

## LOT 11 CHAUFFAGE / VENTILATION / PLOMBERIE / SANITAIRES

# PARTIE A - CHAUFFAGE / VENTILATION

## 11.0 GENERALITES ET DESCRIPTIF DES INSTALLATIONS

### 11.0.1 GENERALITES

#### 11.0.1.1 PRESENTATION DE L'AFFAIRE

Le présent descriptif traite des travaux du programme de construction d'un site scolaire collège, école élémentaire et école maternelle à Attigny (08).

L'ensemble du programme sera réalisé en une seule phase de travaux compris les aménagements extérieurs.

La réalisation des bâtiments est demandée en (Bâtiment Basse Consommation) BBC et démarche HQE (Haute Qualité Environnementale).

Ces généralités concernent tous les bâtiments.

- 1 – COLLEGE
- 2 – POLE SCOLAIRE / RESTAURATION
- 3 – GYMNASSE
- 4 – LOGEMENTS
- 5 – POLE ENERGIE

#### BBC : BATIMENT BASSE CONSOMMATION

Pour répondre aux demandes du Maître d'Ouvrage les bâtiments COLLEGE – POLE SCOLAIRE - LOGEMENTS devront atteindre le niveau BBC RT2005 (Cep  $\leq$  50% Cepref).

Tous les bâtiments bénéficient d'un coefficient Ubat compris entre 0,3 et 0,35 W/m<sup>2</sup>.K : il est impératif de ne pas dépasser les coefficients Ubat indiqués dans le calcul réglementaire RT2005 réalisé par le BET Fluides et l'équipe de maîtrise d'œuvre. En ce qui concerne l'étanchéité à l'air, cette dernière sera inférieure à 1 m<sup>3</sup>/h/m<sup>2</sup> sous 4 Pascals de pression pour les bâtiments scolaires et 0,6 m<sup>3</sup>/h/m<sup>2</sup> sous 4 Pascals pour les logements.

Le bâtiment GYMNASSE devra atteindre le niveau RT 2005.

#### ETANCHEITE A L'AIR

Un test dit "BLOWER DOOR" sera effectué à la phase RECEPTION en 2 temps, pour contrôler l'étanchéité du bâtiment par secteurs à la charge du Maître d'Ouvrage. Dans le cas où l'objectif ne serait pas atteint, la maîtrise d'œuvre avec le contrôleur et les entreprises définiront les travaux nécessaires pour remédier au(x) problème(s), **les travaux sont obligatoirement à la charge de(s) l'entreprise(s) concernée(s) par le(s) défaut(s).**

Ces interventions peuvent entraîner les déposes ou démolitions de prestations non concernées par le(s) défaut(s) mais nécessaire pour résoudre celui-ci ou ceux-ci. **Ces travaux sont également à la charge de(s) l'entreprise(s) concernée(s) par le(s) défaut(s).**

- Les percements doivent être rationalisés et tenir compte de l'objectif à atteindre en termes d'étanchéité à l'air.
- Les fourreaux pénétrant dans les gaines techniques seront isolés aux deux extrémités entre fourreaux et canalisations par un ruban adhésif avec avis technique.
- Les sorties de gaines techniques par des tubes feront l'objet d'un rebouchement soigné entre cloison et canalisation par mastic avec avis technique.
- Des manchons et bandes adhésives seront prévus pour colmater autour de la VMC. La mousse PU sera évitée.
- Pour les incorporations en doublages, les gaines seront insérées dans manchons ou colmatées avec du Butyles avant la pose de la plaque de propreté

## HQE : HAUTE QUALITÉ ENVIRONNEMENTALE

La construction de bâtiment à Haute Qualité Environnementale implique le respect de 14 cibles dont le niveau est défini par les objectifs :

- B = Base
- P = Performant
- TP = Très Performant

Les objectifs à atteindre pour les 14 cibles de ces constructions sont :

- ❑ CIBLE 1 : relation du bâtiment avec son environnement, objectif P
- ❑ CIBLE 2 : choix intégré des produits, systèmes et procédés de construction, objectif B  
Les entreprises devront respectivement être en mesure de fournir au maître d'ouvrage, les fiches de déclaration environnementales et sanitaires (FDES) des produits de construction se rapportant à la structure, à l'enveloppe, au cloisonnement et aux revêtements intérieurs, relatifs à leur lot en référence à l'application de la norme NF P 01-010 et les profils environnementaux des produits (PEP) conformes à la norme ISO 14025 pour les équipements électriques.
- ❑ CIBLE 3 : chantier à faible impact environnemental, objectif P  
Une charte de chantier à faibles nuisances environnementales et un schéma d'organisation de la gestion des déchets (SOGED) seront à respecter et à appliquer par les entreprises. Le SOGED, élaboré et tenu par le lot GROS-ŒUVRE devra comporter : le mode de tri adopté, l'emplacement des bennes, la liste des prestataires de collecte, la liste des prestataires d'élimination, le pourcentage de valorisation par filière d'élimination ou par prestataire, l'évaluation des quantités de déchets par type, la signalétique).
- ❑ CIBLE 4 : gestion de l'énergie, objectif TP
- ❑ CIBLE 5 : gestion de l'eau, objectif TP
- ❑ CIBLE 6 : gestion des déchets d'activités, objectif B
- ❑ CIBLE 7 : maintenance – pérennité des performances environnementales, objectif TP  
Les entreprises sont tenues de concevoir, faire réaliser et fournir les documents d'exploitation pour l'élaboration d'un carnet de maintenance.
- ❑ CIBLE 8 : confort hygrothermique, objectif P
- ❑ CIBLE 9 : confort acoustique, objectif B
- ❑ CIBLE 10 : confort visuel, objectif P
- ❑ CIBLE 11 : confort olfactif, objectif B
- ❑ CIBLE 12 : qualité sanitaire des espaces, objectif B
- ❑ CIBLE 13 : qualité sanitaire de l'air, objectif B  
Choisir des matériaux limitant la croissance fongique et bactérienne avec justification des choix émis.
- ❑ CIBLE 14 : qualité sanitaire de l'eau, objectif B  
Tous les matériaux et produits employés pour le bâtiment dans les réseaux d'eau sanitaires devront avoir une attestation de conformité sanitaire (ACS). Les appareils sanitaires devront bénéficier de la marque NF – Appareils sanitaires et bénéficier d'une garantie de 2 ans. Les robinetteries devront bénéficier de la marque NF – Robinetterie sanitaire et d'un classement ECAU adéquat selon l'appareil équipé et bénéficier d'une garantie de 5 ans.  
Le choix des produits de construction qui serviront aux réseaux d'eau ainsi que leur mise en œuvre devront impérativement prendre en compte la nature de l'eau (pH, dureté, teneur en O<sub>2</sub>).  
Les canalisations d'alimentation (ECS, eau froide) sont principalement en cuivre. Les canalisations ECS doivent être capables de supporter des traitements anti-légionellose par choc thermique.  
La production d'eau chaude se fera à partir de l'installation centralisée, mais en mettant en place, au niveau de l'extension, les dispositifs nécessaires aux exigences d'hygiène.

## CHANTIER A FAIBLES NUISANCES

La construction du site scolaire d'Attigny s'inscrit dans une démarche de haute qualité environnementale. Afin de répondre aux exigences de la démarche environnementale, l'entreprise devra respecter les prescriptions de la charte « chantier à faibles nuisances ».

## PRESCRIPTION ENVIRONNEMENTALES

- Un plancher chauffant est prévu dans l'école maternelle.
- La ventilation mécanique sera réalisée par une ventilation double flux avec récupérateur de chaleur sur l'air extrait par échangeur à plaques d'efficacité minimale 80%, ce qui permettra également de limiter les consommations d'énergie en préchauffant l'air extérieur grâce à l'air extrait.
- Dans les salles de classe la gestion de la ventilation sera effectuée en fonction de la présence des occupants : un détecteur infrarouge avec temporisation sera mis en place dans ces locaux.  
Pour les locaux à occupation très intermittente (CDI, bibliothèque, etc...), il sera mis en place un traitement d'air à débit variable : la régulation du débit sera réalisée par l'intermédiaire d'une sonde de CO<sub>2</sub>.
- Les réseaux de ventilation seront de classe d'étanchéité B (norme X-10-236).

- Utilisation de calorifuge en matériaux ne contenant pas de CFC ou HCFC.  
- Les laines minérales utilisées devront satisfaire la recommandation européenne 97/69/EC garantissant la faible biopersistance des fibres. De plus, elles devront être certifiées EUCB.  
Lorsqu'elles sont en contact avec l'ambiance intérieure, elles seront ensachées pour éviter tout défilage vers l'ambiance.

#### 11.0.1.2 CONSISTANCE DES TRAVAUX

Les travaux du présent lot comprennent :

- La distribution de chaleur
- Le traitement d'ambiance des locaux (chauffage, ventilation)
- La ventilation mécanique contrôlée (VMC)
- La ventilation des locaux techniques
- Les installations électriques et de régulation des différents systèmes de chauffage et de ventilation
- L'installation de la supervision des équipements techniques

D'une manière générale, l'entreprise devra l'ensemble des travaux et des fournitures nécessaires à la réalisation d'installations capables de répondre aux besoins exprimés en fonctionnement normal et dans toutes les conditions de sécurité et de régularité sans qu'elle puisse se prévaloir d'une erreur ou d'une omission dans le présent CCTP ou sur les documents graphiques annexes.

#### 11.0.1.3 NORMES ET REGLEMENTS

Outre les prescriptions techniques prévues dans le présent CCTP, le calcul des installations et l'exécution des travaux sont conformes aux exigences des textes administratifs et/ou législatifs, en vigueur à la date de l'appel d'offres sur le territoire de l'opération, et qui leurs sont applicables.

Les matériels sélectionnés doivent être classés EUROVENT.

Les sous-stations seront conformes à l'arrêté du 23 juin 1978.

#### 11.0.1.4 DOCUMENTS TECHNIQUES

##### DOSSIER DE CONSULTATION

**Le dossier de consultation comprend l'ensemble des plans et spécifications techniques établies par la MOE dans le cadre de sa mission PRO-EXE, tout plan complémentaire est à la charge de l'entreprise, ainsi que les adaptations liées au choix définitif des équipements choisis.**

Le présent CCTP est complété par une série de plans et schémas techniques.

L'entrepreneur devra signaler au maître d'œuvre les dispositions qui ne lui paraîtraient pas en rapport avec la solidité, la conservation des ouvrages, l'usage auquel ils sont destinés ou l'inobservation des règles de l'art.

Il est précisé que l'offre de l'entreprise restera forfaitaire quelles que soient les adaptations des parcours des réseaux qui s'avèreraient nécessaires lors de la mise au point des plans d'exécution.

##### DÉBITS ET PUISSANCES MINIMUMS GLOBAUX

Les puissances et débits figurant sur les documents d'appel d'offres sont des minima indicatifs. L'offre de l'entreprise tiendra compte des valeurs qu'elle aura déterminées précisément.

##### COORDINATION

Il est particulièrement rappelé aux entrepreneurs les dispositions des pièces générales du marché concernant la coordination dès l'exécution des travaux.

Dans l'article visé, il est spécifié entre autre que chaque entrepreneur doit prendre connaissance de l'ensemble du projet en vue de se renseigner sur la répercussion des autres corps d'états sur le sien.

Le maître d'œuvre se réserve le droit de refuser tous percements dangereux pour l'ouvrage ainsi que toute solution de remplacement qui serait techniquement insuffisante ou inesthétique.

L'entreprise défailleante supporte toutes les conséquences de ce refus et doit prendre les dispositions nécessaires à sa charge pour aboutir à une solution valable agréée par le maître d'œuvre.

Note importante : les sections de gaine devront être réalisées de façon à respecter obligatoirement les hauteurs libres en faux plafonds, en faux planchers, etc. des différents locaux en tenant compte des hauteurs sous plafonds définies sur les coupes d'architecte ainsi que l'épaisseur de la structure.

#### 11.0.1.5 LIMITES DE PRESTATIONS

##### TRAVAUX À LA CHARGE DU LOT CHAUFFAGE VENTILATION

L'entreprise du présent lot doit, en outre, la réalisation des prestations et ouvrages suivants sans que cette liste soit limitative :

- L'étude détaillée des installations accompagnée de :
- Notes de calcul détaillées
- Plans d'atelier et de chantier de tous les ouvrages proposés
- Plans de réservation et socles avec indication des surcharges
- Schémas fonctionnels
- Schémas électriques et de régulation
- Plans et dossiers coordonnés relatifs à la sécurité incendie et, en particulier, les éléments concernant le désenfumage et le compartimentage pour compléter le dossier d'identité SSI
- Plans de récolement et socles avec indication des surcharges
- Liste des matériels installés avec documents techniques et références constructeur
- Cahier d'essais compris certificats d'épreuve
- Notice d'entretien des appareils de fonctionnement et de sécurité
- La fabrication, la fourniture, le transport sur le site, l'entreposage provisoire et la pose du matériel, y compris la fourniture d'échantillons
- L'aménée, l'établissement et l'enlèvement de tous engins, étais et échafaudages nécessaires aux manutentions et levages
- La main d'œuvre nécessaire aux divers vidanges et remplissages suivant les phases de déroulement des travaux
- Les épreuves hydrauliques, les essais, les mises en service et les réglages
- Les PV d'essais COPREC des installations de conditionnement d'air, de ventilation mécanique, de chauffage, d'installation électrique
- Les mesures accompagnant les essais telles que température, pression, niveau sonore, vitesse d'air, intensité absorbée, etc., les appareils de mesure étant fournis par l'entreprise du présent lot ; des enregistrements devront être utilisés pour les essais de résultat à effectuer dans les locaux
- La participation aux essais de désenfumage
- L'étiquetage et le repérage de tous les appareils et réseaux ainsi que les divers organes de réglage et isolement
- Les schémas généraux de principe en polychrome inaltérables plastifiés ; ces schémas seront installés par le présent lot dans chaque local technique à proximité de l'armoire électrique ; ils comporteront toutes les indications conformes aux étiquettes et repères mis en place au titre de l'article précédent
- Le nettoyage général en fin de chantier en plus des nettoyages courants
- La formation du personnel de conduite et de maintenance.

##### TRAVAUX EN DEHORS DU PRÉSENT LOT

Les travaux annexes au présent lot qui n'incombent pas à l'entreprise titulaire mais qui la concerne sont étudiés et exécutés sous sa surveillance et sa responsabilité.

L'entreprise fournit en temps utile aux corps d'états intéressés toutes indications, schémas et plans nécessaires aux dits travaux.

Elle confirme et précise ou modifie après accord du maître d'œuvre sans pour autant qu'il y ait de conséquences financières sur un quelconque lot les dispositions réservées dans le projet d'appel d'offres.

Voir document limites de prestation.

#### 11.0.1.6 PRESTATIONS TEMPORAIRES

Outre les travaux et installations définis par le CCTP et les plans, sont inclus dans le prix global forfaitaire, dans un poste spécifique, les frais liés à l'exécution des travaux et aux fournitures concernant :

- La conduite, la surveillance et l'entretien jusqu'à la réception

- La formation du personnel d'exploitation et le dossier de récolement

#### CONDUITE, SURVEILLANCE, ENTRETIEN JUSQU'À LA RÉCEPTION

A la terminaison des travaux d'installation du présent lot, l'entrepreneur sera tenu de conduire, de surveiller et de maintenir ses installations en bon état de marche jusqu'à la réception de ses ouvrages.  
L'entretien comprend notamment les réglages divers, le remplacement des filtres à air, les graissages, la réfection des presse-étoupes, le remplacement des lampes des armoires électriques.

#### FORMATION DU PERSONNEL D'EXPLOITATION ET DOSSIER DE RÉCOLEMENT

L'entrepreneur du présent lot est tenu de fournir tous les documents et tous les renseignements nécessaires au personnel d'exploitation sur place qui exploitera l'installation dès la réception.

