitue un minimum, l'entrepreneur devra le compléter éventuellement en reprenant toutes les informations qu'il jugera nécessaire.

### Conception

Les Automates (U.G.L.) seront extensibles de manière modulaire pour s'adapter au plus juste à la configuration de l'installation. Des modules d'entrées et de sorties (E/S) et des modules de communication seront intégrés à l'U.G.L. En vue d'optimiser l'exploitation et la maintenance, tous les modules d'E/S seront équipés de façades avec voyants et commutateurs de dérogation manuelle qui constitueront autant d'unités de signalisation et de commande. Toutes les entrées et toutes les sorties seront étiquetées. Des annotations et des pictogrammes compréhensibles garantiront une utilisation intuitive et adaptée aux besoins, à tous les niveaux.

Les modules d'entrées permettront d'avoir le maximum de souplesse au niveau de l'installation et devront être universels et configurables pour traiter une grande variété de signaux (NI1000, PT1000, 0..10Vdc, 4..20mA, contact NO/NF, comptage impulsif).

Les modules de sorties numériques pourront être de type « relais » ou de type « collecteur ouvert » (triac). Les modules de sorties analogiques délivreront un signal 0..10V.

Des modules de communication permettront également d'intégrer les protocoles tiers tels que Modbus RTU, M-Bus (RS232).

Librement programmables, les U.G.L. seront conçues de manière à pouvoir assurer les fonctions suivantes:

- Permettre l'échange de tous types d'information (états, mesures, cde....) avec n'importe quelle autre U.G.L. raccordée sur le bus sans adjonction de matériel complémentaire (interface, concentrateur,...) permettant à la demande une marche Maître/Esclaves,
- Permettre des extensions futures,
- Réaliser les fonctions de régulation numérique intégrée (D.D.C. : Digital Direct Control)
- Permettre la visualisation par voyant de l'état de chaque entrée et de chaque sortie
- Réaliser des programmes temporels journaliers, hebdomadaires et annuels
- Réaliser des comptages horaires de fonctionnement (pour pompes, CTA, etc.), avec graphiques, historiques pour exploitation des données
- Gérer des alarmes avec routage sur tout le réseau
- Générer des suivis de tendance (Charts) et des banques historiques (Trend Log)
- Gérer les droits d'accès avec profils et catégories d'utilisateur individuellement configurables

### Entrées / Sorties

*Entrées universelles, soit :*

#### *1. Signal TOR*

Contact libre de potentiel avec voies isolées les unes des autres.

#### *2. Signal analogique passif*

Permettant d'utiliser des capteurs PT1000 ou NI1000 ayant une caractéristique normalisée selon DIN 43760

#### *3. Signal analogique actif*

Signaux actifs admis : 0-10 V., 4-20 mA.

### *Entrées de comptage*

Impulsion fermeture contact libre de potentiel avec fréquence inférieure à 50 Hz

#### *Sorties TOR*

Commande par contact impulsif ou maintenu mécaniquement ou électriquement.

Pouvoir de coupure des relais: 250V~/ 2A

#### *Sorties analogiques*

Commande par sortie 0-10 Vdc

### Description de la communication

#### Bus

Le réseau de communication sera de type Ethernet TCP/IP 10/100baseT.

L'adjudicataire du lot aura à sa charge la fourniture, la pose et le paramétrage des switchs multi ports et de tous les accessoires nécessaires, y compris cordons de brassage pour le raccordement des UGL sur le réseau VDI.

#### Protocole

Le protocole choisi est standard et ouvert, les points de données transitant par le bus seront orientés « objets » avec gestion maître à maître. L'échange de données entre les appareils sera orienté « événement » (message spontané) et « peer to peer » (communication multidirectionnelle entre les UGL, sans accessoire). Le protocole du bus sera donc de type BACnet.

#### Flexibilité

L'évolution du système ne devra en aucun cas remettre en cause l'architecture matérielle ou logicielle.

L'architecture du système de régulation et le choix du matériel utilisé, seront organisés de manière à donner une flexibilité maximum à l'ensemble.

Cette flexibilité permettra entre autres :

- D'ajouter des informations sur les automates existants et d'installer des automates supplémentaires sans modification de la structure du système en place.
- Ceci doit pouvoir être effectué sur le système en fonctionnement sans avoir besoin de l'arrêter.
- D'intégrer des informations venant d'autres systèmes comme les systèmes de sécurité, de communication et d'automates spécialisés.
- D'offrir des possibilités de communication vers des automates type API sous-développement spécifique
- De mettre à disposition tous les points et objets d'une manière native dans une architecture de GTB.

#### 4.10.3.5 Niveau Automation – Fonctionnalités WEB

Grâce au serveur Web intégré dans chaque UGL, n'importe quel outil informatique équipé d'un navigateur Web pourra être utilisé comme outil d'exploitation. Cette possibilité permettra aux utilisateurs de disposer d'une interface intuitive pour la maintenance et pour l'exploitation des installations.

L'exploitation basique pourra s'effectuer depuis un PC ou un Notebook, ou via un PDA ou un Smart-Phone. Les appareils de commande ne nécessiteront pour cela aucune configuration.

Les fonctions disponibles du moduWeb seront au minimum :

- La gestion des utilisateurs : concept de rôle (administrateur, spécialiste, utilisateur, invité).
  - Validation individuelle de domaines techniques
- La représentation des points de données :
  - Liste des points de données structurée
  - Compression automatique des données avec présentation d'une valeur moyenne, du maximum et du minimum.
  - Synoptiques dynamiques d'installations

- L'enregistrement des données : représentation sous forme graphique ou de tableau
  - Exportation des données enregistrées en tant que fichier, ou par e-mail
- Les circuits de régulation : représentation des circuits de régulation avec codage couleur
  - Possibilité directe de réglage pour paramètres de régulation (Xp, Tn, Set, ...)
- La transmission d'alarme : utilisation de Bacnet Intrinsic Reporting
  - Messages d'alarme acquittables
  - Représentation d'alarmes actuelles dans une liste pouvant être triée
  - Représentation d'alarmes historiques
  - Transmission d'alarme par e-mail et par S.M.S.
- La programmation temporelle Calendrier
  - Présentation horaire journalière, mensuelle et annuelle
- La visualisation adaptée pour clients mobiles par Webbrowser (Windows mobile 6, Opera mini, ..)
- La tenue d'un journal de consignation des événements système et opérateur
- La hiérarchisation des accès : administrateur, mainteneur, accès visualisation simple

A minima, il sera développé les vues suivantes :

- Page d'accueil avec renvoi vers les pages créées dans l'architecture
- Plans de niveaux avec ensemble des équipements repris sur la GTB
- Affichage des données supervisées pour chaque équipement :
  - 1 imagerie spécifique par CTA,
  - 1 imagerie spécifique pour chaque plancher chauffant,
  - 1 imagerie spécifique pour chaque panneau rayonnant,
  - 1 imagerie spécifique par batterie terminale,
  - 1 imagerie spécifique pour report de défaut/alarme
- Affichage des historiques, période d'archivage requise de 3 ans
- Page de suivi des comptages, affichage des index des compteurs, imagerie avec courbe d'évolution sur période modifiable
- Création intuitive de programmation horaire des équipements

#### 4.10.3.6 Ecran de supervision

Afin de faciliter l'exploitation de l'installation, un écran tactile couleur sera mis en place en façade de chaque armoire électrique du présent lot (LT sous-station et LT R+1), cet écran permettra :

- De se connecter à n'importe quel endroit sur le bus
- De visualiser les différents menus et images dynamiques de l'installation (CTA , ventilo-convecteur ...)
- De disposer de 3 niveaux d'accès librement affectés et protéger par mots de passe
- De visualiser une synthèse de défauts par voyant d'alarme clignotant
- De visualiser la Banque Historique de Données des automates
- De contrôler et de modifier les paramètres techniques tels que :
  - Les températures mesurées
  - Les valeurs de consignes modifiables
  - Les valeurs de comptages (calories, frigories, électrique...) pour analyse énergétique
  - Les différents défauts de fonctionnement avec acquittement automatique
  - Les programmes horaires journaliers, hebdomadaires et annuel facilement modifiables
  - Les différents états de régime de fonctionnement confort/réduit/hors gel.

Il aura à minima les caractéristiques suivantes :

- Ecran tactile couleur 10 ", résolution 1280 x800
- Rétro éclairage led
- Montage encastré

- Température de fonctionnement -20°C / + 60°C

L'écran tactile couleur pourra aussi faire apparaître des historiques sous forme de courbe d'évolution dans le temps de chaque mesure, ainsi que les comptages ou autres points au choix.

#### [4.10.3.7 Liste de points](#)

La liste de points prévisionnelle est la suivante :

ZONE / METIER	EQUIPEMENTS	POINTS	Télémé- sure TM	Télé- signalisation TS	Télé- alarme TA	Com- ptage CPT	Télé- commande TC	Télé- régla- ge TR	COMMENTAIRES
<b>Production / sous-station eau chaude</b>									
Sous-station B29	Echangeur réseau de chaleur								
	Marche / arrêt / auto			1			1		TOPKAPI
	Défaut synthèse				1				TOPKAPI
	T° entrée / sortie primaire	2							TOPKAPI
	T° entrée / sortie secondaire	2							TOPKAPI
	% vanne 2 voies			1					TOPKAPI
	Consignes T° départ			1					TOPKAPI
	Compteur Calories					1			TOPKAPI / WEBVIEW
	Départs EC bâtiment								
	Marche / arrêt / auto pompe CTA			1			1		SIEMENS
	Marche / arrêt / auto pompe terminaux			1			1		SIEMENS
	Défaut synthèse				1				SIEMENS
	T° aller / retour CTA	2							SIEMENS
	T° aller/retour terminaux	2							SIEMENS
	% vanne 3 voies			1					SIEMENS
	Compteur électrique sous-station					1			WEBVIEW
	Compteur EFS / EFA / EFL					3			WEBVIEW
Sous-station B30-1	Echangeur réseau de chaleur								
	Marche / arrêt / auto			1			1		TOPKAPI
	Défaut synthèse				1				TOPKAPI
	T° entrée / sortie primaire	2							TOPKAPI
	T° entrée / sortie secondaire	2							TOPKAPI
	% vanne 2 voies			1					TOPKAPI
	Consignes T° départ			1					TOPKAPI
	Compteur Calories					1			TOPKAPI / WEBVIEW
	Départs EC bâtiment								
	Marche / arrêt / auto pompe CTA			1			1		SIEMENS
	Marche / arrêt / auto pompe terminaux			1			1		SIEMENS
	Défaut synthèse				1				SIEMENS
	T° aller / retour CTA	2							SIEMENS
	T° aller/retour terminaux	2							SIEMENS
	% vanne 3 voies			1					SIEMENS
	Compteur électrique sous-station					1			WEBVIEW
	Compteur EFS / EFA / EFL					3			WEBVIEW

ZONE / METIER	EQUIPEMENTS	POINTS	Télémessure TM	Télésignalisation TS	Téléalarme TA	Comptage CPT	Télécommande TC	Télé réglage TR	COMMENTAIRES
Sous-station B30-2	Echangeur réseau de chaleur								
		Marche / arrêt / auto		1			1		TOPKAPI
		Défaut synthèse			1				TOPKAPI
		T° entrée / sortie primaire	2						TOPKAPI
		T° entrée / sortie secondaire	2						TOPKAPI
		% vanne 2 voies		1					TOPKAPI
		Consignes T° départ		1					TOPKAPI
		Compteur Calories				1			TOPKAPI / WEBVIEW
	Départs EC bâtiment								
		Marche / arrêt / auto pompe CTA		1			1		SIEMENS
		Marche / arrêt / auto pompe terminaux		1			1		SIEMENS
		Défaut synthèse			1				SIEMENS
		T° aller / retour CTA	2						SIEMENS
		T° aller/retour terminaux	2						SIEMENS
		% vanne 3 voies		1					SIEMENS
		Compteur électrique sous-station				1			WEBVIEW
		Compteur EFS / EFL				2			WEBVIEW
Sous-station B30-3	Echangeur réseau de chaleur								
		Marche / arrêt / auto		1			1		TOPKAPI
		Défaut synthèse			1				TOPKAPI
		T° entrée / sortie primaire	2						TOPKAPI
		T° entrée / sortie secondaire	2						TOPKAPI
		% vanne 2 voies		1					TOPKAPI
		Consignes T° départ		1					TOPKAPI
		Compteur Calories				1			TOPKAPI / WEBVIEW
	Départs EC bâtiment								
		Marche / arrêt / auto pompe CTA		1			1		SIEMENS
		Marche / arrêt / auto pompe terminaux		1			1		SIEMENS
		Défaut synthèse			1				SIEMENS
		T° aller / retour CTA	2						SIEMENS
		T° aller/retour terminaux	2						SIEMENS
		% vanne 3 voies		1					SIEMENS
		Compteur électrique sous-station				1			WEBVIEW
		Compteur EFS / EFL				2			WEBVIEW
		<b>Total production / sous-station eau chaude</b>	<b>32</b>	<b>24</b>	<b>8</b>	<b>18</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	

ZONE / METIER	EQUIPEMENTS	POINTS	Télémé- sure TM	Télé- signalisation TS	Télé- alarme TA	Com- ptage CPT	Télé- commande TC	Télé- régla- ge TR	COMMENTAIRES
<b>Production Eau glacée</b>									
Production EG B30-2	LTR+1 B30-2								
		Marche / arrêt / auto Groupes Froids		2			2		SIEMENS
		Marche / arrêt / auto pompe primaire		2			2		SIEMENS
		Consigne température départ						1	SIEMENS
		Température aller / retour primaire	2						SIEMENS
		Marche / arrêt / auto pompe Secondaire		2			2		SIEMENS
		Température aller / retour secondaire	2						SIEMENS
		Défaut synthèse			1				SIEMENS
		Compteurs Frigories BB1/BB2/BB3				3			WEBVIEW
		Compteur électrique GF1 / GF2				2			WEBVIEW
		Compteur électrique sous-station EG				1			WEBVIEW
		<b>Total production EG</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	
<b>Ventilation</b>									
LT B29	CTA								
		Marche / arrêt / auto CTA		1			1		SIEMENS
		Pression soufflage	1					1	
		Taux fonctionnement ventilateur (variable)	1						SIEMENS
		Présostat d'air CTA - défaut filtre			1				SIEMENS
		Température de soufflage CTA	1					1	SIEMENS
		Température Air neuf	1						SIEMENS
		Débit soufflé	1						SIEMENS
		Température A/R Eau chaude	2						SIEMENS
		Taux ouverture V2V batterie chaude	1						SIEMENS
		Défaut CTA			1				SIEMENS
		Consommation électrique CTA	1						WEBVIEW
	Extracteur								
		Marche / arrêt / auto EXT		1			1		SIEMENS
		Pression extraction	1					1	SIEMENS
		Taux fonctionnement ventilateur (variable)	2						SIEMENS
		Débit extrait	1						SIEMENS
		Défaut EXT			1				SIEMENS
		Consommation électrique EXT	1						WEBVIEW
	Extraction sécurité								
		Fonctionnement marche		1	1				SIEMENS
		Synthèse défaut extraction sécurité			1				SIEMENS

