



Chauffage



Climatisation



Électricité



Ventilation



Fluides industriels

Parc des Grands Crus  
39 avenue du 14 juillet  
21300 CHENOVE

Tél 03 80 59 69 69  
Fax 03 80 59 69 70

www.dget.fr  
courrier@dget.fr

SAS capital 40 000 €  
RCS DIJON  
B 350 124 590 00034  
Code NAF 7112B  
TVA intercomm. :  
FR 67 350 124 590

**CHU DIJON**

1 Boulevard Jeanne D'Arc - BP77908

**21079 DIJON Cedex**

# Réaménagement du 4ème étage - Bât 19 - Hôpital d'enfants - Aile Universitaire

21 000 - DIJON

Lot N°08 - Chauffage - Ventilation - Rafraîchissement

Cahier des clauses techniques particulières

D	29/11/2024	JFP	Suppression variante obligatoire
C	20/11/2024	JFP	Remplacement PSE par Variante obligatoire
B	20/11/2024	JFP	Mise à jour DCE - Attente et réseaux EG, calorifuge air soufflé
A	25/10/2024	JFP	Émission originale
Ind	Date	Auteur	Description

Document protégé par la loi no 92-597 du 1er juillet 1992 relative au code de la propriété intellectuelle

**TRIA**  
Architectes

**TRIA ARCHITECTES**  
70, avenue du Drapeau – 21000 Dijon  
Tél. : 03 80 30 39 09  
Email : [agence@tria-archi.fr](mailto:agence@tria-archi.fr)

Opération :  
**36A009**  
Avancement :  
**PRO**  
Document :  
**CCTP08**

# Sommaire

<b>1 Généralités .....</b>	<b>4</b>
1.1 Présentation .....	4
1.1.1 Objet des travaux.....	4
1.1.2 Classement du bâtiment.....	5
1.1.3 Constitution du dossier .....	5
1.1.4 Intervenants.....	5
1.1.5 Liste des lots .....	5
1.2 Bases de calculs .....	6
1.2.1 Conditions extérieures .....	6
1.2.2 Conditions intérieures .....	6
1.2.3 Caractéristiques thermiques .....	7
1.2.4 Objectifs réglementaires et performances visées .....	7
1.2.5 Etudes d'approvisionnement énergétique .....	8
1.2.6 Bilan thermique .....	8
1.2.7 Régimes de fonctionnement des réseaux.....	9
1.2.8 Dimensionnement des équipements.....	9
1.2.9 Vitesses .....	9
1.2.10 Calorifuge des réseaux.....	9
1.2.11 Exigences réglementaires liées à la qualité d'air .....	10
1.2.12 Débits de ventilation .....	11
1.2.13 Niveaux sonores.....	12
1.3 Bases de calculs Électricité .....	12
1.3.1 Norme .....	12
1.3.2 Nature du réseau .....	12
1.3.3 Besoins pour le lot n°08.....	12
<b>2 Description des installations.....</b>	<b>14</b>
2.1 Chauffage.....	14
2.1.1 Déposes.....	14
2.1.2 Extension de la distribution.....	15
2.1.3 Émission .....	16
2.1.4 Remplissage et traitement des circuits chauffage .....	17
2.2 Rafraîchissement.....	17
2.2.1 Déposes.....	17
2.2.2 Production.....	18
2.2.3 Distributions intérieures : .....	19
2.2.4 Emission de froid.....	20
2.3 Ventilation.....	22
2.3.1 Déposes.....	22
2.3.2 Ventilation double flux des locaux.....	22
2.4 Régulation numérique .....	25
2.4.1 Généralités.....	25
2.4.2 Gestion centralisée .....	26
2.4.3 Communication .....	27
2.4.4 Capteurs et organes de réglage.....	27
2.4.5 Liste des points.....	28
<b>3 Fiches techniques matériels.....</b>	<b>29</b>
3.1 Chauffage.....	29
3.1.1 Robinetterie et accessoires .....	29
3.1.2 Distribution chauffage.....	30
3.1.3 Emission chaud .....	31
3.2 Rafraîchissement.....	33
3.2.1 Distribution d'eau glacée .....	33
3.2.2 Emission de froid.....	34
3.3 Ventilation .....	36
3.3.1 Réseaux et diffusion .....	36

3.4 Régulation .....	44
3.4.1 Niveau Automation – Unités de Traitement Local (UTL) .....	44
3.4.2 Régulation des installations terminales.....	44
3.4.3 Communication .....	45
3.4.4 Capteurs et organes de réglage.....	45
<b>4 Obligations de l'entreprise .....</b>	<b>46</b>
4.1 Normes et règlements.....	46
4.2 Travaux compris.....	46
4.2.1 Études et calculs d'exécution .....	46
4.2.2 Plans d'atelier et de chantier.....	46
4.2.3 Dépose des installations existantes.....	47
4.2.4 Percements .....	47
4.2.5 Raccordements électriques .....	47
4.2.6 Essais, réglages et mise en service des installations .....	48
4.2.7 Supports et fixations.....	49
4.2.8 Étiquetage, repérage .....	49
4.2.9 Préchauffage .....	49
4.2.10 Contrôle des installations électriques .....	50
4.2.11 Dossiers des ouvrages exécutés .....	50
4.3 Travaux non compris au présent lot .....	50
4.4 Choix des matériels .....	52
4.4.1 Certifications .....	52
4.4.2 Marques et type de matériels proposés .....	52
4.5 Visite des lieux .....	53

# 1 Généralités

*Cette première partie définit les bases de dimensionnement et les objectifs à atteindre par les installations dues au titre du présent lot.*

## 1.1 Présentation

### 1.1.1 Objet des travaux

Les travaux du présent lot portent sur les installations de chauffage, rafraîchissement et ventilation à réaliser dans le cadre du réaménagement du 4<sup>ème</sup> étage de l'hôpital d'enfants, dans l'aile universitaire du CHU Dijon Bourgogne, sur le site François Mitterrand.

Pour information, le CHU organise en parallèle du projet, une phase de curage-désamiantage préalable de la zone d'ici fin 2024, dans le cadre d'une campagne de désamiantage globale.

Les travaux comprendront essentiellement :

Chauffage :

- Dépose des installations de chauffage statique devenues obsolètes,
- Dépose et repose de radiateurs existants récupérés pour mise en place de doublages isolants,
- Modifications et extension des réseaux de chauffage statiques pour alimentations des nouveaux radiateurs créés dans les espaces sud,
- Mise en place de radiateurs tubulaires neuf en acier avec robinetterie thermostatiques certifiés dans les locaux restructurés,
- Nettoyage et traitement préventif des nouveaux circuits créés,

Rafraîchissement :

- Dépose des installations de rafraîchissement à détente directe devenues obsolètes,
- Raccordement sur le réseau d'eau glacée existant en terrasse du R+5 pour alimenter les terminaux de rafraîchissement à créer dans les locaux réaménagés du R+4 et délivrer un réseau en attente sous PH du R+3 (pour les besoins futurs des locaux rafraîchis du R+3 et du R+2),
- Création d'un réseau de distribution d'eau glacée en faux plafond du R+4 pour alimentation d'attentes et de terminaux de rafraîchissement,
- Installation de d'unités de traitement d'air cassette et UTA gainables pour le rafraîchissement des locaux équipés, avec régulation d'ambiance.

Ventilation :

- Dépose des installations de ventilation mécanique devenues obsolètes comprenant les CTA double flux monobloc extérieure de l'ancienne salle à manger et de l'ancienne cuisine provisoire, des gaines de distribution soufflage avec grilles de conduits, ensemble de transfert en faux plafond et hotte avec capteur de buées de l'ancienne laverie,

- Raccordement sur les conduits de ventilations double flux existants disponibles sous plafond du R+4 (provenant des CTA existante en terrasse du R+5), extension des réseaux de soufflage et extraction vers les locaux restructurés du R+4 avec terminaux de diffusion,

### 1.1.2 Classement du bâtiment

---

Suivant le règlement de sécurité contre l'incendie relatif aux établissements recevant du public, le bâtiment est classé :

- Type U ..... 2<sup>ème</sup> catégorie  
sur le site d'un ERP de 1<sup>ère</sup> catégorie

### 1.1.3 Constitution du dossier

---

Le dossier du présent lot comporte :

- L'ensemble du dossier général,
- Le présent Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP),
- La Décomposition du Prix Global et Forfaitaire (DPGF),
- Le plan guide de principe :
  - CRV01 E : étage 4

Les entreprises consulteront avec profit le dossier architecte, et ceux des autres bureaux d'études afin d'y vérifier les prestations dues au présent lot.

### 1.1.4 Intervenants

---

Maître d'Ouvrage :

- CHU DIJON
- 1 Boulevard Jeanne D'Arc - BP77908 - 21079 DIJON Cedex

Architecte :

- TRIA ARCHITECTES
- 70, avenue du Drapeau – 21000 Dijon
- Tél. : 03 80 30 39 09 - Email : [agence@tria-archi.fr](mailto:agence@tria-archi.fr)

Économiste :

- TRIA ARCHITECTES
- 70, avenue du Drapeau – 21000 Dijon
- Tél. : 03 80 30 39 09 - Email : [agence@tria-archi.fr](mailto:agence@tria-archi.fr)

Bureau de contrôle :

- ALPES CONTROLES
- 8f Rue Jeanne BARRET – 21000 Dijon
- Tél. : 03 80 52 21 68
- 

Bureau d'études Fluides :

- DGET
- 39, avenue du 14 juillet - 21300 Chenôve
- Tél. : 03 80 59 69 69 – Email : [courrier@dget.fr](mailto:courrier@dget.fr)

### 1.1.5 Liste des lots

---

Numéros et intitulés :

- LOT 01 Démolition — Gros-œuvre
- LOT 02 Menuiseries extérieures - Occultations
- LOT 03 Menuiseries intérieures — Mobilier
- LOT 04 Cloisons— Doublage— Faux-plafonds
- LOT 05 Revêtements muraux et peinture
- LOT 06 Revêtements de sols souples

- LOT 07 Plomberie — Sanitaire
- LOT 08 Chauffage — Rafraîchissement — Ventilation
- LOT 09 Électricité — Courants Faibles

## 1.2 Bases de calculs

### 1.2.1 Conditions extérieures

#### Site

- Latitude ..... 47.8'N
- Altitude ..... 265 m
- Zones climatique ..... H1 / Eb
- Région ..... V

#### Conditions hivernales

La température hivernale extérieure à prendre en compte est de -11°C  
(moins onze degrés Celsius):

- T° base ..... - 10,0 °C
- T° hiver ..... - 11,0 °C  
(valeur utilisée pour le calcul des déperditions)
- Température moyenne annuelle ..... 10,0 °C

#### Conditions estivales

- T° extérieure ..... + 31 °C
- Hygrométrie ..... 38 %
- T° été retenue (référentiel du CHU) ..... + 35 °C
- Hygrométrie retenue (référentiel du CHU) ..... 42 %

### 1.2.2 Conditions intérieures

#### Hiver

Les températures sèches à maintenir dans les locaux chauffés – mesurés au centre de la pièce à 1,50 [m] du sol, à  $\pm 1^\circ\text{C}$ , seront les suivantes :

#### Occupation :

- Bureaux ..... 21 °C
- Espaces collectifs et salle EJE ..... 21 °C
- Salles de classes ..... 21 °C
- Circulations ..... 21 °C
- Rangements ..... 19 °C
- Sanitaires enfants ..... 21 °C
- Buanderie ..... 21 °C
- Sanitaires personnels ..... 21 °C

#### Inoccupations

##### Inoccupation < 48 h :

- abaissement par rapport à la température de confort,  
pour l'ensemble des locaux concernés ..... - 2 [°C]

##### Inoccupation > 48 h :

- abaissement par rapport à la température de confort pour  
l'ensemble des locaux concernés ..... - 8 [°C]

#### Été :

Été :  $\pm 1,5$  [°C]

- Bureaux cadre et direction ..... 26 °C

- Salle EJE .....26 °C
- Salles de classes, espace tampon (attentes) .....26 °C
- Espace détente personnel (attentes).....  $\Delta T 8^{\circ} C$  / Text
- Espace actifs, créatif, détente et snoezelen .....  $\Delta T 8^{\circ} C$  / Text
- Circulation EJE et espace Med .....  $\Delta T 8^{\circ} C$  / Text
- Rangements.....NC
- Sanitaires enfants.....NC
- Buanderie.....NC
- Sanitaires personnels .....NC
- Humidité – tous locaux.....non contrôlée

### 1.2.3 Caractéristiques thermiques

Les isolations à prévoir **sur les éléments améliorés du bâti** sont décrits dans les lots de second œuvre et constituent des bases minimales permettant de répondre aux garde-fous de la RTex par élément.

Elles seront éventuellement adaptées pour intégrer les autres paramètres, tels que les données architecturales et acoustiques. Tous les isolants proposés par les entreprises devront être titulaires d'un certificat ACERMI, ou d'un avis technique CSTB indiquant leur performance thermique.

Le présent lot se reportera aux caractéristiques définies dans les CCTP des lots 02 à 08 (doublages des murs existants, isolation des planchers restructurés sur caves ou sur terre-plein, menuiseries extérieures...) pour établir les calculs de déperditions par pièce nécessaires aux dimensionnements des émetteurs, dans le cadre de ses études EXE.

### 1.2.4 Objectifs réglementaires et performances visées

#### Bâtiments existants

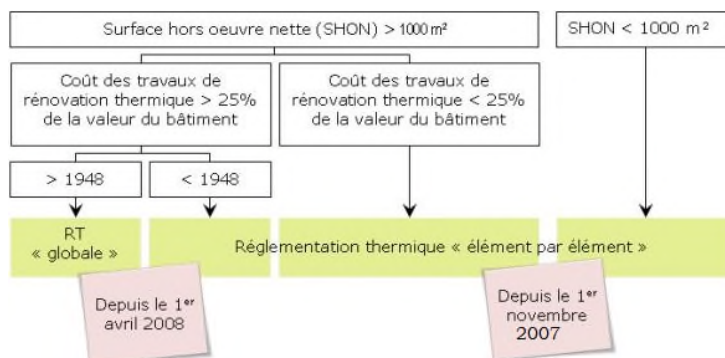
La réglementation thermique des bâtiments existants s'applique aux bâtiments résidentiels et tertiaires existants, à l'occasion de travaux de rénovation prévus par le maître d'ouvrage.

Elle repose sur les articles L. 111-10 et R.131-25 à R.131-28 du Code de la construction et de l'habitation ainsi que sur leurs arrêtés d'application.

L'objectif général de cette réglementation est d'assurer une amélioration significative de la performance énergétique d'un bâtiment existant lorsqu'un maître d'ouvrage entreprend des travaux susceptibles d'apporter une telle amélioration. Les mesures réglementaires sont différentes selon l'importance des travaux entrepris par le maître d'ouvrage.

Pour les rénovations très lourdes de bâtiments de plus de 1 000 m<sup>2</sup>, achevés après 1948, la réglementation définit un objectif de performance globale pour le bâtiment rénové.

**Pour tous les autres cas de rénovation**, la réglementation définit une performance minimale pour l'élément remplacé ou installé (second volet de la RT applicable pour les marchés ou les devis acceptés à partir du 1er novembre 2007).



Les modalités d'application des études de faisabilité d'approvisionnement en énergie sont définies par le décret n°2007-363 du 19 mars 2007 et l'arrêté du 18 décembre 2007.

Surface Hors œuvre nette (SHON) de la zone du bâtiment restructuré : environ 965 m<sup>2</sup>

Année de construction : **après 1948**

Suivant les modalités de calcul de la valeur d'un bâtiment telle que définie à l'article 3 de l'arrêté du 13 juin 2008 et conformément à l'arrêté du 20 décembre 2007, la réglementation applicable à ce bâtiment est la **RT2005ex élément par élément**.