Le présent lot doit notamment :

- La mise au courant de l'exploitant du fonctionnement des installations pendant une durée de « 2 » semaines ouvrées avant réception
- La fourniture en « 5 » exemplaires d'un manuel de maintenance comportant en outre les coordonnées de tous les fournisseurs, de tous les plans et schémas « comme exécutés » (voir limites de prestations)

Il présentera également, en annexe de son offre, un prix séparé pour les mêmes prestations de service et ce sous forme de régie manuelle pour une période d'un an maximum à partir de la réception.

### 11.0.1.7 GARANTIE

La période de garantie des équipements ne commence qu'à compter du jour de la réception "in situ" des installations en ordre de marche.

Il est exigé que tous les matériels et équipements prévus et installés soient aptes à satisfaire à la fonction qui leur est destinée et donnent les résultats attendus.

De ce fait, et pendant toute la durée de la période de garantie l'Entreprise doit à ses seuls frais, quelle que soit l'importance des travaux, effectuer tout renforcement, adjonction, remplacement de matériels ou équipements mal dimensionnés, mal adaptés ou défectueux.

### 11.0.2 BASES DE CALCUL

#### 11.0.2.1 CONDITIONS EXTERIEURES

SAISON	TEMPERATURE SECHE	HUMIDITE RELATIVE
HIVER	- 10°C	90 %
ETE	30°C	40 %

#### 11.0.2.2 CONDITIONS INTERIEURES

Le tableau suivant indique les conditions intérieures de température et d'hygrométrie à garantir, ainsi que de manière indicative, le principe de traitement d'ambiance.

NOTA :

(1) : Les valeurs nominales de température et d'hygrométrie sont prises comme base pour le calcul des déperditions, le calcul des apports et le dimensionnement des équipements.

La garantie de résultats due par l'entreprise est fixée par l'obtention des valeurs nominales de température et d'hygrométrie corrigées de la tolérance (+ ou -1°C) et de la dérive, en tous points dans la zone d'occupation du local.

Local	Température été	Température hiver	Hygrométrie	Type de traitement	Remarques
Salles de classe et grandes salles zone maternelle et zone pôle scolaire	Non contrôlée	19 °C	Non contrôlée	Plancher chauffant + ventilation double flux	Ventilation double-flux avec échangeur récupération mini 80 %
Salles de classes élémentaire et collège	Non contrôlée	19 °C	Non contrôlée	radiateur + ventilation double flux	Ventilation double-flux avec échangeur récupération mini 80 %
Bureaux	Non contrôlée	19 °C	Non contrôlée	radiateur + ventilation double flux	Ventilation double-flux avec échangeur récupération mini 80 %
archives	Non contrôlée	18 °C	Non contrôlée	radiateurs + ventilation double flux	CTA double-flux avec échangeur récupération mini 80 %
Locaux courant faible (baie et VDI)	22°C	19°C	Non contrôlée	Split système (cassette plafonnrière ou console murale + unité extérieure)	
Réserves de la zone restauration	Non contrôlée	Non contrôlée	Non contrôlée	Extraction ou soufflage	
Préparation froide	14°C	14°C	Non contrôlée	Split système (cassette plafonnrière ou console murale + unité extérieure) + ventilation double flux	
Préparation chaude	Non contrôlée	18°C	Non contrôlée	Extraction + compensation	Hotte, extraction 2 vitesses + désenfumage
annexes cuisine	Non contrôlée	18°C	Non contrôlée	radiateurs + ventilation double flux	CTA double-flux avec échangeur récupération mini 80 %
Sanitaires	Non contrôlée	19°C	Non contrôlée	Radiateurs + ventilation simple flux	Réseau VMC spécifique

### 11.0.2.3 TAUX DE VENTILATION

Conforme à la réglementation et notamment au règlement sanitaire départemental.

local	bases de calcul	Taux de ventilation	Observations
Réunion	18 m3/h/personne		
Bureau	25 m3/h/personne		
Salle de classe	15 m3/h/personne		
Sanitaires	30 + 15 N m3/h		N = nombre d'appareils

### 11.0.2.4 NIVEAUX SONORES

Le niveau de pression acoustique du bruit transmis par le fonctionnement des équipements, à ne pas dépasser, est le suivant :

Locaux	dB(A)
➤ Salle polyvalente, vestiaires	40
Etablissements d'enseignement (arrêté du 25 avril 2003)	
➤ CDI	30
➤ Locaux médicaux, salles de repos	30
➤ Autres locaux (locaux d'enseignement, salles d'activités, salles de réunion, etc....)	30
➤ - Local ventilation + sous-station	35
Au niveau des prises et rejet d'air	NR 40 (et 45 dBA)
Dans l'ambiance du local ventilation	NR 35 (et 45 dBA)
	Voir nota

NOTA :

Les installations sont conçues de façon à n'engendrer aucun bruit gênant pour le voisinage et en particulier les locaux d'habitation, conformément à la réglementation relative aux bruits aériens émis dans l'environnement pour les installations classées - Arrêté du 20 Août 1985 - notamment sur les bases suivantes :

- "40 dBA" en limite de propriété, période de nuit
- "45 dBA" en limite de propriété, période intermédiaire
- "50 dBA" en limite de propriété, période de jour

En outre et indépendamment des seuils fixés ci-dessous en tous points des limites de l'établissement, l'émergence résultante ne doit pas dépasser les valeurs suivantes :

- 3 dBA en période de nuit
- 5 dBA en période de jour

#### 11.0.2.5 ISOLATION THERMIQUE

Les valeurs de conductivité et résistance thermique des parois et menuiseries seront conformes à la RT2005 et permettront d'avoir le niveau BBC (bâtiment basse consommation, correspondant à une valeur de coefficient Cep du projet inférieure ou égale à la valeur du coefficient Cep de la référence – 50%).

Désignation	U global (W/m <sup>2</sup> °C)	R de l'isolant (m <sup>2</sup> °C/W)	Observation
<b>Murs extérieurs :</b>			
collège RDJ et patios : 20 cm béton + 14 cm PSE th35	0,234	4	Isol. ext.
collège RDJ 'enterré) : 20 cm béton + 14 cm PSE th35	0,185	4	Isol. ext.
collège RDC, restauration et gymnase (vestiaires) : 20 cm béton + 25 cm laine minérale	0,157	6,098	Isol. ext.
Pôle scolaire, salles à manger : ossature bois + 25 cm laine minérale	0,16	6,098	
Gymnase (grande salle) : 18 cm laine minérale + bac acier	0,219	4,39	
<b>Murs intérieurs :</b>			
Cloison sur LNC : BA13 + 8 cm PSE + BA13	0,432	1,951	
<b>Plafonds :</b>			
Toiture inclinée bois : 40 cm laine minérale	0,101	9,756	
terrasse : 20 cm Béton + 24 cm PUR	0,216	10,20	
<b>Planchers :</b>			
Dalle sur LNC : 20 cm béton + 10 cm laine de roche	0,347	2,439	
dalle sur vide sanitaire : 20 cm béton + 10 cm PSE	0,255	2,857	
dalle sur terre-plein : 20 cm béton + 10 cm PSE	0,192	2,857	
dalle sur terre-plein : chape 3,5 cm béton + 9,5 cm PSE + 20 cm béton	0,193	2,603	
<b>Vitrages :</b>			
Vitrage (double châssis bois/alu)	1,4		Uw

PUR : mousse de polyuréthane PSE : polystyrène expansé  
mm d'épaisseur.

BA13 : plaque de plâtre à bords arrondis de 13

### 11.0.3 BILAN ESTIME

#### 11.0.3.1 BILAN CHAUD

Production d'eau chaude pour le chauffage :  
Déperditions statiques + infiltrations : 187 kW  
Déperditions dynamiques (y compris récupération) : 220 kW  
Sous total : 407 kW  
Perte 5 % : 20 kW  
TOTAL : 427 kW

Ces besoins seront assurés par la chaufferie centrale prévue au lot 12, production de chaleur.

Production d'eau chaude sanitaire : les besoins en eau chaude sanitaire de la restauration sera assuré par 1 producteur indépendant à gaz.

Restauration : capacité 500 l  
puissance : 45 kW

#### 11.0.3.2 LISTE DES CENTRALES DE TRAITEMENT D'AIR (C.T.A.)

Repère	Désignation	Débit soufflage (m3/h)	Débit maxi AN (m3/h)	P. batt. CH (et réchauf.) (kW)	Type de traitement
CTA 1	Collège aile ouest + administration	6420	6215	14	AN
CTA 2	Collège aile est	4920	4980	11	AN
CTA 3	Ecole élémentaire	5050	5050	11	AN
CTA 4	Ecole maternelle	3820	3820	9	AN
CTA 5	Restauration - salles à manger	7360	7360	17	AN
CTA 6	Restauration – annexes cuisine	645	645	2	AN
CTA 7	Restauration – compensation cuisson	12000	12000	130	AN asservi extraction
CTA 7 bis	Restauration – compensation laverie	1500	1500	16	AN asservi extraction
CTA 8	Gymnase : vestiaires sanitaires	435	435	2	AN
CTA 9	Gymnase : salle	1800	1800	18	AN asservie à l'extraction

#### 11.0.3.3 LISTE DES VENTILATEURS

Repère	Désignation	Débit m3/h	Observations
EXT 1	Sanitaires collège	345	
EXT 2	Sanitaires école élémentaire	520	
EXT 3	Sanitaires école maternelle	495	
EXT 4	Sanitaires restauration	755	
EXT 5	Sanitaires collège	425	
EXT 6	Restauration cuisson	12000	2 vitesses + désenfumage
EXT 7	Gymnase	1800	Asservi sonde CO2
EXT 8	Restauration laverie	1500	
EXT 9 et EXT 10	Extracteurs pour armoires ventilées réserves phys. Chimie et SVT	100	



## 11.0.4 DESCRIPTION DES INSTALLATIONS

### 11.0.4.1 DISTRIBUTION DE CHALEUR

La distribution de chaleur est assurée à partir de la sous-station de chaque bâtiment raccordée au réseau primaire de chauffage issu de la chaufferie.

#### 11.0.4.1.1 CIRCUIT PRIMAIRE

Régime : 90 / 70 °C - débit 18,5 m<sup>3</sup>/h

Le circuit primaire à température constante sera créé dans la chaufferie, il alimentera les sous-stations des bâtiments du projet.

L'installation comprend :

- 1 groupe de pompes jumelées centrifuges à débit variable avec plaque obturatrice permettant le démontage d'une pompe sans arrêt de l'installation (caractéristiques des pompes calculées pour une vitesse de fluide inférieure à 1m/s et perte de charge moyenne de 10mmCE/m)
- Cônes de raccordement
- Manchons antivibratiles
- Vannes de sectionnement papillon
- Manomètres amont / aval pompe
- Thermomètres sur aller et retour
- Doigts de gant supplémentaires
- Purgeurs d'air automatiques avec valve de démontage
- Robinet de vidange à boisseau sphérique

#### 11.0.4.1.2 SOUS-STATIONS

La sous-station de chaque bâtiment est raccordée au réseau primaire de chauffage.

Une bouteille casse pression assure la liaison des réseaux hydrauliques. Elle comprend :

- Robinet de chasse
- Purgeur automatique
- Purgeur manuel
- 4 vannes de sectionnement papillon (aller et retour 1aire et 2aire)
- vanne de réglage à prise de pression différentielle
- Thermomètres de départ et retour avec doigt de gant de contrôle.

Les différents réseaux de distribution secondaires sont raccordés sur des collecteurs.

Chaque sous-station est équipée d'un compteur intégrateur de chaleur avec report sur la GTB et de grilles de ventilation haute et basse (grille aluminium à ailettes parepluie et grillage antivolatile de section utile de 3 dm<sup>2</sup>), y compris gaine de prolongation en acier galvanisé et protection coupe-feu suivant les cas de figure.

#### 11.0.4.1.3 CIRCUITS CONSTANTS

Le régime de température est 80/60°C. Ces circuits alimentent les batteries des CTA.

La circulation de l'eau chaude dans chaque circuit est assurée par un ensemble de pompes jumelées à débit variable.

L'ensemble est équipé de :

- Vannes de sectionnement (vannes papillon à oreille)
- Un manomètre à cadran avec robinet de contrôle de purge à l'aspiration et au refoulement
- Les thermomètres départ et retour avec doigt de gant de contrôle
- Manchons antivibratiles à l'aspiration et au refoulement "dilatoflex" résistant à un fonctionnement continu à 110°C
- Purgeurs d'air automatiques avec valve de démontage
- Robinets de vidange à boisseau sphérique
- support isophonique des pompes

Caractéristiques des pompes calculées pour une vitesse de fluide inférieure à 1m/s et perte de charge moyenne de 10mmCE/m.

#### 11.0.4.1.4 CIRCUITS RÉGULÉS

Ces circuits alimentent les radiateurs et les planchers chauffants.

L'ensemble d'équipement comprend pour chaque circuit :

- Deux vannes de sectionnement aller et retour primaire
- Les vannes d'isolement de la vanne 3 voies
- Clapet de non retour à très faible perte de charge sur by-pass
- Les thermomètres départ et retour avec doigt de gant de contrôle

L'équipement de régulation est décrit au chapitre Régulation.

La circulation de l'eau chaude dans le circuit est assurée par un ensemble de pompes jumelées à débit variable dont une en secours avec couvercle et joint pour démontage d'un moteur (fonctionnement à 1450 tr/mn maxi).

L'ensemble est équipé de :

- Vannes de sectionnement (vannes papillon à oreille)
- Un manomètre à cadran avec robinet de contrôle et purge à l'aspiration et au refoulement
- Manchons antivibratiles à l'aspiration et au refoulement résistant à un fonctionnement continu à 110°C
- Purgeurs d'air automatiques avec valve de démontage
- Robinets de vidange à boisseau sphérique

Caractéristiques des pompes calculées pour une vitesse de fluide à 1 m/s et perte de charge moyenne de 10 mmCE/m.

#### 11.0.4.1.5 EQUILIBRAGE

Le titulaire du présent lot aura à sa charge l'équilibrage complet de l'installation en fin d'exécution.

Il comprend, notamment, les relevés de débit et de température au moyen d'appareils de mesure, ainsi que les relevés des températures intérieures et des températures départ et retour sur chaque radiateur au cours de la première saison de chauffe.

Chaque circuit sera équipé de vanne de réglage à prise de pression différentielle.

#### 11.0.4.1.6 CANALISATIONS

Une attention particulière sera apportée au cheminement des réseaux. Sauf cas exceptionnel, l'ensemble des réseaux ne sera pas apparents. Les cheminements se feront donc en faux-plafond, descentes en gaine ou dans doublages puis en dalle dans la majorité des cas.

Cas général :

Les diamètres des canalisations sont calculés suivant les prescriptions du Chapitre des Spécifications Techniques Générales.

Les canalisations seront en tube acier Tarif 1 jusqu'au diamètre 50 et Tarif 10 pour les diamètres supérieurs, assemblées par soudures, brides ou raccords filetés.

Elles seront revêtues de peinture antirouille ainsi que leur support

La dilatation du réseau horizontal est assurée par lyres et changement de direction.

Les supports guidages et ancrages doivent limiter au maximum les productions et transmissions de bruits (supports isophoniques avec garnitures isolantes et tiges filetées inoxydables).

Traversées de planchers ou murs réalisées sous fourreaux.

La nature, l'épaisseur et les conditions de pose du calorifuge doivent répondre aux caractéristiques du Chapitre des Spécifications Techniques Générales.

Toutes les canalisations non apparentes seront calorifugées (coquille de verre revêtement PVC M1).