ZONE / METIER	EQUIPEMENTS	POINTS	Télémé- sure TM	Télé- signalisation TS	Télé- alarme TA	Com- ptage CPT	Télé- commande TC	Télé- régla- ge TR	COMMENTAIRES
LT B30-1	CTA								
		Marche/arrêt / auto CTA		1			1		SIEMENS
		Pression soufflage	1					1	
		Taux fonctionnement ventilateur (variable)	1						SIEMENS
		Présostat d'air CTA - défaut filtre			1				SIEMENS
		Température de soufflage CTA	1					1	SIEMENS
		Température Air neuf	1						SIEMENS
		Débit soufflé	1						SIEMENS
		Température A/R Eau chaude	2						SIEMENS
		Taux ouverture V2V batterie chaude	1						SIEMENS
		Défaut CTA			1				SIEMENS
		Consommation électrique CTA	1						WEBVIEW
	Extracteur								
		Marche/arrêt / auto EXT		1			1		SIEMENS
		Pression extraction	1					1	SIEMENS
		Taux fonctionnement ventilateur (variable)	2						SIEMENS
		Débit extrait	1						SIEMENS
		Défaut EXT			1				SIEMENS
		Consommation électrique EXT	1						WEBVIEW
	Extraction sécurité								
		Fonctionnement marche		1	1				SIEMENS
		Synthèse défaut extraction sécurité			1				SIEMENS
LT B30-2	CTA								
		Marche/arrêt / auto CTA		1			1		SIEMENS
		Pression soufflage	1					1	
		Taux fonctionnement ventilateur (variable)	1						SIEMENS
		Présostat d'air CTA - défaut filtre			1				SIEMENS
		Température de soufflage CTA	1					1	SIEMENS
		Température Air neuf	1						SIEMENS
		Débit soufflé	1						SIEMENS
		Température A/R Eau chaude	2						SIEMENS
		Taux ouverture V2V batterie chaude	1						SIEMENS
		Défaut CTA			1				SIEMENS
		Consommation électrique CTA	1						WEBVIEW
	Extracteur								
		Marche/arrêt / auto EXT					3		SIEMENS
		Pression extraction	1					1	SIEMENS
		Taux fonctionnement ventilateur (variable)	2						SIEMENS
		Débit extrait	1						SIEMENS
		Défaut EXT			1				SIEMENS
		Consommation électrique EXT	1						WEBVIEW
	Extraction sécurité								
		Fonctionnement marche		1	1				SIEMENS
		Synthèse défaut extraction sécurité			1				SIEMENS

ZONE / METIER	EQUIPEMENTS	POINTS	Télémétrie TM	Télésignalisation TS	Téléalarme TA	Comptage CPT	Télécommande TC	Télérégulation TR	COMMENTAIRES
LT B30-3	CTA								
		Marche/arrêt / auto CTA		1			1		SIEMENS
		Pression soufflage	1					1	
		Taux fonctionnement ventilateur (variable)	1						SIEMENS
		Présostat d'air CTA - défaut filtre			1				SIEMENS
		Température de soufflage CTA	1					1	SIEMENS
		Température Air neuf	1						SIEMENS
		Débit soufflé	1						SIEMENS
		Température A/R Eau chaude	2						SIEMENS
		Taux ouverture V2V batterie chaude	1						SIEMENS
		Défaut CTA			1				SIEMENS
		Consommation électrique CTA	1						WEBVIEW
	Extracteur								
		Marche/arrêt / auto EXT					3		SIEMENS
		Pression extraction	1					1	SIEMENS
		Taux fonctionnement ventilateur (variable)	2						SIEMENS
		Débit extrait	1						SIEMENS
		Défaut EXT			1				SIEMENS
		Consommation électrique EXT	1						WEBVIEW
	Extraction sécurité								
		Fonctionnement marche		1	1				SIEMENS
		Synthèse défaut extraction sécurité			1				SIEMENS
LT CTA bureaux B30-1	CTA bureaux								
		Marche/arrêt / auto CTA		1			1		SIEMENS
		Présostat d'air CTA - défaut filtre			1				SIEMENS
		Température de soufflage CTA	1					1	SIEMENS
		Température Air neuf	1						SIEMENS
		Température Air repris	1						SIEMENS
		Débit soufflé	1						SIEMENS
		Débit repris	1						SIEMENS
		Taux ouverture V2V batterie chaude	1						SIEMENS
		Récupération échangeur - bypass	1						
		Défaut CTA			1				SIEMENS
		Consommation électrique CTA	1						WEBVIEW

ZONE / METIER	EQUIPEMENTS	POINTS	Télémé- sure TM	Télé- signalisation TS	Télé- alarme TA	Compta- ge CPT	Télé- commande TC	Télé- régla- ge TR	COMMENTAIRES
LT B30-2	CTA bureaux								
		Marche/arrêt / auto CTA		1			1		SIEMENS
		Présostat d'air CTA - défaut filtre			1				SIEMENS
		Température de soufflage CTA	1					1	SIEMENS
		Température Air neuf	1						SIEMENS
		Température Air repris	1						SIEMENS
		Débit soufflé	1						SIEMENS
		Débit repris	1						SIEMENS
		Taux ouverture V2V batterie chaude	1						SIEMENS
		Récupération échangeur - bypass	1						
		Défaut CTA			1				SIEMENS
		Consommation électrique CTA	1						WEBVIEW
LT CTA bureaux B30-3	CTA bureaux								
		Marche/arrêt / auto CTA		1			1		SIEMENS
		Présostat d'air CTA - défaut filtre			1				SIEMENS
		Température de soufflage CTA	1					1	SIEMENS
		Température Air neuf	1						SIEMENS
		Température Air repris	1						SIEMENS
		Débit soufflé	1						SIEMENS
		Débit repris	1						SIEMENS
		Taux ouverture V2V batterie chaude	1						SIEMENS
		Récupération échangeur - bypass	1						
		Défaut CTA			1				SIEMENS
		Consommation électrique CTA	1						WEBVIEW
		<b>Total ventilation</b>	<b>80</b>	<b>13</b>	<b>26</b>	<b>0</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	
<b>Divers GAZ</b>									
LT B29	Production AC								
		Marche/arrêt / auto Compresseur		1			1		SIEMENS
		Marche/arrêt / auto Sécheur		1			1		SIEMENS
		Débit d'air / compresseur	2						SIEMENS
		Pression	1						SIEMENS
		Synthèse / défaut			1				SIEMENS
		Consommation électrique AC	1						WEBVIEW
Pignon B29	Production Gaz	Pression réseau	10						
		Etat vanne de coupure		2					
Pignon B29	Production Gaz	Pression réseau	5						
		Etat vanne de coupure		1					
		<b>Total GAZ</b>	<b>19</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	

ZONE / METIER	EQUIPEMENTS	POINTS	Télémé- sure TM	Télé- signalisation TS	Télé- alarme TA	Com- ptage CPT	Télé- commande TC	Télé- régla- ge TR	COMMENTAIRES
<b>Divers ELEC</b>									
	Centrale détection gaz								
	Synthèse détection				13				SIEMENS
	Synthèse défaut				13				SIEMENS
	Centrale détection incendie								
	Synthèse détection/alarme				2				SIEMENS
	Synthèse défaut				2				SIEMENS
	Contrôle d'accès								
	Synthèse défaut				1				SIEMENS
	Eclairage Secours								
	Défaut BAES				2				SIEMENS
	Alarme Intrusion								
	Défaut AI				1				SIEMENS
	Déclenchement Alarme Intrusion				1				SIEMENS
	Comptage Electrique								
	Compteur BA - TD					2			WEBVIEW
	Compteur TGBT BA					1			WEBVIEW
	Compteur BB - TD					6			WEBVIEW
	Compteur BT - TD					3			WEBVIEW
	Compteur TGBT BB-BT					1			WEBVIEW
		<b>Total divers</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>35</b>	<b>13</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
<b>TOTAL :</b>		<b>344</b>	<b>135</b>	<b>48</b>	<b>71</b>	<b>39</b>	<b>35</b>	<b>16</b>	

## 5. DESCRIPTION DES INSTALLATIONS DE PLOMBERIE SANITAIRES

---

### 5.1 ALIMENTATION ET DISTRIBUTION D'EAU POTABLE (AEP)

L'alimentation en eau des bâtiments est amenée par le lot VRD dans les locaux sous-station de chaque bâtiment.

Pour chaque bâtiment une distribution différenciée est prévue pour les usages « sanitaires », et pour les usages « laboratoires ». Ce dernier est disconnecté du réseau potable via un clapet anti-pollution.

Une attente est également à prévoir pour les remplissages CVC.

Chacun des usages sera équipé de compteur relié à la GTC.

#### 5.1.1 Branchement AEP et départs

Depuis l'attente VRD le présent lot réalise la distribution du réseau AEP à l'intérieur des bâtiments avec dans chaque sous-station :

- 1 départ Eau Froide Sanitaire (EFS) pour alimentation des espaces sanitaires
- 1 départ Eau Froide Laboratoires (EFL) pour l'alimentation des équipements de laboratoires (Paillasse, traitement d'eau, sorbonnes, ...)
- Dans la sous-station du B29, et du B30-2, un départ remplissage CVC

Pour chaque réseau il sera prévu :

- Filtre à tamis
- Compteur
- Disconnecteur
- Vannes d'isolement

Les disconnecteurs seront de type EA pour les réseaux EFS, et BA pour les réseaux EFL et remplissage CVC.

Dans chaque local sous-station, il sera également prévu un robinet de puisage.

#### 5.1.2 Distribution eau froide sanitaire

Les réseaux seront réalisés comme suit :

- En PEHD sous fourreau pour les réseaux encastrés
- En cuivre pour les réseaux inférieurs au Ø 40-42
- En PVC C à partir de Ø 40-42.

Il ne sera pas prévu de réseau en acier galvanisé.

L'Entrepreneur prévoira le calorifugeage des canalisations d'eau froide dans les locaux non chauffés :

- Coquille de laine minérale de 30 mm finition par revêtement PVC.

De même, le calorifugeage sera prévu dans les gaines techniques et faux plafonds : coquille de mousse synthétique, de marque ARMAFLEX, ép. 13 mm.

Toutes les précautions devront être prises pour éviter les transmissions de bruit par les canalisations au moyen de fourreaux, colliers, résilients, etc...

Les réseaux de distribution seront rincés et désinfectés selon les normes en vigueur. Des analyses d'eau seront fournies en fin de traitement.

### Raccordement des appareils

Pour l'alimentation des appareils sanitaires :

- Les alimentations en plafond et en cloison seront réalisées en tube PER, la traversée des parois se fera sous gaine
- Les alimentations apparentes seront raccordées en tube cuivre posé sur colliers

Dans le cas de l'alimentation de plusieurs appareils sanitaire, il sera mis en place une nourrice en plafond.

Les canalisations encastrées seront obligatoirement placées sous fourreau surdimensionnés et seront retirables.

Pour chaque bloc sanitaire ou chaque appareil isolé, il sera prévu un robinet d'arrêt.

Les canalisations encastrées seront obligatoirement placées sous fourreau surdimensionnés et seront retirables.

Pour le raccordement des plans vasques, des lavabos et des lave-mains, le présent lot les sorties de cloison avec boîte d'encastrement et finition par rosace chromée correspondant à la description suivante :

- Raccords droits à sertir mâle.
- Système breveté et garanti 10 ans avec ACS et ATEC
- Solution visitable
- Livré avec rosace de finition chromée

Pour les vasques qui ne sont pas à proximité d'une gaine technique ou elles sont isolables, elles seront munies de vanne d'arrêt chromée.



*Kit de finition*

### 5.1.3 Distribution eau froide Laboratoire

Les réseaux seront réalisés en apparent, en cuivre, posés sur collier dans les laboratoires.

Chaque laboratoire est doté d'une vanne d'isolement, ramenée à hauteur d'homme à l'entrée du laboratoire.

L'Entrepreneur prévoira le calorifugeage des canalisations d'eau froide dans les locaux non chauffés :

- Coquille de laine minérale de 30 mm finition par revêtement PVC.

De même, le calorifugeage sera prévu dans les gaines techniques et faux plafonds : coquille de mousse synthétique, de marque ARMAFLEX, ép. 13 mm.

Toutes les précautions devront être prises pour éviter les transmissions de bruit par les canalisations au moyen de fourreaux, colliers, résilients, etc...

Pour chaque appareil une attente sur vanne sera prévue. Le raccordement des équipements est à la charge du lot mobilier de laboratoire (paillasse humide, évier, ...) ou du Maître d'ouvrage pour ses propres équipements.

## 5.2 PRODUCTION ET DISTRIBUTION D'EAU ADOUCIE

Pour mémoire : une production d'eau adoucie est prévue pour le B29 et le B30. Elle est prévue au lot CVC, pour le remplissage de ces installations.

**Nota :** les équipements de laboratoire nécessitant des niveaux de dureté de l'eau spécifique seront équipés d'adoucisseur indépendant à la charge du MOA. Le présent lot, devra les attentes EFL permettant de les alimenter.

## 5.3 PRODUCTION D'ECS

Elles seront localisées au plus près des points de puisage, de type micro-accumulateur sous évier / paillasse.

Les cumulus alimenteront :

- Les paillasses humides (selon besoin du laboratoire – cf. plan d'implantation)
- Les locaux de ménage

**Nota :** les sanitaires ne seront pas alimentés en eau chaude sanitaire.

Ballon d'eau chaude sanitaire de 15 litres pour les sanitaires :

Le ballon d'eau chaude sera du type chauffe-eau électrique à accumulation, de type verticale, comprenant :

- Témoin lumineux de fonctionnement.
- Résistance blindée avec résistance ohmique de protection.
- Réglage de température facilement accessible.
- Petite hauteur.
- Raccord diélectrique fourni.

Le ballon d'eau chaude sanitaire sera également équipé de :

- Groupe de sécurité et raccordement siphonné sur l'évacuation eaux usées la plus proche
- Raccord diélectrique pour le raccordement des canalisations
- Vanne de coupure sur l'eau froide

Le présent lot doit également le raccordement électrique sur l'attente laissée à proximité par l'électricien

## 5.4 EQUIPEMENT SANITAIRES

Les équipements sanitaires sont prévus conformément aux plans architectes.

Ils seront de classe NF A, en porcelaine vitrifiée ou grès émaillé de couleur blanche, sauf mention contraire (inox). La robinetterie comportera le label NF avec un classement acoustique IB au minimum et sera garantie 5 ans minimum.

L'entreprise devra la fourniture, la pose et le raccordement des appareils sanitaires et de la robinetterie.

Les vasques et lave-mains accessibles aux PMR respecteront les dispositions de l'arrêté du 1<sup>er</sup> août 2006 et de l'arrêté du 30 novembre 2007.

#### 5.4.1 Lavabo accessible PMR

Le lavabo correspondra à la description suivante :

- Autoportant
- Dimensions : Long 60 x larg 55 cm
- Matière : Porcelaine vitrifiée
- Evacuation : avec trou de trop plein
- De type Matura 2 et de marque Porcher ou techniquement équivalent

Le lavabo sera également équipé de :

- Bonde à grille chromée
- Robinetterie temporisée, correspondant à la description suivante :
  - Robinet simple temporisé de lavabo, à poser sur plage
  - Déclenchement souple et fermeture automatique temporisée ~ 15 sec.
  - Débit ECO pré réglé à 3l./mn à 3 bar ajustable selon la pression du réseau
  - Corps en laiton massif chromé avec brise-jet antitartre inviolable
- Le robinet sera de Marque PRESTO type NEO ou équivalent approuvé
- Siphon droit en ABS Chromé de marque Cristina ou techniquement et esthétiquement équivalent



*Siphon de la vasque*



*Robinet temporisé*



*Lavabo (hors mitigeur)*

#### 5.4.2 Lave-mains PMR

Lave-mains de marque JACOB DELAFON, type ODEON ou techniquement et esthétiquement équivalent, équipé de :

- Robinetterie temporisée, correspondant à la description suivante :
  - Robinet simple temporisé de lavabo, à poser sur plage
  - Déclenchement souple et fermeture automatique temporisée ~ 15 sec.