## 1.2.5 Etudes d'approvisionnement énergétique

*Sans objet : Rénovation par éléments et raccordement sur les installations existantes, sans modification des équipements de production de chaleur ou de froid (PM).*

## 1.2.6 Bilan thermique

### Hiver

Les besoins calorifiques de chauffage estimés après travaux dans les zones restructurées, **donnés à titre indicatif pour l'étude\*\***, sont les suivants :

Dépense statiques avec infiltrations et ventilation :

- Dépense statiques..... 18 802 W
- Dépense par renouvellement d'air ..... 9 598 W
- Total besoins nets chauffage ..... **28 400 W**

### Eté

Bases de calculs – apports :

- Occupants
  - sensibles ..... 90 W
  - latents ..... 40 W
- Occupations :
  - EJE (50p 3 à 4 fois / an)..... 30 p
  - espace actifs..... 20 p
  - espace créatifs ..... 15 p
  - espace détente ..... 10 p
  - salle de classe 1 ..... 12 p
  - salle de classe 2 ..... 8 p
  - salle de classe 3 ..... 4 p
- Eclairage :
  - bureaux, salles collectives ..... 8 W/m<sup>2</sup>
  - circulations ..... 5 W/m<sup>2</sup>
- Bureautique ..... 15 W/m<sup>2</sup>

Besoins été :

Les besoins de rafraîchissement estimés après travaux dans les zones restructurées, **donnés à titre indicatif pour l'étude\*\***, sont les suivants :

- Apport sensibles globaux ..... 15 905 W
- Apport latents globaux ..... 2 297 W
- Besoins ..... 18 202 W
- **Réserve** pour niveaux R+3/R+2 (attentes) ..... 30 000 W
- Besoins totaux pour le projet ..... **50 kW**

**\*\* A valider en phase EXE (dimensionnement assuré pour couvrir les besoins des locaux équipés d'attentes et des locaux sud équipés de terminaux**



## 1.2.7 Régimes de fonctionnement des réseaux

### Chauffage

Les régimes de température des réseaux de chauffage aux conditions extérieures de base sont :

- Boucle principale issue du réseau de chaleur :
  - départ ..... 80 °C
  - retour ..... 60 °C
- Boucles secondaires, aux conditions de base (-11°C extérieur)
  - circuit constant ..... 60 / 40 °C
  - circuit régulé, départ ..... 60 °C

### Eau glacée

Réseaux d'eau glacée :

- départ/retour - UTA / VEC ..... 8 / 13 °C
- qualité d'eau ..... pure

## 1.2.8 Dimensionnement des équipements

Les surpuissances à prévoir pour le dimensionnement des équipements sont les suivantes :

- Batteries froides ..... + 15 % de la puissance utile
- Pompes réseaux eau glacée ..... + 15 % du débit utile
- Moteurs électriques ..... + 20 % de la puissance nominale

## 1.2.9 Vitesses

Pour les circuits fermés (chauffage, rafraîchissement), les vitesses maximales seront :

- DN12 ..... 0,30 m/s
- DN15 ..... 0,40 m/s
- DN20 ..... 0,45 m/s
- DN25 ..... 0,50 m/s
- DN32 ..... 0,60 m/s
- DN40 ..... 0,70 m/s
- DN50 ..... 0,80 m/s
- DN65 ..... 0,90 m/s
- DN80 ..... 1,00 m/s

## 1.2.10 Calorifuge des réseaux

### Chauffage

Les réseaux de distribution cheminant devront présenter **un niveau d'isolation minimum**, afin de limiter les pertes linéiques :

- de classe 4, pour ceux situés hors volume chauffé,
- de classe 3, pour ceux situés en volume chauffé, sous habillages, gaines techniques ou faux plafonds

L'entreprise respectera les valeurs minimales suivantes, exprimées à partir d'un isolant de conductivité thermique égal à :

- 41 mW/m.K (valeur conductivité à + 70°C) pour les coquilles (B<sub>L</sub>-s3,d0),
- 34 mW/m.K (valeur conductivité à + 20°C) pour les manchons en mousse (B<sub>L</sub>-s3,d0), jusqu'au DN32

Ø extérieur des tubes nus	< 34 mm	42 mm	48 mm	60 mm	76 mm	89 mm
Epaisseur isolant réseaux hors volumes chauffés	40 mm	40 mm	40 mm	50 mm	50 mm	60 mm
Coquilles de laine minérale						

Ø extérieur des tubes nus	21 mm	27 mm	34 mm	42 mm	76 mm	89 mm
Epaisseur isolant réseaux en volume chauffé (sous habillage, GT et FP) Manchons en mousse M1	19 mm	25 mm	32 mm	32 mm	-	-

#### Eau glacée

Pour les réseaux d'eau glacée, l'entreprise respectera les valeurs minimales suivantes, exprimées à partir d'un isolant de conductivité thermique égal à :

- 32 mW/m.K (valeur conductivité à + 10°C) en polystyrène extrudé avec complexe pare-vapeur aluminium, réaction au feu C<sub>L</sub>-s2,d0 et B<sub>L</sub>-s1,d0) et protection isoxal en terrasse,
- 33 mW/m.K (valeur conductivité à + 10°C) pour les manchons en mousse (B<sub>L</sub>-s3,d0)

Ø extérieur des tubes nus	< DN25	DN25 DN32	DN40 DN50	DN65 DN80
Epaisseur isolant (Polystyrène extrudé)	25 mm	25 mm	30 mm	30 mm
Epaisseur isolant réseaux secondaires Manchons en mousse M1	25 mm	32 mm		

Nota : pour les réseaux cheminant à l'extérieur en terrasse (R+5), l'épaisseur de calorifuge des réseaux d'eau glacée sera renforcée et portée à 50 mm.

#### Accessoires

Les robinetteries et accessoires seront également calorifugés par ensemble préformés démontables du commerce. A défaut, le présent lot prévoira une isolation par plaques en mousses M1 découpées à la demande et soigneusement encollées, suivant configuration de l'équipement. Les plaques isolantes devront permettre d'actionner les poignées de manœuvre des vannes isolées.

Les pompes seront également isolées par coques isolantes préformées du commerce, adaptées et livrées avec les circulateurs.

### **1.2.11 Exigences réglementaires liées à la qualité d'air**

La ventilation générale proposée pour traiter les locaux occupés devra permettre :

- d'éliminer le CO<sub>2</sub>, les odeurs, la vapeur d'eau (néfaste pour la santé et la conservation du bâti) et les COV qui peuvent être présents dans les matériaux d'aujourd'hui,
- de limiter les consommations d'énergie.

Les valeurs de débit d'air neuf à respecter sont fixées par l'article 64 du Règlement sanitaire départemental type (circulaire du 9 août 1978) et le code du travail.

Ces débits sont de :

- par enfant (maternelle, primaire et secondaire du 1<sup>er</sup> cycle)..... 15 m<sup>3</sup>/h
- par personne (administration, personnel) .....25 m<sup>3</sup>/h
- par personnes en salle de réunions ..... 30 m<sup>3</sup>/h

Le RSDT (Règlement Sanitaire Départemental Type), toujours en vigueur, fixe les valeurs de débit d'air neuf minimum à introduire ainsi que le niveau de CO<sub>2</sub> (1300 ppm).

**Deux nouveaux décrets et un arrêté**, entrés en vigueur en 2023, modifient les conditions de réalisation des opérations de surveillance de la QAI dans certains ERP :

- décret 2022-1689 du 27/12/2022 : Evolution de la surveillance obligatoire de la QAI dans les ERP (remplace celui du 05/01/2012)
- décret 2022-1690 du 27/12/2022 : Précision des conditions de réalisation de la surveillance de la QAI en ERP (remplace celui du 16/06/2016)
- arrêté du 27/12/22 fixant les conditions de réalisation de la mesure à lecture directe de la concentration en dioxyde de carbone dans l'air intérieur au titre de l'évaluation annuelle des moyens d'aération.

Le titre 1 du référentiel des établissements d'accueil du jeune enfants définis à l'article R. 2324-17 du code de la santé publique, chapitre II Espace intérieur article 3.2 précise que « les fenêtres et dispositifs de ventilation naturelle ou mécanique contrôlée offrent à l'établissement une capacité de renouvellement de l'air intérieur conforme aux exigences fixées aux articles R. 4222-4 à R. 4222-9 du code du travail.

Le gestionnaire de l'établissement s'assure de la qualité de l'air au sein de l'établissement conformément aux dispositions relatives à la surveillance de la qualité de l'air intérieur contenues aux articles R. 221-30 à D. 221-38 du code de l'environnement. Cela inclut l'évaluation des moyens d'aération et, le cas échéant, la mesure des polluants, conformément aux dispositions du décret n° 2012-14 du 5 janvier 2012.

Les locaux sont classés, du point de vue de la ventilation, en deux catégories :

- Les locaux dits « à pollution non spécifique » : ces locaux sont ceux dans lesquels la pollution est liée à la seule présence humaine, à l'exception des cabinets d'aisances et des locaux de toilette,
- Les locaux dits « à pollution spécifique » : cuisines, salles d'eau, cabinets d'aisances et tous autres locaux où existent des émissions de produits nocifs ou gênants autres que ceux liés à la seule présence humaine,

A noter que ces dispositions ne s'appliquent pas aux locaux à pollution spécifiques qui sont exclus et obligatoirement ventilés de façon mécanique.

La ventilation des locaux collectifs accueillant les enfants sera **assurée par le réseau général double flux existant du bâtiment.**

Selon les concentrations moyennes de CO<sub>2</sub> sur une journée type, on peut catégoriser les niveaux de qualité d'air de la façon suivante :

Taux de CO <sub>2</sub>	Qualité d'air
%CO <sub>2</sub> > 1500 PPM	Basse
1200 PPM < %CO <sub>2</sub> < 1500 PPM	Modérée
800 PPM < %CO <sub>2</sub> < 1200 PPM	Moyenne
%CO <sub>2</sub> < 800 PPM	Excellente

On peut estimer que le taux de CO<sub>2</sub> et la qualité d'air varient de la façon suivante, en respectant un apport d'air neuf par occupant, avec :

- 25 m<sup>3</sup>/h par enfant (1 000 ppm) ..... qualité d'air moyenne
- 30 m<sup>3</sup>/h par enfant (800 ppm) ..... qualité d'air excellente

Compte tenu de la variation des effectifs dans les locaux, un apport de 25 m<sup>3</sup>/h par enfant et par adulte présents simultanément dans les salles de classes et de 18 à 22 m<sup>3</sup>/h par enfant dans les salles communes constituera la base de dimensionnement des installations de ventilation mécanique permettant d'assurer une bonne qualité d'air des locaux réaménagés.

### 1.2.12 Débits de ventilation

Débits d'air neuf **minimaux**

- Bureaux ..... 25 m<sup>3</sup>/h par pers.
- Salles de classes..... 25 m<sup>3</sup>/h par pers.
- Salle EJE ..... 18 m<sup>3</sup>/h par pers.
- Espace détente personnel ..... 25 m<sup>3</sup>/h par pers.
- Espace créatif ..... 22 m<sup>3</sup>/h par pers.
- Espace actifs ..... 18 m<sup>3</sup>/h par pers.
- Espace détente..... 18 m<sup>3</sup>/h par pers.

Débits d'extraction **minimaux** (valeurs minimales RSDT à respecter) :

- WC ..... 30 m<sup>3</sup>/h
- WC groupés ..... 30 + 15N m<sup>3</sup>/h
- Lavabos groupés ..... 10 + 5N m<sup>3</sup>/h  
(N : nombre d'appareils)

Débits de ventilation double flux, avec récupération d'énergie haute efficacité sur l'air extrait, fonctionnement en tout air neuf tout air extrait, débits maximaux :

- Air neuf ..... 2 920 m<sup>3</sup>/h
- Air extrait ..... 2 920 m<sup>3</sup>/h

### 1.2.13 Niveaux sonores

---

#### Locaux intérieurs au bâtiment

Réglementairement, le niveau de pression acoustique normalisé LnAT du bruit produit par les équipements collectifs du bâtiment ne devront pas dépasser les valeurs suivantes :

- salles de consultations, bureaux médicaux et soignants ..... 35 dB(A)
- Salles de classe, salles multi-activités ..... 38 dB(A)

Une tolérance de 3 dB(A) pourra être admise lors de l'interprétation des mesures effectuées, conformément à la circulaire du 25 avril 2003 pour les bâtiments autres que d'habitation.

#### Extérieur bâtiment :

Installations existantes (CTA et groupe froid en terrasse R+5) non modifiées.

#### Précautions à respecter

D'une manière générale, les précautions suivantes seront à prendre en compte :

- tous les équipements techniques susceptibles de produire des vibrations seront désolidarisés vis-à-vis de leur structure porteuse au moyen d'appuis résilients ou à ressorts,
- les canalisations et les gaines seront équipées de colliers antivibratiles dont la garniture insonorisante dépassera le collier et sera adaptée à la charge supportée
- la désolidarisation des systèmes de support des conduits et des gaines se fera par interposition de matériau résilient, soit directement sous les conduits, soit sous les pieds des supports qui ne seront pas fixés directement au sol,
- afin de limiter l'interphonie entre locaux et d'atténuer le bruit régénéré par les modules de régulation ou les registres, les conduits situés avant les bouches de soufflage ou de reprise seront constitués d'un conduit souple isolé par un matelas de laine minérale et revêtu intérieurement d'aluminium micro-perforé sur 1 m de longueur minimum,
- les bouches de soufflage et de reprise seront choisies avec un faible niveau de puissance acoustique (Lw).

## 1.3 Bases de calculs Électricité

### 1.3.1 Norme

---

Les installations électriques seront réalisées en conformité avec :

- La norme électrique NF C 15-100 en vigueur à la date du dépôt du permis de construire,
- Le décret 88-1056 du 14 novembre 1988 consolidé au 22 juin 2001.

### 1.3.2 Nature du réseau

---

Raccordement au réseau ENEDIS : Branchement Tarif vert triphasé existant.

Schéma de liaison à la terre ( S.L.T. ) existant : IT.

### 1.3.3 Besoins pour le lot n°08

---

#### Chauffage et ECS

Terminaux de chauffage, rafraîchissement et ventilation du R+4 :

- départ protégé pour ..... terminaux, capteurs et actionneurs
- Positions ..... dans TD électricien, sur emplacement libre
- Emplacement libre ..... à définir avec le lot 08
- nature du courant ..... mono 230 V+N+T

- puissance utile TD - R+4 .....5 Kw

#### Ventilation

Centrales de traitement d'air du R+5 : installations existantes non modifiées.

## 2 Description des installations

*Ce chapitre définit les principes des installations. Les matériels eux-mêmes font l'objet du chapitre suivant. Les entreprises se reporteront également utilement aux règles professionnelles, DTU, normes, Avis Techniques, qui ne sont pas repris in-extenso ici pour des raisons de place disponible.*

### 2.1 Chauffage

#### 2.1.1 Déposes

Les interventions sont localisées au droit de l'ensemble des locaux de la zone restructurée au 4<sup>e</sup> étage.

Les réseaux bitube de chauffage sont en acier noir et arrivent par le sol, depuis colonnes et antennes provenant du 3<sup>e</sup>me étage.

Les prestations de déposes et les travaux préparatoires seront **OBLIGATOIREMENT** accompagnés **d'un repérage préalable des installations** par le titulaire du présent lot.

Ce dernier devra vérifier que les interventions prévues ci-après peuvent être réalisées sans dispositions particulières complémentaires (réseaux cachés, inconnus du personnel du site ou non détectés lors des relevés de la maîtrise d'œuvre...).



Radiateur EJE conservé



Radiateur plinthe à supprimer



Radiateur panneau à remplacer

Le présent lot prévoira **obligatoirement** la suppression et l'enlèvement de tous les tronçons et équipements existants devenus obsolètes, avec évacuation en décharge spécialisée avec tri sélectif pour valorisation.

Les prestations à l'intérieur des locaux comprendront :

- Isolements et vidanges partielles minimales des circuits depuis le R+3, en coordination avec les services techniques du CHU,
- Sectionnement des antennes terminales à déposer,
- Préparation des dévoiements ponctuels de canalisations existantes en pied de la façade Nord pour permettre la mise en place des nouveaux doublage intérieurs, avec mise en place de robinets d'isolement à boisseau sphériques à manette papillon sur les arrivées de tubes,
- Remise en eau provisoire du circuit chauffage existant, avec contrôle, essais d'étanchéité et purge (maintien en fonctionnement du réseau de chauffage dans les niveaux inférieurs), en coordination avec les services techniques du CHU,

- Dépose de 12 radiateurs existants de type panneau ou acier plissé et de 2 radiateurs plinthe, avec robinetteries, supports et accessoires, dans les sanitaires et locaux Nord, la circulation commune et l'ancienne salle à manger,
- Dépose soignée, pour réemploi et déplacement en allèges de la façade nord de la salle EJE, de deux radiateurs après mise en place des nouveaux doublage intérieurs,
- Dépose partielle des canalisations de distribution bitube terminales existantes devenues inadaptées, compris supports et accessoires, pour extension ou déplacement des antennes permettant un raccordement sur les nouveaux émetteurs,

Les interventions seront réalisées si possible hors période de chauffe, après isollements et vidanges partielles minimales des circuits.

Lors du remplissage complémentaire de l'installation modifiée, **en vue de la remise en service du chauffage dans les locaux situés hors zone de restructuration**, le produit sera dosé en fonction de la capacité à traiter (à raison d'environ 1% du volume d'eau remis en circulation) et assurera un traitement permanent du circuit de chauffage. Cette prestation est à réaliser avec l'appui des services techniques du CHU, en tenant compte de la compatibilité avec le produit de traitement actuel et les différents matériaux constituant l'installation.

Les rebouchages des parois après déposes des canalisations existantes sont hors lot chauffage.

Les équipements déposés non réutilisés seront évacués en décharge spécialisée.

Les robinets et tés de réglages ne seront pas récupérés.

## 2.1.2 Extension de la distribution

---

Les distributions de chauffage bitube, entre arrivées existantes en plancher bas du 4ème étage, seront réalisées en tube inox 316 L à sertir ou encore en tube cuivre soudé-brasé ou à sertir.

**Aucune distribution en tubes électrozingués ne sera admise.**

Les distributions chemineront :

- en plinthe pour les circuits alimentant les radiateurs du mur Nord, après pose du doublage intérieur par le lot cloison- doublages – faux plafonds,
- en aérien, avec colonne puis réseaux cheminant horizontalement en faux plafond des espaces Sud et de la circulation commune, pour alimenter des nouveaux radiateurs verticaux.

Les distributions chemineront essentiellement en plinthe côté Nord, en faux plafond des locaux côté sud puis en plinthe après mise en place de colonnes descendantes.

Les alimentations terminales des émetteurs seront obligatoirement assurées par le bas (demande du CHU).

Les antennes provenant du faux plafond (côté sud), seront placées sous habillage vertical réalisé par le lot n°04.

Les traversées de parois après passages des réseaux, seront soigneusement rebouchées et équipées de fourreaux résilients de façon à assurer les isollements acoustiques entre locaux.

Le présent lot devra établir, dès le début du chantier et lors de la période de préparation, une coordination étroite avec autres lots - notamment l'électricien et le plombier - pour donner ces éléments à la maîtrise d'œuvre afin qu'elle effectue la synthèse des réseaux, en particulier au droit des points critiques, lors des croisements.

Il sera tenu compte de la hauteur libre des pléniums de faux plafonds sous les poutres existantes dans l'organisation des circuits.

Les tuyauteries horizontales et verticales seront fixées sur des colliers à contrepartie démontables et garnitures insonorisantes avec tiges fixées sur des rails (fixations coulissantes).

Les longueurs droites en faux plafond seront équipées de points fixes et de lyres ou coudes de dilatations avec colliers de guidage. D'une façon générale, et compte tenu de la présence d'autres fluides, le présent lot prendra toutes les dispositions nécessaires pour que les dilatations des tuyauteries principales n'exercent pas d'efforts anormaux sur les branches qui y sont raccordées.

Les points bas comporteront un robinet de vidange.