Lorsque l'alimentation des radiateurs sera effectuée par des canalisations provenant du niveau inférieur et traversant donc la dalle de plancher bas, les sorties de dalle se feront par des accessoires spécifiques tels que :

- sorties de plancher composées de deux éléments coulissants avec coudes et rosaces
- manchettes ajustables permettant l'habillage et la protection des tubes restant apparents.

Cas des radiateurs alimentés par la dalle :

Les radiateurs seront alimentés par des tubes fourreautés noyés dans les dalles plancher.

- Collecteurs répartiteurs

Ils seront alimentés depuis chaque circuit régulé.

Chaque collecteur est équipé :

- D'une vanne de sectionnement générale (à boisseau sphérique)
- De départs (ou retours) de circuits avec raccords adéquats (1 circuit par radiateur)
- D'un robinet de vidange
- D'un purgeur d'air automatique
- De plaquettes d'identification de circuits
- D'accessoires de montage et de fixations

Implantation : dans les gaines techniques et suivant plans.

- Raccordements

Réseau de distribution hydrocâblé (type pieuvre) constitué de tubes en matière plastique passant dans des fourreaux intégrés dans les dalles.

Fourreaux cintrables et lisses, ICD 6

Règles de pose des fourreaux :

- Le diamètre intérieur du fourreau doit être supérieur de 2 mm environ au diamètre extérieur de la canalisation
- Le rayon de courbure doit être supérieur au rayon de courbure minimal admis sur le tube qui y est introduit, c'est-à-dire généralement cinq fois le diamètre extérieur du tube
- Dans le cas de dalle de compression, dallage ou dalle pleine, les fourreaux sont mis en place et fixés directement sur celle-ci
- Dans le cas d'une chape sur prédalle ou dalle brute non précontrainte, les fourreaux sont fixés directement sur celle-ci
- Les fourreaux doivent être continus en dehors des points fixes
- Pour les fourreaux en plancher, le fourreau doit dépasser le niveau du sol fini, à l'entrée et à la sortie d'au moins 30 mm dans les pièces humides et d'au moins 10 mm dans les autres cas
- Les fourreaux ne cheminent sous aucune cloison ou paroi
- La pose doit se faire en 2 temps :
  - Initialement, le fourreau est à noyer en dalle
  - Ensuite, le tube est à insérer dans le fourreau

Ceci doit permettre le remplacement ultérieur du tube.

- Tubes

Diamètre minimum : 10/12 mm

En polyéthylène haute densité réticulé dans la masse (P.E.R.) ou en polybutène.

Ils devront posséder un avis technique du CSTB être impérativement du type avec barrière antioxygène.

Domaine d'emploi : eau 90°C – 4 bars (pointes accidentelles à 110°C).

Les sorties de dalle se feront par des accessoires spécifiques tels que :

- Sorties de plancher composées de deux éléments coulissants avec coudes et rosaces
- Manchettes ajustables permettant l'habillage et la protection des tubes plastiques restant apparents

#### 11.0.4.1.7 ROBINETTERIE ET COLONNES

Chaque pied de colonne verticale est muni d'une vanne d'isolement à boisseau sphérique + robinet de vidange à boisseau sur l'aller et d'une vanne multifonctions sur le retour.

Les points hauts sont équipés d'une bouteille de purge d'air avec purgeur automatique isolable et robinet de purge manuel de secours.

L'offre de l'entreprise doit comprendre la fourniture des débits de réglage par la mallette de mesure adaptée aux vannes type TA.

#### 11.0.4.1.8 DIVERS

Schéma de principe dans un cadre sous verre affiché dans la sous-station.

Plaquettes indicatrices, affichage sur les organes principaux.

Mise en route, essais et autocontrôle.

### 11.0.4.2 EMISSION DE CHALEUR ET DE FROID

#### 11.0.4.2.1 RADIATEURS

Radiateurs en acier des types suivants :

type panneau 87

##### Description générale :

Elément tubulaire plat en tubes d'acier de précision verticaux ou horizontaux, avec ou sans ailettes, soudé à chaque extrémité sur un collecteur. Ailettes soudées par procédé multipoints.

Assemblage des éléments par soudure.

Orifice de raccordement à la demande, du Ø1/4 au Ø3/4 selon l'usage.

##### Dimension des éléments :

Tubes verticaux ou horizontaux : 70 x 11 x 1,5mm

Collecteurs : 32 x 38 x 2mm

Ailettes : 0,5mm

##### Traitement de surface :

Lavage, dégraissage et traitement externe anti-corrosion par bain de phosphatation

1<sup>ère</sup> couche de peinture par procédé d'immersion en cataphorèse

2<sup>ème</sup> couche de peinture par poudrage époxy polyester puis cuisson à 180°C

Teinte standard Blanche RAL 9016 brillant ou teinte selon nuancier (au choix de l'architecte)

##### Condition d'utilisation :

Pression de service standard : 5 bar – épreuve : 6,5 bar

Exécution haute pression : 10 bar – épreuve : 13 bar

Température de service maximum : 120°C

**Energie :**

Eau chaude

**Fixation :**

Kit console murale standard CVD avec antidécrochement (dans la teinte du radiateur)

Consoles à percer, pieds soudés, pieds indépendants (suivant le cas)

**Normalisation :**

CE - EN 442 (tous les émetteurs seront dimensionnés avec 20 % de surpuissance)

Ils seront surélevés de 12 cm au minimum au-dessus du plancher et placés à une distance de 4 cm des murs.

Les consoles et supports seront livrés peints dans la teinte des radiateurs.

type plinthe 87 BTS

**Description générale :**

Élément tubulaire plat en tubes d'acier de précision horizontaux, avec ailettes, soudé à chaque extrémité sur un collecteur. Ailettes soudées par procédé multi-points.

Assemblage des éléments par soudure.

Orifice de raccordement à la demande du Ø 1/4 au Ø 3/4 selon l'usage.

**Dimension des éléments :**

- Tubes : 70 x 11 x 1,5 mm
- Collecteurs : épaisseur de 2,5 à 6 mm selon le modèle
- Ailettes : 0,5 mm

**Traitement de surface :**

- Lavage, dégraissage et traitement externe anti-corrosion par bain de phosphatation
- 1<sup>ère</sup> couche de peinture par procédé d'immersion en cataphorèse
- 2<sup>ème</sup> couche de peinture par poudrage époxy polyester + cuisson à 180°C
- Teinte standard Blanche RAL 9016 brillant ou teinte selon nuancier

**Condition d'utilisation :**

- Pression de service standard : 5 bar – épreuve : 6,5 bar
- Exécution haute pression : 10 bar – épreuve : 13 bar
- Température de service maximum : 120°C

**Energie :**

- Eau chaude

**Fixation :**

- Kit pied standard WBK (dans la teinte du radiateur)
- pieds intégrés soudés (dans la teinte du radiateur) chiffrés en option

Type plinthe Stratos

**Description générale :**

Élément tubulaire plat en tubes d'acier de précision horizontaux, avec ailettes, soudé à chaque extrémité sur un collecteur et un écartement de 3mm entre chaque élément. Ailettes en L soudées par procédé laser.

Assemblage des éléments par soudure.

Orifice de raccordement à la demande du Ø1/4 au Ø3/4 selon l'usage.

**Dimension des éléments :**

- Tubes : 75 x 10 x 1,3mm
- Collecteurs : 82 x 40 x 1,4mm
- Ailettes : 0,5mm

Dimension des radiateurs : L 1200, ép 98, h 231, (+ 140 pour pieds intégrés) mm.

**Traitement de surface :**

- Lavage, dégraissage et traitement externe anti-corrosion par bain de phosphatation
- 1<sup>ère</sup> couche de peinture par procédé d'immersion en cataphorèse
- 2<sup>ème</sup> couche de peinture par poudrage époxy polyester + cuisson à 180°C
- Teinte standard Blanche RAL 9016 brillant ou teinte selon nuancier

**Condition d'utilisation :**

- Pression de service standard : 4 bar – épreuve : 5,2 bar
- Température de service maximum : 120°C

**Energie :**

- Eau chaude

**Fixation :**

- Kit pied standard WBK (dans la teinte du radiateur)
- pieds intégrés soudés (dans la teinte du radiateur) chiffrés en option

**Emballage :**

- Emballage du radiateur sous film plastique
- Conditionnement sous planche bois

**Normalisation :**

- CE - EN 442

11.0.4.2.2	EQUIPEMENT DES RADIATEURS
------------	---------------------------

Chaque corps de chauffe est équipé de :

- 1 robinet thermostatique placé de façon à ce que le bulbe contenant l'élément sensible ne soit pas influencé par le dégagement calorifique du corps de chauffe, par l'ensoleillement direct ou par la proximité d'une source de chaleur ; ils seront :
  - o Avec six valeurs de pré-réglages.
  - o Tige en acier inoxydable de 4mn.
  - o Double joint torique.
  - o Ressort de rappel taré à 5Kg.
  - o Le mécanisme peut être remplacé sans Vidanger
- 1 tête thermostatique
  - o Bulbe liquide incorporé.
  - o Raccordement fileté M 30 X 1,5
  - o Version à griffe
  - o Limitation et blocage de température (caché)
  - o Plage de réglage 7-28°C.
  - o Position 0.
  - o Dispositif de réglage palpable
  - o Conforme à la norme EN 215
  - o Résistance à la rupture en flexion 815N
  - o **Variation temporelle certifiée 0,42**
- 1 coude de réglage micrométrique en laiton nickelé, à mémoire et à pointe non éjectable sur le retour
- 1 purgeur d'air à carré 5/10 et une vidange par robinet à vis DN 12

Nota : tous les radiateurs positionnés dans les locaux à faible variation de charge (WC, sanitaires, couloirs) seront équipés de robinets mais avec une tête non thermostatique à commande manuelle permettant de la thermostatiser ultérieurement.

11.0.4.2.3	PANNEAUX RAYONNANTS
------------	---------------------

Les panneaux rayonnants ZIP se composent d'une paroi rayonnante en acier galvanisé d'une épaisseur de 0,5 mm spécialement profilée pour recevoir le tube en acier galvanisé de précision de 15 mm de diamètre.

La paroi rayonnante est revêtue d'une couche de peinture résine époxy polyester blanc RAL 9016, ou couleur au choix de l'architecte.

Elle comprend plusieurs chanfreins et profils pour assurer sa rigidité et recevoir l'isolation en 40 mm qui est posée d'usine.

Les tubes de passage du fluide sont positionnés sous la paroi rayonnante selon la technique de « l'Oméga Inversé » permettant d'optimiser la puissance thermique.

La fixation d'un panneau rayonnant se fait sur les profils de suspension, intégrés au panneau, en respectant un entraxe maximum de 3 mètres. Les profils sont livrés peints dans la même teinte que les panneaux.

Les collecteurs sont en tubes ronds d'acier galvanisé de 32 mm de diamètre. Le diamètre de raccordement est en 1" (26x34) et la vidange en 1/2" (15x21).

L'assemblage des panneaux se fait au choix par des raccords à visser ou des raccords à sertir qui sont ensuite dissimulés par un couvre joint dans la teinte du panneau.

La température de service maximum est de 95 °C.

La pression de service maximum est de 12 bars.

Les puissances thermiques du panneau ont été mesurées et certifiées conformément à la norme NF EN 14037. Tous les panneaux seront équipés de vannes d'isolement et d'une vanne de réglage micrométrique.

L'entreprise du présent lot aura à sa charge les ossatures complémentaires de charpente pour fixations des panneaux.

La régulation du circuit des panneaux rayonnants est complétée par une sonde d'ambiance disposant d'un bouton poussoir de dérogation du mode de fonctionnement sur un temps de relance temporisée, pour une occupation occasionnelle (chronorupteur).

La salle d'évolution est équipée des éléments suivants :

vanne 2 voies et moteur

thermostat d'ambiance.

#### 11.0.4.2.4 PLANCHER CHAUFFANT

Les locaux de la partie maternelle et du pôle scolaire seront chauffés par un plancher chauffant basse température (voir localisation sur plans).

Collecteurs

L'équipement comprend :

Les collecteurs départ / retour en acier inoxydable

Les thermomètres

Les purgeurs automatiques

Les tés de réglage

Une vidange

Les débitmètres sur chaque départ

Les coffrets pour collecteurs

Kit d'équilibrage

Dalles à plots

Dalles en polystyrène expansé moulé conformes aux exigences de la RT2005 et à la norme NF EN1264 avec :

- Plots autoblocants pour tube Ø 16 et Ø 20
- Indexation latérale (facilitant la pose en quinconce)
- Surélévation du tube pour un meilleur enrobage
- Classe de compressibilité C1
- Semelle de 68 mm d'épaisseur, plots de 20 mm de haut
- Résistance thermique  $\geq 2,10 \text{ m}^2.\text{K/W}$

Tube et accessoires

Tube en polyéthylène réticulé de caractéristiques suivantes :

- Diamètre 16
- Marquage tous les mètres pour repérage facile lors de la pose

Le tube est à dérouler de préférence en colimaçon au pas déterminé par l'étude thermique du fournisseur.

Cavaliers et barrettes de fixation ;

Coudes guide-tube ;

Bande de désolidarisation périphérique

Fourniture d'adjuvant pour chape au lot concerné.

Régulation terminale

La régulation par local permettra d'obtenir un confort optimal en fonction du besoin de chacun d'eux. Elle comprendra :

- Un moteur électrothermique par circuit
- Des unités centrales de régulation
- Un thermostat d'ambiance par local.

Les délais de séchage (3 semaine minimum) seront scrupuleusement respectés ainsi que les 15 jours de mise en chauffe.

#### 11.0.4.2.5 SPLIT SYSTÈMES

Unité de rafraîchissement de type split system fonctionnant avec un fluide frigorigène « vert » comprenant :

- une unité intérieure de type console murale ou cassette plafonnrière à 4 voies avec télécommande
- liaisons frigorifiques préchargées (longueur environ 30 ml, pour les distances supérieures, on sélectionnera un ensemble de taille supérieure permettant une longueur de 50 ml)
- régulation en fonction de la température intérieure.
- Relevage et évacuation des condensats en tuyauterie PVC jusqu'à une évacuation EU la plus proche.
- L'unité extérieure positionnée sur socle en extérieur.
- Le présent lot doit la protection en tête, le câblage et la coupure de proximité.

Le groupe frigorifique doit être placé sur un dispositif antivibratile (dalle flottante ou autre dispositif) fourni et posé par le présent lot.

Les canalisations de liaison entre groupes frigorifiques et évaporateurs doivent être en cuivre électrolytique poli et déshydraté. Elles doivent être calorifugées pour éviter les condensations.

Type unité extérieure .

### 11.0.4.3 TRAITEMENT D'AIR

L'ensemble des locaux du bâtiment sera traité en ventilation double flux par centrale de traitement d'air assurant l'apport d'air neuf hygiénique traité.

#### 11.0.4.3.1 CENTRALES DE TRAITEMENT D'AIR

Centrale de soufflage uniquement (CTA9 gymnase) :

Norme

Leur construction sera de type autoportante, à rupture de ponts thermiques, et conforme à la norme européenne EN 13053 et répondra au minimum pour :

- la résistance de l'enveloppe à la classe D2
- la fuite d'air de l'enveloppe à la classe L1
- la fuite de dérivation des filtres à la classe F9
- la conductivité thermique à la classe T3
- les ponts thermiques à la classe TB2

Un certificat EUROVENT justifiant des classes sera exigé.

Leur fabrication sera ISO 9001 et ces centrales seront garanties 2 ans, y compris pièces tournantes.