- Débit ECO pré réglé à 3l./mn à 3 bar ajustable selon la pression du réseau
- Corps en laiton massif chromé avec brise-jet antitartre inviolable
- Le robinet sera de Marque PRESTO type NEO ou équivalent approuvé
- Hauteur minimale de 0,70 m pour le bord inférieur, hauteur maximale de 0,85 m pour le bord supérieur,
- Vidage avec bonde à grille chromée,
- Siphon droit en ABS Chromé de marque Cristina ou techniquement et esthétiquement équivalent
- Fixations

Compatible normes handicapés en vigueur.



*Lave mains (hors mitigeur)*



*Robinet temporisé*

#### 5.4.3 Urinoir

Fourniture, pose et raccordement d'urinoirs en céramique blanche de chez DURAVIT ou équivalent équipé de :

- Robinet poussoir à débit limité type PRESTO 12
- Evacuation par bonde à grille chromée,
- Vidage à action siphonique et tube d'alimentation,
- Effet d'eau.



*Urinoir*

#### 5.4.4 WC suspendu avec réservoir

Cuvette de WC suspendue avec système de chasse à bascule :

- Pas de joint
- Sortie d'évacuation horizontale
- Matériaux : céramique

Bâti-support autoportant pour WC suspendu avec :

- Pieds larges pour fixation sur sol porteur.
- Châssis réglable en hauteur de 0 à 200 mm (avec repère à 1m).

- Tube de chasse : 32 mm de diamètre.
- Nez de jonction : 55 mm de diamètre.
- Pipe d'évacuation en ABS à joint d'étanchéité : 100 mm de diamètre. Entraxe fixation cuvette : 180-230 mm

Plaque de commande avec système double chasse réglable pour la petite chasse 2/3 litres et la grande chasse 4/6 litres :

- Déclenchement par la goutte d'eau souple et ergonomique.
- Système de fixation invisible.
- Matériau : ABS
- Produit 100% recyclable

Equipé d'un réservoir sans mécanisme à cloche

- Robinet d'arrêt et de réglage de débit intégré.
- Robinet flotteur silencieux en laiton filetage M 3/8" NF 076 – Classe acoustique : marque NF-classe 1.
- Volumes de chasse : 2l / 6l
- Matériau : ABS noir 100% recyclé
- Réservoir 100% recyclable

Y compris toutes sujétions de mise en œuvre, joint d'étanchéité entre l'appareil et le revêtement mural, joint boulons de fixation.

**Position** : Sanitaires femmes et hommes, hors sanitaires PMR.



Cuves Waterflush

#### 5.4.5 WC suspendu PMR avec réservoir

Les WC suspendues des PMR seront du même type que les WC suspendus précédent, mais avec une cuve rallongée, conforme aux spécifications PMR. Chaque sanitaire PMR est également équipé d'une barre de relèvement.



Cuve Waterflush PMR



Barre de relèvement

**Position :** Sanitaires PMR femmes et hommes.

#### 5.4.6 Douches sans receveur

Les douches seront équipées d'un mitigeur correspondant à la description suivante :

- Pour montage mural apparent
- Cartouche céramique M2
- Limiteur de température réglable
- Raccordement flexible 1/2"
- Clapet anti-retour
- Débit 22l/mn ; réglé à 6 l/min

La robinetterie sera de type Hansgrohe Focus 13160 ou techniquement équivalent.  
Equipé d'un set Hansgrohe Crometta Vario Green.



Mitigeur de douche



Pomme de douche

#### 5.4.7 Vidoir ménage

Vidoir mural en céramique émaillé, de marque ALLIA type PUBLICA ou équivalent, à sortie verticale, équipé de :

- Robinet mitigeur, à bec orientable, eau chaude et eau froide
- Grille mobile inox
- Une grille de fond chromée avec crochet inox
- Robinet d'arrêt chromé
- Fixations murales
- Pipes d'évacuation en polypropylène avec joint à lèvres



**Position :** Local ménage

#### 5.4.8 Douches de sécurité

Douche de sécurité non chauffée pour intérieur en galvanisé peint en vert combinée avec un rince-yeux ouvert en ABS.

- Activation de la douche par une tirette connectée à une vanne en inox 316 à ouverture permanente.
- Le rince-yeux avec vasque en ABS jaune est commandé par une plaque poussoir.
- Les capuchons sur les diffuseurs d'aspersion sont automatiquement expulsés par la pression de l'eau.
- Plaque signalétique normalisée.



#### 5.4.9 Attente pour mobilier laboratoire et équipements spécifiques

Pour chaque équipement (évier / bénitier / paillasse humide / sorbonne / etc...) il sera prévu une attente EFL / EU avec :

- Attente EFL sur vanne d'arrêt ¼ de tour
- Attente EU sur réseau

#### 5.4.10 Attente pour matériel de laboratoire (MOA)

Pour le matériel du maître d'ouvrage il sera prévu des attentes avec :

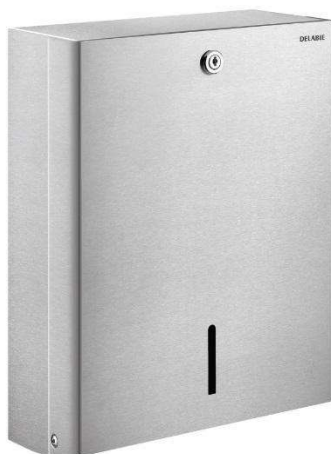
- Attente EFL sur vanne d'arrêt ¼ de tour
- Attente EU avec siphon

Il s'agit principalement des systèmes de traitement d'eau, ultra pure – ou adoucie, ainsi que quelques équipements spécifiques.

#### 5.4.11 Accessoires sanitaires

##### 5.4.11.1 Distributeur de papier (main)

- Distributeur d'essuie-mains mural.
- Système de distribution feuille à feuille adapté à la plupart des essuie-mains du marché.
- Avec serrure et clé standard DELABIE.
- Contrôle de niveau.
- Contenance : 500 formats.
- Finition Inox 304 poli satiné.
- Dimensions : 120 x 275 x 360 mm.



**Position** : Sanitaires, y compris PMR, à proximité des vasques et lave-mains

#### 5.4.11.2 Distributeur de savon

- Distributeur de savon mural inox brossé de 1litre.
- Avec réservoir intégré de 1200 ml
- Fenêtre de contrôle en face avant
- Fermeture par clé
- Marque DELABIE type 510582



**Position** : Sanitaires, y compris PMR, à proximité des vasques et lave-mains

#### 5.4.11.3 Brosse WC

- Pot à balai WC sans couvercle.
- Inox 304 bactériostatique poli satiné.
- Nettoyage facile : cuvette plastique amovible par le haut.
- Cuvette plastique avec réservoir : évite à la brosse du balai de stagner dans l'eau résiduelle et limite le risque d'éclaboussures lors des prochaines utilisations.
- Épaisseur Inox : corps 1 mm.
- Dimensions : Ø 90 x 330 mm.
- Marque DELABIE type «NOM\_PRODUIT», réf. «REFERENCE» ou équivalent approuvé.



**Position** : Pour chaque WC

#### 5.4.11.4 Distributeur de papier toilette

Porte papier à rouleau Ø300 :

- Distributeur de papier WC grand modèle pour bobine de 400m.
- Ø305, profondeur 135 mm
- Inox 304 bactériostatique poli brillant 8/10
- Avec fond, couvercle articulé monobloc, serrure chromée et contrôle de niveau.
- Marque DELABIE Réf. 2911 ou équivalent technique approuvé et esthétiquement équivalent



**Position** : Pour chaque WC

#### 5.4.11.5 Patère

Patère murale ou sur porte :

- Porte-manteau mural.
- Finition inox 304 bactériostatique.
- Fixations invisibles.
- Dimensions : Ø 18 x 40 mm.



**Position** : Pour chaque WC

## 5.5 EVACUATIONS DES EAUX USEES ET EAUX VANNES

### 5.5.1 Evacuation PVC

Les canalisations sont en PVC assainissement classé M1, elles sont supportées et fixées par des colliers PVC assainissement classé M1. Chaque pied de chute, chaque changement de direction est équipée d'un tampon hermétique de dégorgement sur les parties droites il est prévu un tampon tous les 20 mètres.

Les pentes minimales de ces réseaux sont de :

- 1% pour les réseau d'eaux usées
- 2% pour les réseaux d'eaux vannes

Dans les laboratoires, pour chaque appareil une attente avec siphon sera prévue, à proximité de l'équipement. Le présent lot se mettra en relation avec le lot mobilier de laboratoire et le maître d'ouvrage pour la bonne intégration de ces attentes.

### 5.5.2 Evacuation PP

Sur leur parcours aérien les sorbones d'attaque seront raccordées au réseau d'évacuation général par des conduites en Polypropylène, jusqu'à l'attente en sol du lot gros-œuvre.

La pente minimale de ces réseaux sera de 1%.

### 5.5.3 Ventilations primaires

Les colonnes de chute seront prolongées à compter du dernier appareil par une colonne de ventilation primaire en PVC. Les colonnes de chute seront réalisées en tube PVC série EU, classé M1 B-s3,d0 marquage NF Me. Les canalisations s'arrêteront à 10 cm sous la toiture, où elles seront raccordées à l'étanchéité. Le présent lot doit la réalisation de l'étanchéité entre le fourreau de l'étancheur et le tube PVC. Un chapeau pare-pluie sera prévu par ventilation primaire.

Les canalisations seront étanches et réalisées à l'identique des canalisations d'eaux usées. Elles seront posées avec une pente dont le point bas sera du côté de la chute eaux usées.

Lorsque deux gaines techniques sont contiguës, les ventilations primaires seront réunies dans le plafond du dernier niveau. La dimension de la ventilation primaire sera de dimension supérieure à la plus importante des deux ventilations primaires réunies.

Dans le cas où il est impossible d'avoir une sortie primaire en extérieure, il sera installé une soupape anti vide. A la charge du présent lot, il sera également fourni une grille de ventilation sur le volume.

## 5.6 EVACUATION DES EAUX PLUVIALES

Cheminements horizontaux aériens ou en gaine techniques et chutes verticales en PVC jusqu'au raccordement du réseau en sol. Les dévoiements seront limités et traités acoustiquement dans le cas où ils circulent dans des zones nobles.

### 5.6.1 Raccordement

Les raccordements entre les naissances EP (naissances à charge du lot couverture) en toiture et les chutes sont réalisés en tube PVC M1 titulaire du label NF.

Les colonnes de chute seront réalisées en tube PVC série EU, classé M1 B-s3,d0 marquage NF Me.

### 5.6.2 Chutes – Collecteurs horizontaux

Les eaux pluviales sont évacuées par des chutes verticales, situées à l'intérieur des gaines techniques.

Elles sont réalisées en tube PVC M1 titulaire du label NF et recevront à chaque étage un joint de dilatation.

Les chutes d'eaux pluviales seront calorifugées par un matelas de laine de roche de 25 mm pour éviter :

- Les transmissions de bruit
- Les risques de dégradation par condensation

Le calorifugeage sera mis en œuvre dans l'ensemble des locaux chauffés, y compris les gaines techniques situés dans ces volumes. Seules les eaux pluviales situées en volume non chauffé ne seront pas calorifugées.

Des tés de visite sont prévus à chaque changement de direction, tous les 15 ml dans les parties droites. Des tampons de visite seront également à placer en pieds de chute, le présent lot devra également vérifier leur accessibilité pour la maintenance des réseaux.

Les pentes d'écoulement de ces réseaux en cheminement horizontal ne devront pas être inférieures à 1%. Les réseaux seront visitables et facilement accessibles dans leur ensemble. Des tés de dégorgement seront placés à chaque changement de direction.

#### Pour le traitement coupe-feu des traversées de parois :

Pour les canalisations inférieures ou égale à 125 mm :

- Les colonnes de chute seront réalisées en tube PVC série EU, classé M1 B-s3, d0 marquage NF Me
- Un renforcement sera mis en œuvre en traversée des parois, il devra être :
  - D'une épaisseur au moins égale à celle du conduit
  - D'une longueur au moins égale à celle de la paroi traversée augmenté de une fois au moins leur propre diamètre
  - La partie extérieure de la paroi traversée doit être situé au-dessous de la paroi si celle-ci est horizontale et de part et d'autre de la paroi si celle-ci est verticale

Ces renforcements peuvent par exemple être réalisés par deux demi-conduits coupés suivant une génératrice et plaqué contre le conduit à protéger.

*Pour les canalisations supérieures à 125 mm*, les réseaux respecteront le traitement CF suivant l'arrêté du 31-01-1986 et l'arrêté du 22-06-1990 modifié avec mise en place de manchons coupe-feu de degré coupe-feu similaire au degré de la paroi traversée pour les canalisations strictement supérieures à Ø125.

## 6. PSE 4: CONTRAT DE MAINTENANCE

L'entreprise proposera un contrat d'exploitation annuel des installations ; pour une durée de **2 ans**, non renouvelable, avec les prestations suivantes :

- **P2D** : Entretien et dépannage des installations climatiques

Dans le cadre du contrat P2, l'entreprise s'engage à ce que l'installation fonctionne conformément aux objectifs de température et d'hygrométrie établis dans ce document. L'entreprise devra assurer une maintenance préventive des matériels. Cette maintenance préventive a pour objet le réglage de l'installation ainsi que son nettoyage et son entretien courant afin d'en assurer le bon fonctionnement.

Pour assurer ces prestations, l'entreprise effectuera chaque année :

- - 1 visite semestrielle pour l'entretien ;
- - 1 visite annuelle de gros entretien ;
- - 1 visite trimestrielle sur les équipements en locaux techniques ;
- - 1 visite trimestrielle de contrôle et d'entretien ;
- - 1 contrôle de tous les disconnecteurs BA ;
- - 1 remplacement de tous les filtres suivant besoin, 1 annuel minimum

L'entreprise sera capable d'assurer un dépannage 24/24h et 365j/an dans le cadre de la maintenance curative, avec obligation de résultat. L'entreprise devra intervenir dans les 2h à compter de la réception de la demande d'intervention. Les interventions seront incluses dans son offre (hors remplacement du matériels).

Les opérations d'entretien ou de dépannages seront consignées sur des rapports d'intervention spécifiques au matériel. Il sera consigné également la nomenclature des travaux nécessaires au maintien en parfait état de fonctionnement de l'Installation.

Dans le cadre de la remise de son offre, l'entreprise joindra le descriptif des opérations qu'elle envisage de réaliser par équipement fourni et posé par ce présent lot et devra compléter un tableau synthétique de la forme suivante:

	M	T	S	A	SB
Équipement					
Opération d'entretien et/ou de maintenance envisagée					

L'entreprise devra, pour établir son offre P2D, respecter les gammes et fréquences de maintenance indiquées dans le cahier des charges « maintenance » de l'Université de Poitiers (Cf. pièces DOCUMENTS MAITRISE D'OUVRAGE).

A la prise en charge des installations, le titulaire remettra le planning annuel d'intervention détaillé avec la liste des équipements.