Les purges seront assurées en points hauts par les radiateurs et en complément pour le côté sud sur le circuit en faux plafond, de purgeurs automatiques avec robinet d'isolement ou d'un dispositif de purge manuelle avec crosse en partie supérieure, tubulure de liaison et vanne d'isolement NF.

Les canalisations en faux plafond (volume chauffé) seront calorifugées par manchons en mousse M1 de 25 mm d'épaisseur (canalisations en DN12 à DN20).

### 2.1.3 Émission

---

#### Radiateurs

L'émission sera assurée par :

- Salle EJE : les radiateurs tubulaires existants, réutilisés (dont 2 déplacés),
- Espace détente personnel, espace actif, espace créatif, espace détente enfants, sanitaires enfants, circulation commune, sanitaires personnel et buanderie : des radiateurs neufs.

Les radiateurs neufs seront de type tubulaire, à bord arrondis, simple ou double **mais sans ailettes**.

Etant donné l'interconnexion des réseaux avec les bâtiments en R+9 de l'hôpital d'enfants, les radiateurs seront sélectionnés dans les gammes à haute pression (type Radiapanel de chez zenhder) admettant des pressions de **10bar**.

Les radiateurs seront alimentés par le bas (voir § distribution ci avant).

Les radiateurs seront équipés :

- sur l'entrée :
  - d'un corps de robinet auto-équilibrant, doté d'un régulateur de pression interne qui permet de maintenir la pression différentielle à un niveau constant de 0,1 bar sur le clapet (ce qui maintient le débit réglé), associé à une tête thermostatique renforcée adaptée aux collectivités (coque de renfort et bague antiviol), à technologie gaz et :
    - bulbe incorporé pour les émetteurs horizontaux,
    - bulbe à distance, avec capillaire de liaisons pour les émetteurs verticaux (alimentés par le haut),
- en partie haute : d'un purgeur d'air à volant et d'un bouchon,
- d'un robinet de vidange bouchonné en partie basse.

Les habillages latéraux et supérieurs **seront vissés** (et non clipsés), avec renforts d'angle à vis pour éviter l'arrachement des caches dans les angles.

Les robinets thermostatiques bénéficieront d'une certification CENCER et d'une certification de leur variation temporelle  $D_{\text{ovt}} \leq 0,25$ .

Les radiateurs seront déposés et reposés pour permettre au lot revêtements d'effectuer ses travaux avec obturation provisoire des orifices.

#### Panneaux rayonnants à eau chaude

L'espace tampon ne sera pas équipé de radiateur.

Ce local sera chauffé par deux panneaux rayonnant de plafond à eau chaude.

Les panneaux seront du type modulaire, avec bac en acier revêtu d'une peinture de poudre époxy (RAL 9003 blanc mat, teinte identique à celle des faux plafonds, à confirmer en début de chantier).

Ils seront équipés d'une façade perforée et d'une isolation thermo-acoustique en partie supérieure, d'un échangeur à serpentin moulé dans un panneau permettant de répartir la chaleur sur l'ensemble de la surface rayonnante.

Les dimensions des panneaux seront les suivantes :

- largeur 595 [mm], intégrable à l'intérieur d'une trame de faux plafond 600 x 600,
- longueurs comprises entre 590 et 2 990 [mm].

Les fixations des panneaux seront assurées par des clips montés directement sur les plâtres latéraux des panneaux et des kits de fixations par chaînettes et tendeurs fournis par le constructeur. Les ossatures et suspentes complémentaires nécessaires pour reprise sur les pannes ou chevrons de la structure de plafond sont à la charge du présent lot.



Les raccordements des émetteurs se feront sur le dessus des panneaux, au moyen de flexibles fixés par raccords filetés M 1/2" ou raccords rapides de type « push fitting » (au choix de l'entreprise).

Les émetteurs seront raccordés en parallèle ou en série, suivant configuration.

Le local sera équipé sur l'alimentation des panneaux rayonnants :

- de deux vannes d'isolement à boisseau sphérique,
- d'une vanne de régulation et d'équilibrage **indépendante de la pression**, permettant une régulation modulante à pleine autorité indépendamment de toute fluctuation de pression différentielle du système.

La régulation terminale sera assurée au moyen d'une sonde d'ambiance sous boîtier (différentiel 0,1 K) placées entre + 1,30 et + 1,50 m du sol.

La sonde sera raccordée sur une unité locale de traitement placée dans l'armoire électrique du R+4, sur emplacement libre laissé à disposition du présent lot par l'électricien.

L'ULT assurera la programmation des phases de confort pendant les phases d'occupation et de ralenti pendant les phases d'inoccupation et pilotera - par liaison bus sous fourreaux - le moteur de la vanne deux voies de régulation placée sur le départ d'antenne du local (voir partie régulation).

## 2.1.4 Remplissage et traitement des circuits chauffage

À l'issue des travaux, l'entreprise réalisera le nettoyage des nouvelles antennes installées suivi d'un rinçage à l'eau claire avec une pompe spécifique afin d'éliminer les dépôts les plus importants, un contrôle de l'eau après rinçage, puis un traitement préventif par injection d'un produit inhibiteur de corrosion, anti-boues et fongicide anti-algues ayant capacité à stabiliser le Ph. Il sera dosé en fonction de la capacité à traiter (à raison d'environ 1% du volume d'eau en circulation) et assurera un traitement permanent des circuits de chauffage.

L'opération sera réalisée si nécessaire avec l'appui d'une société spécialisée dans le traitement des installations de chauffage.

Le remplissage définitif complémentaire du réseau général radiateur existant sera réalisé après essais et purges, avec produit inhibiteur adapté (identique au produit utilisé par le CHU, produit ODYTHERM FS510SE à confirmer) en coordination avec les services techniques du CHU.

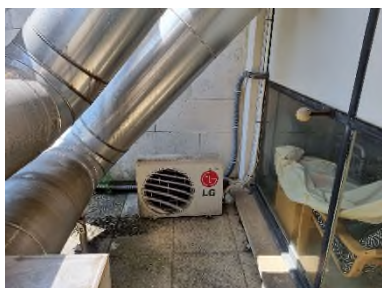
## 2.2 Rafraîchissement

### 2.2.1 Déposes

Les liaisons frigorifiques et électriques existantes cheminant en gaines techniques et liaisonnant des appareils des autres niveaux seront conservées. Un repérage préalable devra être prévu par le présent lot avant interventions.

Les installations existantes de rafraîchissement **à détente directe** alimentant des équipements existants du 4<sup>ème</sup> étage seront déposées et évacuées après récupération de gaz aux groupes comprenant :

- L'unité de traitement d'air à détente directe de l'ancienne cuisine provisoire, avec unité extérieure en balcon sud, liaisons frigorifique et électriques en faux plafond et unité intérieure murale,
- L'unité monobloc sur socle (technibel) de la salle EJE,



Unité extérieure ancienne cuisine



Unité intérieure ancienne cuisine



Unité monobloc salle EJE

Les rebouchages des parois après déposes des canalisations sont hors lot CVC.

Les équipements déposés seront évacués en décharge spécialisée avec production d'un bordereau de suivi des déchets.

## 2.2.2 Production

La production sera assurée par un raccordement sur le réseau secondaire d'eau glacée alimentant les CTA du R+5 et du R+9.

La production est implantée en local technique sur la terrasse ouest du bâtiment, au niveau 5.



Groupe froid Trane en terrasse Nlv 5



Pompes EG local technique R+5



Réseaux EC / EG et ventilation R+5

Deux piquages seront réalisés après isolement et vidange minimale du réseau secondaire EG en terrasse et mise en place de 2 vannes d'isolement préparatoire, pour alimenter les terminaux de rafraîchissement et attentes à créer dans les locaux réaménagés du R+4 et une attente disponible sous PH du R+3 (pour les besoins futurs de rafraîchissement de locaux au R+2 et R+3).

Après mise en place des vannes, le réseau existant sera remis en eau depuis l'installation existante de remplissage du local technique.

Les robinetteries et les pompes seront calorifugées par boîtiers préfabriqués à enveloppe préformée et démontable, fixés par clips de serrage ou ligatures.

### Distributions EG du R+5

Les canalisations seront réalisées en tube acier noir revêtu de deux couches de peinture anti-rouille, posés sur supports démontables avec demi-coquille pour assurer la continuité de l'isolation et calorifugé par coquilles de polystyrène extrudé ou mousse phénolique, avec revêtement par membrane pare-vapeur et finition par enveloppe PVC dans le local technique (à l'identique de l'existant, pour les réseaux CTA 5<sup>ème</sup> et CTA 9<sup>ème</sup> étages).

Les robinetteries et les pompes seront calorifugées par boîtiers préfabriqués à enveloppe préformée et démontable, fixés par clips de serrage ou ligatures.

Les tuyauteries seront fixées sur des colliers à contre-partie démontables et garniture insonorisante, avec tiges fixées sur des rails (fixations coulissantes). Ces colliers devront assurer la continuité de l'isolation (évitement des problèmes de condensations).

En sortie du local technique, il sera installé, sur les canalisations départ et retour :

- un manchon anti-vibratile,
- une vanne d'isolement papillon.

Le réseau extérieur cheminera en terrasse du bâtiment et pénétrera **au droit d'un édicule existant** de ventilation, compris adaptation et toutes sujétions.

Les mises en place de fourreaux de traversée et rebouchage périphériques après passages des réseaux sont à charge du présent lot.

Les réseaux seront réalisés en tube acier inox assemblé par raccords à sertir, posé sur supports démontables avec demi-coquille pour assurer la continuité de l'isolation.

**Aucune distribution en tubes électrozingués ne sera admise.**

Les canalisations extérieures seront calorifugées par ½ coquilles de polystyrène extrudé ou mousse phénolique ép.50mm avec enduit pare-vapeur, toile de verre et habillage en tôle inox à l'extérieur.

La protection antigel sera assurée par ruban électrique placée sur les tubes, piloté par thermostat extérieur calé à +2 [°C], raccordé depuis l'armoire électrique du local technique EG du R+5, compris protection et signalisation à charge du présent lot.

### 2.2.3 Distributions intérieures :

---

Les alimentations des batteries froides des unités terminales (ventilo-convecteurs gainables et cassette plafonniers) et les attentes pour les locaux réaménagés au 4<sup>ème</sup> étage seront réalisées en tube inox 316 L à sertir ( $\varnothing < \text{à DN80}$ ), conformément au référentiel du CHU (les raccords et les tubes seront compatibles avec les réseaux existants sur les sites et l'outillage du Centre Hospitalier Universitaire de Dijon, aucune distribution en tubes électrozingués n'étant admise).

Les tubes seront calorifugés par :

- coquilles de mousse phénolique avec enveloppe alu-polyester et finition enduit copolymères acryliques armé d'un tissu de verre, épaisseur 25 à 40 [mm] pour les antennes principales et les tronçons en faux plafonds > à DN25,
- manchons en mousse M1 épaisseur 25 à 32 [mm] pour les antennes terminales en faux plafonds ou les tronçons < à DN25, desservant les batteries froides des unités terminales.

Les tuyauteries horizontales seront fixées sur des colliers à contrepartie démontables et garniture insonorisante, avec tiges fixées sur des rails (fixations coulissantes). Ces colliers devront assurer la continuité de l'isolation (évitement des problèmes de condensations).

Les longueurs droites seront équipées de points fixes et de lyres de dilatations avec colliers de guidage.

D'une façon générale, et compte tenu de la présence d'autres fluides, le présent lot prendra toutes les dispositions nécessaires pour que les dilatations des tuyauteries principales n'exercent pas d'efforts anormaux sur les branches qui y sont raccordées.

Les réseaux horizontaux seront organisés de façon à ce que les alimentations terminales ne constituent pas de points hauts.

Ils seront pourvus, en extrémités, de purgeurs automatiques avec robinets d'isollements, doublés d'un dispositif de purge manuelle avec crosses et vanne bouchonnées accessible depuis le faux plafond.

Les antennes principales de zones, seront équipés :

- d'un robinet d'isolement à boisseau sphérique sur le départ,
- d'un robinet d'isolement et de réglage à contrôle de débit sur le retour.

Les raccordements terminaux des batteries froides (VEC et UTA) comporteront :

- un robinet d'isolement sur le départ et le retour,
- un robinet d'isolement et de réglage à contrôle de débit sur le retour,
- en point haut : un purgeur automatique avec dispositif d'isolement,
- en point bas : un robinet de vidange.

Les robinetteries et accessoires seront équipées de boîtes calorifuge préformées du commerce, en polyuréthane avec enveloppe PVC.

Les condensats seront collectés par tube PVC mince - pente minimale 5 mm/m – passant en plafond des locaux du rez de chaussée et raccordés sur les chutes EU ou EP les plus proches, avec interposition d'un siphon à boule pour les EU.

#### Équilibrage des réseaux

L'équilibrage des réseaux sera assuré, pour le réseau créé, par :

- un équilibrage statique des antennes principales au moyen de robinets d'isolement et réglage à contrôle de débit par prise de pression différentielle,
- un équilibrage dynamique des circuits par des vannes 2 voies placées sur les terminaux, intégrant une mesure et un réglage du débit indépendant de la pression différentielle (limitation automatique de pression).

*\*\*terminaux équipés de batterie 2 tubes avec vanne de régulation et réglage indépendantes de la pression. Les vannes seront de type à boisseau sphérique, étanches classe A selon la norme EN12266-1.*

Les vannes dynamiques permettront de rendre indépendantes les antennes les unes des autres.

La régulation des batteries froides des unités terminales sera réalisée par vannes deux voies, sauf pour un des terminaux de la salle EJE qui sera équipé d'une vanne trois voies afin d'assurer un débit minimum nécessaire au fonctionnement de la pompe et un maintien en température du réseau.

#### Remplissage et traitement du circuit d'eau glacée

À l'issue des travaux, l'entreprise réalisera le nettoyage des nouvelles antennes installées suivi d'un rinçage à l'eau claire avec une pompe spécifique afin d'éliminer les dépôts les plus importants, un contrôle de l'eau après rinçage, puis un traitement préventif par injection d'un produit inhibiteur de corrosion, anti-boues et fongicide anti-algues ayant capacité à stabiliser le Ph. Il sera dosé en fonction de la capacité à traiter (à raison d'environ 1% du volume d'eau en circulation) et assurera un traitement permanent des circuits d'eau glacée.

L'opération sera réalisée si nécessaire avec l'appui d'une société spécialisée dans le traitement des installations de chauffage.

Le remplissage définitif complémentaire du réseau créé sera réalisé après essais et purges, avec produit inhibiteur adapté (identique au produit utilisé par le CHU) en coordination avec les services techniques du CHU.

#### Étanchéité à l'air

L'entreprise devra soigneusement reboucher les parois après dépose des canalisations afin de garantir l'étanchéité à l'air du bâtiment pour toutes les liaisons avec les volumes chauds du bâtiment, mais également à l'intérieur du bâtiment pour assurer la reconstitution des murs, cloisons et planchers (acoustique, coupe-feu).

## **2.2.4 Emission de froid**

*Le calcul du dimensionnement des émetteurs de refroidissement sera effectué sur la base des calculs des apports par local déterminés selon la méthode RTS (ASHRAE 2013). Ce calcul, à la charge de l'entreprise adjudicataire, sera effectué sur la base des caractéristiques du bâti fourni dans le dossier général, des apports internes (occupants, éclairage, équipements et process) et apports extérieurs par conduction et rayonnement. Les apports seront calculés en tenant compte d'une utilisation partielle des protections solaire extérieures, sur la base d'un facteur solaire minimum de 0,35.*

#### Unités de traitement d'air cassette et UTA gainables

Le rafraîchissement en été et mi saison, des locaux nord et des espaces sud (écart maximal à tenir de 8°C avec l'extérieur, soit 27°C en ambiance lorsque que la T° ext est de 35°C) sera assuré par des unités de confort cassettes et des unités gainables.

Ces appareils, équipés de batteries à ailettes 2 tubes seront alimentés depuis la boucle d'eau glacée créée, cheminant en faux plafonds des locaux desservis.

Les unités seront sélectionnées **obligatoirement en petite vitesse** (ou en vitesse immédiatement supérieure) et seront composées de :

- une batterie eau froide, avec bac à condensats, à 3 ou 4 rangs,
- un diffuseur à effet coanda (mono fente ou buses) à 3 ou 6 voies, avec grille de reprise perforée métallique et filtre à fonction Epure en partie centrale, facilement accessible, pour les cassettes,
- un plénum de reprise, un plénum de soufflage raccordé sur gaines de liaisons sur des diffuseurs linéaires à fentes pour les unités gainables,
- un groupe moto-ventilateur HEE basse consommation (technologie brushless),
- des supports antivibratiles,

Les locaux Nord (salles de classes, bureaux et espace tampon) seront équipées d'attentes bouchonnées au droit des locaux. Une attente bouchonnée sera également prévue pour les condensats.

Les locaux avec apports d'air neuf seront assurés par des bouches de ventilation.

La régulation individuelle de chaque appareil sera équipée avec :

- une vanne deux voies motorisée étanche de régulation indépendante de la pression, pour la batterie froide au-dessus du bac à condensats,
- une sonde d'ambiance déportée avec commande du point de consigne et interrupteur marche-auto-arrêt, liaisonnée sur le régulateur numérique communiquant de l'appareil,

Chaque vanne sera pilotée par un régulateur numérique communiquant avec la régulation centralisée, sous protocole ouvert (Bacnet). Les capteurs, actionneurs et appareils de commandes seront connectés par bus KNX PL-Link (y compris l'alimentation par bus) sur les régulateurs.

Il sera prévu, en parallèle du réseau ethernet, un réseau Modbus RTU raccordé sur la vanne combinée, pour lecture des différents paramètres et/ou défauts de la vanne (mode de contrôle, ouvertures, débits, défauts...utiles à la mise en service et à l'exploitation du bâtiment).

Les entrées sorties configurables à prévoir pour raccordements des cassettes sur les régulateurs sont les suivantes :

- 2 télécommandes (froid pour V2V, ventilateur),
- 1 télémesure (sonde ambiance)
- 1 télésignalisation (défaut ventilateur).