Les centrales seront de type simple flux. Elles seront composées dans le sens de l'air :

SOUFFLAGE :

- Une manchette souple sertie sur cadre rigide galvanisé à l'aspiration.
- Un registre motorisable contre-rotatif en aluminium avec joints d'étanchéité (avec taux de fuite inférieur à 20 m³/h sous 100 Pa)
- Un filtre à poches type F5 / 47 % Opacimétrique avec prises de pression montées en usine. Montage sur cadre universel impératif. Accès par porte sur charnières.
- Une batterie chaude, tubes cuivre / ailettes en aluminium montée sur glissière. Raccords à l'extérieur filetés en acier. Avec purgeur et vidange montés en usine. Le pas d'ailettes est de 2.1 mm minimum.
- Un tiroir antigel, avec panneau d'accès démontable et poignée, équipé d'un cadre support pour la sonde antigel. L'ensemble sera monté sur glissière et sera extractible sans intervention sur la batterie chaude.
- Un groupe moto-ventilateur de soufflage de type roue libre, procédé par entraînement direct sans volute, réglage du débit par variateur de fréquence monté sur le moteur afin d'éliminer les problèmes d'harmonique. Montage du groupe moteur et turbine sur un châssis extractible, positionné sur plots anti-vibratiles et sur glissière. Liaison équipotentielle prévue en usine.
- Le rendement du ventilateur sera au minimum de 75%.
- Le coefficient SFPv sera au maximum de 0.8 kW/m³/s
- un commutateur de proximité, avec câble blindé, monté et câblé.
- Une manchette souple sertie sur cadre rigide galvanisé au soufflage.

Centrale double flux petit débit (CTA6 annexes cuisines et CTA8 vestiaires gymnase) :

Sa construction sera autoportante et répondra à la norme européenne EN 13053.

Sa conception répondra aux exigences de performances des systèmes de ventilation et de conditionnement d'air suivant la norme européenne 13779

Sa fabrication sera ISO 9001 et cette centrale sera garantie 2 ans, y compris pièces tournantes.

Les centrales seront de type double flux superposée.

SOUFFLAGE

- Une manchette souple sertie sur cadre rigide galvanisé à l'aspiration.
- Un registre motorisé en acier galvanisé monté sur cadre (avec taux de fuite inférieur à 60 m³/h sous 100 Pa).
- Un filtre poche type F7 / 85 % opacimétrique d'une longueur mini de 380 mm.
- Un récupérateur de calories type ECHANGEUR A PLAQUES, en aluminium, avec by-pass motorisable. Le servomoteur sera impérativement monté à l'intérieur de la CTA. Le rendement de récupération minimum de 90% sera donné pour les conditions suivantes :  
Conditions Hiver :  
Air neuf : -15°C / 90%  
Air extrait : 20°C / 50%

- Un groupe moto-ventilateur de soufflage type roue libre, procédé par entraînement direct sans volute, avec moteur EC (moteur à commutation électronique à excitation par aimants permanents) pour la variation de vitesse. Réglage du débit par variateur de fréquence monté. L'alimentation sera en mono 230V/50Hz.
- Une manchette souple sertie sur cadre rigide galvanisé au soufflage.

**REPRISE**

- Une manchette souple sertie sur cadre rigide galvanisé à l'aspiration.
- Un filtre dièdre type F5 / 48 % Opacimétrique d'une longueur mini de 360 mm.
- Un récupérateur de calories type ECHANGEUR A PLAQUES
- Un groupe moto-ventilateur de soufflage type roue libre, procédé par entraînement direct sans volute, avec moteur EC (moteur à commutation électronique à excitation par aimants permanents) pour la variation de vitesse. Réglage du débit par variateur de fréquence monté. L'alimentation sera en mono 230V/50Hz.
- Un registre motorisé en acier galvanisé monté sur cadre (avec taux de fuite inférieur à 60 m³/h sous 100 Pa).
- Une manchette souple sertie sur cadre rigide galvanisé au soufflage.

Centrale double flux grand débit (CTA1 à CTA5 du collège, de l'école élémentaire et maternelle et des salles à manger) :

**Norme**

Sa construction sera autoportante, répondra à la nouvelle norme européenne EN 13053.

Sa fabrication sera ISO 9001

Les centrales seront de type, Double flux, superposées. Elles seront composées dans le sens de l'air :

**SOUFFLAGE**

- Une manchette souple sertie sur cadre rigide galvanisé à l'aspiration.
- Un registre motorisé en aluminium monté sur cadre (avec taux de fuite inférieur à 20 m³/h sous 100 Pa), équipé d'un servomoteur avec retour par ressort en cas de manque de tension
- Un filtre à poches type F7 à serrage rapide / 85% Opacimétrique. Montage sur glissière. Accès par porte sur charnières.
- Un récupérateur à plaques ECOPLAT haute performance (rendement mini 75%), constitué d'un empilage de plaques en aluminium positionnées en diagonale, avec by-pass motorisable. Le servomoteur sera impérativement monté à l'intérieur de la CTA Avec bac à condensats intégré dans le plancher et incliné en INOX pour éviter toute stagnation et développement microbien.
- Une batterie eau chaude, tubes cuivre / ailettes en aluminium, montée dans la centrale en amont du ventilateur, avec sa vanne 3 voies modulante.
- Un groupe moto-ventilateur de soufflage de type roue libre, procédé par entraînement direct sans volute, réglage du débit par variateur de fréquence monté sur le moteur afin d'éliminer les problèmes d'harmonique. Montage du groupe moteur et turbine sur un châssis extractible, positionné sur plots anti-vibratiles et sur glissière. Liaison équipotentielle prévue en usine.
- Une manchette souple sertie sur cadre rigide galvanisé au soufflage.

**REPRISE**

- Une manchette souple sertie sur cadre rigide galvanisé à la reprise.
- Un registre motorisé en aluminium monté sur cadre (avec taux de fuite inférieur à 20 m³/h sous 100 Pa).
- Un filtre à poches type F7 à serrage rapide / 85% Opacimétrique. Montage sur glissière. Accès par porte sur charnières.
- Un récupérateur à plaques
- Un groupe moto-ventilateur de soufflage de type roue libre, procédé par entraînement direct sans volute, réglage du débit par variateur de fréquence monté sur le moteur afin d'éliminer les problèmes d'harmonique. Montage du groupe moteur et turbine sur un châssis extractible, positionné sur plots anti-vibratiles et sur glissière. Liaison équipotentielle prévue en usine.
- Une manchette souple sertie sur cadre rigide galvanisé au rejet.

Chaque ventilateur est équipé d'un variateur de fréquence.

Chaque CTA est équipée des accessoires suivants :

- Manchettes souples
- Thermostat antigel séquentiel avec registre motorisé
- Manomètre à tube incliné sur chaque étage de filtration
- Vanne de régulation motorisée, modulante type 3 voies à siège sur batteries chaude et eau glacée
- Sur les batteries : 1 vanne d'isolement, 1 vanne double réglage avec prises de pression, 1 robinet à soupape sur le by-pass de vanne 3 voies, 2 prises de température, purge et vidange



- Plots anti-vibratiles en matériau résiliant sous les CTA en complément des dispositifs anti-vibratiles prévus pour les groupes moto-ventilateurs.
- Siphon d'évacuation des condensats

#### 11.0.4.3.2 RÉSEAUX AÉRAULIQUES

Les conduits d'air seront rectangulaires pour des raisons d'encombrement ou circulaires suivant le cas.  
Le réseau aéraulique de prise d'air neuf sera calorifugé par 25 mm de laine de verre revêtu d'un kraft aluminium.  
Nature et mise en œuvre : Se référer aux chapitres traitant des SPECIFICATIONS TECHNIQUES PARTICULIERES.  
Chaque prise d'air neuf et chaque rejet d'air vicié seront réalisés par un plénum dans le local technique, équipé d'une grille en aluminium à ailettes pare pluie avec grillage antivolatile.

#### 11.0.4.3.3 ACOUSTIQUE

Tous les branchements (air soufflé, air repris, air neuf et rejet) sur chaque centrale seront équipés de silencieux à baffles parallèles (note de calcul exigée).

#### 11.0.4.3.4 DIFFUSION ET REPRISE

Cas des locaux d'enseignement (salles de cours, CDI, BCD, salle d'évolution pôle scolaire)

Locaux avec faux plafond :

Le soufflage et la reprise seront obtenus par diffuseurs plafonniers linéaires 4 fentes longueur 1950 (ou 1500 selon plans) de type VSD35, y compris plénum de raccordement et registre de réglage.

Locaux sans faux plafond :

Le soufflage et la reprise seront obtenus par diffuseurs 1500x500 spécifiques muraux comprenant des buses de soufflage et une grille de reprise, y compris plénum de raccordement et registre de réglage..

La reprise sera obtenue par grilles de reprise murales ou plafonnières.

Cas des salles à manger élèves et enseignants :

Le soufflage sera assuré par des buses orientables longue portée (maternelle et enseignants), y compris plénum de raccordement et registre de réglage.

La reprise sera assurée par des grilles murales à double défection en aluminium à ailettes y compris plénum de raccordement et registre de réglage.

Cas des autres locaux (bureaux, sanitaires,...) :

Bouches de soufflage et de reprise pour les débits inférieurs ou égaux à 180 m<sup>3</sup>/h : en aluminium + finition peinture époxy RAL 9016 ou aluminium anodisé teinte naturelle satinée au choix de l'architecte.

Module de réglage en plastique pour débit constant.

Pour les débits supérieurs à 180 m<sup>3</sup>/h les bouches de soufflage et de reprise seront des diffuseurs prévu pour remplacer une dalle de faux plafond 60x60 cm ou AF 842 dans les locaux à faux plafond non démontable, avec cône extérieur en aluminium et noyau en acier embouti, diffusion réglable par un système de vis sans fin, finition acier peinture époxy, teinte RAL 9016, y compris registre de réglage type papillon et plénum de raccordement LRE en acier galvanisé.

Cas de la salle d'évolution du gymnase : le soufflage sera obtenu par une grille murale à double défection en aluminium à ailettes y compris plénum de raccordement et registre de réglage.

Cas des salles à manger (pôle restauration) : le soufflage sera obtenu soit par grilles murales à double défection en aluminium à ailettes y compris plénum de raccordement et registre de réglage, soit par buse longue portée y compris registre de réglage et plénum de raccordement en acier galvanisé. La reprise sera obtenue par grilles murales à double défection en aluminium à ailettes y compris plénum de raccordement et registre de réglage.

Les salles d'enseignement et la salle d'évolution du collège et de l'école élémentaire et maternelle auront une modulation du débit de soufflage et de reprise par antennes de réseau (tout ou rien par pièce), obtenue par une détection de présence qui agira sur des registres motorisés placés sur les gaines de reprise et de soufflage. L'action des registres fera varier le débit de façon proportionnelle dans chaque salle et fera varier la pression dans le réseau et qui sera compensée par les ventilateurs à débits variables de la CTA concernée (réseaux à pression constante).

Le CDI (collège) et la BCD (école maternelle) et la salle d'accueil pré et post scolaire (pôle scolaire) auront une modulation du débit de soufflage et de reprise par pièce (débit proportionnel), obtenue par une détection de CO<sub>2</sub> qui agira sur les registres motorisés placés sur les gaines de reprise et de soufflage. L'action des registres fera varier la

pression dans le réseau qui sera compensée par les ventilateurs à débits variables de la CTA concernée (réseaux à pression constante).

La salle d'évolution du gymnase aura une modulation du débit de soufflage et d'extraction, obtenue par une détection de CO<sub>2</sub> (capteur en ambiance) qui déclenchera le ventilateur d'extraction. Le démarrage du ventilateur d'extraction déclenchera le fonctionnement de la centrale simple flux de soufflage qui sera donc asservie à l'extracteur (fonctionnement en tout ou rien).

#### 11.0.4.3.5 PROTECTION INCENDIE

Au passage des parois et planchers coupe-feu, pour les conduits rectangulaires, le clapet coupe-feu 1H sera rectangulaire avec un tunnel et une lame en matériau réfractaire sans plâtre ni amiante. Le clapet sera testé sous 500 Pa. Le déclenchement sera autocommandé par fusible thermique, réarmement manuel et contacts début et fin de course.

La protection coupe-feu des conduits de ventilation (substitutions éventuelles des clapets CF en traversée de locaux) est assurée par le présent lot au moyen de projections à base d'un mixte plâtre allégé et vermiculite.

Interdiction de solutions susceptibles de présenter des risques d'érosion de fibre de laine minérale (flocage) suite au contexte actuel relatif à l'amiante et en l'absence de résultats d'enquêtes épidémiologiques précises concernant ces matériaux.

Suivant le cas de figure (plafond coupe-feu), les clapets coupe-feu seront remplacés par des bouches coupe-feu.

#### 11.0.4.3.6 RÉGULATION DES CENTRALES

La régulation permet d'assurer une température de soufflage constante (en chaud, 19°C) par action sur vanne 3 voies et la protection antigel de la batterie par fonctionnement séquentiel.

L'équipement de régulation est prévu au chapitre 11.1.4.8.3 Régulation.

### 11.0.4.4 V. M. C.

Les locaux à pollution spécifique seront équipés d'une extraction. L'air extrait est compensé par l'air soufflé par la centrale de traitement d'air dans les locaux voisins.

#### 11.0.4.4.1 EQUIPEMENT DES LOCAUX

##### A – BOUCHES D'EXTRACTION

Bouches d'extraction autoréglables réalisées en polypropylène, montées sur cadre de fixation et équipées d'une grille esthétique en couleur.

##### B – RACCORDEMENTS

Raccordement des bouches d'extraction sur conduits verticaux par :

- L'intermédiaire d'une manchette souple pour les longueurs inférieures à 1,50 m
- Traînage horizontal en tôle galvanisée passant en faux plafond ou en apparent pour les autres cas.

Tampons de ramonage placés aux changements de direction et sur toute partie rectiligne de plus de 10 m.

Conduit : en tôle galvanisée section circulaire

#### 11.0.4.4.2 RÉSEAUX D'EXTRACTION

##### A – Conduit verticaux

Extraction de chaque ensemble de locaux superposés par conduit d'extraction circulaire en acier galvanisé inclus dans gaines techniques (section constante sur toute la hauteur).

Équipement de chaque gaine :

- En partie basse :

1 tampon de ramonage démontable avec poignée.

- En partie haute :

1 té insonorisé de raccordement avec tampon de ramonage

- Dans les étages :

1 manchon de raccordement pour chaque prise individuelle.

##### B – Conduit horizontaux

Raccordement entre gaines verticales et groupe d'extraction.  
Conduits en légère pente vers ventilateur avec siphon de purge.  
Section circulaire en tôle galvanisée.  
Tampons de ramonage placés aux changements de direction et sur toute partie rectiligne de plus de 10 m.  
Manchettes de raccordement souples sur groupe d'extraction.  
Un silencieux est placé sur chaque raccordement au ventilateur.  
Organe de réglage au raccordement de chaque colonne.

#### 11.0.4.4.3 GROUPE D'EXTRACTION

Caisson de ventilation comprenant :

- 1 caisson réalisé en tôle acier galvanisée de forte épaisseur.
- 1 ventilateur centrifuge à simple ou double ouïe, de catégorie 4 suivant le cas, monté sur plots anti vibratiles sur glissière
- 1 moteur avec transmission par courroie
- Manchettes de raccordement des gaines d'aspiration,
- 1 courroie de secours,
- Pièce de refoulement avec manchette souple de raccordement,
- Dispositif de supportage antivibratile,
- Coffret électrique avec contacteurs disjoncteurs, protection moteur ; inverseur à réarmement manuel
- Vitesse de rotation maxi 1.000 tr/mm
- Dispositif d'adaptation aux variations de débit
- 1 moteur de rechange

Position : en local ventilation.

Débits suivant tableau du paragraphe 11.0.3.3 Liste des extracteurs.

#### 11.0.4.4.4 REFOULEMENT EXTRACTEURS

Cas des extracteurs EXT5 (sanitaires élèves collège), EXT6 (zone cuisson) et EXT8 (laverie) : refoulement gainé et plénum de raccordement en acier galvanisé sur grille en façade en aluminium à ailettes parepluie et grillage antivolatile à mailles carrées de 10x10 mm.