## 7. SPECIFICATIONS TECHNIQUES PARTICULIERES

---

### 7.1 EXPANSION - REMPLISSAGE DES RESEAUX

#### 7.1.1 Vase d'expansion fermé

L'expansion du circuit chauffage est absorbée par un vase d'expansion du type fermé, à membrane, sous pression d'azote (ou d'un gaz neutre) et l'installation est réalisée conformément aux principes de la figure 8 de l'article 4.322 du D.T.U. n° 65.11 pour le gaz et l'article 3.32 pour les foyers à charbon.

Toutes les dispositions sont prises pour que la température de l'eau dans le vase reste inférieure à 50°C pour assurer la fiabilité maximale de la membrane.

La poche de gaz est placée en position basse.

#### 7.1.2 Eau de remplissage des réseaux

##### 7.1.2.1 Qualité de l'eau

L'eau de remplissage initial doit répondre aux caractéristiques suivantes :

- PH > 8
- TH < 12
- Résistivité > 2.000 ohms cm

Dans le cas où l'eau ne présente pas les caractéristiques ci-dessus indiquées, il doit être prévu au présent lot le traitement d'eau adéquat.

##### 7.1.2.2 Disconnecteur

Réglementaire à prévoir entre réseaux fluides et réseau de distribution public d'eau de ville. Modèle type BA.

### 7.2 POMPES

Toutes les pompes utilisées pour la circulation des différents fluides sont du type centrifuge à fonctionnement silencieux.

Le moteur répond à la norme NFC 51.115. Il est à redémarrage automatique après rétablissement du courant secteur lors d'un arrêt de la distribution d'électricité.

L'Entrepreneur doit fournir un couvercle d'obturation pour chaque type de pompes.

Les tuyauteries ne doivent pas prendre appui sur les pompes.

L'installation électrique est telle que la disjonction d'une pompe doit immédiatement et automatiquement être suivie par la mise en route de la pompe de secours. La visualisation du défaut du groupe intéressé doit être signalée sur l'armoire électrique et l'alarme est déclenchée.

Pour les pompes montées sur socle, prévoir au présent lot un dispositif de désolidarisation constitué par des plots anti vibratiles ou un matelas résilient.

Les moteurs électriques sont du type fermé, et accouplé directement aux pompes en bout d'arbre par manchon semi élastique protégé pour éviter les accidents. Les lignes d'arbres sont supportées de façon rigide en deux points, degré minimum de protection IP 44.

## 7.3 TUYAUTERIES

### 7.3.1 Généralités

Tous les matériaux utilisés devront être neufs et de première qualité. Chaque fois que cela existera, ils devront porter les estampilles de qualité.

Dans le cas où aucun label n'est défini, il pourra être demandé et exigé des essais, fiches techniques et rapports des laboratoires agréés.

En outre, toutes les fournitures devront être conformes aux normes françaises en vigueur ou à défaut, être soumises à l'agrément du Maître d'Œuvre qui donnera son accord par écrit. Toutes les protections nécessaires doivent être mises en œuvre au cours des travaux pour assurer leur bon état de conservation.

### 7.3.2 Nature des tuyauteries chauffage / rafraîchissement

Les tubes à utiliser pour les installations de distribution d'eau chaude ou d'eau glacée, sont les suivants :

- Tube acier noir, tarif 1 suivant Normes NFA 49.145 ou tarif III suivant norme NFA 49.115 jusqu'au diamètre 50/60 pour des températures inférieures à 110°C et des pressions de service inférieures à 16 bars pour les tubes filetés et 25 bars pour les tubes à souder en bout,
- Tube acier noir, tarif 10 suivant norme NFA 49.112 sans soudure pour les diamètres supérieurs à 50/60, température inférieure à 200°C et pression inférieure à 36 bars,
- Tube acier noir suivant norme NFA 49141, soudé longitudinalement du DN 70.1 à DN 168.3,
- Tube acier noir suivant norme NFA 49150, soudé au-dessus du DN 168.3,
- Les liaisons frigorifiques entre compresseurs, condenseurs, et évaporateurs sont à réaliser en tube cuivre série frigorifique avec raccords en cuivre ou laiton matricé ou brasures.
- Les tuyauteries des appareils de mesure sont à réaliser en tube cuivre non recuit avec raccords filetés suivant Normes NFA 51.120 et NFA 68.201,
- Les tuyauteries d'alimentation en eau de ville brute ou traitée sont à réaliser en tube d'acier galvanisé suivant normes NFA 49.700, ou en tube P.V.C. pression ou en polyéthylène,
- Les tuyauteries de vidange des appareils, d'évacuation des condensats peuvent être réalisées soit en tube d'acier galvanisé suivant norme NFA 49.700, soit en tube PVC série chaleur, soit en tube cuivre.

### 7.3.3 Tube cuivre

Les tubes cuivre seront conformes à la Norme NF A 51.120. Le taux de carbone sera inférieur à 0.06 mg/dm<sup>3</sup>.

Les tubes en cuivre recuit ne pourront être utilisés qu'en enrobé et sous gaine du type ICD.

Les tubes cuivre posés sur colliers en métal autre que le cuivre seront isolés par des bagues diélectriques en caoutchouc situés entre le tube et le collier

Les surfaces extérieures et intérieures des tubes seront lisses de rayures, failles, soufflures, criques, cendrures, piqûres et doublures.

La soudure à l'étain ne devra pas contenir, en poids, moins de 24 % d'étain. La brasure sera à base d'argent.

### 7.3.4 Acier

Les canalisations en acier seront exécutées avec des tubes galvanisés à chaud.

Ils devront être de diamètre et d'épaisseur uniformes.

Leur assemblage sera réalisé par soudo-brasage ou par raccords filetés galvanisés lesquels seront propres et conformes aux normes.

### 7.3.5 Canalisations en P.V.C.

Les canalisations en polychlorure de vinyle rigide répondront à la norme NFT 54.003

#### 7.3.5.1 Distribution d'eau

Ces canalisations dites « pression » devront répondre à la norme NFT 54.016 ; leur mise en œuvre sera dictée par le Cahier des Charges du DTU n° 60.31.

#### 7.3.5.2 Évacuations d'eaux

Ces canalisations dites « écoulement » seront conformes à la norme NFT 54.016 ; leur mise en œuvre sera dictée par le DTU n° 60.32 (eaux pluviales) ou n° 60.33 (eaux usées et eaux vannes)

Leur assemblage sera réalisé :

- Par collage avec emboîtement de longueur variable suivant le diamètre du tube considéré.
- Par joint caoutchouc à lèvres.

**NOTA IMPORTANT** : Afin de guider la dilatation, des joints de dilatation et des points fixes seront réalisés suivant les prescriptions de montage des DTU.

### 7.3.6 Liaison équipotentielle

Parallèlement aux câbles d'énergie l'électricien amènera le conducteur de protection pour chaque utilisation.

En aval de cette livraison, l'Entreprise de Plomberie devra l'ensemble des liaisons équipotentielles.

### 7.3.7 Procédés d'exécution

Les procédés d'exécution seront conformes au DTU en particulier :

S'il est nécessaire de faire traverser un joint par une canalisation, le franchissement du joint doit être réalisé par une lyre de raccordement ou un dispositif équivalent. Les matériaux constituant la lyre doivent présenter une élasticité suffisante pour supporter sans désordre les déformations dues à la variation de la largeur des joints.

### 7.3.8 Canalisations

Toute canalisation en acier ou acier galvanisé en aval d'un tube cuivre, est à proscrire.

Les parties de canalisations sous pression, en service normal, destinées à devenir inaccessibles, ne doivent pas comporter de raccord et doivent être revêtus extérieurement d'un produit anticorrosion approprié.

Avant d'être rendues inaccessibles, ces parties de canalisation doivent être éprouvées à une pression de 1,5 fois la pression de service.

Si l'inaccessibilité résulte d'un enrobage, les canalisations d'eau chaude doivent être calorifugées afin d'assurer la bonne tenue de l'enrobage et des parties voisines.

Aucune canalisation d'installation sanitaire ne doit être enrobée dans les éléments porteurs.

#### 7.3.8.1 Peinture

Toutes les parties métalliques en métaux ferreux non galvanisés et oxydables de l'installation devront recevoir avant réception, deux couches de peinture antirouille DE COULEUR DIFFERENTE, soit chez le constructeur, soit sur le chantier avant pose, cette prestation est à la charge du présent lot

Toute la fonte employée ainsi que tous supports (chaises, colliers, tiges filetées), recevront en plus de leur peinture d'origine une couche de peinture antirouille avant réception. Si les parties à peindre sont oxydées, il sera réalisé un brossage avant peinture. Il sera appliqué deux couches de peinture, une rouge puis une blanche.

### 7.3.9 Dispositifs anti-bélier

Les dispositifs anti-bélier devront être impérativement des bouteilles contenant une membrane gonflée d'un gaz neutre. Leur montage et leur réglage seront réalisés après pose de l'ensemble de l'installation et ce, en fonction des longueurs de canalisations et des pressions d'utilisation.

### 7.3.10 Calorifuge

Voir paragraphe Calorifuge du présent titre.

### 7.3.11 Ouvrages annexes

#### 7.3.11.1 Rinçage des réseaux

L'Entrepreneur devra remplir toute l'installation, couper les pompes et effectuer une vidange rapide de tous les circuits en ayant soin de démonter les anti-béliers en tête de colonne

Le premier remplissage de tout élément du réseau doit être effectué sous traitement filmogène de choc.

#### 7.3.11.2 Repérages

Les plaques indicatrices inaltérables, solidement fixées, doivent repérer de façon bien visible :

- Les organes importants ayant une affection déterminée,
- Les circuits principaux,
- Les organes de commande et d'isolement,
- Les appareils en parallèle individualisés par des numéros (pompes, réservoirs, etc...).

Les canalisations seront repérées aux couleurs conventionnelles par le titulaire du présent lot (couleurs définies dans les Normes EF, EC et R.E.C., Incendie et Gaz).

#### 7.3.11.3 Échantillons - Prototypes

L'Entrepreneur est tenu de présenter tous les échantillons et prototypes qui lui seront demandés avant, pendant ou après la réalisation

Chaque matériel proposé devra être présenté au Maître de l'Ouvrage pour acceptation et accord sur le matériel.

### 7.3.12 Mise en œuvre des tuyauteries

Les assemblages mécaniques sont interdits.

Il n'est pas admis de diamètre inférieur à 15/21 pour les tuyauteries en acier, toutefois, le  $\varnothing$  12 mm est autorisé pour les robinetteries des corps de chauffe afin de faciliter les équilibrages.

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

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

Les coudes peuvent être façonnés à la cintreuse sur le chantier jusqu'au  $\varnothing$  33,7 et constitués de coudes à souder pour les diamètres supérieurs, suivant Norme N.F.A 49.282.

Tous les changements de section sont à réaliser au moyen de réductions suivant Norme NFA 49.284.

Les tuyauteries calorifugées sont à espacer suffisamment pour permettre le calorifuge séparé des tubes.

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

Les tuyauteries ne doivent pas obturer les portes, passages, soupiraux et ventilations. Elles sont équipées de joints anti-vibratiles au départ et au retour des pompes et des groupes frigorifiques.

Les canalisations ne doivent pas être encastrées dans l'épaisseur d'un isolant de mur.

Les tuyauteries doivent être rincées et vidangées plusieurs fois après montage (à l'eau chaude pour les réseaux de chauffage)

Les obturations de tuyauteries pour les attentes d'extension sont équipées de vannes d'arrêt quart de tour et de brides pleines ou de bouchons.

Tous les branchements d'eau froide et d'eau chaude sont à effectuer sur la génératrice supérieure des conduits principaux.

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

### 7.3.13 Dilatation des tuyauteries

Dans les cas où le réseau ne comporte pas suffisamment de changements de direction pour assurer la libre dilatation des tuyauteries, il peut être prévu 2 systèmes de dilatation.

#### 7.3.13.1 Lyes de dilatation

Dans toute la mesure du possible, si la place disponible est suffisante il doit être fait usage de lyres de dilatation. Les changements de direction sont réalisés au moyen de courbes en acier sans soudure quel que soit le diamètre.

#### 7.3.13.2 Compensateurs de dilatation

Ils sont prévus en principe du type articulé à double charnière en acier inoxydable dont la nuance est fixée en accord avec le Maître d'Œuvre compte tenu des caractéristiques du fluide transporté, de la température et de la pression de service.

L'emploi de compensateurs de type axial est subordonné à l'accord du Maître d'Œuvre : en cas d'utilisation de ce type de matériel toutes les précautions relatives aux guidages et à la qualité chimique du fluide véhiculé doivent être prises.

Le montage doit être conforme aux instructions du constructeur en particulier pour la pré-tension à froid et le guidage.

### 7.3.14 Exécution des soudures

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

En cours et en fin d'exécution, il est procédé à des contrôles visuels et au ressuage.

Le Maître d'Ouvrage et le Maître d'Œuvre se réservent le droit de récuser les soudeurs responsables de mauvaise exécution manifeste. En cas de contestation, il peut être procédé à des contrôles destructifs ou radiographiques ; les frais y afférent sont supportés par la partie en défaut.

### 7.3.15 Fixation des tuyauteries

Les supports de fixation doivent être démontables.

Ils doivent être disposés à intervalles suffisamment rapprochés pour que les canalisations, sous l'effet de leurs poids et des efforts auxquels elles peuvent être soumises, n'accusent pas de déformations anormales.

Dans tous les cas, l'écart maximum des supports ne pourra être supérieur à celui indiqué dans les D.T.U.

Tous les supports doivent résister à la corrosion.

#### 7.3.15.1 Supports

Les tuyauteries sont maintenues par des colliers suffisamment rapprochés pour éviter toute déformation des tubes, ces colliers comportent une partie démontable. Pour les tuyauteries en nappes, les supports sont établis en fer en U, ou cornières soigneusement peints. Les contacts entre supports et tubes comportent une isolation phonique, aucun contact métal sur métal n'est admis.

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

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

L'espacement entre les supports est établi selon le tableau suivant, pour les tubes métalliques :

<u>Tuyauterie</u>	<u>Ø de la tige</u>	<u>Espacement maxi</u>
Jusqu'à DN 33	10 mm	2,00 m
DN 40 à DN 50	12 mm	2,50 m
DN 65 à DN 100	16 mm	3,00 m
DN 125 à DN 150	20 mm	3,50 m
DN 200 à DN 400	25 mm	4,00 m

Pour les canalisations en tube multicouche, l'espacement maximum entre les canalisations doit correspondre au tableau ci-dessous :

	Tube en horizontal	Tube en vertical
16 x 2,0	500	700
20 x 2,0	600	900
25 x 2,5	700	1000
32 x 3,0	800	1100

Des suspentes spéciales pour fortes charges sont utilisées pour les tuyauteries de 500 mm et au-dessus.

De plus, les tuyauteries d'eau glacée sont isolées thermiquement avec pare-vapeur et les supports sont réalisés en veillant à la continuité de l'épaisseur du calorifuge sur toute la longueur des canalisations sans interruption au droit des supports.

#### 7.3.15.2 Points fixes

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

### 7.3.16 Fourreaux

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

À travers un joint de dilatation, les fourreaux doivent être distincts de part et d'autre du joint et avoir une section suffisante pour permettre le jeu des canalisations perpendiculairement à leur axe.

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

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

Les fourreaux en plastique exposés aux chocs doivent être renforcés mécaniquement soit par un dé en béton de hauteur suffisante, soit par une bague en acier scellée dépassant le sol fini de 3cm.