Il sera prévu un module de commande par unité. Ces boîtiers seront équipés d'un écran d'affichage et d'exploitation via touches tactiles.

Le fonctionnement en périodes chaudes sera le suivant :

- fonctionnement sur le réseau d'eau glacée,
- ventilateur en fonctionnement permanent avec modulation vanne deux voies,
- modulation vitesse si température consigne non satisfaite,

Les raccordements électriques des régulateurs, capteurs et actionneurs seront effectués depuis l'armoire du R+4, sur emplacements libres laissés à disposition du présent lot par l'électricien.

Les liaisons électriques seront placées sur chemins de câbles, en faux plafonds des locaux, avec raccordements des masses à la terre et liaisons équipotentiellles.

Les départs seront protégés par disjoncteurs.

Il sera également prévu un sous compteur d'énergie sur le départ de l'alimentation des unités intérieures de rafraîchissement.

À l'issue des travaux, l'entreprise réalisera les prestations de mesure de volume d'eau des circuits ajoutés, un nettoyage désembouage de ces circuits, les rinçages et traitement préventifs, selon le même principe que décrit pour le réseau chaud. L'opération sera réalisée si nécessaire avec l'appui d'une société spécialisée dans le traitement des installations de chauffage.

## 2.3 Ventilation

### 2.3.1 Déposes

Les réseaux et terminaux existants du R+4 seront entièrement déposés, après arrêt technique et consignations nécessaires.

Les déposes comprennent :

- 1 CTA double flux monobloc extérieure de l'ancienne salle à manger (débit 2000 m<sup>3</sup>/h) installée au droit du balcon Sud au R+4, avec réseau de gaine, auvent de prise air neuf, tube de refoulement en toiture R+5, gaines de distribution soufflage avec grilles de conduits, ensemble de transfert en faux plafond, hotte avec capteur de buées en laverie,
- 1 CTA double flux monobloc extérieure de l'ancienne cuisine provisoire (débit 1 600 m<sup>3</sup>/h) installée également au droit du balcon Sud au R+4, avec réseau de gaine, auvent de prise air neuf, tube de refoulement en toiture R+5, gaines de distribution soufflage et extraction, diffuseurs de soufflage et reprises,
- Les alimentations électriques et les commandes locales des CTA.



CTA ancienne SAM



Réseaux CUISINE entre balcon et FP



Réseaux soufflage ancien SAM

Les réseaux et équipements seront conditionnés et évacués en décharge spécialisée avec respect du tri sélectif.

### 2.3.2 Ventilation double flux des locaux

#### Généralités - Principes

La ventilation générale des locaux du R+4 sera assurée à partir des gaines de soufflage et extraction existantes disponibles et cheminant actuellement sous PH de l'ancienne salle à manger.

Les conduits proviennent des CTA existantes implantées en terrasse du R+5 (CTA ROBATHERM, débit global 20 000 m<sup>3</sup>/h), dimensionnées également pour alimenter les autres niveaux du bâtiment.

Le présent lot se raccordera sur les gaines actuelles, compris adaptations et remplacement des raccords existants pour créer :

- 2 antennes (soufflage et extraction) dédiées au R+4 partie Universitaire,
- 2 attentes pour extension des gaines de ventilation sous PH du R+3, prévues pour desservir ultérieurement l'aile ouest des niveau R+3 et R+2 du bâtiment d'hospitalisation.

La prestation intégrera le découpage du plancher bas du R+4 pour passer les gaines de ventilation dans le R+3 (percements avec renfort prévus au lot gros œuvre).

Les gaines de soufflage et d'extraction seront dimensionnées en basse vitesse, et les dispositions minimales à respecter pour l'étanchéité des réseaux seront une classe B selon NF EN 12237, NF EN 1507 et NF EN 13779.

Les réseaux d'air soufflé participant au traitement climatique (en froid jusqu'à une température de 16°C) des locaux seront calorifugés.

Les réseaux d'air extrait situés à l'intérieur des volumes ou locaux chauffés ou rafraîchis ne seront pas calorifugés.

Pour les attentes à prévoir sous PH du R+3, le présent lot prévoira :

- Les déposes et repose soignées après travaux, des plaques de faux plafond dans la circulation du R+3, sous la zone d'interventions,
- La mise en place de bouchons étanches en extrémité de conduits après traversée,
- La réalisation **d'un habillage coupe-feu 1h**, à charge du présent lot, sous les attentes air soufflé et air extrait, de façon à permettre l'extension future des conduits vers le R+3 et le R+2 (solution préférable à la mise en place de CCF à la traversée de dalle entre le R+3 et le R+4 pour éviter une configuration de clapets en série sur les gaines principales).

Au R+4, en sortie de la « gaine technique ventilation » créée, il sera installé des clapets coupe-feu conformes à la norme NF S 61-937, de degré coupe-feu 1h au droit des parois franchies délimitant les zones de mise en sécurité (compartimentage) ou d'isolement entre niveaux, secteurs et compartiments.

Les clapets placés au droit des parois délimitant les zones ayant une fonction de compartimentage seront télécommandés à partir du CMSI. Ils seront équipés de ventouse électromagnétique à déclenchement par bobine à impulsions, contacts de signalisations début et fin de course. Leur fonctionnement sera télécommandé sur ordre extérieur (CMSI, par le lot électricité) et équipés de contacts début et fin de course.

La signalisation de position des CCF sera facilement identifiable sur le CMSI par le lot électricité. Une étiquette signalétique en dilophane gravé sera installée sur le CCF correspondant, avec repérage correspondant à celui reporté sur le CMSI par l'électricien.

Des pièges à sons à baffles seront implantés en sortie de l'espace technique ventilation si nécessaire.

Les antennes aérauliques seront équilibrées au moyen de registres de réglage manuel, à iris où à pelle, lorsque nécessaire, selon configuration.

#### Réseaux et terminaux

Les antennes principales chemineront en faux plafonds, dans les volumes chauffés.

Les réseaux de soufflage et d'extraction seront réalisés par conduits en tôle galvanisée assemblés par raccords **à joints EPDM étanches**.

Les réseaux de soufflage seront calorifugés par matelas de laine minérale de 25 mm d'épaisseur à revêtement kraft aluminium.

Les antennes principales desserviront les terminaux des locaux en soufflage et extraction.

Deux registres motorisés TOR seront également prévus sur le réseau général de soufflage et d'extraction du R+4 restructuré. Ils seront gérés en fonction de la programmation affectée aux périodes d'utilisations des locaux du R+4, qui peuvent être différents de ceux des autres zones desservies par les CTA existantes.

La distribution intérieure en faux plafond, dans les zones les plus contraintes, sera réalisée par gaines rectangulaires plates permettant les passages sous les retombées de structures existantes et les croisements des antennes avec les collecteurs. Elles pourront également être de type circulaire selon diamètres des tronçons. Dans les locaux, les conduites seront de type circulaire.

Les diamètres des gaines, les piquages, les embranchements et les bouches seront dimensionnés de manière à ne pas régénérer de bruit dans les locaux.

Les grilles et bouches seront équipées en amont :

- d'un module de régulation autoréglable permettant de garantir le débit nominal sur chaque terminal, complété d'une manchette de visite étanche sur le conduit pour les opérations d'entretien si le module est déporté de la bouche ou du diffuseur,
- d'un registre motorisé proportionnel pour la gestion de débit dans les salles de classes, la salle EJE, les espaces actifs, créatifs et détente.

L'apport d'air neuf des locaux sera réalisé par des diffuseurs hélicoïdes en faux plafond ou des petits terminaux acoustiques à veine d'air réglable dans les autres locaux.

L'extraction sera réalisée par :

- diffuseurs d'aspect identique au soufflage,
- bouches auto-réglables dans les zones sanitaires, rangement et ménage,
- bouches d'extraction métalliques avec module auto-réglable dans les bureaux et locaux annexes.

Dans les locaux à occupation variable, le pilotage du débit sera assuré par des registres motorisés qui adapteront automatiquement le débit entre les valeurs inoccupation, occupation débit mini et occupation débit maxi prédéfinies en fonction des consignes de CO2 et des informations en provenance d'une sonde de CO2, indépendamment de la pression disponible.

Chaque registre d'un local (un maître et un esclave) sera équipé d'un boîtier de connexion et de prises RJ45 permettant un câblage rapide et parfait. Il sera pourvu d'un collier avec système excentrique réglable d'ouverture et de fermeture rapide et un joint en caoutchouc assurant l'étanchéité au niveau de la gaine.

Les registres assureront les fonctions de :

- régulation de la qualité d'air (CO2),
- contrôle de performance et alarme par LED en cas de défaillance de certains composants,
- lecture de la valeur de CO2 et du débit réel (disponible sur la communication en Modbus RTU), de la température de reprise,

Chaque ensemble de registre d'un même local (soufflage et extraction) sera associé à :

- un détecteur électronique de CO2,
- un câble modulaire RJ12 permettant de connecter le registre maître sur la GTC.

Les registres seront alimentés en 24V à partir d'un transformateur monophasé intégré sur le départ dans le TD de chaque zone, sur emplacement libre laissé à disposition par l'électricien.

Les nombres et capacités des automates à prévoir pour piloter ces installations seront dimensionnés en fonction des points à gérer.

#### Hotte à charbons actifs

L'espace détente sera équipé, au droit du plan de cuisson, d'une hotte d'extraction motorisée à filtration graisses et filtre anti-odeurs fonctionnant en recyclage.

Les caractéristiques de la hotte seront les suivantes :

- Dimensions.....900 x 600 [mm]
- Débit nominal mini/maxi .....300 / 600 m³/h
- Modèle ..... murale
- Mode.....recyclage
- Filtre..... anti odeur

L'alimentation électrique de la hotte (et son asservissement temporisé de fonctionnement à la plaque de cuisson) sera à la charge de l'électricien.

#### Alimentations électriques

Les installations de rafraîchissement et ventilation des locaux restructurés du projet, au R+4, seront alimentées depuis l'armoire de niveau de l'électricien, à partir des emplacements libres réservés et dimensionnés en conséquence, en lien avec le présent lot.

Le présent lot intégrera, en aval du disjoncteur de l'armoire :

- un sectionneur général avec arrêt d'urgence en tête du départ spécifique CVC pour la zone,
- Les protections, commandes, régulation, asservissements et signalisation des équipements relatifs aux installations pour :
  - 6 unités de traitement d'air avec vannes 2 voies et boîtier de commande d'ambiance, 6 régulateurs numériques de terrain,
  - 2 registres motorisés TOR,
  - 14 registres motorisés proportionnel, 7 sondes CO2.

Les raccordements électriques des équipements de ventilation avec capteurs et actionneurs seront effectués par le présent lot depuis les tableaux divisionnaires par câble U 1000 RO2V (registres motorisés, CTA) et câbles SYT1 (sondes...), sur chemins de câbles et sous goulottes, y compris raccordements des masses à la terre et liaisons équipotentielles.



## 2.4 Régulation numérique

### 2.4.1 Généralités

Le CHU est actuellement équipé de deux systèmes de Gestion Technique Centralisée (SIEMENS et SCHNEIDER).

Pour assurer une bonne continuité de fonctionnement des installations techniques (sensibles dans un établissement de santé), le CHU souhaite limiter le matériel de GTC à ces deux marques.

Ce bâtiment est équipé d'une régulation numérique de marque **SCHNEIDER**, les équipements à prévoir **seront de la même marque**.

Il sera installé pour les nouveaux équipements :

- des régulateurs communicants de terrain, déportés près des appareils de rafraîchissement, et placés dans l'armoire électrique du R+4 pour la gestion des registres de ventilation,
- les capteurs et actionneurs des installations de rafraîchissement et ventilation,
- la reprise des informations de défauts,
- la reprise des informations de comptage du présent lot et du lot électricité.

#### Principe pour le projet

La régulation des installations de distribution de froid et de ventilation sera intégrée dans le système de GTB SCHNEIDER via des UTL ou des régulateurs assurant les fonctions d'automatisme et de communication avec la GTB.

Ces équipements seront intégrés par des régulations terminales installées à proximité des équipements (UTA) ou dans l'armoire de commandes équipées d'UTL (VAV).

L'ensemble de la configuration est à définir par l'entreprise au moyen d'une liste de points, dans le cadre de ses études EXE.

Ces différents équipements assurant les fonctions de régulation et d'automatisme devront être totalement autonomes dans leur fonctionnement mais communicantes et intégrées dans la GTB SCHNEIDER du site.

Le système ne sera pas affecté en cas de panne secteur et le redémarrage des équipements devra être immédiat au retour tension, sans nécessiter de rechargement de programme ou de modification de point de consigne.

Les paramètres devront être maintenus aux valeurs précédentes la coupure d'alimentation de secteur.

Une éventuelle panne du réseau de communication GTB ne devra pas perturber le fonctionnement de celles-ci.

La communication et la transmission des données entre ces équipements vers le niveau Gestion se fera au travers du protocole ouvert et normalisé BACnet sur IP afin de permettre pour chaque équipement :

- Visualisation des états et consignes
- Visualisation des alarmes en cours
- Visualisation des suivis de températures, pressions etc.
- Visualisation et modification des programmes horaires

Ce système sera constitué des éléments suivants :

- des unités de traitement locales (UTL),
- un réseau de communication,
- des périphériques tels que capteurs et actionneurs,
- un poste de supervision (existant sur le site).

L'ensemble sera basé sur le protocole de communication ouvert BACnet, les UTL 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. Cette liaison sera de type bi-directionnelle.

Il sera prévu également en parallèle du réseau Ethernet, un réseau ModBus RTU entre les UTL, les régulateurs de terrain, l'armoire divisionnaire du R+4 et le local Froid du R+5 (en terrasse), pour la reprise des informations des vannes de régulation des terminaux des UTA, des registres de ventilation, des informations de comptage du présent lot et du lot électricité.

Le présent lot prévoira un module d'intégration RS485 avec interface de bus étendu sur emplacement libre dans l'armoire R+4 du lot électricité pour gérer les remontées de points et informations complémentaires du lot électricité.

La société soumissionnaire sera chargée :

- des analyses et études fonctionnelles dont le descriptif sera annexé aux pièces du marché.
- des fournitures des matériels.
- pose et raccordement des matériels.
- de l'ensemble des prestations d'ingénierie, imagerie, de programmation, configuration et paramétrage du système.
- mise en service, test des points et automatismes compris.
- Formation des personnels assurant l'exploitation du système

L'entreprise devra justifier de références similaires relatives à la conception, la programmation et la mise en œuvre du système demandé.

Les automates programmables devront être compatibles avec les protocoles de réseau de terrain Bacnet sous IP, KNX, LonWork et MOD BUS pour les systèmes fabricants (pompes...).

#### Fonctionnalités

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 rafraîchissement, ventilation et d'équipements électriques. Le système permettra et facilitera la gestion de ces installations au travers des points repris en liaisons filaires ou communicantes.

#### Convivialité

Le serveur Web intégré à chaque UTL primaire permettra de conduire localement et de visualiser les équipements par Internet depuis tout poste à distance équipé d'une connexion et d'un navigateur classique (suivi niveau d'accès autorisé).

#### Pérennité

Pour assurer des performances optimales, les UTL 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 UTL devront 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 seront fournis par le même constructeur. Certains organes de réglage seront soit du même constructeurs, soit tiers mais compatibles avec le système de régulation.

Le constructeur devra justifier d'une structure locale technique et commerciale. Il devra être en mesure de proposer un contrat d'assistance incluant les actions préventives et correctives.

### **2.4.2 Gestion centralisée**

---

#### Architecture de principe de la régulation :

Locaux du R+4 (armoires R+4) :

- régulateurs communicants de terrain (déportés près des appareils pour les VEC et Cassettes, dans armoire pour la gestion des registres de ventilation),
- capteurs et actionneurs des installations de rafraîchissement et ventilation,
- reprise des informations de défauts,
- reprise des informations de comptage du lot électricité (le lot électricité prévoit la passerelle de communication multi protocole RS485)

Local technique Froid du R+5

- Module E/S complémentaire,
- reprise des informations de défauts,

#### Divers :

Reprise des points de comptage (énergie pour éclairage et prises), du lot électricité sur le réseau Modbus RTU.

Le présent lot prévoira un module d'intégration avec interface de bus étendu dans le TD du local technique Eau glacée au R+5 pour gérer ces équipements.

## **2.4.3 Communication**

---

La communication et la transmission des données entre les UTL, les terminaux d'exploitation ou vers le niveau Gestion devront se faire via un réseau ETHERNET IP en utilisant un protocole de communication standard et ouvert dans le domaine du bâtiment, BACnet permettant notamment :

- Protocole de communication orienté objet,
- Les échanges de données "orientées événement".

Les liaisons entre régulateurs et module complémentaires seront raccordées dans le local technique Eau Glacée du 5<sup>ème</sup> étage pour reprise sur les équipements de GTC existants du site.

## **2.4.4 Capteurs et organes de réglage**

---

### Capteurs et Actionneurs

Seront inclus en fourniture et pose tous les capteurs et actionneurs suivant la liste de points pour le pilotage de l'ensemble du système, à définir dans le cadre des études EXE.

### Sondes de température

Les sondes seront dotées d'un élément de mesure passif à caractéristique de tension linéaire ayant un temps de réaction rapide. Ces éléments seront interchangeables pour tous les types de sondes.

### Sondes d'hygrométrie

Sans objet.

### Sondes de qualité d'air

Les sondes délivrant des tensions 0-10V en fonction de la qualité de l'air seront dotées d'un détecteur de CO2 à infrarouge ne nécessitant pas d'entretien et selon le type, d'un élément de mesure de COV à semi-conducteur en dioxyde d'étain.

### Sondes de pression

Les sondes de pression différentielles sont utilisées pour la mesure de la différence de pression dans l'air. Elles sont à caractéristique de pression linéaire ou obtenue par extraction de la racine carrée avec plage de mesure de pression réglable.