Cas des extracteurs EXT1 à EXT4 et EXT9 à EXT12 : raccordement sur la gaine de rejet dans le local ventilation.

### 11.0.4.5 VENTILATION CUISINE

La captation des buées et des graisses sera assurée par :

- 1 hotte en zone cuisson
- 2 bouches de reprise en laverie

L'introduction d'air neuf de compensation en laverie et en zone cuisson sera assurée au moyen de 2 centrales de soufflage simple flux équipé d'un étage de filtration et d'une batterie chaude.

#### 11.0.4.5.1 EXTRACTION

##### a) Zones cuisson

L'extraction sera assurée par groupe moto ventilateur à ventilateur en acier peint simple ouïe centrifuge à réaction, à moteur à pattes, à transmission par poulie – courroie protégée par un carter.

L'appareil devra être agréé 400°C 2 heures.

Le procès-verbal d'agrément sera exigé.

Débit :

- cuisson – 12 000 m3/h – EXT 6.

L'équipement du ventilateur sera complété par les organes suivants :

- Coffret de commande 2 vitesses confort, 1 vitesse désenfumage placé dans la cuisine avec une étiquette portant la mention « Evacuation des fumées »

Manchette de raccordement coupe-feu.

Support par chaise anti-vibratile par profilés métalliques peints et tiges filetées inoxydables (caissons).

##### b) Laverie

Caisson d'extraction comprenant :

- Un caisson réalisé en tôle acier galvanisé de forte épaisseur avec arrangements des piquages en ligne et pieds réglables
- Un ventilateur centrifuge à simple ou double ouïe de catégorie 4 monté sur plots anti-vibratiles sur glissière (courbes aérodynamiques "plates")

- Un moteur asynchrone triphasé 400 V avec transmission par courroie
- Manchettes de raccordement des gaines d'aspiration
- Une courroie de secours
- Pièce de refoulement avec manchette souple de raccordement
- Dispositif de supportage anti-vibratile
- Coffret électrique avec contacteurs disjoncteurs, protection moteur, inverseur à réarmement (coupure de proximité)
- Vitesse de rotation maxi 1500 t/mn
- Dispositif d'adaptation aux variations de débit (poulie variable)
- Horloge de programmation
- Raccordement électrique sur attente du lot courant fort
- Caisson en ligne :
- EXT 8 = 1500 m3/h.

#### 11.0.4.5.2 HOTTE ET BOUCHES DE REPRISE

##### Zone cuisson

**La hotte** devra être fournie complète avec chambre d'extraction, chambre d'introduction d'air pour jets de captation et compensation basse vitesse, prises de pression différentielle, buses de raccordement avec joint d'étanchéité à l'introduction et à l'extraction équipées de registre d'équilibrage, luminaire encastré avec trappe d'accès, système de jets de captation, filtre à graisse à effet cyclonique, goulotte périphérique de récupération des condensats étanche, robinet de purge des condensats et pattes de supportage.

**Construction** : la hotte sera réalisée en acier inoxydable 18/10 (AISI 304) brossé 2 faces grain 220, épaisseur 10/10 (1mm) sans vis ni rivets apparents.

**Les joints de la périphérie** inférieure de la hotte seront soudés (soudure continue) de manière à assurer une étanchéité parfaite aux écoulements (graisses, condensats).

**Chambre d'introduction d'air** : elle devra être isolée thermiquement par un matériau incombustible MO d'une densité de 95 Kg/m3. La façade avant en acier inox perforée devra être démontable facilement pour les opérations de nettoyage. La chambre d'introduction devra être munie d'un dispositif garantissant une diffusion de l'air homogène à basse vitesse sur toute sa surface afin d'éviter les gênes.

Cette chambre de soufflage devra également comprendre un système permettant le réglage de la direction de soufflage. Buses individuelles de soufflage améliorant le confort des usagers face à la chaleur radiante des appareils de cuisson. Elles seront construites en matière plastique ABS et devront être munies d'un réglage individuel et orientable.

**Jets de captation** : le débit d'air d'extraction devra être calculé en tenant compte du gain d'efficacité pouvant aller jusqu'à 40% par rapport à des hottes traditionnelles, réduisant ainsi les coûts énergétiques. Le débit d'air des jets de captation sera compris entre 8 et 15% (maximum) du débit d'air extrait.

La vitesse des jets de captation devra être de l'ordre de 6 à 8m/s afin de prévenir l'échappement des polluants et de la chaleur en dehors de la hotte garantissant ainsi une efficacité de captation optimum.

**Prises de pression** : la hotte sera équipée de prises de pression différentielle permettant la lecture des débits d'air à l'extraction et au soufflage de manière à garantir un équilibrage rapide et précis des débits indiqués.

**Filtre à graisse** : ils seront de dimensions 500x330x50 ou de 500x500x50 selon les débits d'extraction. Ils doivent être démontables facilement grâce à deux poignées rétractables. Ils seront fabriqués entièrement en acier inoxydable type AISI 304 et avoir satisfait aux tests incendie UL et à la norme NSF.

Ce filtre à effet cyclonique de par sa construction en nid d'abeille devra avoir une efficacité de 95% minimum sur les particules de graisse d'une taille supérieure ou égale à 8µm. Ce filtre sera à perte de charge constante et facilement nettoyable en machine.

**Buses de raccordement** : chaque buse devra être parfaitement circulaire et munie de joints d'étanchéité. Elles seront construites en acier galvanisé et munies de registres d'équilibrage en acier galvanisé également montés sur glissière. Les registres d'extraction, une fois le débit équilibré devront être verrouillés par des écrous.

**Luminaire encastré** : chaque module de hotte devra être fourni avec un luminaire intégré muni de 2 tubes fluorescent afin de garantir un niveau d'éclairage minimum de 500 lux au niveau des équipements de cuisson. L'alimentation électrique des luminaires sera effectuée par courant monophasé 230V au niveau d'une boîte de jonction fournie et fixée sur la toiture de la hotte. L'indice d'étanchéité du luminaire sera IP65. Le luminaire devra présenter une trappe d'accès en acier inox AISI304 ouvrante par le biais de vis quart de tour. La vitre de cette trappe devra être en verre trempé présentant une très forte résistance aux variations de température (-40 à +300°C).

**Hotte centrale 4600 X 3000 X 555 en 4 éléments**, muni de **18** filtres à effet cyclonique de 10 piquages et registres Ø 315 pour l'extraction (**Débit d'extraction de 12033 m3 /h**) et de 8 piquages et registres Ø 250 pour l'insufflation (**Débit de compensation de 6395 m3 /h**).

Chambre de diffusion isolée thermiquement, munie de robinet de purge, de prise de pression pour mesurer le débit d'air, de pattes de fixation buses individuelles de ventilation, de **4 luminaires encastrés** étanches IP 65 2X36W Ig 1200 haute T°, ventilateur, plénum de connection + grille assurant le Jet de Captation.

4 modules de soufflage LFA 1520X500X280.

### Laverie

Grille de reprise en aluminium à ailettes fixes. Encadrement et ailettes en aluminium extrudé. Finition aluminium peint couleur blanc RAL 9016. Dimension 600 x600. Débit unitaire 750 m3/h.

#### 11.0.4.5.3 SOUFFLAGE

La compensation d'air neuf en laverie et en zone cuisson est assurée par des centrales de traitement d'air simple flux.

Centrale de soufflage (CTA7 et CTA7bis compensation cuisine et laverie) :

Norme

Leur construction sera de type autoportante, à rupture de ponts thermiques, et conforme à la norme européenne EN 13053 et répondra au minimum pour :

- la résistance de l'enveloppe à la classe D2
- la fuite d'air de l'enveloppe à la classe L1
- la fuite de dérivation des filtres à la classe F9
- la conductivité thermique à la classe T3
- les ponts thermiques à la classe TB2

Un certificat EUROVENT justifiant des classes sera exigé.

Leur fabrication sera ISO 9001 et ces centrales seront garanties 2 ans, y compris pièces tournantes.

Les centrales seront de type simple flux. Elles seront composées dans le sens de l'air :

SOUFFLAGE :

- Une manchette souple sertie sur cadre rigide galvanisé à l'aspiration.
- Un registre motorisable contre-rotatif en aluminium avec joints d'étanchéité (avec taux de fuite inférieur à 20 m³/h sous 100 Pa) asservi à un DAD (détecteur autonome de fumée)
- Un filtre à poches type F5 / 47 % Opacimétrique avec prises de pression montées en usine. Montage sur cadre universel impératif. Accès par porte sur charnières.
- Une batterie chaude, tubes cuivre / ailettes en aluminium montée sur glissière. Raccords à l'extérieur filetés en acier. Avec purgeur et vidange montés en usine. Le pas d'ailettes est de 2.1 mm minimum.
- Un tiroir antigel, avec panneau d'accès démontable et poignée, équipé d'un cadre support pour la sonde antigel. L'ensemble sera monté sur glissière et sera extractible sans intervention sur la batterie chaude.
- Un groupe moto-ventilateur de soufflage de type roue libre, procédé par entraînement direct sans volute, réglage du débit par variateur de fréquence monté sur le moteur afin d'éliminer les problèmes d'harmonique. Montage du groupe moteur et turbine sur un châssis extractible, positionné sur plots anti-vibratiles et sur glissière. Liaison équipotentielle prévue en usine.
- Le rendement du ventilateur sera au minimum de 75%.
- Le coefficient SFPv sera au maximum de 0.8 kW/m³/s
- n commutateur de proximité, avec câble blindé, monté et câblé.
- Une manchette souple sertie sur cadre rigide galvanisé au soufflage.

Débts et puissance suivant tableau du paragraphe 11.0.3.2 Liste des CTA.

#### 11.0.4.5.4 RÉGULATION DU SOUFFLAGE

La régulation pour chaque centrale permet d'assurer une température constante de soufflage par action sur vanne 3 voies et la protection antigel de la batterie par fonctionnement séquentiel.

L'équipement de régulation est prévu au chapitre Régulation.

#### 11.0.4.5.5 RÉSEAUX AÉRAULIQUES

Les gaines d'extraction des hottes de cuisson seront réalisées de la façon suivante :

Gainés acier galvanisé

Trappes de visite PF de degré ½ heure d'au moins 3 dm² d'ouverture à chaque changement de direction et sur toutes longueurs droites de plus de 3 m

Trappes de visite PF ½ heure à la base des conduits verticaux avec évacuation siphonnée vers l'attente de plomberie au sol

Les autres gaines seront réalisées de la façon suivante :

Gainés acier galvanisé

Tous les éléments de supportage des gaines seront munis de manchons anti-vibratiles.

Toutes les gaines passant dans une réservation en mur ou en dalle seront désolidarisées par une bande élastomère.

Des sections d'insonorisation seront placées sur les gaines d'extraction :

Panneau de laine minérale revêtue d'un voile noir contre l'érosion (M0)

Cadre en acier galvanisé

Le rejet des extracteurs sera assuré par un auvent en forme de sifflet en acier galvanisé assurant la protection pare pluie de l'extracteur.

La gaine d'extraction de la zone cuisson sera revêtue d'une protection coupe-feu par flocage entre le niveau RDC et le local ventilation au R+1 où sera installé l'extracteur EXT6 de la zone.

#### 11.0.4.6 VENTILATION RESERVES PHYSIQUE-CHIMIE ET SVT

Les 2 locaux réserves du collège sont chacun équipés d'une armoire ventilée. Chaque armoire ventilée est équipée d'un extracteur installé dans le local ventilation.

##### EXTRACTION ARMOIRE VENTILÉE

Extracteur à corps en propylène, construction chaudronnée soudée mécaniquement et par extrusion. Le moteur triphasé 220/380 V est logé dans une chapelle à l'abri du fluide traversant le ventilateur. Il est accessible par l'extérieur par l'intermédiaire d'un couvercle. Montage à bride à trou lisse. La turbine radiale à aubes profilées a un moyeu en alliage léger et est en polypropylène.

EXT 9 = EXT 10 : 100 m<sup>3</sup>/h

L'équipement de l'extraction comprend un supportage par chaise anti vibratile par profilés métalliques peints.

Le réseau d'extraction à l'aspiration et au refoulement de l'extracteur est en PVC M1.

Le rejet sera obtenu par une grille extérieure en matière plastique.

#### 11.0.4.7 PREPARATION D'ECS

##### ZONE RESTAURATION :

La production d'eau chaude sanitaire de la restauration sera assurée par un générateur ECS haut rendement à gaz.

La température fournie sera de 60°C, les besoins en température inférieure étant gérés par les équipements sur appareil sanitaire.

Remarque importante : limitation de la température ECS (secondaire) à 60°C

Description :

La production d'eau chaude sanitaire sera assurée par un accumulateur d'eau chaude sanitaire indépendant à gaz.

La cuve, en émail, sera protégée de la corrosion par thermo-vitrification complétée par deux anodes à courant imposé.

La jaquette, démontable, sera pourvue d'une isolation de 50 mm d'épaisseur.

Le brûleur à **pré-mélange total** permettra la modulation de 40% à 100% de la puissance nominale.

L'évacuation des gaz brûlés s'effectuera en ventouse horizontale C13, en ventouse verticale C33, ou C53.

L'encombrement au sol sera très réduit (diamètre 705 mm jusqu'à 60 kW).

La pression de service sera de **8 bar**.

L'appareil sera livré monté, testé en usine et prêt à fonctionner.

Sa garantie sera de **trois ans** et de **deux ans** sur les accessoires électriques ou gaz.

Caractéristiques standards

- Alimentation propane 37 mbar.
- Alimentation électrique monophasé 230 V.
- Tableau de commande comprenant :
  - interrupteur marche-mise en veille
  - écran d'affichage digital pour la programmation et l'historique de fonctionnement de l'appareil
  - touche menu pour la programmation
  - touche pour le programme de maintenance
  - deux touches + et – pour navigation
  - touche Reset
  - touche enter pour confirmer programmation
  - prise pour branchement PC
- Température maximale de réglage 80 °C
- Programmation hebdomadaire avec trois périodes journalières des heures de fonctionnement et commande d'une pompe d'irrigation, programme d'entretien
- Deux sondes de température pour la gestion de la température de régulation, antigel et surchauffe
- Cycle anti-légionellose programmable
- Transformateur d'isolement

- Deux anodes à courant imposé avec voyant
  - Deux trappes de visite Ø 110 mm
  - Robinet de vidange
  - Version propane
  - Groupe de sécurité
  - Soupape de sécurité
  - Ventouse verticale ou horizontale
  - Accessoires pour ventouses
  - Ballons de stockage 750 litres
  - puissance 55 kW
- Vanne en attente départ ECS pour le lot plomberie.

Réseau gaz : Il sera prévu un organe de coupure d'urgence à l'extérieur de la sous-station sous forme d'un robinet type ¼ de tour. Cette coupure sera située en entrée du local sur la canalisation de gaz avant sa pénétration. Le robinet sera installé dans un coffret étiqueté en tôle peinte avec porte à serrure à clé et verre dormant.

La canalisation gaz pénétrera ensuite dans la sous-station pour alimenter le préparateur. Il sera prévu une nourrice d'alimentation afin de respecter la règle du millième. On disposera, sur le collecteur d'alimentation du préparateur, un pressostat, un manomètre avec robinet d'isolement et un robinet de purge.

Les canalisations gaz seront réalisées en tube fer noir tarifs 3 et 10 avec tubulures soudées à l'autogène. Les supports seront tous fixés avec colliers pourvus d'une bague isolante.

Les canalisations seront peintes en jaune après brossage et application d'une peinture antirouille.

Le raccord PE / acier et la protection mécanique extérieure réglementaire sont dus par le présent lot.