### 7.3.17 Poches d'impuretés

Aux points bas des circuits et en pieds de colonnes, prévoir une poche d'impuretés dont le diamètre n'est pas inférieur au diamètre du réseau lorsque celui-ci est inférieur à 60,3 mm.

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

Sur le retour général des réseaux, en amont des générateurs d'énergie, prévoir un pot de décantation avec vanne de vidange rapide ; la vitesse de l'eau dans ce pot ne doit pas dépasser 0,25 m/s.

### 7.3.18 Protection contre le gel

Les tuyauteries et leurs robinetteries situées à l'extérieur des bâtiments et dans les zones non hors gel doivent être obligatoirement protégées par des cordons chauffants électriques autorégulés. Réalisation conforme au CPT d'octobre 1994.

## 7.4 ROBINETTERIE ET APPAREILS DE CONTROLE

### 7.4.1 Vannes (eau chaude, eau glacée)

#### 7.4.1.1 Généralités

Toutes les vannes et robinetteries doivent être normalement accessibles.

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

Le PN des vannes et robinetteries devra être choisi pour résister à 1,5 fois la pression de service.

Si les vannes sont à tiges montantes, il sera veillé à leur implantation afin que les tiges n'entravent pas la circulation sur les panoplies, l'axe des vannes ne sera jamais à plus de 1,80 m du sol.

#### 7.4.1.2 Vanne d'arrêt à passage direct

Fonte et bronze, siège oblique contact bronze/bronze PN10 jusqu'à DN 200, PN 6 au-dessus, à manchons taraudés jusqu'à DN 50 et à brides au-dessus, sur les antennes principales.

#### 7.4.1.3 Vanne d'arrêt à boisseau sphérique

Robinets à boisseaux sphériques 1/4 de tour à passage intégral à manchons taraudés pour les diamètres inférieurs ou égaux à DN 50, à souder en bout au-dessus.

#### 7.4.1.4 Vanne d'arrêt à papillon étanche

Corps en fonte PN 16 jusqu'à DN 65, PN 10 pour les diamètres supérieurs à 50 mm, corps en fonte, bague élastomère adaptée au fluide. Modèle à oreilles à montage entre brides, levier 1/4 de tour.

#### 7.4.1.5 Vanne d'arrêt multifonctions

Pour les pieds de colonnes et les antennes principales marque STA ou équivalent, à manchons taraudés ou à brides, à prévoir sur le retour de chaque réseau principal, en pieds des colonnes montantes et sur les antennes alimentant plus de quatre corps de chauffe. La mallette de réglage utilisée aux équilibrages restera la propriété de l'entreprise ou sera mise à la disposition du Maître d'Ouvrage après la Réception. Le Cahier des réglages effectués sera remis au BET avec les fiches d'essais.

#### 7.4.1.6 Vanne à pression différentielle

- À ressort,
- À fluide moteur auxiliaire,

Sur les pompes des réseaux où les corps de chauffe sont équipés de robinets thermostatiques.

### 7.4.2 Robinetterie

#### 7.4.2.1 Séparateur d'air, dégazeur

Au départ des chaudières et des générateurs ou préparateurs de production d'eau chaude sanitaire, sur les bouteilles casse-pression ou de détente.

#### 7.4.2.2 Soupape de sûreté

- À charge directe pour basses pressions,
- À contre poids pour moyennes pressions,
- À ressort pour pressions importantes,
- Corps fonte, tige, siège, clapet, ressort (suivant type) en acier inoxydable, PN suivant utilisation.

#### 7.4.2.3 Déverseur à pression différentielle

Sur les réseaux de distribution à faible débit (3 à 4 m<sup>3</sup>/h).

#### 7.4.2.4 Robinets de radiateurs

A simple réglage, à double réglage micrométrique.

#### 7.4.2.5 Robinets de radiateurs thermostatiques

- À bulbe incorporé,

Type collectivités dans les locaux fréquentés par les élèves, le public.

#### 7.4.2.6 Coude, té de réglage

Micrométriques sur les radiateurs.

#### 7.4.2.7 Manchons antivibratoires

Suivant diamètre :

- À orifices taraudés avec raccords unions en fonte malléables pression d'utilisation 10 bars maxi,
- À brides taraudés PN 10 ou PN 16, corps au matériaux de synthèse armé de toile tissée et renforcée de fils d'acier suivant pression d'utilisation et qualité du fluide transporté.

À l'aspiration et au refoulement des pompes.

#### 7.4.2.8 Purges d'air - Purges d'eau automatique et manuel

Tous les points hauts des circuits sont à munir de bouteilles de purge d'air manuelles doublées de purges d'air automatiques. Les bouteilles de purge sont équipées d'un robinet à boisseau sphérique.

Les tuyauteries de vidange sont à raccorder au réseau d'écoulement le plus proche. Un entonnoir ou tout autre dispositif est prévu de façon à contrôler visuellement et canaliser l'écoulement du fluide.

Le départ général, le départ des circuits et les colonnes montantes sont prévus équipés de purgeurs d'air automatiques isolés par un robinet.

#### 7.4.2.9 Robinet de vidange

A boisseaux sphériques avec bouchon et chaînette.

#### 7.4.2.10 Robinet à soupape

D'équilibrage sur vannes 3 voies de régulation.

#### 7.4.2.11 Clapet de retenue

Sur alimentations générales d'eau de ville, au refoulement des pompes montées en parallèle.

#### 7.4.2.12 Filtre à tamis

Corps fonte, panier inoxydable orifices taraudés jusqu'à DN 50, à brides au-dessus.

Dans l'ensemble de l'installation, prévoir des filtres :

- À l'aspiration des pompes,
- En amont des vannes de réduction de pression.

Les filtres à panier sont du même diamètre que les tuyauteries sur lesquelles ils sont installés. Les corps sont en fonte et les tamis en acier inoxydable. Des flèches obtenues au moulage indiquent le sens de circulation du fluide. Chaque filtre est muni d'un couvercle facilement démontable, et est équipé en partie basse d'un robinet purgeur accessible pour éliminer les impuretés facilement.

### 7.4.3 Appareils de contrôle

#### 7.4.3.1 Compteurs d'eau

Sur les remplissages des différents circuits, graduation en m<sup>3</sup>.

#### 7.4.3.2 Thermomètres

À installer :

- À chaque collecteur d'aspiration des pompes,
- À l'entrée et à la sortie de chaque batterie chaude ou froide,
- À l'entrée et à la sortie de chaque échangeur, générateur, évaporateur, condenseur, etc...
- Sur les collecteurs départ et retour des différents circuits.

Ils sont du type à dilatation de liquide, modèle droit, graduation sous verre grossissant, corps en aluminium moulé, ou à cadran de diamètre minimal 100 mm, gradué en °C, échelle de la graduation adaptée à la plage de température du fluide transporté.

Des doigts de gant placés à côté des thermomètres, en position verticale permettent la mise en place d'un thermomètre étalon ou d'une sonde d'enregistreur.

#### 7.4.3.3 Manomètres

Les manomètres sont du type à cadran circulaire d'au moins 100 mm de diamètre. Les échelles de mesure doivent être adaptées aux pressions à contrôler. Ils seront munis d'un robinet à 3 voies d'isolement et de contrôle. Ils sont installés :

À l'entrée et à la sortie de chaque générateur, évaporateur, condenseur, échangeur, batterie chaude ou froide,

- À l'aspiration et au refoulement de chaque pompe,
- En amont et en aval des filtres.

### 7.5 INSTALLATION A DETENTE DIRECTE

Le réseau frigorifique sera réalisé au moyen de tuyauteries en cuivre déshydratés qualité frigorifique, de diamètre adapté. L'entreprise s'assurera que le dimensionnement et le positionnement de ces raccords respecteront les préconisations du constructeur.

Tous les raccordements seront réalisés par brasure (minimum 40% d'argent), sous atmosphère neutre (azote). Toutes les brasures seront impérativement réalisées sous flux d'azote et une attention particulière devra être apportée durant l'installation pour réduire tout risque d'humidité, d'impuretés créant une oxydation à l'intérieur des conduits.

Lors de la fixation des tuyauteries frigorifiques, l'entreprise veillera à tenir compte de la dilatation linéaire du cuivre liée aux variations de température (de 0 à 55°C, +/- 0,85 mm/m).

Les branches de raccords non utilisées seront obturées par brasure. Ces conduits chemineront sur un chemin de câble et devront être fixés à ce dernier par des colliers isolés tous les 15m (au maximum)

L'ensemble du réseau frigorifique sera calorifugé séparément par un isolant de 9mm d'épaisseur pour la ligne liquide et 13 mm pour la ligne gaz, et bénéficiant d'un classement M0 ou M1. Tous les bouchons devront également être isolés au moyen de l'isolant fourni et ensuite entourés de ruban adhésif également fourni. Il sera nécessaire de lier l'isolation des raccords et celle des tuyauteries.

Aucun piège à huile ne sera réalisé sur l'installation. Aucun appoint d'huile ne sera nécessaire quel que soit le volume de réfrigérant mis en œuvre

### 7.6 EMETTEURS DE CHALEUR

La pression d'épreuve est supérieure de 50 % à la pression de service.

Les radiateurs sont posés sur supports (pieds ou consoles) adaptés à la paroi sur laquelle ils sont fixés, à 12 cm minimum au-dessus des sols et à 4 ou 5 cm des murs, suivant types de supports.

Le type de supportage mis en œuvre ne doit pas interrompre ou détériorer la qualité du revêtement sur lequel il est fixé.

Le titulaire du présent lot doit la dépose et la repose des appareils pour permettre au peintre de réaliser ses travaux.

En aucun cas il ne sera accepté des émetteurs fontes et des émetteurs aluminium sur le même réseau.

## 7.7 CENTRALES DE TRAITEMENT D'AIR

### 7.7.1 Descriptif général

Elles seront constituées d'ensemble monoblocs renfermant les filtres, batteries, ventilateur etc...

Chaque élément interne sera monté en tiroir pour faciliter l'accessibilité des composants et donc leur maintenance.

Pour éviter l'arrachement des joints, l'accès aux éléments à entretenir se fera par de larges portes sur charnières à axes déportés avec fermetures à serrage progressif.

Seuls les préfiltres pourront être équipés d'une porte à effacement, avec fermeture du même type.

Pour garantir une classe d'étanchéité suffisante, les ouvrants doivent comporter des joints à doubles lèvres élastomères imputrescibles à écrasement. Les centrales seront conformes aux tests d'étanchéité suivant CEN-TC 166 WG5.

Pour éviter les oxydations engendrées entre tôleries et support de montage, les centrales posséderont un châssis périmétrique garantissant une ventilation efficace entre le panneautage inférieur des caissons et le châssis support. Ce châssis servira également de prise pour la manutention par crochets et sangles appliquées dans les angles (accrochages standardisés).

Les traversées des parois (passe fils, prise de pression presse-étoupes, collerettes sur tuyauterie...), sources d'introduction d'air parasite non filtré et de pénétration d'humidité dans la double paroi seront équipées d'origine par le constructeur. Aucune traversée de parois ne devra être effectuée sur chantier.

### 7.7.2 Enveloppe – Carrosserie

L'enveloppe du caisson est réalisée en tôle d'acier galvanisé d'une épaisseur de 1 MM. Les cloisons intérieures sont en tôle d'acier galvanisé d'une épaisseur de 0,8 mm.

Toute la boulonnerie utilisée est en acier cadmié.

Les parties métalliques susceptibles d'entrer en contact direct avec l'eau sont protégées par deux couches de peinture EPOXY.

Pour les caissons dont la hauteur totale est supérieure à 1,20 m les accès sont constitués par des portes montées sur charnières avec poignées de fermeture solidaires de celles-ci. Pour les hauteurs inférieures l'accès peut se faire par panneaux démontables mais dans tous les cas, les organes de fixation des panneaux doivent rester solidaires soit du panneau, soit de la carcasse de l'appareil. Les vis sont interdites.

Chaque élément visitable de la centrale est muni d'éclairage interne du type étanche, sous tension de 24 V (pour les centrales dont la hauteur est supérieure à 1,50 m intérieur).

Un interrupteur de sécurité, ou un sectionneur cadenassable peint en rouge, est placé près de la porte d'accès des caissons ventilateurs avec notice à proximité qui fixe les consignes dans le cas où la centrale n'est pas visible depuis l'armoire de commande (cf. NF C 1500).

#### 7.7.2.1 Rigidité de l'enveloppe et des cloisons

L'ensemble de toutes les parois extérieures du caisson de traitement d'air à simple ou double enveloppe doit résister sans accuser de déformation permanente aux pressions statiques nominales pouvant être développées par le ou les ventilateurs du caisson.

En fonctionnement normal, la flèche maximale atteinte par un élément constitutif de l'enveloppe ne doit pas excéder le 1/500 de sa plus grande dimension.

Les parois des caissons peuvent être solidaires du châssis rigide (en acier galvanisé au bain), ou constituées d'éléments autoportants préfabriqués.

#### 7.7.2.2 Qualité des caissons

Les caissons placés à l'extérieur ou en ambiance humide sont prévus à double enveloppe et doivent recevoir une protection anti-corrosion garantie 5 ans.

#### 7.7.2.3 Étanchéité

En fonctionnement normal, il n'est toléré aucune fuite d'air, en particulier : au niveau des joints, entre panneaux, entre compartiments, au niveau des manchettes souples de raccordement au droit des joints d'étanchéité des trappes et portes de visite.

#### 7.7.2.4 Isolation thermique et phonique de l'enveloppe

Tous les compartiments sont isolés avec une couche de laine de roche ou équivalent (type M0) d'une épaisseur minimum de 25 mm minimum pour les caissons intérieurs et 50 mm minimum pour les caissons placés à l'extérieur des bâtiments. Le matelas résilient est constitué de panneaux rigides collés résistants au frottement de l'air et maintenus en place par un grillage à fines mailles agrafé aux panneaux dans le cas de caisson à simple enveloppe. Pour limiter tout phénomène de condensation, les ponts thermiques seront traités et le fabricant s'engage à n'avoir aucune condensation dans les conditions d'ambiance du site d'installation.

### 7.7.3 Compartiment air neuf

Le compartiment est raccordé aux gaines d'air neuf par des manchettes souples de classe M0. L'entrée d'air est équipée d'un registre motorisé asservi à la marche du ventilateur. Les éléments mobiles des volets du registre sont en sens opposé les uns par rapport aux autres. Les volets sont en acier galvanisé avec joints souples d'étanchéité, leurs profils sont tels qu'ils présentent de bonnes performances aérodynamiques ainsi qu'une excellente rigidité. Les axes des volets tournent dans des paliers téflon ou sur des roulements à billes à graissage permanent.

### 7.7.4 Compartiment filtration

Les cadres métalliques, supportant le médium filtrant sont rigides, en acier galvanisé, en acier peint ou en aluminium et comportent des joints d'étanchéité interdisant le passage de l'air entre les filtres, l'ossature et les panneaux d'accès.

La surface du panneau du médium filtrant est déterminée pour une perte de charge de 5 daPa (5mm CE). Le médium filtrant est classé MO.

Chaque élément filtrant comporte sa désignation : marque et type.

Les filtres sont équipés d'un manomètre de contrôle d'encrassement à tube incliné avec prise de pression amont et aval en tubes cuivre ou en tubes plastiques solidement fixés au caisson.

L'indication d'encrassement mini et maxi doit être clairement portée sur l'échelle du manomètre de façon indélébile.