### Vannes modulantes 2 ou 3 voies à siège

Les vannes mélangeuses 2 ou 3 voies à siège PN16 seront équipées d'une commande motorisée, thermique ou modulante (variante électrovanne magnétique) avec retour à zéro automatique par manque de courant, en pilotage 0-10 V ou 3 points.

La caractéristique (course KV) sera linéaire ou égal pourcentage, avec un rapport de réglage (KVS/KVR) supérieur à 50. Le temps de positionnement sera inférieur à 1s pour des applications nécessitant un positionnement rapide.

Une commande manuelle crantée permettra en cas de nécessité le positionnement d'ouverture souhaitée.

#### Servomoteurs de registre

Les servomoteurs pour volets d'air rotatifs ou linéaires sont donc sélectionnés en fonction de leur action, de leur couple ou de leur force, de leur type de commande (0-10V, tout ou rien ou 3 points) et avec ou sans ressort de rappel.

#### Documentation (impérativement en Français)

Seront incluses au marché et chiffrées :

- La fourniture du manuel d'utilisation,
- La fourniture des schémas de câblage entre composants interchangeables sur site,
- La fourniture des notices techniques.

#### Formation

Sur la base d'une journée et une demi-journée.

### **2.4.5 Liste des points**

---

Liste des points, donnée à titre indicatif pour l'étude, dans le cadre de la mission de base, comprend :

- LT EG du R+5 : 2 points Modbus,
- Régulation terminale des VEC : 6 équipements Bacnet, 18 points Bacnet,
- Régulation terminale Panneaux rayonnants : 1 équipements Bacnet, 2 points Bacnet,
- Appareil d'ambiance : 5 appareils KNX ou LON,
- Registres de ventilation : 2 équipements Bacnet, 21 points Bacnet et 7 appareils LON ou KNX,

La liste des points est à définir par l'entreprise avec l'appui du fournisseur. Elle sera à valider par l'entreprise adjudicataire dans le cadre de ses études EXE, après validation de l'analyse fonctionnelle.

## 3 Fiches techniques matériels

*Ce chapitre indique les spécifications minimales des matériels à mettre en œuvre. L'indication de marques n'est en aucun cas déterminante pour celles-ci.*

*L'entreprise pourra proposer le matériel qu'elle souhaite, sous la seule condition qu'il réponde aux présentes définitions. Elle joindra obligatoirement à son offre la liste des marques, type et références de matériel qu'elle propose de mettre en œuvre.*

### 3.1 Chauffage

#### 3.1.1 Robinetterie et accessoires

Les joints de robinetterie seront choisis dans des gammes adaptées aux fluides transportés :

- chauffage : caoutchouc Nitrile Kevlar® (CNK, bleu), caoutchouc CSC, VPR ou PTFE Téflon®
- gaz : caoutchouc Nitrile Kevlar® (SIRGAZ, bleu)
- eau froide et eau chaude sanitaire : caoutchouc nitrile alimentaire (CNA, verts), caoutchouc Nitrile Kevlar® (CNK, bleus) ou PTFE Téflon® (blancs)

Les joints fibres seront proscrits.

NB : les références sont celles de WATTS Industrie (<http://www.wattsindustries.com>).

Robinets à boisseau sphérique, DN inférieur ou égal à 50 mm : corps laiton, embouts taraudés, boisseau sphérique en laiton chromé à passage intégral, commande par manette papillon, tige injectable, montage entre raccords-unions démontables,

- ❑ SFERACO, COMAP, ou équivalent.

Robinets de réglage : robinets à soupape, double réglage, corps en alliage ou en fonte, raccordements taraudés avec raccords unions jusqu'à DN50, ou à brides au-delà de DN50, système de lecture du réglage sur le robinet, prises de pression amont et aval pour détermination du débit réel par débitmètre électronique,

- ❑ TA STA-D, OVENTROP Hydrocontrol, ou équivalent.

Clapets anti-retour : corps en alliage, raccordements taraudés avec raccords unions jusqu'à DN50, ou à brides au-delà de DN50, clapet axial compensé par ressort en acier inoxydable pour fonctionnement toute position.

- ❑ SOCLA ou équivalent.

Filtres à tamis : corps en alliage ou en fonte, raccordements taraudés avec raccords unions jusqu'à DN50, ou à brides au-delà de DN50, tamis fin 0,8 mm en acier inoxydable, robinet de chasse.

- ❑ PONT A MOUSSON ou équivalent.

Purgeurs d'air : Purgeurs automatiques, corps et flotteur laiton, clapet, siège caoutchouc, robinet d'isolement incorporé,

- ☐ BRAUKMANN ou équivalent.

Thermomètres droits : série industrielle, droits, capillaire de précision normalisé DIN 16189-190-191, boîtier métallique, verre grossissant, liquide coloré, échelle adaptée au réseau, doigt de gant, huile de conduction,  
Matériels proscrits : thermomètres non normalisés, thermomètres appliqués.

- ☐ SCHNEIDER (codes LRI 1290/1293/1294) ou équivalent.

Manomètres : à boîtier en acier inoxydable, Ø 80 mm, échelle normalisée (0/1, 0/1,6 0/2 0/2,5 0/4 0/6 0/10 0/16 bars) adaptée au réseau, classe de précision 1,6, robinet purgeur et d'isolement.  
Matériel proscrit : manomètre non classé.

- ☐ BOURDON-HAENNI, ou équivalent.

Dégazeur : bouteille en acier, revêtue de peinture cuite au four, avec remplissage de bagues de type Pall assurant la séparation de l'air et de l'eau, doté d'un purgeur automatique, et d'un purgeur manuel.

- ☐ FLEXCON, type Flamcovent ou équivalent

### 3.1.2 Distribution chauffage

---

#### Tube acier inox à sertir

Tube inox à sertir, caractéristiques :

- Approuvé CSTB
- Acier inoxydable 316
- Indicateur visuel de sertissage
- PN 16

Mise en œuvre selon spécifications techniques générales y compris toutes sujétions de pose et accessoires

- ☐ GEBERIT Type MAPRESS,  
☐ ou équivalent

#### Tube acier noir

La pose des canalisations sera effectuée de façon à absorber les déplacements dus aux dilatations, soit dans des changements de direction, des lyres, ou des compensateurs de dilatation. Ces déplacements seront répartis par la mise en place de points fixes. Les efforts sur les points fixes seront soigneusement déterminés, afin d'adapter leur mode de fixation et de vérifier que la nature de la paroi permet de les reprendre.

Les supports seront réalisés à partir d'éléments du commerce. Les points de contacts entre tubes et supports comporteront des parties en élastomère.

Les écartements entre les supports seront les suivants :

Tubes d'allure horizontale :

- jusqu'au DN 15 ..... : 1,50 m
- entre DN 20 et DN 40 ..... : 2,00 m
- entre DN 50 et DN 80 ..... : 2,50 m
- au-delà ..... 3,00 m

Tube d'allure verticale : idem tuyauterie horizontale + 1 m.

En aucun cas, les traversées de parois ne seront considérées comme supports.

Les traversées de parois seront réalisées à travers des fourreaux en P.V.C. d'un diamètre intérieur supérieur d'au moins 10 mm au diamètre extérieur du tube et d'une longueur telle qu'il fera saillie de 5 mm sur le parement de mur ou de plafond, et de 30 mm sur le sol. L'espace entre fourreau et tube sera garni d'un matériau résilient.

Les assemblages seront assurés par soudure autogène, avec préparation des parties à souder, et finition par brossage. Dans les diamètres ne dépassant pas 60,3 mm, les assemblages seront réalisés par filetage, étanchéité par filasse et pâte à joint, raccords en fonte malléable.

Les tubes seront protégés contre la corrosion par l'application de deux couches de peinture antirouille, de teintes différentes, avant la pose sur les supports afin d'assurer la continuité de la protection.

Les réseaux seront soigneusement nettoyés avant mise en service : soufflage à l'air comprimé pendant leur réalisation, rinçage à l'eau claire jusqu'à élimination complète des corps étrangers avant le remplissage définitif.

Au cas où des extrémités de réseau resteraient en attente, elles seront protégées par un bouchonnage provisoire.

La purge de l'air contenu dans les réseaux avant mise en service sera effectuée sur des robinets à boisseau sphérique dont la poignée sera démontée. Ils seront bouchonnés après mise en service du réseau.

- tubes, jusqu'au diamètre 60,3 : NF A 49-145.
- tubes, au delà du diamètre 60,3 : NF A 49-141.

#### Calorifuge coquilles – Réseaux chaud

Coquilles de laine minérale à fibres concentriques, fendues longitudinalement, qualité M1.

Les coquilles seront maintenues sur le tube par un feillard plastique, d'une largeur minimale de 12 mm. Le feillard galvanisé sera proscrit. Il sera prévu deux feillards par coquille de 0,75 m de longueur maximale, trois au dessus.

Tous les accessoires seront calorifugés. Les arrêts de calorifuge recevront une manchette adaptée.

La finition sera réalisée par feuille aluminium renforcée pré-revêtue sur la coquille (locaux intérieurs secs, gaines techniques, faux plafonds...).

En sous station, le calorifuge sera réalisé par feuille PVC.

- ☐ *QUEST ISOL Coquille + revêtement ALUBRIGHT ou tôle inox*
- ☐ *ISOVER : Coquilles 614*
- ☐ *ou équivalent*

#### Calorifuge mousse

Fourreaux : mousse alvéolaire, non fendus, qualité M1 en pose non collée, conductivité thermique inférieure à 0,040 W/m.K.

Choix du diamètre des fourreaux pour s'adapter de façon parfaite au tube.

Mise en place de l'isolant au moment de la réalisation des réseaux. Assemblage entre eux des fourreaux par une colle assurant la soudure des extrémités.

Calorifuge de tous les accessoires de tuyauterie tels que coudes, tés, réductions.

- ☐ *ARMAFLEX*
- ☐ *ou équivalent*

### **3.1.3 Emission chaud**

---

#### Radiateurs tubulaires

Radiateurs en acier tubulaires, finition par peinture définitive époxy ou par cataphorèse, pression de service **10 bars**, liaison des tubes par collecteurs, quatre orifices, bouchon plein, bouchon à orifice pour purgeur, pattes soudées à l'arrière pour supportage, ou fixations sur pieds.

Leur teinte sera choisie par l'architecte dans la palette du fabricant.

Les émissions des radiateurs devront avoir fait l'objet de mesures conformes aux normes ci-dessous, certifiées par un organisme mandaté par l'AFNOR.

Les radiateurs seront posés sur consoles vissées dans des renforts bois sur les cloisons Placoplatre, scellées sur les parois maçonnées. Sur les parois recevant un doublage isolant, les consoles traverseront le doublage, et seront scellées dans la partie maçonnée. Une console d'écartement sera mise en place en partie basse. Aucun jeu sur les consoles ne sera admis. Elles comporteront un élément plastique supprimant les bruits dus aux déplacements lors des variations de température.

Les radiateurs seront déposés et reposés au titre du présent lot pour permettre la pose des revêtements de murs. Durant le temps de cette dépose les orifices seront obturés.

- ☐ ZEHNDER RADIAPANEL,
- ☐ ou équivalent

#### Panneaux rayonnants à eau chaude

Panneaux rayonnants modulaires avec sous face en acier revêtu d'une peinture de poudre époxy (RAL 9016). Eléments équipés d'une **façade perforée** et d'une isolation thermo-acoustique en partie supérieure, d'un échangeur à serpentin permettant de répartir la chaleur sur l'ensemble de la surface rayonnante.

Largeur des panneaux 595 [mm], pour une parfaite intégration dans une trame de faux plafond standard 600 x 600. Panneaux disponible en 2 versions, face lisse ou perforée (avec isolation acoustique) et en 6 longueurs de 0,6 à 3 mètres.

Fixation des panneaux assurée par clips montés directement sur les pliages latéraux des panneaux, avec kits de fixations par chaînettes et tendeurs.

Triples pliages latéraux et profilés latéraux assurant une parfaite rigidité structurelle du panneau, isolation thermique supérieure posée d'usine.

Raccordement des émetteurs assurés par le dessus des panneaux, au moyen de flexibles fixés à raccords filetés M 1/2" ou raccords rapides de type « push fitting » (au choix de l'entreprise).

Fixation des panneaux assurée par câble ou chaînettes, avec

- 4 fixations pour les panneaux de 0.6m, 1.2m, 1.8 m et 2.4 m,
- 6 fixations pour le panneau de trois mètres.

Poids à vide du panneau < à 7 kg/ml.

Température de service maximale : 85°C.

Pression de service maximale : **10 bar**.

Puissances thermiques mesurées conformément aux normes NF EN 14037 pour le chauffage (et EN 14240 pour le rafraîchissement).

Émission calorifique (base de l'étude) : 317 W par mètre linéaire à  $\Delta T$  50 K.

- ☐ SABIANA PULSAR (façade perforée),
- ☐ ZEHNDER,
- ☐ Ou équivalent

#### Robinet thermostatique radiateurs

Robinets thermostatiques : corps en laiton nickelé auto-équilibrants, avec dispositif de régulation de pression différentielle intégré. Mécanisme remplaçable avec le réseau sous pression, sans nécessiter de vidange de l'installation. Encombrement standard selon EN215 avec une graduation du débit réglé, directement indiqué en l/h (1/10) sur la couronne supérieure (de 10 à 170 l/h).

Pression différentielle nécessaire au bon fonctionnement des régulateurs incorporés dans ces corps thermostatiques entre 10 à 15 Kpa. Pression différentielle maximale du circulateur 60 Kpa au robinet.

Tête thermostatique incorporée, élément à dilatation de liquide. Robinet+tête thermostatique bénéficiant d'une certification **KEYMARK**, **variation temporelle D<sub>0vt</sub> < à 0,30**.

- ☐ DANFOS RA-DV,
- ☐ OVENTROP AQ avec mécanisme QA + tête UNI XH
- ☐ IMI ECLIPSE,
- ☐ Ou équivalent



### Coudes de réglage

Coudes et tés de réglage : corps en alliage, réglage par piston à filetage micrométrique, possibilité d'isolement et de vidange sans perte de la position de réglage,

- ☐ DANFOSS, OVENTROP, IMI TA
- ☐ Ou équivalent.

## **3.2 Rafraîchissement**

### **3.2.1 Distribution d'eau glacée**

#### Pompe simple à variation de vitesse électronique

Circulateur à rotor noyé. Hydraulique et moteur forment une unité compacte sans garniture mécanique. Deux joints assurent l'étanchéité. Paliers lubrifiés par le liquide pompé.

Les différents matériaux utilisés pour la fabrication du circulateur permettent d'augmenter sa durée de vie.

Circulateur équipé d'un moteur synchrone à commutation électronique ECM.

Convertisseur de fréquence intégré permettant d'ajuster la vitesse du circulateur en fonction du mode de régulation choisi.

L'interface utilisateur avec écran couleur haute définition garantit une configuration facile et intuitive du paramétrage ainsi que la lecture directe des différentes valeurs de fonctionnement :

- débit,
- puissance consommée,
- température du fluide,
- HMT

Spécifications particulières :

- arrêt automatique du circulateur sur débit nul (évite l'installation d'un bypass),
- réglage possible d'une valeur de débit minimum et maximum,
- adaptation automatique de la consigne par apprentissage permanent,
- application smartphone via une simple connexion Bluetooth,
- choix du mode de fonctionnement par type d'application.
- Mode bouclage sanitaire avec consignes de température et débit. (version Z)

Spécifications générales :

- gestion de pompe double automatique (normal/secours ou cascade),
- report de défaut et report de marche intégrés,
- 2 entrées numériques et 2 entrées analogiques intégrées (exemples : marche/arrêt externe, 0-10V, 4-20mA, Pt1000),
- protocoles de communication possibles : Modbus RTU, BACnet MS/TP, LON, CANopen,
- installation électrique simplifiée,
- protection thermique intégrée du moteur,
- coquille d'isolation sur les circulateurs simples,
- connexion Bluetooth intégrée.

- ☐ WILO MAXO STRATOS,
- ☐ SALMSON, GRUNDFOS MAGNA,
- ☐ ou équivalent

#### Tube acier inox à sertir

Voir § 3.1.2

#### Tube acier noir

Voir § 3.1.2

### Calorifuge coquilles – Réseaux Froid

Coquilles de polystyrène extrudé ou mousse phénolique à cellule fermée, fendues longitudinalement, qualité M1.

Le diamètre intérieur des coquilles sera choisi pour s'adapter parfaitement au diamètre extérieur du tube.

L'entreprise respectera les valeurs minimales suivantes, exprimées à partir d'un isolant de conductivité thermique égale permettant d'obtenir :

- une classe 3 d'isolation en volume intérieur,
- une classe 4 d'isolation en volume extérieur (vol non chauffé).

Les coquilles seront maintenues sur le tube par cerclage avec adhésif en PVC armé tous les 30 cm environ.

Tous les accessoires seront calorifugés. Les arrêts de calorifuge recevront une manchette adaptée.

La finition sera réalisée avec une enveloppe pare-vapeur et de protection pré-posé en Alu-polyester et finition enduit copolymères acryliques armé d'un tissu de verre.