#### GYMNASE :

La production d'eau chaude sanitaire des vestiaires du gymnase sera assurée par un chauffe-eau thermodynamique.

La température fournie sera de 60°C, les besoins en température inférieure étant gérés par les équipements sur appareil sanitaire.

Remarque importante : limitation de la température ECS (secondaire) à 60°C

Le matériel devra respecter les caractéristiques suivantes :

Être impérativement titulaire :

- Du marquage NF Électricité Performance et certifié selon la norme EN 16147 en configuration gainé sur air extérieur
- Ballon :
- Émaillé avec un système de protection anticorrosion permanent de type ACI+ ou équivalent.
  - Isolation en mousse de polyuréthane injectée sous pression
  - Échangeur condenseur à l'extérieur de la cuve.
  - Un tuyau pour l'évacuation des condensats et le raccord di-électrique seront fournis.
  - Résistance stéatite dans un fourreau pour limiter l'entartrage et éviter la vidange lors des opérations de maintenance

#### Pompe à chaleur :

Elle sera prête à fonctionner.

- COP : 3.8 selon la norme EN 255-3
- COP à 7°C 2.64 selon la norme EN 16147
- Sa plage de fonctionnement sera étendue -5 à + 35°C.
- Sa pression acoustique à 2m sera de 37 dB (A) et sa puissance acoustique de 54dB (A) en configuration air ambiant
- Sa pression acoustique à 2m sera de 43 dB (A) et sa puissance acoustique de 58dB (A) en configuration gainé sur air extérieur
- Elle pourra chauffer l'eau chaude jusqu'à 62° C.

#### Régulation :

Elle sera pré-réglée en usine.

- Elle pourra permettre un fonctionnement pompe à chaleur seule ou pompe à chaleur avec appoint électrique.
- Elle sera équipée d'une fonction optimisation des Heures Creuses.
- Elle sera équipée d'une marche forcée de l'appoint électrique.
- Elle sera équipée d'un décompte de fonctionnement en heures de la pompe à chaleur et de l'appoint électrique et d'une fonction antilégionellose.

Pour faciliter l'installation, il pourra être incliné à 90° et transporté couché sur une face sans être endommagé.

Garantie contractuelle qui sera de 5 ans pour le chauffe-eau et de 2 ans pour la pompe à chaleur.

Capacité : 270 litres

Puissance PAC : 425 W

Puissance résistance électrique : 1800 W.

L'appareil sera installé dans la sous-station de chauffage et n'aura pas besoin d'être gainé.

Vanne en attente départ ECS pour le lot plomberie.

#### 11.0.4.8 EQUIPEMENT ELECTRIQUE

##### 11.0.4.8.1 ARMOIRES ET ATTENTES ÉLECTRIQUES

L'entreprise du présent lot doit tous les raccordements électriques nécessaires aux différents appareils des installations de chauffage et de ventilation à partir des câbles laissés par le Lot Electricité au droit des points indiqués dans le tableau ci-après :

- courants distribués : 230 / 400 V + T
- régime de neutre : TN.

Les coffrets DTU de coupure force et lumière de chaque local technique (sous-stations) sont à la charge du présent lot.

Tableau des attentes et armoires : voir parties suivantes avec équipements de chaque bâtiment et zone.

L'équipement des armoires électriques comprendra :

- Une protection générale contre les contacts indirects par disjoncteur différentiel 300 mA
- Les commutateurs de commande de matériel
- Le commutateur d'occupation
- Les voyants lumineux marche-alarme
- Le voyant signalant la mise sous tension
- Les étiquettes de repérage
- L'alarme sonore générale avec interrupteur
- Le bouton test lampes
- L'interrupteur général cadenassable
- Les contacteurs disjoncteurs
- Les sécurités
- Les départs aux différents appareils
- Les coffrets de régulation
- Une platine de report d'alarme : en attente pour le renvoi général par l'électricien comprenant : 1 synthèse défaut par armoire électrique
- Une prise 230 V + T 10/16 A avec protection différentielle 30 mA
- Une réglette à néon pour l'éclairage intérieur de l'armoire
- Le bâti de ces armoires sera réalisé en tôle de 2 mm. recouverte d'une peinture émaillée au four
- Organes de commande et voyants de signalisation situés à l'intérieur
- Organes de sécurité et de régulation situés à l'intérieur

Nota : les armoires AEN5 et AEN12 des sous-stations du pôle restauration et du gymnase devront pouvoir intégrer les protections, les commandes et les visualisations des équipements du lot plomberie (pompe de bouclage ECS, ...).

##### 11.0.4.8.2 RACCORDEMENTS ET ASSERVISSEMENTS ÉLECTRIQUES

Les raccordements électriques comprendront :

- Les fileries de liaisons entre les armoires et les appareils (moteurs ventilateurs, pompes, régulation, etc.)
- Les câbles forces, série u 1000 r 02 v
- Les câbles d'alimentation des appareils de sécurité doivent être du type cr1 résistant au feu (extracteur c4 et moteurs des volets)
- Les câbles de terre même section que les câbles d'alimentation

Pose des canalisations électriques sur chemin de câbles galvanisés suspendus par pendards en sous-face de dalles ou fixés aux murs.

Dérivations sous fourreaux acier fixés par colliers.

Identification des différents circuits.

Fourniture d'un schéma électrique complet de l'installation placé dans chaque armoire.

Asservissements

L'entreprise titulaire du présent lot devra réaliser tous les asservissements de l'extraction et de l'introduction nécessaires aux différents fonctionnements.

Un dispositif permettra l'arrêt de tous les ventilateurs d'au moins deux points de l'établissement judicieusement choisis, l'une de ces commandes doit obligatoirement être placée dans un local directement accessible de l'extérieur (commande prioritaire pompiers).

##### 11.0.4.8.3 REGULATION

**Tous les régulateurs seront du type communiquant.**



## ARMOIRE AEN 2

Sonde temp. extérieure, Ni1000 1

### CIRCUIT RADIATEURS REG 1

2 Sondes NI1000 + doigt de gant laiton

1 Vanne 3V fileté PN16 DN50 Kvs 40 linéaire

3 Raccords filetés + joint plat G 2-1/4 pour DN50

1 Servomot.de vanne, pos. 24V, 8mm=30/60s, 0-10V,8

### CIRCUIT PLANCHER REG 2

2 Sondes NI1000 + doigt de gant laiton

1 Aquastat d'applique 30-70 °C IP 40 réarm.manuel

1 Vanne 3V fileté PN16 DN50 Kvs 40 linéaire

3 Raccords filetés + joint plat G 2-1/4 pour DN50 3

1 Servomot.de vanne,pos. 24V,8mm=30/60s,0-10V,8

### REGULATION ARMOIRE AEN 2

1 Set Novaflex EYR207F001 avec Ecran tactile N&B

1 Novaflex Régulateur 6 Relais modif I/O MIX

2 Modules sup. Novanet

### COMMANDES STORES

10 Régulateurs conversat. DDC pour loc ind. Rel3x 230

## ARMOIRE AEN 3

### CTA 3 BATTERIE CHAUDE 11 KW

2 Sondes temp.à tige, NI1000,L=225mm, + support ga

2 Transm. pression différ., 24V~,0-1000Pa

1 Contrôleur antigél 0....10 V capillaire 2m.

1 Servomoteur,ret.zéro,2pts,24V~,90s,16Nm,cont.au

1 Vanne 3V fileté PN16 DN15 Kvs 1,6 =%

3 Raccords fileté+joint plat G 1 pour DN15

1 Servomoteur de vanne,SUT 24V,8mm,30/60/120s,5

1 Pres. Dif. 20..300pa + Accessoire

1 Servomoteur ret zéro,2 pts,24V,90°=90s,7Nm

2 Pres. Dif. 50..500pa + Accessoire

2 Pres. Dif. 20..300pa + Accessoire

### EXT 2

1 Pres. Dif. 20..300pa + Accessoire

### SPLIT

1 Sonde de temp. ambiante, Ni1000,blanc

### REGULATION ARMOIRE AEN 3

1 Set Novaflex EYR207F001 avec Ecran tactile N&B

1 Module sup. Novanet

## ARMOIRE AEN 4

### CTA 4 BATTERIE CHAUDE 11 KW

2 Sondes temp.à tige, NI1000,L=225mm, + support ga

2 Transm. pression différ., 24V~,0-1000Pa

1 Contrôleur antigél 0....10 V capillaire 2m.

1 Servomoteur,ret.zéro,2pts,24V~,90s,16Nm,cont.au

1 Vanne 3V fileté PN16 DN15 Kvs 1,6 =%

3 Raccords fileté+joint plat G 1 pour DN15

1 Servomoteur de vanne,SUT 24V,8mm,30/60/120s,5

1 Pres. Dif. 20..300pa + Accessoire

1 Servomoteur ret zéro,2 pts,24V,90°=90s,7Nm

2 Pres. Dif. 50..500pa + Accessoire

2 Pres. Dif. 20..300pa + Accessoire

### EXT 3

1 Pres. Dif. 20..300pa + Accessoire

### REGULATION ARMOIRE AEN 4

1 Set Novaflex EYR207F001 avec Ecran tactile N&B

1 Module sup. Novanet

## ARMOIRE AEN 5

1 Sonde temp. extérieure, Ni1000

### ECS

1 Sonde de temp. à câble, Ni1000

1 Tube de protec. LW7,G1/2A 120mm, inox

1 Sonde de temp. à tige, NI1000,L=120mm  
1 Tube de protec. LW7,G1/2A 120mm, inox

#### **CIRCUIT RADIATEURS REG 3**

2 Sondes NI1000 + doigt de gant laiton  
1 Vanne 3V fileté PN16 DN50 Kvs 40 linéaire  
3 Raccords fileté+joint plat G 2-1/4 pour DN50  
1 Servomot.de vanne,pos. 24V,8mm=30/60s,0-10V,8

#### **REGULATION ARMOIRE AEN 5**

1 Set Novaflex EYR207F001 avec Ecran tactile N&B  
1 Module sup. Novanet  
1 Régulateur conversat. DDC pour loc ind. Rel3x 230

#### **ARMOIRE AEN 6**

##### **CTA 5 BATTERIE CHAUDE 15 KW**

2 Sondes temp.à tige, NI1000,L=225mm, + support ga  
2 Transm. pression différ., 24V~,0-1000Pa  
1 Contrôleur antigél 0....10 V capillaire 2m.  
1 Servomoteur,ret.zéro,2pts,24V~,90s,16Nm,cont.au  
1 Vanne 3V fileté PN16 DN15 Kvs 2,5,=%  
3 Raccords fileté+joint plat G 1 pour DN15  
1 Servomoteur de vanne,SUT 24V,8mm,30/60/120s,5  
1 Pres. Dif. 20..300pa + Accessoire  
1 Servomoteur ret zéro,2 pts,24V,90°=90s,7Nm

##### **EXT 5**

1 Pres. Dif. 20..300pa + Accessoire

##### **CTA 6 BATTERIE CHAUDE 2 KW**

2 Sondes temp.à tige, NI1000,L=225mm, + support ga  
2 Transm. pression différ., 24V~,0-1000Pa  
1 Contrôleur antigél 0....10 V capillaire 2m.  
1 Servomoteur,ret.zéro,2pts,24V~,90s,16Nm,cont.au  
1 Vanne 3V fileté PN16 DN15 Kvs 1,=%  
3 Raccords fileté+joint plat G 1 pour DN15  
1 Servomoteur de vanne,SUT 24V,8mm,30/60/120s,5  
1 Pres. Dif. 20..300pa + Accessoire  
1 Servomoteur ret zéro,2 pts,24V,90°=90s,7Nm

##### **EXT 6**

1 Pres. Dif. 20..300pa + Accessoire

##### **CTA 7 BATTERIE CHAUDE 131 KW**

2 Sondes temp.à tige, NI1000,L=225mm, + support ga  
1 Contrôleur antigél 0....10 V capillaire 2m.  
1 Servomoteur,ret.zéro,2pts,24V~,90s,16Nm,cont.au  
1 Vanne 3V fileté PN16 DN32 Kvs 16 =%  
3 Raccords fileté+joint plat G 2 pour DN32  
1 Servomot.de vanne,pos. 24V,8mm=30/60s,0-10V,8  
1 Pres. Dif. 20..300pa + Accessoire  
1 Pres. Dif. 50..500pa + Accessoire

##### **CTA 8 BATTERIE CHAUDE 17 KW**

2 Sonde temp.à tige, NI1000,L=225mm, + support ga  
1 Contrôleur antigél 0....10 V capillaire 2m.  
1 Servomoteur,ret.zéro,2pts,24V~,90s,16Nm,cont.au  
1 Vanne 3V fileté PN16 DN15 Kvs 2,5,=%  
3 Raccords fileté+joint plat G 1 pour DN15  
1 Servomoteur de vanne,SUT 24V,8mm,30/60/120s,5  
1 Pres. Dif. 20..300pa + Accessoire  
1 Pres. Dif. 50..500pa + Accessoire

#### **REGULATION ARMOIRE AEN 6**

1 Set Novaflex EYR207F001 avec Ecran tactile N&B  
1 Novaflex Régulateur 6 Relais modif I/O MIX  
1 Unité de gestion locale compacte modu210,42I/O  
2 Module sup. Novanet

#### **ARMOIRE AEN 7**

1 Sonde temp. extérieure, NI1000

#### **CIRCUIT RADIATEURS REG 4**

1 Sonde NI1000 + doigt de gant laiton  
1 Vanne 3V fileté PN16 DN50 Kvs 40 linéaire  
3 Raccords fileté+joint plat G 2-1/4 pour DN50  
1 Servomot.de vanne,pos. 24V,8mm=30/60s,0-10V,8

**EXT 5**

1 Pres. Dif. 20..300pa + Accessoire

**REGULATION ARMOIRE AEN 7**

1 Set Novaflex EYR207F001 avec Ecran tactile N&B  
1 Module sup. Novanet  
1 Régulateur conversat. DDC pour loc ind. Rel3x 230

**COMMANDES STORES**

10 Régulateurs conversat. DDC pour loc ind. Rel3x 230

**ARMOIRE AEN 8**

**CTA 1 BATTERIE CHAUDE 14 KW**

2 Sondes temp.à tige, NI1000,L=225mm, + support ga  
2 Transm. pression différ., 24V~,0-1000Pa  
1 Controleur antigél 0....10 V capillaire 2m.  
1 Servomoteur,ret.zéro,2pts,24V~,90s,16Nm,cont.au  
1 Vanne 3V fileté PN16 DN15 Kvs 2,5,=%  
3 Raccords fileté+joint plat G 1 pour DN15  
1 Servomoteur de vanne,SUT 24V,8mm,30/60/120s,5  
1 Pres. Dif. 20..300pa + Accessoire  
1 Servomoteur ret zéro,2 pts,24V,90°=90s,7Nm  
2 Pres. Dif. 50..500pa + Accessoire  
2 Pres. Dif. 20..300pa + Accessoire

**EXT 1**

1 Pres. Dif. 20..300pa + Accessoire

**SPLIT**

1 Sonde de temp. ambiante, Ni1000,blanc

**REGULATION ARMOIRE AEN 8**

1 Set Novaflex EYR207F001 avec Ecran tactile N&B  
1 Module sup. Novanet

**ARMOIRE AEN 9**

**CTA 2 BATTERIE CHAUDE 11 KW**

2 Sonde temp.à tige, NI1000,L=225mm, + support ga  
2 Transm. pression différ., 24V~,0-1000Pa  
1 Controleur antigél 0....10 V capillaire 2m.  
1 Servomoteur,ret.zéro,2pts,24V~,90s,16Nm,cont.au  
1 Vanne 3V fileté PN16 DN15 Kvs 1,6 =%  
3 Raccord fileté+joint plat G 1 pour DN15  
1 Servomoteur de vanne,SUT 24V,8mm,30/60/120s,5  
1 Pres. Dif. 20..300pa + Accessoire  
1 Servomoteur ret zéro,2 pts,24V,90°=90s,7Nm  
2 Pres. Dif. 50..500pa + Accessoire  
2 Pres. Dif. 20..300pa + Accessoire