Le contrôle d'encrassement des filtres ou des ensembles préfiltre et filtre est assuré par dépressostat réglable installé en façade de la section filtrante.

Dans le cas d'installation de filtre à déroulement automatique, ce filtre est composé d'un ensemble de déroulement, d'une ossature, d'un médium filtrant et d'un ensemble d'enroulement.

Le déroulement d'un médium est commandé par un pressostat. Prévoir un interrupteur à contact momentané permettant de dérouler le médium filtrant en continu.

Un interrupteur de fin de rouleau arrête le fonctionnement du filtre et un voyant lumineux signale la fin du rouleau. Le tout est contenu dans un coffret de contrôle également prévu pour le bornier de câble.

Les filtres sont le cas échéant, protégés d'un givrage éventuel.

Sur les portes d'accès au filtres l'affichage suivant est porté : "Filtres empoussiérés - Danger d'incendie". L'Entrepreneur doit communiquer au Bureau de Contrôle Technique et au BET les pertes de charges minimales et maximales de chaque compartiment de filtration.

### 7.7.5 Récupération de l'énergie

L'énergie récupérée n'est pas déduite de la puissance nécessaire totale au traitement du débit d'air nominal du caisson.

### 7.7.6 Compartiment batterie froide, batterie chaude

Les éléments de la batterie sont réalisés en tube cuivre, ailettes aluminium serties. Le sertissage doit être tel que le contact tube/ailettes soit permanent et non dégradable dans le temps.

La batterie est alimentée à contre-courant par rapport à l'air traité.

Chaque élément de la batterie est éprouvé à une pression supérieure ou égale à 1,5 fois la pression de service. Les batteries sont démontables sans qu'il soit nécessaire de démonter les compartiments qui les abritent.

La batterie est munie d'une purge d'air placée en point haut et d'une vidange placée en point bas. Chacun de ces organes est facilement accessible et manœuvrable. Prévoir deux vannes d'isolement et un doigt de gant amont et aval.

L'écartement des ailettes de la batterie permet de limiter au minimum les pertes de charges de façon à réduire l'énergie électrique consommée.

**La vitesse frontale de l'air doit être inférieure à 2,7 m/s par rapport à la surface frontale du caisson.**

Un bac de récupération de condensat doit être prévu sous la batterie froide. Ce bac est en tôle galvanisée revêtue de 2 couches de peinture anti-corrosion ou en plastique rigide ; Il est muni d'un orifice à son point le plus bas qui est raccordé au réseau d'évacuation par le titulaire du présent lot. Un éliminateur de gouttelettes est prévu après la batterie froide lorsque la vitesse de l'air dépasse 3,00 m/s à travers la batterie.

En période de risques de gel les batteries des caissons placés à l'extérieur sont protégées automatiquement soit par un système de vidange automatique, soit par la mise en circulation impérative de l'eau contenue dans la ou les batteries et ses canalisations de raccordements. Les vannes de régulation sont alors impérativement ouvertes pour laisser passer la totalité du débit à travers la ou les batteries. De plus, le volet d'air neuf sera fermé et une alarme sonore sera activé.

### 7.7.7 Compartiment ventilation

Les ventilateurs sont implantés dans le compartiment de façon que l'accès aux courroies, tendeurs, et graisseurs éventuels soient faciles.

Chaque ensemble moto-ventilateur est installé sur un châssis rigide porté par des plots anti-vibratiles.

Le raccordement du refoulement du ventilateur à la cloison de séparation du caisson est fait par l'intermédiaire d'une manchette souple incombustible MO.

Le niveau de bruit généré par le compartiment ventilateur est inférieur à ISO 60 à 1 m du compartiment. De plus, les niveaux sonores fixés dans les locaux adjacents aux locaux techniques doivent être respectés.

En cas de niveaux sonores trop élevés, prévoir des pièges à sons.

Un commutateur à deux positions permet la mise en route forcée des ventilateurs ou les met sous la dépendance d'une commande à distance. Le fonctionnement des autres organes est assujéti au contrôle de la circulation de l'air.

Lorsque les moteurs électriques sont placés dans la veine d'air ou à l'intérieur d'un caisson, ils sont du type fermé et les bobinages sont protégés par un dispositif coupant l'alimentation en cas d'élévation anormale de la température.

#### 7.7.7.1 Ventilateurs centrifuges

Ils sont montés obligatoirement sur plots ou massifs antivibratiles, ainsi que leurs transmissions.

La volute du ventilateur est construite en tôle d'épaisseur appropriée, protection anti-corrosion interne et externe pour air humide avec risque de condensation.

La turbine à aubes à action, ou à réaction est équilibrée statiquement et dynamiquement et montée sur deux paliers silencieux, lisses ou à rouleaux à graissage. Les graisseurs sont implantés dans une zone parfaitement accessible, un tube peut assurer la liaison entre les paliers et le graisseur. Pour les appareils à faibles charges radiales, il peut être utilisé des roulements à billes graissés à vie.

L'étanchéité de l'arbre de transmission doit être assurée lorsque celui-ci traverse la volute.

Les transmissions réglables sont à courroies trapézoïdales multiples calculées pour une surcharge de 150 %. La distance et le diamètre des poulies ne doivent en aucun cas, permettre un battement des courroies. Elles sont protégées par un carter grillagé galvanisé amovible.

#### 7.7.7.2 Ventilateurs hélicoïdes

Vitesse inférieure à 1000 tr/mn, rendement compris entre 70 et 80 % - Courbe de fonctionnement plate.

Dans les cas de gros débits, les ventilateurs sont équipés d'ailettes de redressement genre nids d'abeille assurant une veine d'air homogène.

Les pales sont bloquées suivant l'angle sélectionné. L'entraînement s'effectue par courroies trapézoïdales (2 au minimum) ou par entraînement direct ; la détermination des sections des courroies s'opère dans les mêmes conditions que pour les ventilateurs centrifuges, les paliers du moteur sont parfaitement silencieux.

Le ventilateur est installé sur plots anti-vibratiles ; la virole comporte une trappe boulonnée permettant d'accéder à la roue et au moteur lorsque celui-ci est monté sur l'axe du ventilateur.

Raccordement au réseau de gaine par manchettes souples imputrescibles et ininflammables.

### 7.7.8 Sécurité - Alarmes

Les dispositions suivantes seront prises :

- Moteur étanche classe IP 44.
- Limitation de l'échauffement des moteurs par une protection thermique (ipsotherme, thermistance) noyée dans les enroulements des moteurs électriques, et en particulier pour les moteurs placés dans la veine d'air ou à l'intérieur du caisson.

L'action de cette protection thermique, ainsi que celle des dispositifs magnétothermiques, entraîne l'arrêt immédiat de l'équipement incriminé et la mise sous tension de la lampe "défaut" correspondante, la remise en route desdits équipements nécessite une intervention manuelle.

Des lampes visibles de l'extérieur de l'armoire permettent de signaler :

D.E.L. jaunes ou blanches de fonctionnement :

- la mise sous tension.
- D.E.L. rouge "défaut" :
- le manque de débit d'air,
- Basse température (antigel),
- Isotherme,
- Encrassement des filtres.

L'affichage "défaut" est complété par un avertisseur sonore qui doit, dès qu'un défaut apparaît, se manifester jusqu'à l'acquittement de ce défaut.

Un dispositif permet en outre, de tester le bon fonctionnement de toutes les lampes de signalisation.

Par armoire, prévoir un bornier qui permet de reporter à distance un défaut de synthèse.

## 7.8 CONDUITS DE VENTILATION ET ACCESSOIRES

Les conduits d'air ne doivent jamais reposer sur le sol dont ils sont désolidarisés au moyen de cadres ou de profilés métalliques et d'un matériau résilient.

Tous les conduits de ventilation doivent être classés MO.

### 7.8.1 Conduits d'air circulaires en tôle

Les conduits d'air ont les caractéristiques ci-après en fonction du diamètre pour les conduits circulaires, ou de leur plus grande dimension pour les conduits oblongs.

Le rayon des coudes sera égal à 1,5 fois le diamètre du conduit pour des vitesses supérieures à 5 m/s et à 1 fois le diamètre pour des vitesses inférieures.

Épaisseur	Diamètres
6/10ème	200 mm
8/10ème	200 à 630 mm

10/10ème	630 à 1.000 mm
12/10ème	1.000 à 1.250 mm
15/10ème	1.250 à 1.500 mm

On emploie exclusivement des conduits à agrafage extérieur simple ou double suivant la pression d'utilisation, assemblés sur manchettes intérieures standard. Les conduits basse pression peuvent être assemblés par vis auto taraudeuses, les joints sont recouverts d'une bande adhésive.

Les conduits moyenne pression et haute pression sont assemblés par rivetage avec mastic d'étanchéité ou par joints thermo rétractables.

## 7.8.2 Conduits d'air rectangulaires en tôle

Les conduits d'air sont réalisés en tôle acier galvanisé par immersion dans du zinc fondu conformément à la norme NFP 50.401. Ils doivent être parfaitement lisses et étanches à l'intérieur et être raidis suffisamment pour éviter toute vibration ou flottement.

Les changements de sections se font dans la mesure du possible sous un angle égal ou inférieur à 15°, dans les conduits d'air de soufflage.

Les raidisseurs par pointes de diamant sont prohibés pour les conduits dont la dimension de l'un des côtés est supérieure à 1,50 m, dans ce cas le raidissage sera obtenu par cornières ou U en tôles pliées, soudées à l'extérieur du conduit.

En fonction de la pression maximale d'utilisation soit :

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

et en fonction de leur plus grande dimension, les gaines ont les épaisseurs suivantes :

Largeur	Gaine B.P.	Gaine M.P.	Gaine H.P.
0 à 600 mm	0,8 mm	0,8 mm	1,0 mm
600 à 1.200 mm	0,8 mm	1,0 mm	1,2 mm
1.200 à 1.800 mm	1,0 mm	1,2 mm	1,5 mm
1.800 à 2.400 mm	1,2 mm	1,5 mm	2,0 mm
Plus de 2.400 mm	1,5 mm	2,0 mm	2,0 mm

Les coudes doivent avoir un rayon égal à une fois et demie la largeur du conduit ou dans le cas contraire, être munis d'aubes directrices après accord du Bureau d'Études Techniques.

Les épaisseurs des conduits d'extraction d'air doivent être supérieures de 2/10<sup>ème</sup> soit 0,2 mm aux valeurs ci-dessus. Les joints sont espacés de 2,40 m jusqu'à 500 mm de côté et de 1,20 m au-dessus.

Sauf spécifications particulières, les conduits d'extraction des hottes de cuisine sont réalisés en tôle noire de forte épaisseur, ils sont pourvus de trappes étanches de 30x30 cm tous les 3 mètres pour en permettre le ramonage. Les conduits d'air de dimensions supérieures ou égales à 40 x 40 cm ont des suspensions permettant de porter le poids d'un homme.

Les conduits d'air sont fabriqués par sertissage. Les assemblages sont effectués soit par éclisses, soit par coulisseaux pour des largeurs jusqu'à 800 mm avec joints d'étanchéité. Les angles de coulisseaux sont prévus avec

une pièce spéciale pour assurer la continuité de l'étanchéité. Pour des dimensions supérieures à 800 mm, on utilise soit un assemblage par éclisses extérieures rivées, soit un assemblage par brides cornières 30 x 30 x 3 avec joint d'étanchéité. Les panneaux sont raidis par soyages ou par cornières ou U de renfort fixés à l'extérieur par rivetage ou soudo-brasure.

### 7.8.3 Conduits d'air en laine minérale

Certains réseaux d'air à basse pression peuvent être réalisés à partir de panneaux en fibre de laine de verre ou de laine minérale.

#### 7.8.3.1 Limites d'utilisation

Les produits doivent être conformes à la législation concernant le comportement des matériaux au feu soit :

#### 7.8.3.2 M.O. (incombustible)

La classification Feu des matériaux doit être imprimée clairement sur le revêtement des panneaux.

Les dimensions des conduits sont calculées suivant la méthode de l'équifriction (chute de pression linéique constante).

La valeur de cette chute de pression est comprise entre 0,07 mm CE et 0,1 mm CE par mètre.

La vitesse maximale admissible est de :

- 12 m/s pour le panneau M.O. (100 kg/m<sup>3</sup>)

La pression maximale admissible est de :

- 80 mm CE pour le panneau M.O. (100 kg/m<sup>3</sup>).

#### 7.8.3.3 Mise en œuvre

Les conduits sont réalisés avec l'outillage approprié et installés suivant les règles de l'art figurant dans les manuels des spécialistes de la distribution de ce produit.

Les conduits sont raccordés entre eux et renforcés en fonction des dimensions et des pressions suivant le tableau ci-après.

Pression statique mm/CE	Dimension maxi du conduit mm	Panneau de densité 100 kg/m <sup>3</sup> M.O
0 à 12	0 à 550	A
	551 à 800	A
	801 à 1350	B
	1351 à 2000	C
13 à 25	0 à 400	A
	401 à 600	A
	601 à 1000	B
	1001 à 1400	C
	1401 à 2000	D
26 à 45	0 à 551	A
	551 à 900	B
	901 à 1300	C
	1301 à 2000	D
46 à 80	0 à 400	A

	400 et au-delà	D
--	----------------	---

A = emboîtement par chanfrein mâle/femelle

B = emboîtement par raidisseur intérieur

C = emboîtement avec raidisseur intérieur + renfort extérieur transversal

D = emboîtement avec raidisseur intérieur + renfort extérieur transversal et longitudinal

N.B. :

Les raidisseurs et les renforts sont réalisés à partir de profilés métalliques (T et U) proposés par les revendeurs de panneaux en fibre de laine minérale ou de verre.

La mise en œuvre de ces profilés est décrite avec schémas dans les manuels des distributeurs du matériau.

Les transformations de sections, les coudes, les dérivations et autres accessoires, sont réalisées de telle sorte qu'ils offrent un minimum de chute de pression.

Les transformations de sections sont réalisées sur la longueur totale d'un tronçon de 1,22 m afin d'obtenir dans la majeure partie des cas un angle inférieur à 15° entre l'axe et la paroi du conduit de soufflage.

Pour le raccordement aux appareils, il est admis un angle de 30° en amont et de 45° en aval s'il y a lieu de changer de section. Une manchette souple de raccordement assure la liaison entre le réseau et les appareils. Cette manchette doit être classée au feu M.O.

Les coudes à 90° sont façonnés en trois parties. Le rayon de l'axe du coude a une valeur située entre 1,30 et 1,75 fois la largeur du conduit.

Si la fabrication des coudes en trois parties n'est pas possible, des aubes directrices sont disposées à l'intérieur du coude qui est alors réalisé en deux parties.

Les dérivations véhiculant plus de 20 % du débit total sont constituées d'un coude accolé à une réduction du conduit principal. Pour des débits moins importants, les dérivations sont tracées suivant le profil "pied de biche". Les conduits sont fermés mécaniquement au moyen d'une agrafeuse épingleuse qui retourne les agrafes à l'extérieur.

L'étanchéité est assurée par une bande en aluminium auto-adhésive. Avant application, on s'assure que le support est exempt de poussière, graisse ou humidité. Pour un maximum d'efficacité, la bande est lissée à la spatule.

L'étanchéité des joints longitudinaux est réalisée au moyen d'une seule épaisseur de bande. Pour les joints transversaux, il est utilisé deux épaisseurs de bande avec chevauchement de moitié.