- ☐ OUEST ISOL Phenobright
- ☐ ISOVER
- ☐ ou équivalent

## **3.2.2 Emission de froid**

---

### Unités de confort cassettes

#### Diffuseur

- Tôle galvanisée peinte.
- Isolation PSE.
- Couleur uniforme BLANC RAL 9010 de tous les composants.
- Grille de reprise perforée métallique avec logement filtre fonction EPURE, montée sur charnières.
- Ouverture rapide par clips ne nécessitant aucuns outils.
- Accès total aux composants intérieurs (batterie, GMV, limiteurs de température) par retrait du diffuseur complet maintenu par quatre raccords encliquetables assurant également une fonction antivibratoire.
- Diffusion à effet COANDA qui permet au jet d'air d'adhérer au plafond évitant toute retombée d'air froid dans la zone de confort (suivant norme NF EN 13779) et garantissant un confort optimisée en répondant aux exigences de la norme NF ISO 7730.
- Diffuseur 1 voie et 4 voies interchangeable sur site permettant une modularité totale des espaces sans remplacement de l'unité complète.
- Veine d'air protégée évitant l'aspiration des particules présentes dans les faux plafonds.
- Traitement homogène de la pièce grâce à une diffusion optimisée (effet Coanda) ainsi qu'à un taux de brassage adapté.
- Filtration locale par média filtrant plissé Haute efficacité (abattement particulaire), tenue au feu M1, accessible par grille de reprise perforée montée sur charnières

#### Batterie à eau

- 1 circuit eau chaude ou froide (système 2 tubes)
- 1 circuit eau chaude + 1 circuit eau froide (système 4 tubes)
- Raccordements hydrauliques à de l'appareil en regardant face au soufflage. (diffusion sur 1 voie)
- Raccordements hydrauliques à l'arrière, à gauche ou à droite de l'appareil suivant implantation (diffusion sur 4 voies)
- Manchons monobloc à entraxe 40 mm avec raccords tournants femelle à portée plate intégrés et joints, pour montage aisé des vannes de régulation.
- Batterie circulaire une, deux ou trois nappes à faible perte de charge.
- Tubes cuivre, ailettes continues en aluminium (pas 1.6mm).
- Purgeur d'air et vidange
- Pression nominale de service 16 Bar (à 20°C), pression d'épreuve 24 Bar
- Température d'entrée eau chaude maximum : application 2T/2Fils : 65°C

- Batterie d'échange conforme à la D.E.S.P (Directive européenne des Equipements Sous Pression), 97/23/CE

#### Bac de recuperation des condensats

- Bac principal monobloc isolation tous climats en matériau PSE à forte densité, avec traitement d'étanchéité sur la partie supérieure,
- Naturellement incliné, sans rétention d'eau, évacuation des condensats vers le bac auxiliaire,
- Démontable par le dessous sans ouverture du faux plafond,

#### Bac auxiliaire de recuperation des condensats

- Bac en ABS PC, surélevé de 70 mm par rapport au bas du châssis pour permettre une évacuation gravitaire,
- Permet la récupération des condensats de la batterie froide et des vannes,
- Naturellement incliné, sans rétention d'eau,
- Douille d'évacuation Ø 15 à 20 mm extérieur,

#### Groupe moto-ventilateur

- Moteur HEE : moteur basse consommation permettant une réduction jusqu'à 80% de la consommation électrique. Technologie Brushless BLAC (Brushless Alternate Current) offrant un couple plus linéaire dans sa progression et un niveau sonore en fonctionnement moindre par rapport à la technologie BLDC (Brushless Direct Current). Type fermé, tropicalisé, avec arbre protégé, pilotage progressif par signal de commande 0-10V ou Tout Ou Rien sur 3 vitesses.
- protection thermique automatique interne à ouverture en série sur le bobinage.
- sortie défaut moteur " DFS " par photo-coupleur pour report d'alarme possible par bus de communication protocole Konnex. (via le régulateur V3000)
- Monté sur silentbloc,
- Alimentation 230V/1Ph/50 Hz
- Ventilateur : turbine polymère centrifuge à pales profilées, équilibrée dynamiquement. Maintien de la turbine sur axe moteur par vis et carré d'entraînement avec détrompeur au montage.

#### Bâti

- Tôle de fond support moteur nervurée en acier galvanisé.
- Châssis monobloc en PSE à forte densité, assurant la fonction d'isolation thermique et acoustique. Epaisseur 15mm pour le fond et 20mm pour les parois verticales constituant l'enveloppe. Tenue au feu M1.
- Plaque technique en ABS supportant le boîtier électrique, raccords hydrauliques et aérauliques (air neuf)
- Cornières de renfort montées dans les angles en ABS équipées de patte de fixation ouverte en acier galvanisé avec anti-retour des tiges filetées lors du montage.
- Cadre fixe en tôle galvanisée peinte RAL9010 (blanc) recevant le diffuseur Visual et assurant la rigidité de l'ensemble du châssis.

#### Raccordement électrique

- Coté raccordement hydraulique.
- Coffret électrique largement dimensionné en ABS, avec charnière de maintien à l'ouverture et fermé par une vis.
- Indice de protection IP20.
- Bornier de raccordement électrique sur rail DIN selon EN 50022 profondeur 7,5mm.
- Passage de câble pour raccordements électriques client.

#### Schema électrique standard sans régulation

- Pour application 2 tubes + électrique

#### Manchette d'entree d'air neuf

- Manchette Ø 100mm intégrée au châssis avec bouchon amovible.
- Module auto-réglable (en option)
- Adaptateur pour raccordement en gaine Ø 125mm (en option)

#### Fixation de l'appareil

- Pattes de fixation ouvertes en acier galvanisé, montées d'usine avec anti-retour pour montage des tiges filetées lors de la pose et de la mise à niveau.
- Suspensions élastiques livrées séparément à monter sur les pattes de fixation (en option)

Accessoires option à inclure

- Kit réhausse pour évacuation gravitaire des condensas,
- adaptateur Ø100/125mm pour manchette air neuf
- Suspensions élastiques.

- ☐ FläktGroup HyCassette-Geko II,
- ☐ Ou équivalent

Unités de confort gainables

Unité ventilo-convecteur gainable, caractéristiques :

- plénum soufflage et reprise fabricant
- Filtration M5
- Moteur EC signal 0/10Volts
- Contact sec synthèse défaut moteur ou pompe de relevage
- 2 ou 4 tubes batterie tube cuivre
- Pompe de relevage intégrée
- Sélection en Petite vitesse exclusivement
- Fixations adaptées au support

- ☐ FläktGroup HyFlex-Geko,
- ☐ Ou équivalent

## 3.3 Ventilation

### 3.3.1 Réseaux et diffusion

---

Grilles de transfert

Grille en aluminium, ailettes en forme de chevrons, avec cadre et contre cadre coulissant permettant la pose dans une porte. En cloison, mise en place de deux grilles. Teinte blanche RAL 9010.

- ☐ ALDES
- ☐ VIM
- ☐ France Air
- ☐ HALTON
- ☐ ou équivalent.

Conduits rectangulaires

Conduits en acier galvanisé, NF A 36-321, épaisseur suivant dimension la plus grande :

- 0,75 mm jusqu'à 0,75 m,
- 1,00 mm de 0,75 m à 1,50 m,
- 1,25 mm au-delà de 1,50 m.

Assemblage des côtés par agrafage à pli PITTSBURG, avec étanchéité par joint Néoprène si la pression excède 800 Pa et les conduits extérieurs, raidissage par pointe de diamant ou plissage.

Prises de pression permettant le raccordement d'appareillage portable aux points stratégiques du réseau.

Assemblage des tronçons par cadres profilés à glissières et boulons, soudés sur les conduits, avec bande d'étanchéité METU ou équivalent, boulonnerie galvanisée ou cadmiée, étanchéité par caoutchouc liquide FRANCE AIR AERAUMASTIC 616 ou équivalent entre tôle et cadre si la pression excède 800 Pa et les conduits extérieurs.

Coudes arrondis, avec aubes directrices si le rapport R/L est inférieur 0,75. Tés à angles coupés à 45°. Réductions : angle maximal 30°. Augmentation : angle maximal 15°.

Isolation intérieure par matelas de laine minérale, épaisseur 25 mm, imprégné de résine therm durcissable et revêtu d'un film intérieur. Fixation par collage et pointes à souder.

Isolation extérieure par matelas de laine minérale, épaisseur 25 mm, imprégné d'une résine thermodurcissable, revêtu d'un kraft aluminium. Fixation par collage et bandes adhésives.

Accessibilité pour entretien : tout tronçon d'une longueur d'au plus trois mètres devra être accessible intérieurement pour nettoyage. Cette disposition nécessitera la mise en place de trappes de type autoclave.

Réalisation des accessoires de façon à limiter au maximum les pertes de charge.

Orifices de prises de pression répartis sur les réseaux, en amont et aval des ventilateurs.

Supports constitués d'éléments du commerce, avec éléments antivibratiles. Fixations par chevilles choisies en fonction des charges à reprendre et de la nature du support. Elles devront résister à une valeur d'arrachement de dix fois la charge maximale à reprendre.

En terrasse, supports constitués d'un aggloméré rempli de béton reposant sur l'étanchéité par l'intermédiaire d'un produit bitumineux, d'un tube support réglable en hauteur, d'un collier à contrepartie. Nombre de supports déterminé en fonction du diamètre et pour empêcher le déplacement des réseaux par le vent.

Passages de parois calfeutrés par un feutre bitumineux sur les quatre côtés, dépassant des nus de 30 mm minimum.

#### Conduits circulaires

Conduits circulaires en acier galvanisé spiralés et agrafés, suivant norme NF P 50-401, épaisseurs :

- 0,6 mm jusqu'à 315 mm
- 0,8 mm de 400 à 710 mm
- 1,0 mm au-delà de 710 mm

Assemblages par raccords du commerce **à joints EDPM étanches**. Les assemblages par bandes autocollantes seront systématiquement refusés.

Utilisation des accessoires du commerce pour les coudes, tés, réductions. Les coudes de diamètre inférieur à 315 mm seront emboutis. Les piquages seront proscrits, et les branchements seront réalisés par des tés.

Prises de pression permettant le raccordement d'appareillage portable aux points stratégiques du réseau.

Accessibilité pour entretien : tout tronçon d'une longueur d'au plus trois mètres devra être accessible intérieurement pour nettoyage. Cette disposition nécessitera le remplacement des coudes par des tés avec bouchon amovible, et mise en place de trappes de type autoclave.

Supports constitués d'éléments du commerce, avec éléments anti-vibratiles. Fixations par chevilles choisies en fonction des charges à reprendre et de la nature du support. Elles devront résister à une valeur d'arrachement de dix fois la charge maximale à reprendre.

En terrasse, supports constitués d'un aggloméré rempli de béton reposant sur l'étanchéité par l'intermédiaire d'un produit bitumineux, d'un tube support réglable en hauteur, d'un collier à contrepartie. Nombre de supports déterminé en fonction du diamètre et pour empêcher le déplacement des réseaux par le vent.

Pente des réseaux suffisante pour évacuer les éventuelles condensations.

Traversées de parois protégées par des bandes bitumineuses.

Traversées de terrasse dans un dé en béton, avec mise en place au coulage d'un fourreau d'un diamètre supérieur à celui de la colonne. Lors de la pose de la colonne, mise en place d'un matelas de laine de verre entre fourreau et colonne. Remontée d'étanchéité sur le fourreau, jusque dessous le té souche. Tés souches isolés intérieurement.

Passage des éventuelles ventilations de chutes du plombier dans le dé en béton.

#### Supportage des gaines (prescriptions particulières du CHU) :

Pour toutes les gaines métalliques, la distance maximum admissible entre 2 supports sera de 2,5 mètres. Dans tous les cas, un ou plusieurs supports devront être prévus à proximité des coudes, des piquages et des appareils montés sur gaine. Les supports des gaines rectangulaires seront du type à trapèze en acier galvanisé avec interposition d'une garniture insonorisante.

Cependant afin de gagner de la hauteur sous plafond au niveau des couloirs et des chambres du service, le titulaire du présent lot devra le cas échéant fabriquer des supports sur mesure.

Les gaines circulaires seront supportées par des colliers 2 pièces, équipés de pattes anti-vibratiles et d'isolant insonorisant.

Dans le cas des gaines calorifugées, il sera prévu, entre celles-ci et les garnitures insonorisantes des supports, une bande du matériau isolant spécifié d'au moins 25 cm de large à mettre en œuvre au moment de la pose des gaines.

Les suspensions seront réalisées avec des tiges métalliques filetées, permettant le réglage en hauteur. Les tiges devront rester en position verticale et devront être arasées au niveau du support. Les suspensions par chaînes ou par feuillards sont interdites.

Nota : les supportages seront correctement étudiés, notamment à l'occasion de la synthèse afin de prévenir tout risque de blessure des opérateurs de maintenance. En cas de risque incontournable des moyens de protection (bouchons, tampons amortisseurs) et de signalisation seront mis en œuvre

#### Silencieux rectangulaire à baffles

Silencieux à baffles avec résonateur ciblant l'atténuation de basses et moyennes fréquences.

Le cadre aérodynamique (rayon > 15 mm) permet de réduire les pertes de charge de 40% par rapport à un profil plat. Il fonctionne sur le principe d'absorption plus résonateur (pour atténuer les basses fréquences)

La laine minérale est revêtue d'un tissu de verre, très résistant et empêchant les relargages de particules. Cette laine minérale est non combustible selon DIN 4102 A2, très biodégradable et sans danger pour la santé, conforme hygiène selon VDI 6022.

Caisson en tôle d'acier galvanisée, des deux côtés avec cadre de raccordement en profilé de gaine de 30mm.

En option, exécution possible 400°C 2h avec métal déployé pour désenfumage (test Efectis)

- ☐ TROX type MSA
- ☐ ALDES ECTA 200
- ☐ Ou équivalent

#### Silencieux circulaire à noyau

Silencieux circulaire avec enveloppe extérieure en acier galvanisé, isolant acoustique de 70 à 100 mm, tôle perforée intérieure.

Caractéristiques acoustiques testées en laboratoire suivant la NF EN ISO 7235

- ☐ TROX type CB
- ☐ ALDES OCTA
- ☐ FRANCE AIR type SCN
- ☐ Ou équivalent

#### Calorifuge laine minérale

Matelas de laine minérale, revêtement kraft aluminium gaufré avec languette, qualité M1, épaisseur 25 mm (int locaux) ou 50 mm (ext ou volume non chauffé).

Pose par placage sur le conduit, agrafage de la languette. Etanchéité par bande adhésive, largeur 50 mm. Maintien de l'isolant par feuillard souple, tous les 0,60 m.

Nota : finition tôle isoxale 6/10ème pour les gaines cheminant en extérieur.

#### Clapets coupe-feu télécommandé

Tunnel réfractaire, avec manchettes de raccordement rectangulaires ou circulaires, lame pivotante interne, butées d'arrêt de la lame fixées sur le tunnel, étanchéité par joint intumescent protégé contre l'humidité.

Ensemble du mécanisme décalé du mur (pas de scellement du boîtier).

Composants (fusible, carte électronique, ventouse) facilement montables et démontables pour permettre l'évolutivité et la facilité d'entretien. Connecteurs débrochables avec détrompeurs.

Mécanisme de déclenchement électromagnétique à émission ou rupture de courant, contacts de signalisation début et fin de course, précablage normalisé NF S 61937. La tension d'alimentation pour les équipements télécommandés par le CMSi sera facilement réversible 24/48 volts.

Le mécanisme des clapets coupe-feu devront être facilement accessibles.

Moteur pour réarmement motorisé.

Le clapet pourra être de type Applique, fixé au mur coupe-feu par 4 goujons et vis sans scellement.

Clapet coupe-feu certifié NF selon le règlement particulier n° 264. Procès-verbal de réaction au feu en cours de validité, à fournir au dossier de DOE.

Clapets coupe-feu validés par procès-verbal pour une mise en œuvre en applique :

- d'un mur coupe-feu en béton fixé par 4 vis, sans scellement : coupe-feu 1h30
- d'une cloison légère en plaques de plâtre à ossature métallique et simple ou double parement : coupe-feu 1h

Dans le cas d'une mise en œuvre sur cloison dite légère, clapet fixé sans scellement ni suspente, sur un chevêtre installé dans la paroi, conformément aux prescriptions présentées dans le procès-verbal de résistance au feu du matériel.

Procès-verbal de réaction au feu en cours de validité, à fournir au dossier de DOE.

- ☐ ALDES ISONE (rectangulaire, circulaire, applique)
- ☐ VIM, ATLANTIC VENTILATION, FRANCE AIR,
- ☐ ou équivalent.

#### Clapets coupe-feu autocommandé

Tunnel réfractaire, avec manchettes de raccordement rectangulaires ou circulaires, lame pivotante interne, butées d'arrêt de la lame fixées sur le tunnel, étanchéité par joint intumescent protégé contre l'humidité, déclencheur thermique à 70°C, contact fin de course actionné par cames sur le bras de manœuvre.

Clapet coupe-feu certifié NF selon le règlement particulier n° 264. Procès verbal de réaction au feu en cours de validité, à fournir au dossier de DOE.

Clapets coupe-feu validés par procès verbal pour une mise en oeuvre en applique :

- d'un mur coupe-feu en béton fixé par 4 vis, sans scellement : coupe-feu 1h30
- d'une cloison légère en plaques de plâtre à ossature métallique et simple ou double parement : coupe-feu 1h

Dans le cas d'une mise en œuvre sur cloison dite légère, clapet fixé sans scellement ni suspente, sur un chevêtre installé dans la paroi, conformément aux prescriptions présentées dans le procès verbal de résistance au feu du matériel.

- ☐ ALDES ISONE Fdp ou EM suivant diamètre, Isonne applique pour mise en œuvre sur cloisons légères
- ☐ ou équivalent.

#### Registres à IRIS

Clapet de dosage circulaire à iris à intégrer dans le conduit aéraulique.

Corps en acier galvanisé, joints d'étanchéité en caoutchouc aux 2 extrémités, prises de pression fixées sur l'enveloppe extérieure.

Précision de réglage :  $\pm 10\%$  maxi

Ajustement manuel du réglage par l'extérieur des conduits en fonction de l'écart de pression (mesure par manomètre différentiel, et suivant abaques du constructeur fixé sur le registre)

Utilisation sur les réseaux basse vitesse, régulateurs terminaux.

- ☐ France AIR type CIR
- ☐ Ou équivalent

#### Diffuseurs de soufflage à jet hélicoïde

Diffuseur de soufflage équipé avec virole de raccordement avec joint double lèvre adaptée aux gaines circulaires, conformément à la norme EN1506 ou EN13180.

Ensemble comprenant trois pattes d'accroche pour suspendre l'appareil à l'aide de câbles, de tiges filetées ou de brides métalliques, adapté pour les plafonds tramés de 600 et 625mm.