**EXT 3**

1 Pres. Dif. 20..300pa + Accessoire

**REGULATION ARMOIRE AEN 8**

1 Set Novaflex EYR207F001 avec Ecran tactile N&B  
1 Module sup. Novanet

**ARMOIRE AEN 10**

1 Sonde temp. extérieure, Ni1000

**CIRCUIT RADIATEURS REG 5**

2 Sonde NI1000 + doigt de gant laiton  
1 Vanne 3V fileté PN16 DN50 Kvs 40 linéaire  
3 Raccords fileté+joint plat G 2-1/4 pour DN50  
1 Servomot.de vanne,pos. 24V,8mm=30/60s,0-10V,8

**CIRCUIT PANNEAUX RAYONNANTS REG 6**

2 Sonde NI1000 + doigt de gant laiton  
1 Sonde à rayonnement Ni 2 x 500 Ohms à 0°C  
1 Vanne 3V fileté PN16 DN50 Kvs 40 linéaire

3 Raccords fileté+joint plat G 2-1/4 pour DN50  
1 Servomot.de vanne,pos. 24V,8mm=30/60s,0-10V,8

**PREPARATEUR ECS AUTONOME**

1 Sonde de temp. à tige, Ni1000,L=120mm  
1 Tube de protec. LW7,G1/2A 120mm, inox

**REGULATION ARMOIRE AEN 10**

1 Set Novaflex EYR207F001 avec Ecran tactile N&B  
1 Novaflex Régulateur 6 Relais modif I/O MIX  
2 Module sup. Novanet

**ARMOIRE AEN 11**

**CTA 9 BATTERIE CHAUDE 2 KW**

2 Sonde temp.à tige, NI1000,L=225mm, + support ga  
2 Transm. pression différ., 24V~,0-1000Pa  
1 Controleur antigel 0....10 V capillaire 2m.  
1 Servomoteur,ret.zéro,2pts,24V~,90s,16Nm,cont.au  
1 Vanne 3V fileté PN16 DN15 Kvs 1,=%  
3 Raccord fileté+joint plat G 1 pour DN15  
1 Servomoteur de vanne,SUT 24V,8mm,30/60/120s,5  
1 Pres. Dif. 20..300pa + Accessoire  
1 Servomoteur ret zéro,2 pts,24V,90°=90s,7Nm  
2 Pres. Dif. 50..500pa + Accessoire  
2 Pres. Dif. 20..300pa + Accessoire

**CTA 10 BATTERIE CHAUDE 20 KW**

2 Sonde temp.à tige, NI1000,L=225mm, + support ga  
2 Transm. pression différ., 24V~,0-1000Pa  
1 Controleur antigel 0....10 V capillaire 2m.  
1 Servomoteur,ret.zéro,2pts,24V~,90s,16Nm,cont.au  
1 Vanne 3V fileté PN16 DN15 Kvs 2,5,=%  
3 Raccords fileté+joint plat G 1 pour DN15  
1 Servomoteur de vanne,SUT 24V,8mm,30/60/120s,5  
1 Pres. Dif. 20..300pa + Accessoire  
1 Servomoteur ret zéro,2 pts,24V,90°=90s,7Nm  
2 Pres. Dif. 50..500pa + Accessoire  
2 Pres. Dif. 20..300pa + Accessoire

**EXT 7**

1 Pres. Dif. 20..300pa + Accessoire  
2 Trans.CO2, 24V~,0-10V,0-50°C

**REGULATION ARMOIRE AEN 11**

1 Set Novaflex EYR207F001 avec Ecran tactile N&B  
1 Novaflex Régulateur 6 Relais modif I/O MIX  
2 Module sup. Novanet

Réalisation par l'entreprise et par le fournisseur du matériel des études, des schémas, de la programmation et de la mise en service de l'ensemble, y compris mise au point avec les utilisateurs.

11.0.4.8.4 OPTION : SUPERVISION

Rappel base :

Tous les équipements sont munis de régulateurs communicants. Ces régulateurs, outre les fonctions de régulation traditionnelles, permettent une optimisation en fonction des conditions ambiantes.

Option :

Les régulateurs sont liaisonnés entre eux par un bus et reliés à un poste de supervision permettant de suivre en temps réel l'évolution des installations techniques, un suivi du fonctionnement et des consommations, un report des alarmes techniques hiérarchisées vers des postes d'astreinte et un paramétrage à distance des consignes de température et des plages horaires de fonctionnement. Ce système permettra également de gérer les alarmes techniques courants forts et faibles (report d'alarmes) ainsi que le pilotage horaire des stores d'occultation et de l'éclairage extérieur.

Le bus sera raccordé par le présent lot sur les coffrets de gestion de l'ouverture/fermeture des stores du lot électricité, y compris programmation et paramétrage de la GTC.

Le bus sera raccordé par le présent lot sur les tableaux du lot électricité pour reprise des comptages de consommation, des synthèses défaut, y compris programmation et paramétrage de la GTC.

#### **SUPERVISION**

- 1 Ordinateur Fixe Standard +Ecran
- 1 novaNet 291 Router EY3600+cordon alim.230v
- 1 Imprimante epson monochrome
- 1 Kit Couleur LX 300
- 1 NovaPro Open Ensemble base 2000 adr.
- 1 Logiciel d'astreinte (Limité à 50 variables)
- 1 Modem GSM 56K+ALim DR4524+Antenne
- 1 bus reliant les divers automates du présent lot ainsi que ceux :
  - du lot 12 Production de chaleur (situés dans la chaufferie),
  - du lot 13 Electricité pour la programmation horaire des stores et de l'éclairage extérieur, la reprise des comptages de consommation et alarme de synthèse défaut,
  - du lot 01 VRD pour la reprise d'une alarme de synthèse défaut du poste de refoulement.

Réalisation par l'entreprise et par le fournisseur du matériel des études, des schémas, de la programmation, de l'imagerie, du paramétrage et de la mise en service de l'ensemble, y compris mise au point avec les utilisateurs.

## 11.1 DESCRIPTION DES OUVRAGES

## COLLEGE

### 11.1.1 DISTRIBUTION DE CHALEUR

La distribution de chaleur est assurée à partir de la sous-station du bâtiment raccordée au réseau primaire de chauffage issu de la chaufferie.

#### 11.1.1.1 SOUS-STATION

Une bouteille casse pression DN 150 assure la liaison des réseaux hydrauliques.  
Les différents réseaux de distribution secondaires sont raccordés sur des collecteurs.  
La sous-station est équipée d'un sous-comptage d'énergie et de grilles de ventilation haute et basse.

#### 11.1.1.2 CIRCUITS CONSTANTS

Le circuit CT4 (1,2 m3/h) alimente la batterie chaude des CTA1 et CTA2.

#### 11.1.1.3 CIRCUITS REGULES

Le circuit REG4 (3,1 m3/h) alimente les radiateurs du bâtiment.

#### 11.1.1.4 EQUILIBRAGE

Suivant chapitre 11.0 Généralités

#### 11.1.1.5 CANALISATIONS

Suivant chapitre 11.0 Généralités

#### 11.1.1.6 ROBINETTERIE ET COLONNE

Suivant chapitre 11.0 Généralités

#### 11.1.1.7 DIVERS

Suivant chapitre 11.0 Généralités

### 11.1.2 EMISSION DE CHALEUR ET DE FROID

#### 11.1.2.1 RADIATEURS

Les locaux seront chauffés par radiateurs panneaux acier plinthe le long des façades sauf dans les petits locaux (WC, ménage, ...) où ils seront horizontaux et dans les circulations et le hall où ils sont verticaux (voir plans). Suivant chapitre 11.0.4.3.1 des Généralités.

#### 11.1.2.2 EQUIPEMENTS DES RADIATEURS

Suivant chapitre 11.0.4.2.2 des Généralités.

---

### 11.1.2.3 SPLIT-SYSTEM

---

Il sera installé un équipement suivant chapitre 11.0 Généralités dans chacun des 2 locaux baie du collège.

- Local baie VDI du RDC : console murale, unité extérieure en toiture terrasse,
- Local baie du RDJ : cassette plafonnrière à fixer sous le plafond plâtre, unité extérieure en toiture terrasse et plenum du préau.

Puissance froid unitaire : 2 kW.

En option, il sera chiffré la pose d'un équipement de type multisplit (une unité extérieure en terrasse et 2 consoles murales de 2 kW froid) dans la salle informatique.

---

## 11.1.3 TRAITEMENT D'AIR

---

---

### 11.1.3.1 CENTRALE DE TRAITEMENT D'AIR

---

Les locaux sont traités en ventilation double-flux.

Les centrales CTA1 et CTA2 (caractéristiques selon chapitre 11.04.3.1 des Généralités) seront installées chacune dans un local ventilation du bâtiment.

---

### 11.1.3.2 RESEAUX AERAIQUES

---

Suivant chapitre 11.0.4.3.2 des Généralités.

---

### 11.1.3.3 ACOUSTIQUE

---

Suivant chapitre 11.0.4.3.3 des Généralités

---

### 11.1.3.4 DIFFUSION ET REPRISE

---

Suivant chapitre 11.0.4.3.4 des Généralités

---

### 11.1.3.5 PROTECTION INCENDIE

---

Suivant chapitre 11.0.4.3.5 des Généralités

---

### 11.1.3.6 REGULATION DE LA CENTRALE

---

Suivant chapitre 11.0.4.3.6 des Généralités

---

## 11.1.4 V. M. C.

---

Les locaux à pollution spécifique seront équipés d'une extraction simple flux. L'air extrait est compensé par l'air soufflé par la centrale de traitement d'air dans les locaux voisins.

---

### 11.1.4.1 EQUIPEMENT DES LOCAUX

---

Suivant chapitre 11.0.4.4.1 des Généralités

---

### 11.1.4.2 RESEAUX D'EXTRACTION

---

Suivant chapitre 11.0.4.4.2 des Généralités

#### 11.1.4.3 GROUPE D'EXTRACTION

L'extracteur EXT1 (caractéristiques selon chapitre 11.0.4.4.3 des Généralités) sera installé dans le local ventilation situé au niveau RDJ du côté ouest du bâtiment.

L'extracteur EXT5 (caractéristiques selon chapitre 11.0.4.4.3 des Généralités) sera installé dans le bloc sanitaire élèves situé au niveau RDC au droit de la zone administration.

#### 11.1.4.4 REFOULEMENTS EXTRACTEURS

Suivant chapitre 11.0.4.4.4 des Généralités.

### 11.1.5 VENTILATION RESERVES

#### 11.1.5.1 EXTRACTION ARMOIRES VENTILEES

Suivant chapitre 11.0.4.6 des Généralités

### 11.1.6 EQUIPEMENT ELECTRIQUE

#### 11.1.6.1 ARMOIRES ET ATTENTES ELECTRIQUES

Le coffrets DTU de coupure force et lumière du local technique sous-station est à la charge du présent lot.

##### Tableau des attentes

Nombre	Repère	Localisation et liste	Puissance absorbée	Tension	Observations
1	AEN7	Sous-station collège	10 kW	400 V	
1	AEN8	LT ventilation collège Ouest	5 kW	400 V	
1	AEN9	LT ventilation collège Est	5 kW	400 V	
2	AE1	Extracteurs VMC (LT ventil. Ouest + sanitaire élèves)	0,5 kW	400 V	CR1
2	AE2	Unité extérieure de climatisation locaux baie	2 kW	230 V	

AEN = armoire électrique normale

AE = attente électrique indépendante (au droit d'un appareil)

#### 11.1.6.2 RACCORDEMENTS ET ASSERVISSEMENTS ELECTRIQUES

Suivant chapitre 11.0.4.8.2 des Généralités

#### 11.1.6.3 REGULATION

Suivant chapitre 11.0.4.8.3 des Généralités

#### 11.1.6.4 OPTION SUPERVISION

Suivant chapitre 11.0.4.8.4 Généralités



## 11.2 DESCRIPTION DES OUVRAGES

## POLE SCOLAIRE / RESTAURATION

### 11.2.1 DISTRIBUTION DE CHALEUR

La distribution de chaleur est assurée à partir de la sous-station de chaque bâtiment raccordée au réseau primaire de chauffage issu de la chaufferie.

#### 11.2.1.1 SOUS-STATIONS

Une bouteille casse pression (DN 180 et DN 150) assure la liaison des réseaux hydrauliques dans chaque sous-station. Les différents réseaux de distribution secondaires sont raccordés sur des collecteurs. Chaque sous-station est équipée d'un sous-comptage d'énergie et grilles de ventilation haute et basse. Deux sous-stations seront créées : 1 dans le bâtiment école et 1 dans la partie restauration.

#### 11.2.1.2 CIRCUITS CONSTANTS

Sous-station école :  
Le circuit CT2 (1,0 m3/h) alimente la batterie chaude des CTA3 et CTA4.  
Sous-station restauration :  
Le circuit CT3 (7,1 m3/h) alimente la batterie chaude des CTA5 à CTA7bis.

#### 11.2.1.3 CIRCUITS REGULES

Sous-station école :  
Le circuit REG1 (2,0 m3/h) alimente les radiateurs du pôle scolaire.  
Le circuit REG2 (1,6 m3/h) alimente le plancher chauffant du bâtiment.  
Sous-station restauration :  
Le circuit REG3 (3,0 m3/h) alimente les radiateurs du bâtiment restauration.

#### 11.2.1.4 EQUILIBRAGE

Suivant chapitre 11.0 Généralités

#### 11.2.1.5 CANALISATIONS

Suivant chapitre 11.0 Généralités

#### 11.2.1.6 ROBINETTERIE ET COLONNE

Suivant chapitre 11.0 Généralités

#### 11.2.1.7 DIVERS

Suivant chapitre 11.0 Généralités

### 11.2.2 EMISSION DE CHALEUR ET DE FROID

#### 11.2.2.1 RADIATEURS

Les locaux (sauf les salles et bureaux de la partie école maternelle et groupe scolaire) seront chauffés par radiateurs panneaux acier plinthe sauf dans les petits locaux (WC, ménage, ...) où ils seront horizontaux (voir plans).  
Suivant chapitre 11.0.4.2.1 des Généralités

#### **11.2.2.2 EQUIPEMENTS DES RADIATEURS**

Suivant chapitre 11.0.4.2.2 des Généralités

#### **11.2.2.3 PLANCHER CHAUFFANT**

Les salles et bureaux de la partie école maternelle et groupe scolaire (voir plan) seront chauffés par un plancher chauffant.

Suivant chapitre 11.0.4.2.4 des Généralités

#### **11.2.2.4 SPLIT-SYSTEM**

Il sera installé un équipement suivant chapitre 11.0 Généralités dans les locaux :

- local baie situé dans l'école maternelle (console murale)
- local préparation froide (console murale)
- local déchets (console murale).

Puissance froid unitaire : 2 kW, unités extérieures en VS de la restauration et en façade du local SS ou dans plenum du préau.

### **11.2.3 TRAITEMENT D'AIR**

#### **11.2.3.1 CENTRALE DE TRAITEMENT D'AIR**

Les locaux sont traités en ventilation double-flux.

Les centrales CTA3 à CTA7bis (caractéristiques selon chapitre 11.0.4.3.1 Généralités) seront installées dans les locaux techniques du bâtiment.