Les différentes parties constitutives des coudes sont assemblées entre elles par trois épaisseurs de bande (les deux premières avec chevauchement de moitié, la troisième centrée sur les deux premières).

L'étanchéité des raccordements de conduits fibre de verre sur des accessoires métalliques est assurée au moyen d'un système composé d'un adhésif et d'une bande toile enduite de plâtre. Ce système doit offrir toutes les garanties d'étanchéité et de tenue dans le temps.

Pour les raccordements des conduits flexibles sur les conduits fibre de verre, il est utilisé des manchons métalliques avec collerette et pattes de maintien.

Leur fixation est effectuée en retournant les pattes à l'intérieur du conduit, une collerette assurant le maintien à l'extérieur. L'étanchéité est assurée par un système composé d'un adhésif et d'une bande toile enduite de plâtre. Ce système doit offrir toutes les garanties d'étanchéité et de tenue dans le temps.

Les volets de réglage de débit installés sur les dérivations sont montés sur un cadre métallique dont le profil permet l'emboîtement de part et d'autre des conduits laine de verre avec un recouvrement d'environ 10 cm. La forme du volet est profilée de manière à obtenir un maximum de rigidité (maniabilité, bruit...). La manœuvre de la clé doit être aisée. Un secteur gradué indique la position du volet.

La fixation des diffuseurs de section carrée ou rectangulaire sur les conduits ou manchons en laine de verre est réalisée au moyen d'un profilé U de largeur 25 mm dans lequel on vient pincer l'épaisseur de la laine de verre.

Les plafonniers de section circulaire supérieure à 250 mm sont rendus solidaires du conduit laine de verre au moyen de manchons circulaires métalliques et sont haubanés à l'infrastructure afin de ne pas soumettre le conduit à une surcharge ponctuelle importante.

On doit apporter la plus grande attention à l'étanchéité des raccordements des plafonniers et des flexibles. Les suspensions sont prévues tous les 1,50 m pour les conduits dont la plus grande dimension dépasse 800 mm et tous les 2 m pour les dimensions inférieures.

Les suspensions sont réalisées au moyen de fers en U reliés à la structure du bâtiment par des tiges filetées.

#### 7.8.3.4 Contrôle d'étanchéité des conduits

Après montage, les réseaux doivent être soumis à des essais d'étanchéité.

Les fuites éventuelles sont détectées par produit fumigène.

Il est procédé à la purge de l'installation pendant 10 heures, les bouches et les diffuseurs ayant été préalablement démontés.

### 7.8.4 Conduit d'air flexible calorifugé circulaire

Constitué de :

- Conduit intérieur en tissu de verre enduit,
- Armature en spirale d'acier enduite,
- Calorifuge extérieur de laine de verre de 20 mm (ou laine de roche),
- Pare vapeur.

Les conduits d'air flexibles doivent justifier d'un classement au feu MO.

La longueur des conduits d'air flexible ne dépassera pas 1,5 ml.

### 7.8.5 Supportage des conduits d'air

Les supports sont prévus au maximum à 2,50 m d'intervalle et sont disposés de façon à permettre le calorifuge individuel des gaines qui le nécessitent.

Les gaines circulaires ou oblongues sont supportées par des colliers en fer plat peints ou galvanisés de 30 x 2 mm et comportent une partie démontable.

Les gaines rectangulaires sont supportées par des cornières ou des fers U peints ou galvanisés, suspendus à des tiges filetées galvanisées vissées dans des douilles auto foreuses fixées dans les plafonds.

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

Les suspensions par chaîne sont interdites.

### 7.8.6 Fourreaux

Les gaines sont désolidarisées des murs, cloisons et planchers par interposition d'un matériau résilient. Cette prestation est due par le titulaire du présent lot.

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

À travers un joint de dilatation, les fourreaux doivent être distincts de part et d'autre du joint et avoir une section suffisante pour permettre le jeu des canalisations perpendiculairement à leur axe.

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

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

Les fourreaux en plastique exposés aux chocs doivent être renforcés mécaniquement soit par un dé en béton de hauteur suffisante, soit par une bague en acier scellée dépassant le sol fini de 3 cm.

### 7.8.7 Trappes de visite, registres, manchettes

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

Des aubes directrices sont posées, avant et après un filtre, une batterie, au niveau d'un ventilateur devant un humidificateur en gaine, sur tout plénum, dans les coudes lorsque les vitesses de circulation d'air dépassent 5 m/s.

Des registres d'équilibrage sont installés à tous les emplacements le nécessitant (sous-circuits ou dérivations, plénums, etc...). Ils doivent être rigides pour éviter toutes vibrations et comporter un repère de position et un secteur extérieur avec blocage permettant la visualisation du réglage et l'immobilisation du registre. Ils ne doivent pas générer de bruit quelle que soit la position de réglage du registre.

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

### 7.8.8 Organes d'équilibrage

Il peut être utilisé suivant les cas :

- Registre de dosage plein sur axe, avec commande extérieure au conduit d'air, secteur de repère de position, écrou de blocage.
- Registre de dosage perforé équipement dito ci-dessus.
- Registre à volets apposés.
- Régulateur de débit d'air automatique réglable.
- Registre de contrôle et de mesure de débit d'air à iris.
- Module de régulation automatique à débit fixe réglé en usine.

### 7.8.9 Mise en œuvre des installations de ventilation mécanique contrôlée (V.M.C.)

Elles seront conformes à toutes les recommandations formulées dans la norme NFP 50.411.2 (DTU 68.2), notamment pour :

- L'installation ultérieure éventuelle de pièges à son,
- L'implantation des dispositifs de visite à la base des conduits verticaux,
- L'accessibilité aux tampons de visite,
- La mise en œuvre des fourreaux métalliques à la traversée des terrasses devant dépasser de 10 cm au moins la maçonnerie,
- Les supports des collecteurs sur toiture-terrasse,
- L'aménagement des socles supports des ventilateurs en ce qui concerne le matériau de désolidarisation (à la charge du présent lot), d'une épaisseur minimale de 3 cm qui doit être plan, rigide et imputrescible,
- L'alarme sonore et lumineuse ramenée au tableau général de contrôle de défaut de fonctionnement du ou des extracteurs.

## 7.9 ÉQUIPEMENT SECURITE INCENDIE

### 7.9.1 Conduits d'air coupe-feu

Les conduits d'air assurant l'extraction désenfumage sont coupe-feu intérieurement et extérieurement. Les conduits d'insufflation d'air extérieur de désenfumage sont coupe-feu extérieurement en dehors du local qu'ils desservent. Dans le local à désenfumer les conduits de désenfumage doivent être stables au feu un quart d'heure.

#### 7.9.1.1 Conduits d'air coupe-feu en panneaux préfabriqués

Ces gaines sont réalisées au moyen de plaques auto-portantes classées MO, ne dégageant ni fumées, ni gaz toxiques.

Les plaques peuvent être de type PROMABEST, STUCAL, SUPALUX, FIBRASTAFF ou équivalent.

Chaque côté de la gaine est constitué par le nombre de plaques de même composition et d'épaisseur suffisante pour l'obtention du degré coupe-feu 2 heures, suivant le type de matériau utilisé.

Les plaques sont fixées entre elles par des agrafes ou des vis et disposées à joints croisés aux 4 angles avec interposition d'un enduit d'étanchéité.

Longitudinalement, elles sont décalées l'une par rapport à l'autre de façon à former des embouts mâle-femelle (raccordement des tronçons par emboîtement avec interposition d'un enduit collant).

La surface intérieure des gaines doit être parfaitement lisse, afin de limiter les pertes de charges aux valeurs des gaines métalliques.

Le supportage est protégé avec le même matériau que celui utilisé pour les gaines, de façon à lui assurer une tenue au feu de 2 heures.

Au droit de chaque emboîtement de 2 tronçons de gaines, il est systématiquement prévu un support, qui est lui-même protégé par une gaine de protection coupe-feu.

L'Entreprise doit fournir pour approbation par le Bureau de Contrôle, le procès-verbal d'essai du CSTB ou du CTICM concernant le produit proposé et ses modalités de mise en œuvre avant toute intervention sur le chantier.

Les détails de traversée de murs, de dalles ou de joints de dilatation ainsi que tout autre détail concernant le réseau doivent également être présentés au Bureau de Contrôle pour approbation.

### 7.9.1.2 Conduits d'air coupe-feu métalliques protégés

Pour les cas le nécessitant, on peut utiliser des gaines métalliques avec protection coupe-feu rapportée.

L'Entreprise doit, comme dans le cas précédent, fournir pour approbation par le Bureau de Contrôle, le procès-verbal d'essai du CSTB ou du CTICM de la protection proposée (produits et modalités de mise en œuvre) et pour le cas d'application concerné avant toute intervention sur le chantier.

### 7.9.1.3 Supports des conduits d'air coupe-feu

Dans tous les cas les supports des conduits d'air coupe-feu doivent avoir la même qualité de résistance au feu que le conduit qu'ils supportent.

## 7.9.2 Clapets coupe-feu

Des clapets coupe-feu facilement accessibles à réarmement manuel doivent être placés à chaque traversée d'une paroi coupe-feu par une gaine, le degré coupe-feu est identique à celui de la paroi traversée. Suivant la réglementation, la catégorie de classement du bâtiment ; les directives du Permis de Construire, de la Commission de Sécurité et du Bureau de Contrôle.

Si le clapet n'est pas accessible depuis le sol, il sera équipé d'un servomoteur électrique permettant son réarmement.

## 7.9.3 Arrêt des systèmes de ventilation

L'arrêt des systèmes de ventilation, en dehors de ceux utilisés au désenfumage doit pouvoir être obtenu d'au moins deux points de l'établissement judicieusement choisis, dont l'un obligatoirement placé dans un local directement accessible de l'extérieur.

## 7.10 CALORIFUGE

### 7.10.1 Généralités

Le calorifuge à utiliser doit être incombustible, imputrescible, non déformable par la pose d'échelles, non détériorable dans le temps ou par la chaleur des fluides et l'humidité ou par l'appui occasionnel d'échelles, de classe M1 ou MO suivant la classification du bâtiment et les locaux où il se trouve.

Les préparations des tubes à calorifuger ainsi que la mise en œuvre du calorifuge doivent être conformes aux recommandations du syndicat national de l'isolation (SNI) et au DTU 67.1. pour l'isolation thermique des circuits frigorifiques.

Les travaux de calorifuge sont effectués après les essais d'étanchéité de l'installation, et brossage et peinture anti-rouille des surfaces isolées (à deux couches de couleurs différentes).

Les réseaux circulant dans des zones à risque de gel (locaux en toiture notamment) seront pourvus d'un traçage électrique autorégulé permettant la mise hors gel des canalisations d'eau froide.

### 7.10.2 Isolation thermique des réseaux eau chaude en coquilles de laine minérale

Pour les tuyauteries d'eau chaude le calorifuge est composé de coquilles de laine de verre ou de laine minérale posée à joints croisés et ligaturée avec du fil de fer galvanisé.

Les épaisseurs minimales d'isolant seront de 2,5 cm pour les diamètres inférieurs à 50 mm, 3,5 cm pour les diamètres compris entre 50 et 150 mm, 5 cm pour les diamètres supérieurs à 150 mm – tout en respectant les garde-fous liés à la réglementation thermique en vigueur. Les tuyauteries extérieures, en galerie technique, en vide sanitaire et en locaux non chauffés doivent recevoir une couche d'enduit incombustible du type FOSTER de

couleur claire. Les vannes d'un diamètre supérieur à DN 80 sont calorifugées de façon identique aux tuyauteries, avec un carter démontable par crochets. Pour les diamètres inférieurs à partir de DN 20, l'isolation thermique est constituée par un matelas calorifuge à sangles.

### 7.10.3 Isolation thermique des réseaux eau chaude en manchons de mousse phénolique

L'utilisation de manchons en mousse phénolique peut être proposée à condition de respecter les recommandations de pose des fabricants ainsi que la qualité de tenue au feu du matériau en fonction du classement du bâtiment ou des risques éventuels présentés par les locaux où il se trouve. Classement au feu M1.

### 7.10.4 Isolation thermique des réseaux eau glacée en coquilles isolantes

Pour les tuyauteries d'eau glacée, le calorifuge est composé d'une coquille isolante M1, d'une barrière pare-vapeur parfaitement étanche constituée d'une bande de toile de verre, d'un enduit incombustible du type FOSTER. L'épaisseur du calorifuge est continue sans interruption au droit des supports.

Dans tous les cas, l'efficacité du pare-vapeur est telle que l'indice de diffusion à la vapeur d'eau de l'ensemble : isolant + pare-vapeur, mesuré suivant la norme NF H 00-030 dans les conditions d'essais A (25°C - 90 % HR) ne dépasse pas  $0,5 \text{ g/m}^2 \cdot 24\text{h}$ , dans les conditions normalisées.

La continuité du pare-vapeur doit être assurée aux arrêts de l'isolation, sur les tranches ainsi qu'au droit des supports. Pour réaliser la continuité du pare-vapeur au droit des supports, on utilisera des demi-coquilles rigides en matériau résistant à la compression et des selles largement dimensionnées.

Dans tous les cas, l'isolation est arrêtée aux extrémités par des embouts de finition en aluminium poli.

Toutes les brides, vannes et unités de réglage des circuits d'eau glacée sont calorifugées. Ce calorifuge est réalisé avec le même produit que le calorifuge des tuyauteries. L'isolant est placé dans une enveloppe en tôle d'aluminium démontable par crochets.

Les épaisseurs de calorifuge sont de 3,0 cm pour les diamètres inférieurs à 50 mm, 4,0 cm pour les diamètres compris entre 50 et 150 mm, 5 cm pour les diamètres compris entre 150 et 300 mm et 6,0 cm pour les diamètres supérieurs à 300 mm – tout en respectant les garde-fous liés à la réglementation thermique en vigueur.

L'efficacité du calorifuge sera au minimum de 85 %.

### 7.10.5 Isolation thermique des réseaux eau glacée en manchon de mousse phénolique

Pour les tuyauteries d'eau glacée, le calorifuge est constitué par un manchon souple à structure cellulaire fermée d'une grande résistance à la diffusion de la vapeur. L'épaisseur du calorifuge est continue sans interruption au droit des supports, elle est fonction du coefficient de perméabilité à la vapeur.

Dans tous les cas, l'efficacité du pare-vapeur doit être telle que l'indice de diffusion à la vapeur d'eau à travers l'isolant, mesuré suivant la norme NF H 00-030 dans les conditions d'essais A (25°C - 90 % HR) ne dépasse pas  $0,5 \text{ g/m}^2 \cdot 24\text{h}$ , dans les conditions normalisées.

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

Pour réaliser la continuité du pare-vapeur au droit des supports, on utilise suivant les contraintes de mise en œuvre, des manchons non fendus ou, s'ils doivent l'être, ils sont soigneusement collés avec un produit spécifique compatible avec la nature de l'isolant.

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

Toutes les brides, vannes et unités de réglage des circuits d'eau glacée sont calorifugées. Ce calorifuge est réalisé avec le même produit que le calorifuge des tuyauteries. L'isolant est placé dans une enveloppe facilement démontable et remontable.

Réaction au feu : M1. L'efficacité du calorifuge sera au minimum de 85 %.