Matériaux :

- Caisson de raccordement et diffuseur en tôle d'acier galvanisé et traverse en acier galvanisé
- Unité à jet hélicoïdal, virole de raccordement et clapet de réglage en plastique ABS ignifugés,
- Système de répartition du flux d'air en fibre synthétique
- Façade peinte par poudrage blanc pur (RAL9010)

- ☐ TROX type XARTO,
- ☐ HALTON,
- ☐ France AIR,
- ☐ ou équivalent.

#### Diffuseurs directionnels de soufflage

Construction aluminium extrudé et anodisé, noyau aileté démontable, joint mousse entre face d'appui et paroi, fixation par vis autoforeuses dans le col, montage sous plénum de raccordement. Teinte RAL au choix de l'architecte. Montage sous plénum insonorisé.

- ☐ ALDES, HALTON, TROX
- ☐ ou équivalent

#### Diffuseur en tôle perforée

Soufflage horizontal, convient également pour l'extraction. Raccordement directement sur gaine ou par l'intermédiaire d'un plénum d'équilibrage.

Façade démontable pour le nettoyage du diffuseur et de la gaine d'alimentation.

Déфлекteurs pour orientation de la veine d'air dans 1, 2, 3 ou 4 directions.

Raccordement sur gaine circulaire avec joint, plénum d'équilibrage autorisant la mesure et le réglage du débit.

Panneau de montage adapté aux faux plafonds modulaires de 600 x 600

- ☐ HALTON THB, TROX, ALDES SC310R,
- ☐ ou équivalent

#### Grille de diffusion à ailettes fixes en aluminium type AH

Grilles en aluminium à ailettes fixes pour soufflage et reprise d'air. Le cadre frontal périphérique plat est, au choix, large de 28 mm (standard) ou de 20 mm, avec des ailettes en profilés fixes, horizontales, et montage à vis cachées. La sortie d'air peut se faire verticalement à la grille 0° (type AH-0) ou avec une inclinaison à 15° (type AH-15). Sur demande avec fixation à clips ou montage à vis apparentes (perçage).

Exécution possible simple ou double déflexion, avec ou sans registre de réglage.

Les grilles sont en profilés d'aluminium extrudé, et anodisées suivant E6-C-0.

Finition peinture époxy suivant nuancier RAL sur demande.

- ☐ TROX type AH



- ☐ Aldes, France Air
- ☐ Ou équivalent

#### Grille de gaine à ailettes mobiles en acier type TRS

Les grilles pour soufflage et reprise comportant un cadre frontal percé, galbé pour gaine circulaire, et des ailettes de déflexion verticales réglables individuellement.

Les grilles sont en profilés de tôle d'acier galvanisé.

Au soufflage, elles sont double déflexion avec un registre à glissières incliné.

A la reprise, elles sont simple déflexion avec un registre à glissières plat.

Elles peuvent être peintes RAL au choix.

- ☐ TROX type TRS-5 (soufflage) et TRS-S (reprise)
- ☐ Aldes, France Air, où équivalent

#### Diffuseur à jet hélicoïdal faible débit

Diffuseurs à jet hélicoïdal en exécution ronde pour diffusion horizontale à jet hélicoïdal (à forte induction), comportant une partie frontale emboutie avec ailettes fixes de forme hélicoïdale et raccordement direct sur le dessus.

Façade en tôle galvanisée peint époxy blanc (RAL 9010).

- ☐ TROX type RFD
- ☐ Aldes, France Air, où équivalent

#### Grille de reprise tôle perforée

Diffuseurs de reprise en tôle perforée spécial faux plafond 600x600 comportant un plenum extra plat raccordement sur le dessus

Débit max 1500 m3/h pour LwA 35 dBA

Façade en tôle galvanisée peint époxy blanc (RAL 9010).

Sur demande, exécution spéciale pour panneau « sandwich »

- ☐ TROX type DLQL
- ☐ Aldes, France Air, où équivalent

#### Petite grille terminale de soufflage ou extraction

Petits terminaux plastiques carrés à ailette réglable et façade amovible.

- Corps + manchette fixe,
- 4 ailettes réglables pour orientation du jet d'air dans les directions choisies,
- Façade amovible pour réglage de la veine d'air et démontage pour nettoyage

Construction en matériau ABS blanc RAL 9003.

- ☐ VIM BDOP
- ☐ ou équivalent

**où**

diffuseurs circulaires acoustiques soufflage ou extraction :

Bouche de soufflage ou d'extraction équipée d'une collerette de façade démontable et une collerette extérieure en acier revêtues de peinture époxy de couleur standard blanche (RAL 9010). La collerette extérieure comportera des ressorts de fixation et un joint d'étanchéité pour se monter directement sur la gaine. La collerette de façade devra comporter un panneau d'insonorisation pour réduire le bruit du flux d'air.

Pour le montage en soufflage, le flux d'air requis sera ajusté en tournant la face avant, le secteur rotatif interne étant en place (180° ou 360°).

- ☐ HALTON ULA,
- ☐ TROX type LVS (extraction) / Z-LVS (extraction et soufflage)
- ☐ ou équivalent

#### Bouches de soufflage ou d'extraction métalliques petits débits

Bouches métalliques circulaires composées d'un encadrement aluminium repoussé, et d'un noyau intérieur à barreaux en aluminium extrudé, complétées à l'arrière d'un manchon recevant un régulateur de débit modifiant la section de passage d'air en fonction de la différence de pression entre l'ambiance et le conduit de raccordement, avec joint torique, facilement nettoyable.

Toutes les bouches devront faire l'objet d'un Avis Technique favorable, en cours de validité.

Compte tenu des tolérances de fabrication, qui devront être au maximum de  $\pm 10\%$ , le débit de fabrication des bouches sera égal au débit nominal demandé plus 15%. Les débits réglementaires seront ainsi toujours atteints. Les caractéristiques acoustiques des bouches devront permettre de respecter les contraintes indiquées au chapitre "NIVEAUX SONORES".

Les bouches seront mise en place suivant les prescriptions du fabricant, soit dans une manchette scellée, soit directement dans le conduit de raccordement. Une grande attention sera portée à l'étanchéité entre bouche et conduit qui devra impérativement être assurée par un joint. La platine arrière de la bouche devra être parfaitement plaquée à la paroi. Elles seront posées à une distance minimale de 0,10 m de toute paroi.

- ☐ ALDES BIM 320, BIM400
- ☐ HALTON TMP
- ☐ ou équivalent

#### Bouches d'extraction autoréglables

Corps en matière plastique blanche, avec platine amovible recevant un régulateur de débit modifiant la section de passage d'air en fonction de la différence de pression entre l'ambiance et le conduit de raccordement, manchon de raccordement avec joint torique, grille couleur. L'ensemble devra être facilement nettoyable.

Bouches doubles : fabrication similaire, noyau central rotatif libérant une ouverture calibrée en position grand débit. Commande par cordelettes, et renvoi de tirette lorsque la bouche est en plafond, ou difficilement accessible.

Toutes les bouches devront faire l'objet d'un Avis Technique favorable, en cours de validité.

Compte tenu des tolérances de fabrication, qui devront être au maximum de  $\pm 10\%$ , le débit de fabrication des bouches sera égal au débit nominal demandé plus 15%. Les débits réglementaires seront ainsi toujours atteints. Les caractéristiques acoustiques des bouches devront permettre de respecter les contraintes indiquées au chapitre "NIVEAUX SONORES".

Les bouches seront mises en place suivant les prescriptions du fabricant, soit dans une manchette scellée, soit directement dans le conduit de raccordement. Une grande attention sera portée à l'étanchéité entre bouche et conduit qui devra impérativement être assurée par un joint. La platine arrière de la bouche devra être parfaitement plaquée à la paroi. Elles seront posées à une distance minimale de 0,10 m de toute paroi.

- ☐ ALDES BAP'si
- ☐ ou équivalent

#### Registres de réglages

Registre de fermeture étanche de forme circulaire, destiné à isoler des flux d'air dans les installations de ventilation, utilisable pour des pressions en gaine jusqu'à 1500 Pa.

- Clapet ouvert : étanchéité de la virole selon DIN EN 1751 : Classe C
- Clapet fermé : étanchéité du clapet selon DIN EN 1751 : Classe 4 (grandeurs 100, 125 et 160, classe 3)

Options disponibles : revêtement époxy RAL7001 (P1), inox (A2), polypropylène, ATEX, bride des 2 côtés (FL), contre-bride des 2 côtés (G2), joint à lèvres (D2), servomoteur électrique, servomoteur pneumatique

- ☐ TROX type AK
- ☐ ALDES, France AIR, ou équivalent

#### Registres motorisés de réglage de débit et d'équilibrage

Boîtes circulaires pour VAV ou CAV :

- Régulation précise du débit d'air
- Intègre un régulateur de pression différentielle
- Plage de débits réglable sur chantier
- Affichage du débit en temps réel
- Version isolée (faible rayonnement acoustique)

- ☐ TROX TVR-D-FL,
- ☐ ALDES VAV CIRC ISOLE + MOT...
- ☐ Ou équivalent

#### Module de régulation réglable

Module de régulation réglable en plastique de haute qualité (UL 94 V2), de forme circulaire pour le maintien d'un débit d'air constant, destiné à des systèmes de ventilation et de climatisation.

Système mécanique autorégulant avec clapet de réglage, lamelle ressort et élément de régulation sans friction.

Très bonne précision de mesure de + ou - 10% selon Vnom dans la plage de pression différentielle de 30 à 300 Pa.

Installation aisée dans les gaines circulaires; ajustement sûr grâce au joint d'étanchéité.

Testé pour le traitement de l'air et calibré d'usine en standard suivant un débit d'air de référence.

Peut-être ajusté précisément dans une plage de débit > 5 : 1.

- ☐ TROX type VFL
- ☐ Ou équivalent

#### Régulateur mécanique motorisé (bi débit ou proportionnel 0-10V)

Régulateur circulaire pour systèmes 2 débits ou débit variable, à action mécanique, pour le soufflage ou la reprise, disponible en 6 grandeurs nominales. Constitué d'une virole avec clapet de réglage librement articulé, monté sur paliers avec un soufflet, ressort et mécanisme de réglage.

Caractéristiques spéciales :

- Pour systèmes bi débits ou débit variable
- Réglage du débit grâce aux potentiomètres directement sur le moteur
- Raccordement adapté aux gaines selon DIN EN 1506 ou DIN EN 13180, avec joint à lèvre
- Plage de pression différentielle de 30 à 500 Pa
- plage de débit maximum 10 : 1.

3 motorisations au choix :

- moteur E01 : alimentation 24V – fonctionnement 2 débits constants par contact
- moteur E02 : alimentation 230V – fonctionnement 2 débits constants par contact
- moteur E03 : alimentation 24V – fonctionnement débit variable par commande 0-10V

Matériaux: Virole en tôle d'acier galvanisé, clapet de réglage et autres composants en plastique et soufflet en polyuréthane.

- ☐ TROX type VFC motorisé
- ☐ Ou équivalent

#### Hotte à recyclage espace créatif

Hotte d'extraction motorisée à filtration graisses et filtre anti-odeurs fonctionnant en recyclage.

Caractéristiques :

- Dimensions.....900 x 600 [mm]
- Débit nominal mini/maxi .....300 / 600 m³/h
- Modèle ..... murale
- Mode.....recyclage
- Filtre..... anti odeur

- ☐ ROBLIN type IKOS 900 BOX INOX avec option filtre anti-odeur haute performance
- ☐ Ou équivalent

## 3.4 Régulation

### 3.4.1 Niveau Automation – Unités de Traitement Local (UTL)

UTL existantes (PM)

### 3.4.2 Régulation des installations terminales

Les UTL existantes assurant le pilotage des installations primaires seront nativement pilotées en fonction de la demande calculée par les régulateurs terminaux de type RPC...

La gestion des équipements terminaux du R+4 (UTA, VEC, panneaux rayonnants, registres de ventilation) sera réalisée par des contrôleurs de gestion RPC.

Le Contrôleur de gestion permettra de gérer nativement tous les automatismes des locaux raccordés directement sur les contrôleurs ou via un bus associé sans interface supplémentaire. Il mettra à disposition de la supervision toutes les informations sous protocole le BACnet-IP sans passerelle ni concentrateur.

Les contrôleurs seront entièrement reprogrammables pour s'adapter aux spécificités du projet en phase d'élaboration ou tout au long de la vie du bâtiment. Ces contrôleurs seront connectés au réseau Ethernet et communiqueront directement avec les autres automates existants du site en donnant les informations nécessaires pour adapter les consignes de production des installations primaires (circuit de froid, CTA...).

Les fonctions assurées par les contrôleurs de gestion d'espaces de manière autonome seront :

- Gestion de la demande énergétique, adaptation de la production aux besoins, interopérabilité
- Gestion et performance des boucles de régulation thermique
- Demande d'énergie vers la production et la distribution
- Fonction éco responsabilité des utilisateurs (Green Leaf)
- Programmes horaires
- Horodatage des événements à la source et stockage temporaires des alarmes
- Suivi des tendances avec stockage local temporaire des enregistrements

Chaque local piloté sera équipé de boîtiers de commandes d'ambiance.

Le boîtier d'ambiance permettra à la fois d'informer en temps réel de la température du local et permettra un réglage de dérogation par l'utilisateur

Il disposera de fonction simplifiée pour d'un simple geste, de maintenir celle-ci à son meilleur niveau sans compromettre son confort.

#### Configuration, Mise en service, Tests

La mise en service, le test ou le forçage des points se fera avec un navigateur web pour la configuration et le test de points des équipements (vannes, stores, etc...).

#### Maintenance :

Pour permettre celle-ci complète et aisée, en cas de défaillance, les modules d'entrées/sorties seront interchangeables sans coupure ("à chaud") et sans décâblage.

Les modules sont dissociables des embases sur lesquels les connexions électriques sont réalisées. Elles ont une classe de protection IP20.

Les capteurs et actionneurs prévus seront Plug and Play sur le bus et ne nécessiteront pas d'outil informatique pour les mettre en service et lors de leur remplacement.

- SCHNEIDER RPC, modules E/S UI/AO...

### **3.4.3 Communication**

---

La communication et la transmission des données entre les UTL, les terminaux d'exploitation ou vers le niveau Gestion devront se faire via le réseau ETHERNET IP en utilisant un protocole de communication standard et ouvert dans le domaine du bâtiment, BACnet permettant notamment :

- Protocole de communication orienté objet
- Les échanges de données "orientées évènement"

### **3.4.4 Capteurs et organes de réglage**

---

#### Capteurs et Actionneurs

Seront inclus en fourniture et pose tous les capteurs et actionneurs suivant la liste de points pour le pilotage de l'ensemble du système.

- SCHNEIDER

## 4 Obligations de l'entreprise

*Les principaux devoirs de l'entreprise sont décrits ici. Ce chapitre devra donc être soigneusement étudié avant la remise de la proposition, certaines clauses pouvant se traduire une influence financière.*

### 4.1 Normes et règlements

Les travaux seront réalisés conformément aux règles de l'art et à la réglementation en vigueur dans son édition la plus récente au moment de la signature des marchés.

### 4.2 Travaux compris

Tous les travaux et tâches annexes nécessaires à la réalisation des travaux du présent lot seront réputés inclus dans l'offre de l'entreprise.

#### 4.2.1 Études et calculs d'exécution

Les études d'exécution des installations du présent lot seront à la charge de l'entreprise adjudicataire. L'entreprise devra fournir, avant démarrage des travaux, les notes de calcul thermique, et les plans d'exécution, afin d'être agréés par le bureau d'études. Cet agrément ne dégage en aucun cas la responsabilité de l'entreprise quant à l'exactitude de ces calculs.

Dans la remise de son offre, l'entreprise devra préciser si les études d'exécution seront réalisées en interne, et dans ce cas les moyens en personnel et en outils de calculs informatiques dont elle dispose. Dans le cas contraire, elle précisera le nom du bureau d'études qui les réalisera.

Les plans d'exécution comportent les éléments suivants :

Généralités :

- Devis quantitatif détaillé,
- Notes de calculs d'exécution,
- Implantation des terminaux au 1/50.

Chauffage, ventilation, climatisation, plomberie :

- Tracés des réseaux et gaines (bifilaire), indications des diamètres, débits, sections et niveaux principaux,
- Positionnement des principaux accessoires (robinetterie, dispositifs de réglage, clapets, pièges à sons...)
- Coupes et détails nécessaires.

#### 4.2.2 Plans d'atelier et de chantier

Ces plans resteront à la charge de l'entreprise adjudicataire, qui devra les fournir à l'issue de la période de préparation de chantier.

Tous les lots :

- Adaptations résultant des marques et type de matériels retenus par les entreprises et agréés par le Maître d'Ouvrage, l'équipe de Maîtrise d'œuvre et le Contrôleur,
- Spécifications complémentaires liées aux méthodologies propres à l'entreprise, aux marques de matériels,
- Notes de calcul résultant de variantes ou méthodologies d'entreprises,
- Plans des réservations,
- Plans de détails de chantier : supports, accrochages...
- Locaux techniques : plans de détail d'équipement intérieur des locaux : matériels, gaines, canalisations, serrurerie intérieure, faux planchers éventuels, socles,
- Gainex techniques : détails d'organisation,
- Choix des matériels et appareillages : définition des marques et types de matériels suivant les caractéristiques définies dans le dossier de projet.

Chauffage, ventilation, climatisation, plomberie :

- Tronçonnages, pièces de transformation, assemblages, détails de raccordement des appareils, suspensions, accrochages, dispositifs de dilatation, calfeutrements, isolations
- Schémas d'armoires électriques spécifiques, schémas de régulation et d'équilibrage

#### **4.2.3 Dépose des installations existantes**

---

Toutes les installations de chauffage, rafraîchissement et ventilation seront déposées au titre du présent lot. Le Maître d'Ouvrage se réserve la possibilité de conservé tout matériel déposé. Dans le cas contraire, ces matériels deviendront la propriété de l'entreprise adjudicataire qui sera chargée de leur évacuation et mise en décharge.

#### **4.2.4 Percements**

---

D'une façon générale tous les percements dans les parois existantes, quelle que soit leur nature, seront réalisés au titre du présent lot. Ils seront réalisés à l'aide de matériels portatifs. Les percements présentant une dimension pouvant mettre en péril la structure du bâtiment devront faire l'objet d'une étude particulière, approuvée par le bureau d'étude de structure et le bureau de contrôle de l'opération.

Les réservations :

- dans les nouvelles parois en béton ou en agglomérés pleins
- dans toutes les parois qui nécessitent des renforts de structure (linteau, jambages,...)

seront demandées par le titulaire du présent lot pendant la période de préparation de chantier, sur une série de plans spéciaux définissant les dimensions et positions exactes des réservations. Les renforts nécessaires seront à la charge du lot Gros Œuvre. En cas d'oubli ou d'erreur, les percements seront réalisés par le lot Gros Œuvre, au frais du titulaire du présent lot.

Les percements dans les parois en corps creux (hourdis creux, agglomérés creux, briques, placoplâtre, etc.) qui ne nécessitent pas de renforts de structure seront effectués au titre du présent lot. Ils seront réalisés à l'aide d'un outillage approprié. Ex : scie à cloche dans le placoplâtre, carotteuse pour les percements circulaires dans les agglomérés et les briques.

Les calfeutrements des réservations et des percements, avec mise en place de fourreaux et reconstitution du maintien au feu de la paroi seront réalisés au titre du présent lot. Dans le cas où les parois seraient montées après les réseaux, les fourreaux et les calfeutrements seront également à la charge du présent lot, après montage des parois.

#### **4.2.5 Raccordements électriques**

---

Les raccordements électriques des appareils fournis et posés par le présent lot seront également alimentés en énergie électrique par celui-ci. Les limites de prestations sont fixées spécifiquement dans la partie description des travaux du présent document. En cas d'absence de précision, le titulaire du présent lot prévoira l'intégralité de l'alimentation électrique, y compris les tableaux, protections et coupure nécessaires.

Dans le cas où des attentes électriques sont prévues dans d'autres lots, pour le présent lot, ce dernier devra définir les caractéristiques de ces attentes pendant la période de préparation de chantier, et en informer l'entreprise concernée, et le bureau d'études.

#### **4.2.6 Essais, réglages et mise en service des installations**

---

En fin de travaux, l'installation sera soumise à un programme d'essais systématiques, permettant de tester l'ensemble de ses constituants. Pour réaliser ce programme, l'entreprise fournira les moyens techniques nécessaires en personnel, matériel et moyens de mesure.

Dans la remise de son offre, l'entreprise devra préciser si les contrôles et essais seront réalisés en interne, et dans ce cas les moyens en personnel et en matériel de mesure dont elle dispose. Dans le cas contraire, elle précisera le nom de la société qui les réalisera.

L'entreprise informera le maître d'ouvrage, le maître d'œuvre, le bureau de contrôle, le bureau d'études des dates de ces essais, afin qu'ils y délèguent éventuellement un représentant.

Les essais seront conduits conformément aux essais COPREC ou aux documents d'attestations d'essais de fonctionnement de l'AQC pour les installations de ventilation mécanique contrôlée simple flux (pour la plomberie et la VMC simple flux, ces attestations d'essais de fonctionnement se substituent aux anciens PV COPREC).

Il s'agit de la vérification finale avant la réception, réalisée par l'entreprise sur ses équipements pour s'assurer de leur bon fonctionnement dans les conditions normales d'utilisation. Ces attestations et PV permettent ainsi d'éviter des pertes de temps pour corriger des malfaçons et de réduire les coûts de non qualité.

##### Rappel des essais AQC à réaliser :

CH-A : Réseaux aérauliques

CH-H : Réseaux hydrauliques

CH-H : réseaux-hydrauliques

CH-RE : radiateur-eau-chaude

PB1-Evacuations-Intérieures-Batiment

PB2-Reseaux-Eaux-Interieurs-Batiment

RE-Evacuations-Extérieures-Bâtiment

VMC2 : Ventilation mécanique contrôlée double flux

##### Réglages, essais complémentaires :

###### Chauffage :

- Régulation, par leurs fabricants respectifs
- Équilibrage hydraulique, avec mesures des débits
- Températures aux points caractéristiques des installations
- Fonctionnement de tous les appareils motorisés, avec vérification des caractéristiques électriques
- Analyse d'eau de chaque circuit indépendant : PH, TA, TAC, CI, Conduction, Bactéries, FE, AL, CU
- Test d'étanchéité de tous les réseaux. Ce test sera confirmé lors des opérations de réception. L'entreprise fournira une pompe d'épreuve et cinq flexibles avec manomètre et robinet d'isolement, le personnel nécessaire, pour pouvoir mettre en pression cinq réseaux simultanément.

###### Ventilation :

- Vérification de la répartition des entrées d'air, de la bonne réalisation des détalonnages,
- Équilibrage aéraulique, avec mesures des débits sur les bouches les plus défavorisées, et les plus favorisées,
- Vérification des types de bouches mises en place,
- Caractéristiques aérauliques et électriques des ventilateurs,
- Niveaux sonores.



Toutes les prises de mesure réalisées en vue de ces essais resteront en place, pour un éventuel contrôle ultérieur.

#### 4.2.7 Supports et fixations

Le supportage de tous les éléments fournis et posés par le présent lot (tuyauteries, conduits, appareillages, etc....) seront réputés inclus dans l'offre.

Le supportage sera entièrement réalisé avec des composants spécialisés du commerce. Chaque support sera réglable, et comportera un élément anti-vibratile. Ces derniers seront choisis pour assurer la sécurité du supportage, même en cas de disparition de l'élément caoutchouc, en cas d'incendie par exemple. Leur dimensionnement sera effectué en tenant compte d'une part du poids des installations propres, remplies de leur fluide définitif, d'autre part des surcharges occasionnelles prévisibles. Les supports devront permettre les déplacements dus aux dilatations, sans bruit, ni efforts.

Les fixations seront choisies en fonction de la nature du support et des charges à reprendre. Un coefficient de sécurité, de valeur minimale de trois, sera appliqué.

- Supports MUPRO ou équivalent.
- Éléments anti-vibratiles PAULSTRA-HUTCHINSON ou équivalent.
- Fixations HILTI ou équivalent :
- Béton : chevilles métalliques à expansion, HKD,
- Matériaux tendres : chevilles polyamide, HG,
- Matériaux creux : chevilles métalliques à déploiement, HHD.

#### 4.2.8 Étiquetage, repérage

Tous les équipements recevront un étiquetage en dilophane gravé de façon identique au repérage du schéma affiché.

Les réseaux recevront un repérage par repérage de teintes conventionnelles, norme NF X-08-100 :

1	2	3	1	2	3	1
---	---	---	---	---	---	---

- 1 : couleur de fond
- 2 : couleur d'état
- 3 : couleur d'identification

##### - EXEMPLES :

Chauffage :

- Fond.....vert-jaune
- État.....noir
- Identification ..... orangé-gris

#### 4.2.9 Préchauffage

Le maître d'œuvre pourra demander à l'entreprise une mise en service de ses installations avant la réception des travaux, afin de permettre en particulier le bon déroulement des travaux des autres corps d'état.

La mise en service sera réalisée par l'entreprise, qui s'assurera préalablement qu'elle peut être faite dans des conditions de sécurité suffisante.

L'exploitation sera assurée par l'entreprise elle-même, qui vérifiera que sa police RESPONSABILITE CIVILE couvre les risques particuliers à cette exploitation. Une police complémentaire, garantissant ses propres ouvrages contre tous les dommages, notamment les risques dus aux intempéries, aux malveillances, aux erreurs de conduite, sera souscrite.

Le coût de la mise en service préalable et du préchauffage sera inclus dans les offres. Ce coût ne comprendra pas les frais de combustible et d'électricité, qui ne seront pas à la charge de l'entreprise.

#### 4.2.10 Contrôle des installations électriques

Les frais de vérification des installations électriques seront réglés par le maître d'ouvrage.

Conformément à l'annexe III de l'arrêté du 10 octobre 2000 fixant la périodicité, l'objet et l'étendue des vérifications des installations électriques au titre de la protection des travailleurs ainsi que le contenu des rapports relatifs aux dites vérifications, l'entreprise adjudicataire fournira au bureau de contrôle, les documents nécessaires à la réalisation des vérifications des installations réalisés.

#### 4.2.11 Dossiers des ouvrages exécutés

Au moment de la livraison des installations, l'entreprise fournira les documents suivants :

- La notice de conduite et d'entretien des installations, sur papier et sous forme de fichiers compatibles au format .pdf. Cette notice comportera une description du fonctionnement des installations, toutes les références des matériels mis en œuvre, les coordonnées des fabricants et des fournisseurs de pièces détachées, le calendrier d'entretien, les consignes en cas de panne ou de situation climatique exceptionnelle.
- Les notices techniques - en langue française - fournies par les fabricants des appareils.
- Les fiches de maintenance - en langue française - fournies par les fabricants des appareils.
- Les fiches de mise en service, comportant les réglages effectués.
- Les avis techniques, les certificats de conformité, les procès-verbaux de classement des appareils et des matériaux mis en œuvre.
- Les rapports d'essais et contrôles.
- Le certificat de conformité gaz.

Ces documents seront fournis sous la forme suivante :

- un exemplaire numérique (CD, clé USB) sous forme de fichiers au format DWG des plans d'exécution et des schémas des coffrets électriques remis à jour en fonction des installations réalisées et au format PDF pour les autres documents. Cet exemplaire sera fourni au BE pour validation avant fourniture des exemplaires papiers.
- Autant d'exemplaire papier que défini par le maître d'ouvrage.

### 4.3 Travaux non compris au présent lot

*Les indications mentionnées ci-après n'ont aucun caractère limitatif. Les entrepreneurs, de par leurs qualifications professionnelles, sont tenus de compléter et de prévoir dans l'établissement de leurs offres, tous les travaux nécessaires au parfait achèvement de leurs ouvrages.*

Maître d'ouvrage :

- Désignation et rémunération du bureau de contrôle pour vérification des installations électriques (mission de vérification électrique et d'établissement d'un certificat de conformité pour l'obtention d'un consuel).
- Fourniture et pose des extincteurs.

LOT 01 Démolition — Gros-œuvre

- Installation provisoire de chantier principale suivant P.G.C.S.P.S,
- Démolitions et enlèvement d'ouvrages de gros œuvre et de second œuvre après consignations des réseaux existants cheminant au 4<sup>ème</sup> étage, au droit des travaux de restructurations,
- Bouchement des carottages et trémies existants après déposes et enlèvements des réseaux existants obsolètes de chauffage, ventilation, plomberie par les lots techniques,
- Réalisation des **réservations dans les nouvelles parois**, suivant plans fournis par le présent lot en période de préparation de chantier. Au cas où des réservations auraient été oubliées sur les plans le lot Gros Œuvre réalisera après coup les percements, aux frais du présent lot. Le rebouchage de toutes les réservations demandées par le présent lot sera à sa charge (voir travaux compris),
- Réalisation des **percements et trémies\*\*** dans les planchers existants (PB du 4<sup>e</sup> étage) pour les passages de réseaux de plomberie et ventilation, de sections ou Ø > à 100 mm,

compris renforts, rebouchages, selon plans de percements fournis par les lots 07 et 08 en début de travaux pour :

- conduite d'air neuf entre R+4 et R+3,
- conduite d'air extrait entre R+4 et R+3,
- attentes eau glacée sus PH R+3 (2 x Ø 140 mm),
- évacuations EU/EV dans les sanitaires enfants,
- Rebouchages soignés au droit des percements effectués en planchers, après mise en place des fourreaux ou résilients sur conduites de traversées par le lot 08,

LOT 02 Menuiseries extérieures - Occultations

- RAS

LOT 03 Menuiseries intérieures — Mobilier

- Intégration des renforts bois fournis par les lots techniques en cloisons pour supportage des appareils et émetteurs,
- Fourniture et pose des figurines de signalisation des sanitaires,
- Détalonnages des portes pour transferts (petits débits) dans les zones sanitaires,
- Plan de travail avec découpe pour intégration évier (lot plomberie) dans l'espace créatif, le bureau direction et la salle de détente du personnel,
- Meuble 2 portes sous éviers des salles de cours et de la buanderie (éviers à charge du plombier),

LOT 04 Cloisons— Doublage— Faux-plafonds

- Réalisation des gaines techniques pour passages des réseaux de plomberie, chauffage et ventilation,
- Coordination avec le lot n°07 pour mise en place des bâtis supports de WC en gaines techniques,
- Peinture sur canalisations nues apparentes de chauffage et plomberie,
- Coordination avec les lots techniques pour intégration des conduits de ventilation, bouches, canalisations chauffage-plomberie, chemins de câbles et luminaires en faux plafonds,
- Décaissés des faux plafonds pour passages ponctuels des fluides dans les différentes zones, localisations suivant plans de l'architecte et du bureau d'études techniques,
- Calepinage des faux plafonds suivant les implantations des luminaires de l'électricien et des bouches de ventilation du lot 08,
- Réalisation de soffites suspendus sur ossature métalliques pour habillages des réseaux de chauffage et de ventilation, suivant plans, Découpes des faux plafonds, suivant indications des lots techniques, compris ajustements nécessaires, pour mise en place des terminaux de ventilation (localisations et nombre suivants plans),
- Coordination avec le présent lot pour qu'il puisse réaliser dans de bonnes conditions les cordons d'étanchéité en périphérie des fourreaux de pénétration et sortie des canalisations dans les parois

LOT 05 Revêtements muraux et peinture

- Réalisation de joints d'étanchéité silicone qualité sanitaire, compris primaire d'accrochage si nécessaire et nettoyage, entre appareils et revêtements muraux en faïence ou grès cérame,
- Réservations dans les faïences pour les incorporations des robinetteries ou des sorties de tubes d'alimentations et vidanges murales,
- reprise d'étanchéité au droit des faïences et percements ou découpes de carreaux nécessaires à la fixation des équipements techniques,

LOT 06 Revêtements de sols souples

- RAS

LOT 07 Plomberie —Sanitaire

- Consignation des réseaux de plomberie existants avec transmission d'un PV, avant interventions de démolitions du lot 01, compris vidanges partielles et mises en place de vanne d'isolement bouchonnées provisoirement pour assurer le maintien du service dans les zones non impactées par les travaux,
- Réalisation des plans de percements dans les parois existantes et de réservations dans les nouvelles parois et transmission au lot 01 pendant la période de préparation de chantier,
- Réception des carottages ou percements effectués par le lot 01 pour le présent lot,

LOT 08 Chauffage — Rafraîchissement — Ventilation

- Consignation des réseaux de chauffage existants avec transmission d'un PV, avant interventions de démolitions du lot 01, compris vidanges partielles et mises en place de vanne d'isolement bouchonnées provisoirement pour assurer le maintien du service dans les zones non restructurées,
- Dépose des radiateurs existants non réutilisables,
- Réalisation des plans de percements dans les parois existantes et de réservations dans les nouvelles parois et transmission au lot 01 pendant la période de préparation de chantier,
- Réception des carottages ou percements effectués par le lot 01 pour le présent lot,

#### LOT 09 Électricité —Courants Faibles

- Départ avec protection de ligne spécifique dans Armoire R+4, sur emplacements libres pour intégration des protections, commandes, régulation, asservissements et signalisation des équipements relatifs aux installations de rafraîchissement et de ventilation (commande), compris contacteur en tête pour asservissement à l'arrêts d'urgence ventilation, mono 230 V+T ..... puissance 4 Kw
- Essais de fonctionnement (autocontrôle des travaux), en coordination avec les lots concernés,
- Coordination avec le lot 08 pour implantations des réseaux dans les faux plafonds, implantations de luminaires et terminaux de ventilation en faux plafonds,
- Alimentations électriques chauffe-eau instantané avec protections de lignes, livraison sur sorties de câbles au droit des appareils, selon plans guides du lot électricité,

#### Divers :

- Eau et électricité nécessaires aux essais.

## 4.4 Choix des matériels

### 4.4.1 Certifications

Dans le cadre de la réglementation thermique, les performances des produits utilisés devront faire l'objet de certifications par des laboratoires indépendants.

La liste complète de produits agréés, des certifications, peuvent être obtenues auprès du CSTB.

### 4.4.2 Marques et type de matériels proposés

Les marques et types matériels définis dans les pièces de consultation définissent un niveau de qualité, un choix technique ou esthétique.

Les choix de matériels seront effectués conformément aux prescriptions du CCTP, dans des gammes de fabricants renommés et reconnus pour leur qualité de fabrication et leur robustesse. Les matériels bas de gamme, issus de la distribution sans référence de fabricant seront proscrits.

#### **Les entreprises joindront à leur offre la liste des marques, types et références exactes de matériel qu'elles proposent de mettre en œuvre.**

Les entreprises pourront proposer plusieurs matériels. Dans ce cas, le choix du matériel à installer sera fait pendant la période de préparation de chantier par le Maître d'Ouvrage, assisté du bureau d'études, dans la liste proposée.

Le matériel choisi ne pourra plus être modifié, même par un matériel équivalent, par l'entreprise. Le non-respect de cet engagement entraînera le remplacement des matériels non conformes et la prise en charge par l'entreprise de tous les frais annexes, en particulier les frais de reprise d'études et plans.

Le Maître d'Ouvrage, l'Architecte, le Bureau d'études pourront demander un changement de marque et/ou type de matériel après signature des marchés, sous réserve d'accord de l'entreprise.

## 4.5 Visite des lieux

L'évaluation de la prestation à réaliser nécessite une visite des bâtiments existants.

À ce titre les entreprises se référeront aux pièces générales du dossier et au règlement de consultation.

Il est rappelé que les entreprises devront prévoir l'intégralité des prestations nécessaires à la bonne réalisation des travaux du présent lot, et qu'elles ne pourront en aucun cas se prévaloir d'une absence de visite préalable pour justifier des manquements entraînant des plus-values dans leur réponse.