#### 7.10.6 Revêtement de l'isolant

Prévoir dans les locaux techniques et en extérieur une protection par tôle d'aluminium poli d'épaisseur minimale 6/10 réalisée par cintrage bordage et moulurage ; fixation par rivets borgnes de faible longueur (vis parker prohibées). Les tuyauteries sont repérées par bandes de couleurs normalisées. Les tuyauteries situées à l'extérieur reçoivent une protection contre les intempéries. À l'intérieur du bâtiment et hors des locaux techniques le revêtement du calorifuge est réalisé par bandes auto-enroulantes en PVC M1 avec coudes préformés en PVC (bandes et coudes étant de la même couleur).

#### 7.10.7 Isolation thermique des conduits d'air chaud

Les conduits d'air passant à l'extérieur dans des locaux non chauffés et véhiculant de l'air traité ou ramenant de l'air vers les récupérateurs d'énergie sont calorifugés.

Les conduits d'air extérieurs aux bâtiments sont calorifugés et la finition constituée par une tôle galvanisée ou en tôle d'aluminium poli, épaisseur de l'isolant thermique 50 mm minimum.

#### 7.10.8 Isolation thermique des conduits d'air rafraîchi

Les conduits d'air dans lesquelles circule de l'air ayant subi un traitement thermique et traversant des locaux non rafraîchis sont calorifugés avec un matelas de 50 mm d'épaisseur de laine minérale, finition Kraft aluminium.

Veiller à la mise en œuvre que les plaques soient convenablement maintenues par cerclage métallique ou tout autre système fiable et que les systèmes d'accrochage du calorifuge ne percent pas la barrière pare-vapeur. Aux joints, la continuité de la barrière pare-vapeur doit être assurée sur les gaines véhiculant de l'air rafraîchi. Le calorifuge placé à l'intérieur des gaines doit être MO celui placé à l'extérieur peut être M1.

### 7.11 TRAITEMENTS ACOUSTIQUES

Tous les matériaux résilients sont dus par le présent lot.

#### 7.11.1 Socles et supports

Les appareils reposant au sol équipé de moteurs sont posés sur des socles dont la masse est déterminée selon les caractéristiques des appareils (1 massif distinct par appareil).

Tous les matériels doivent être scellés sur leur socle.

Les socles sont montés sur un dispositif anti-vibratile constitué soit par des plots disposés de manière symétrique à la périphérie du socle, soit par un matelas résilient.

Le coulage des socles doit s'effectuer sur support fiable dans le temps et servant de coffrage perdu. Les matériaux résilients employés doivent être inattaquables par l'eau, les hydrocarbures, les fluides frigorigènes et sans intérêt pour les rongeurs. Ils sont disposés sur un pré-socle de 5 cm environ, de mêmes dimensions que le socle principal.

### 7.11.2 Manchons antivibratoires sur tuyauteries

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

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

### 7.11.3 Pièges à sons

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

Les atténuateurs acoustiques mis en place sont du type "montage en gaine". Ils sont constitués d'un matériau absorbant non hydrophile M1 ou MO dans les Établissements recevant du public, résistant à l'érosion de l'air, et monté dans un cadre en tôle en acier galvanisé.

Ils sont fixés dans les gaines à l'aide de vis ou rivets.

La vitesse de l'air entre les baffles ne doit pas excéder 10 m/s.

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

### 7.11.4 Manchettes souples sur conduit d'air

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

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

## 7.12 REGULATION ET AUTOMATISMES

Les régulations sont du type numérique adressable.

Les matériels doivent provenir du même fournisseur.

Les modules de régulation sont paramétrés et mis en service en fonction des températures à maintenir dans les locaux, suivant les programmes d'occupation et les saisons.

Dans tous les cas les matériels de régulation doivent être compatibles avec une Gestion Techniques Centralisée (GTC).

### 7.12.1 Réseaux hydrauliques : chaud et froid

Les régulations en fonction des conditions extérieures des réseaux hydrauliques sont prévues avec optimiseurs, horloge à programme journalier et hebdomadaire.

Les vannes de régulation sont du type à pourcentage égal pour les réseaux chauffage et les centrales de traitement d'air.

### 7.12.2 Centrales d'air

Toutes les prises d'air extérieures des centrales de traitement d'air sont munies de registres motorisés dont la fermeture est asservie automatiquement au fonctionnement du ventilateur avec temporisation de démarrage du ventilateur dans le cas de fortes pressions.

Les vannes motorisées à retour à zéro en cas de coupure de courant sont normalement ouvertes (NO) sur les batteries chaudes et normalement fermées (NF) sur les batteries froides des caissons de traitement d'air. Les vannes sont à siège, à soupapes profilées afin d'assurer une caractéristique linéaire des pertes de charges.

### 7.12.3 Type de vanne de régulation

Chaque vanne motorisée est prévue munie d'un by-pass permettant d'exécuter manuellement les opérations de réglage (ex : cinq vannes pour une vanne à 3 voies). Une vanne de réglage est à prévoir sur la voie de by-pass des vannes 3 voies.

Les programmes seront à 2 allures de fonctionnement et permettent :

- 1 allure occupation marche normale,
- 1 allure inoccupation de durée inférieure à 48 heures

Toutes les manœuvres susceptibles d'être ordonnées en exécution automatique doivent pouvoir être commandées ou exécutées manuellement, soit par action directe, soit par commande à distance.

L'exécution des télécommandes manuelles ayant pour effet de soustraire un organe quelconque à l'action de l'appareillage automatique auquel il est normalement soumis, sera signalée automatiquement par une indication lumineuse permettant d'identifier rapidement l'organe intéressé pendant tout le temps précédant sa remise sous la dépendance de l'appareillage automatique correspondant.

Les dispositions de l'installation d'automatisme sont telles que l'action simultanée des ordres de l'appareillage automatique et des commandes manuelles est impossible.

Les batteries de chauffe des caissons de traitement d'air sont équipées de thermostats antigels asservis au registre motorisé d'air neuf.

Les aérothermes ou caissons de traitement d'air dont la température de soufflage est réglée en fonction de la température ambiante sont équipés d'un thermostat de limite basse de la température de soufflage.

Dans tous les cas en période de chauffage, la température de soufflage ne doit jamais être inférieure à la température de consigne du local.

## 7.13 TRAVAUX ELECTRIQUES

### 7.13.1 Réseaux électriques

Le présent lot doit la réalisation des liaisons entre armoires électriques et les divers équipements électriques des installations thermiques et de ventilation, y compris les régulations correspondantes.

Sauf stipulations particulières sur les schémas ou plans, tous les conducteurs sont en cuivre. La section des canalisations ne doit pas être inférieure aux valeurs définies par la norme NF C 15 100, et déterminée pour des courants admissibles dans une température ambiante de 30°C dans les locaux techniques ventilation intérieurs aux bâtiments et, 40° C minimum dans les chaufferies ou les sous-stations et dans les locaux techniques ventilation en terrasse ou en combles.

Les alimentations, sauf contraintes particulières, sont réalisées en câble U 1000 RO 2 V pour les cas courants, résistant au feu (conformes aux normes C32 300, C32 310) pour les installations intéressant la sécurité, en particulier les ventilateurs de désenfumage.

#### 7.13.1.1 Câbles :

Les câbles sont soigneusement rangés et repérés tous les 20 mètres en ligne droite et à chaque changement de direction. Les systèmes de repérage sont exécutés en matière indélébile et inaltérable. Ces câbles sont posés en deux nappes au maximum sur les chemins de câbles.

Aucune contrainte mécanique n'est tolérée au moment de leur pose ; les fixations sont espacées de 3 m au maximum sur les chemins de câbles.

Avant leur mise en service, tous les câbles sans exception sont contrôlés, en particulier, en ce qui concerne la mesure des isollements et leur repérage. Il n'est pas toléré de boîtes de jonction sur les parcours entre les points normalement prévus pour leur raccordement (continuité physique).

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

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

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

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

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

#### 7.13.1.2 Chemin de câbles

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

Les câbles sont fixés par attaches plastiques.

Tous les câbles CR1 seront protégés des UV par matériau résistant aux UV et intempéries.

Les chemins de câbles doivent répondre aux normes actuellement en vigueur et, particulièrement, aux normes C62 010 et C20 010.

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

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

Lorsque les chemins de câbles sont fixés à des charpentes métalliques, aucun percement n'est toléré d'où l'utilisation conseillée du système de fixation LINDAPTER ou équivalent.

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

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

#### 7.13.1.3 Liaisons équipotentielle

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

Afin de réaliser les liaisons équipotentielles des canalisations, prévoir au présent lot le cas échéant, des tiges filetées soudées dépassant de 2 cm du calorifuge.

#### 7.13.2 Armoires électriques

En aval des alimentations des différentes installations, il est installé des ensembles prémontrés, regroupant tous les organes de commande et de protection des circuits secondaires.

Ces ensembles, obligatoirement du type préfabriqué, se présentent suivant l'implantation sous deux formes possibles :

- Armoires étanches, fermées, en saillie,
- Armoires incluses dans des placards prévus à cet effet.

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

Ces armoires divisionnaires de type P6 MERLIN GERIN ou équivalent, sont réalisées par l'assemblage d'éléments préfabriqués : bandeaux, cadres latéraux, toit, porte, fond et châssis support d'appareillage.

Elles sont en tôle électrozinguée peinte, pliée, nervurée, d'une excellente résistance à la corrosion et aux rayures, Couleur au choix du Maître d'Ouvrage suivant palette du fournisseur.

Les armoires sont ventilées.

Suivant l'implantation de ces armoires, les portes sont pleines ou fonctionnelles avec les organes de commande et de contrôle en façade.

Lorsque les conditions climatiques ou l'ambiance où elles se trouvent l'exigent : humidité, différence de température sensible, gel, givre, pollution atmosphérique, etc... Le titulaire du présent lot prend toutes les dispositions nécessaires pour assurer la bonne tenue des matériaux dans le temps. Ces armoires reçoivent une protection tropicalisée avec ouïes d'aération, charnière laiton, exécution des percements avec protection, protection renforcée, etc. et éventuellement un système de chauffage à commande thermostatique pour éviter les risques de condensation.

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

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

Les armoires doivent fermer à clé dans tous les cas, prévoir un seul type de clé pour l'ensemble des armoires d'une même opération, sauf ordre particulier du Maître d'Ouvrage.

Les manœuvres de sectionnement s'effectuent par l'intermédiaire des organes de commande situés sur la face avant des armoires avec voyants de présence de tension et par un sectionneur de sécurité type coup de poing.

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

En aucun cas, les armoires sont usinées et montées sur le chantier. Le B.E.T. se réserve le droit de réceptionner ces équipements en usine. La disposition du matériel à l'intérieur de ces ensembles doit être homogène entre les différentes armoires.

#### 7.13.2.1 Équipement

L'équipement électrique, fixé sur rails OMEGA, est du type modulaire de fabrication MERLIN GERIN ou similaire.

Dans chaque armoire, en reprise du ou des câbles d'arrivée, il est prévu un organe d'isolement.

La protection générale des circuits est assurée par des disjoncteurs associés à un système différentiel. Toutefois, les protections des différents circuits, conformes à la Norme C 15.100, sont réalisées suivant la nature du courant et le régime du neutre distribué dans le bâtiment (TNS et IT pour les installations de sécurité).

Des borniers d'alarmes, de télécommandes et de signalisations sont prévus. En façade des armoires, prévoir les commutateurs de fonctionnement et les voyants (diodes électroluminescentes D.E.L.) de signalisation, marche, défaut, présence tension avec un bouton de commande de test des voyants.

Pour les voyants lumineux des armoires prévoir des diodes électroluminescentes à l'exclusion des lampes à incandescence.

Les armoires électriques abritent tous les appareillages de commande, régulation et protections des différents organes.

Chaque armoire doit obligatoirement renfermer le schéma électrique avec indication du calibre des appareils, leur utilisation et leur repérage précis.

Chaque appareil est identifié par une étiquette gravée sur plastique rigide à l'exclusion des systèmes à estampage autocollants (DYMO ou similaire).

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

Toutes les parties métalliques sont reliées à la terre.

Chaque moteur de plus de 4 kW doit être obligatoirement relié à un compteur d'énergie installé dans l'armoire générale électrique (unité le kW) afin de satisfaire à la réglementation thermique.

De plus chaque groupe frigorifique doit comporter un compteur horaire installé dans son armoire de commande totalisant les heures de fonctionnement (sans système de remise à zéro).

Chaque ensemble de ventilation : caisson de traitement d'air, extracteurs divers, extracteurs de parking etc... doit être équipé d'une horloge programmable journalière et hebdomadaire, annuelle installée dans son armoire de commande et de protection.

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

Dans les armoires, les liaisons avals des disjoncteurs principaux sont "bouclées" afin de permettre le passage aisé d'une pince ampère métrique.

Dans chaque armoire ou placard abritant un tableau électrique, il doit être installé un point lumineux commandé à l'ouverture de la porte par interrupteur de contact ; prévoir une prise de courant 2 x 10/16 A + T protégée par un disjoncteur différentiel 30 mA.

Les polarités de commande, signalisations, asservissements... sont séparées du circuit force par l'intermédiaire d'un transformateur d'isolement incorporé systématiquement à chaque armoire.

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

#### 7.13.2.2 Câblage

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

Suivant nécessité il est prévu deux jeux de barres distincts "normal" et "secours" clairement repérés.

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

Ce bornier sert également au raccordement de tous les circuits terminaux et fractionnaires. Toutes les extrémités de câble doivent être munies d'une cosse sertie à la pince.

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

Les câbles ou conducteurs sont numérotés en concordance avec le schéma qui doit obligatoirement être placé dans chaque armoire.

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

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

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

## 7.14 MOTEURS ELECTRIQUES

Sauf indications contraires, les moteurs électriques sont de type asynchrone, triphasé construction fermée, rotor en court-circuit et couplage 380/660 V.

Ils sont conformes aux normes UTE.

Leur puissance nominale est prévue pour assurer un service continu.

Classe d'isolation :

- Classe B pour température ambiante inférieure ou égale à +45°C,

- Classe F pour température ambiante inférieure ou égale à +65°C,
- Classe H pour température ambiante inférieure ou égale à +90°C.

Protection :

- IP 44 pour ambiance protégée
- IP 55 pour montage à l'extérieur.

Les moteurs de puissance supérieure à 10 kW ainsi que tous ceux disposés dans une veine d'air sont prévus avec protection isothermique.

Lorsque les moteurs commandés sont placés hors de vue de l'armoire électrique, prévoir à proximité de chacun d'eux un coffret interrupteur agissant, soit sur la puissance, soit sur le disjoncteur de l'appareil concerné.

## 7.15 DEMARRAGE DES MOTEURS

Le rapport ID (intensité de démarrage) sur IN (intensité nominale) des moteurs doit être tel qu'il n'entraîne aucune surcharge anormale d'intensité sur l'ensemble de l'installation et une augmentation de puissance du branchement et de la section des câbles d'alimentation. Les dispositions de démarrage envisagées par l'entreprise doivent recevoir l'agrément du BET avant mise en œuvre.

ID ne devra pas dépasser les valeurs suivantes :

- |  |   |     |
|--|---|-----|
| - Puissance inférieure à 10 kW         | → | 5   |
| - Puissance comprise entre 10 et 20 kW | → | 3   |
| - Puissance comprise entre 20 et 40 kW | → | 2,5 |
| - Puissance supérieure à 40 KW         | → | 1,6 |

Pour les moteurs à deux vitesses, dans la mesure du possible (si le PD2 de la machine entraînée l'autorise), le démarrage s'effectue tout d'abord par la petite vitesse puis passage en grande vitesse.