#### **11.2.3.2 RESEAUX AERAULIQUES**

Suivant chapitre 11.0 Généralités

#### **11.2.3.3 ACOUSTIQUE**

Suivant chapitre 11.0 Généralités

#### **11.2.3.4 DIFFUSION ET REPRISE**

Suivant chapitre 11.0 Généralités

#### **11.2.3.5 PROTECTION INCENDIE**

Suivant chapitre 11.0 Généralités

#### **11.2.3.6 REGULATION DE LA CENTRALE**

Suivant chapitre 11.0 Généralités

### **11.2.4 V. M. C.**

Les locaux à pollution spécifique seront équipés d'une extraction. L'air extrait est compensé par l'air soufflé par la centrale de traitement d'air dans les locaux voisins.

#### 11.2.4.1 EQUIPEMENT DES LOCAUX

Suivant chapitre 11.0 Généralités

#### 11.2.4.2 RESEAUX D'EXTRACTION

Suivant chapitre 11.0 Généralités

#### 11.2.4.3 GROUPE D'EXTRACTION

Les extracteurs EXT2 à EXT4, EXT6 et EXT8 (caractéristiques selon chapitre 11.0 Généralités) seront installés dans les locaux ventilation de la partie école et de la partie restauration.

#### 11.2.4.4 REFOULEMENTS EXTRACTEURS

Suivant chapitre 11.0 Généralités

#### 11.2.5 VENTILATION CUISINE

Suivant chapitre 11.0.4.5 des Généralités

#### 11.2.6 PRODUCTION ECS

La production d'ECS est assurée par un préparateur à gaz installé dans le local technique.

Suivant chapitre 11.0.4.7 des Généralités

Puissance utile 55 kW

Capacité 750 litres.

#### 11.2.7 EQUIPEMENT ELECTRIQUE

##### 11.2.7.1 ARMOIRES ET ATTENTES ELECTRIQUES

Tableau des attentes

Nombre	Repère	Localisation et liste	Puissance absorbée	Tension	Observations
1	AEN2	Sous-station chauffage élémentaire	10 kW	400 V	
1	AEN3	LT ventilation élémentaire	5 kW	400 V	
1	AEN4	LT ventilation maternelle	5 kW	400 V	
1	AEN5	Sous-station chauffage restauration	10 kW	400 V	
1	AEN6	LT ventilation restauration	20 kW	400 V	
1	AE1	Extracteur VMC	0,5 kW	400 V	CR1
3	AE2	Unité extérieure de climatisation locaux préparation froide et déchets	2 kW	230 V	
1	AE3	Extracteur cuisson	10 kW	400 V	CR1
1	AE7	Hotte cuisson	0,5 kW	230 V	

AEN = armoire électrique normale

AE = attente électrique indépendante (au droit d'un appareil)

##### 11.2.7.2 RACCORDEMENTS ET ASSERVISSEMENTS ELECTRIQUES

Suivant chapitre 11.0 Généralités

---

### 11.2.7.3 REGULATION

---

Suivant chapitre 11.0 Généralités

---

### 11.2.7.4 OPTION SUPERVISION

---

Suivant chapitre 11.0 Généralités

## 11.3 DESCRIPTION DES OUVRAGES

## GYMNASE

### 11.3.1 DISTRIBUTION DE CHALEUR

La distribution de chaleur est assurée à partir de la sous-station du bâtiment raccordée au réseau primaire de chauffage issu de la chaufferie.

#### 11.3.1.1 SOUS-STATION

Une bouteille casse pression DN 125 assure la liaison des réseaux hydrauliques.  
Les différents réseaux de distribution secondaires sont raccordés sur des collecteurs.  
La sous-station est équipée d'un sous-comptage d'énergie et de grilles de ventilation haute et basse.

#### 11.3.1.2 CIRCUIT CONSTANT

Le circuit CT5 (1,0 m<sup>3</sup>/h) alimente les batteries chaudes des CTA8 et CTA9.

#### 11.3.1.3 CIRCUITS REGULES

Le circuit REG5 (0,4 m<sup>3</sup>/h) alimente les radiateurs du bâtiment.  
Le circuit REG6 (1,2 m<sup>3</sup>/h) alimente les panneaux rayonnants du bâtiment.

#### 11.3.1.4 EQUILIBRAGE

Suivant chapitre 11.0 Généralités

#### 11.3.1.5 CANALISATIONS

Suivant chapitre 11.0 Généralités

#### 11.3.1.6 ROBINETTERIE ET COLONNE

Suivant chapitre 11.0 Généralités

#### 11.3.1.7 DIVERS

Suivant chapitre 11.0 Généralités

### 11.3.2 EMISSION DE CHALEUR ET DE FROID

#### 11.3.2.1 RADIATEURS

La zone vestiaires sanitaires est chauffée par radiateurs.  
Suivant chapitre 11.0 Généralités

#### 11.3.2.2 EQUIPEMENTS DES RADIATEURS

Suivant chapitre 11.0 Généralités

### 11.3.2.3 PANNEAUX RAYONNANTS

La salle d'évolution est chauffée par panneaux rayonnants.  
Suivant chapitre 11.0 Généralités

## 11.3.3 TRAITEMENT D'AIR

### 11.3.3.1 CENTRALE DE TRAITEMENT D'AIR

Les locaux sont traités en ventilation double-flux : par la CTA8 pour les vestiaires-sanitaires.  
La salle d'évolution est équipée d'une CTA simple flux (CTA9) en air neuf et d'un extracteur de paroi (EXT7).  
Les centrales CTA8 et CTA9 (caractéristiques selon chapitre 11.0 Généralités) seront installées le locaux technique du bâtiment.  
L'extracteur EXT7 a les caractéristiques suivantes : ventilateur hélicoïde à haute performance, compris volet de fermeture automatique à ventelles et gaine de prolongation :  
Gymnase : EXT 7 = 1 800 m3/h  
Puissance sonore maximum rayonnée : Lwa = 62 dB(A)

### 11.3.3.2 RESEAUX AERAULIQUES

Les gaines chemineront en apparent en plafond de la circulation.  
Suivant chapitre 11.0 Généralités

### 11.3.3.3 ACOUSTIQUE

Suivant chapitre 11.0 Généralités

### 11.3.3.4 DIFFUSION ET REPRISE

Suivant chapitre 11.0 Généralités

### 11.3.3.5 PROTECTION INCENDIE

Suivant chapitre 11.0 Généralités

### 11.3.3.6 REGULATION DE LA CENTRALE

Suivant chapitre 11.0 Généralités

## 11.3.4 PRODUCTION ECS

La production d'ECS est assurée par un préparateur thermodynamique dans le local technique.  
Suivant chapitre 11.0 Généralités

## 11.3.5 EQUIPEMENT ELECTRIQUE

### 11.3.5.1 ARMOIRES ET ATTENTES ELECTRIQUES

#### Tableau des attentes

Nombre	Repère	Localisation et liste	Puissance absorbée	Tension	Observations
1	AEN10	Sous-station gymnase	10 kW	400 V	
1	AEN11	LT ventilation gymnase	5 kW	400 V	
1	AE4	Extracteur de paroi salle évolution	0,5 kW	400 V	

AEN = armoire électrique normale

---

#### **11.3.5.2 RACCORDEMENTS ET ASSERVISSEMENTS ELECTRIQUES**

---

Suivant chapitre 11.0 Généralités

---

#### **11.3.5.3 REGULATION**

---

Suivant chapitre 11.0 Généralités

---

#### **11.3.5.4 OPTION SUPERVISION**

---

Suivant chapitre 11.0 Généralités

## 11.4 DESCRIPTION DES OUVRAGES

## LOGEMENTS

### 11.4.1 CHAUFFAGE

#### 11.4.1.1 PRODUCTION DE CHALEUR

Elle sera assurée par une pompe à chaleur aérothermique.

##### Caractéristiques :

- **Unité extérieure** intégrant :
  - Circuit frigorifique (R410A)
  - Compresseur Twin Rotary
  - Régulation full Inverter
- **Module intérieur** intégrant :
  - Échangeur coaxial immergé dans un ballon tampon
  - Circulateur Classe A
  - Régulation loi d'eau (sonde d'ambiance)
  - Vase d'expansion, soupape, manomètre, etc.
  - appoint électrique et relève

##### Kits :

##### • UNITE D'AMBIANCE T55

- Utilisation : mesure de température, correction d'ambiance et pilotage des fonctions principales des Alféa.
- Composition : boîtier liaison filaire, sonde d'ambiance, correction, fonctions ON/OFF et mode de fonctionnement, réglage de la consigne, report d'alarme.

##### • CENTRALE D'AMBIANCE T75 ET T78 RADIO

- Utilisation : pilotage / paramétrage des Alféa.
- Composition : T75 centrale d'ambiance à liaison filaire, T78 centrale d'ambiance + un émetteur / récepteur à intégrer dans le module Alféa.

##### • APPOINT ELECTRIQUE

- Utilisation : appoint électrique étagé, monophasé, ajustable 3 ou 6 kW, 230 V.
- Composition : système modulaire composé d'un appoint électrique, câbles de raccordement, contacteur de puissance à intégrer dans l'unité intérieure.

RÉFRIGÉRANT	UNITÉ	ALFÉA EXTENSA 5
Caractéristiques principales	-	R410A
Puissance calorifique +7°C / +35°C - PCR	W	4701
Puissance absorbée +7°C / +35°C - PCR	W	1045
COP +7°C / +35°C - PCR	4,5	4,5
Puissance calorifique -7°C / +35°C - PCR	W	4712
Puissance absorbée -7°C / +35°C - PCR	W	1747
COP -7°C / +35°C - PCR	2,7	2,7
Puissance calorifique +7°C / +45°C - Radiateurs bT	W	4275
Puissance absorbée +7°C / +45°C - Radiateurs bT	W	1210
COP +7°C / +45°C - Radiateurs bT	3,53	3,53
Puissance calorifique -7°C / +45°C - Radiateurs bT	W	4103
Puissance absorbée -7°C / +45°C - Radiateurs bT	W	1801
COP -7°C / +45°C - Radiateurs bT	2,28	2,28
Puissance appoint électrique (optionnel)	W	ajustable 3 000 / 6 000
Alimentation		
Ø Entrée et Sortie circuit chauffage (filetage mâle)	pouce	1
Plage de fonctionnement		
Plage de températures chaud conseillée	°C	-15/+24
Groupe extérieur Fujitsu		
Niveau sonore **	db(A)	39
Puissance acoustique selon EN 12102	db(A)	65
Dimensions h x l x p	mm	578 x 790 x 300
Poids en fonctionnement	kg	40
Caractéristiques frigorifiques		
Ø gaz	pouce	1/2



ø liquide	pouce	1/4
Charge usine en fluide frigorigène HFC R410 A	g	1250
Longueur mini / maxi	m	5/15
Dénivelé maxi	m	15
Longueur maxi sans complément de charge	m	15
Masse de gaz à rajouter par m supplémentaire	g	20
Raccordements électriques		
Alimentation	230 V 50 Hz	230 V 50 Hz
Intensité nominale	A	8,3
Intensité maximal (hors appoint)	A	15
Calibre disjoncteurs courbe C	A	16
Câble d'alimentation Gp Ext.	mm <sup>2</sup>	3G1,5
Câbles d'interconnexion Gpe Ext. - Module Interieur	mm <sup>2</sup>	4G1,5
* Niveau de pression sonore à 1 m de l'appareil, 1,5 m du sol, champ libre directivité 2.		
** niveau de pression sonore à 5 m de l'appareil, 1,5 m du sol, champ libre directivité 2.		

#### 11.4.1.2 DISTRIBUTION DE CHALEUR

Les radiateurs du RDC seront alimentés en dalle, ceux du R+1 seront alimentés par le faux plafond du RDC.

- Cas des radiateurs alimentés par des tubes fourreautés noyés dans la dalle plancher du RDC :

##### Collecteurs répartiteurs

Ils seront alimentés depuis chaque circuit de logement.

Chaque collecteur est équipé :

D'une vanne de sectionnement générale (à boisseau sphérique)

De départs (ou retours) de circuits avec raccords adéquats (1 circuit par radiateur)

D'un robinet de vidange

D'un purgeur d'air automatique

De plaquettes d'identification de circuits

D'accessoires de montage et de fixations

Implantation : dans les gaines techniques et suivant plans.

##### Raccordements

Réseau de distribution hydrocâblé (type pieuvre) constitué de tubes en matière plastique passant dans des fourreaux intégrés dans les dalles.

Fourreaux cintrables et lisses, ICD 6

Règles de pose des fourreaux :

Le diamètre intérieur du fourreau doit être supérieur de 2 mm environ au diamètre extérieur de la canalisation

Le rayon de courbure doit être supérieur au rayon de courbure minimal admis sur le tube qui y est introduit, c'est-à-dire généralement cinq fois le diamètre extérieur du tube

Dans le cas de dalle de compression, dallage ou dalle pleine, les fourreaux sont mis en place et fixés directement sur celle-ci

Dans le cas d'une chape sur prédalle ou dalle brute non précontrainte, les fourreaux sont fixés directement sur celle-ci

Les fourreaux doivent être continus en dehors des points fixes

Pour les fourreaux en plancher, le fourreau doit dépasser le niveau du sol fini, à l'entrée et à la sortie d'au moins 30 mm dans les pièces humides et d'au moins 10 mm dans les autres cas

Les fourreaux ne cheminent sous aucune cloison ou paroi

##### Tubes

Diamètre minimum : 10/12 mm

En polyéthylène haute densité réticulé dans la masse (P.E.R.) ou en polybutène.

Ils devront posséder un avis technique du CSTB.

Domaine d'emploi : eau 90°C – 4 bars (pointes accidentelles à 110°C).

Les sorties de dalle se feront par des accessoires spécifiques tels que :

Sorties de plancher composées de deux éléments coulissants avec coudes et rosaces

Manchettes ajustables permettant l'habillage et la protection des tubes plastiques restant apparents

Deux vannes d'isolement sont prévues au départ du générateur.

Equipement de chaque point bas : bouchon de vidange.

Equipement de chaque point haut : purgeur d'air.

- Cas des radiateurs alimentés en tubes cuivre par le dessous du plancher du R+1 :

Distribution bitube

Distribution de chaleur vers les corps de chauffe par réseau bitube posé en apparent.

Vitesse de circulation limitée à 0,80 m/s.

Chute de température maxi 15°C aux corps de chauffe.

Pertes de charges moyenne : 10 mm/m.

Pertes de charges maxi : 15 mm/m.

Deux vannes d'isolement sont prévues au départ du collecteur.  
Equipped de chaque point bas : bouchon de vidange.  
Equipped de chaque point haut : purgeur d'air.  
Canalisations réalisées en tube cuivre écroui anticorrosion à basse teneur en carbone, conforme à la norme NF A 51.120 de Septembre 83.  
Fixation des canalisations par colliers à pattes de fixation et rosaces d'écartement avec interposition de bagues en plastique.  
Raccordement radiateur par diamètre supérieur ou égal à 10 mm.  
Espacement des colliers :  
à Inférieur à 1,0 m pour diamètres inférieurs à 16 mm  
à Inférieur à 1,5 m pour diamètres supérieurs à 16 mm.  
Canalisations assemblées par raccords à souder par capillarité (soudure à l'étain interdite).  
Traversées de planchers ou murs réalisées sous fourreaux plastiques.  
Mise en oeuvre des rosaces de finition au droit des passages de murs.  
Accessibilité aisée des organes de vidange et de purge.

#### 11.4.1.3 EMISSION DE CHALEUR

Radiateurs suivant chapitre 11.0 Généralités, en basse température.

#### 11.4.2 PRODUCTION D'ECS

La production d'ECS sera assurée par panneaux solaires. Chaque pavillon sera équipé de :

- 2 capteurs (2 x 2,35 m2)
- Un ballon solaire de 300 litres
- Un station solaire avec pompe de circulation et organes de sécurité
- Un dispositif de montage sur toiture pour 2 capteurs
- Un vase d'expansion de 18 litres
- 20 kg d'antigel

##### Informations techniques

Le capteur solaire de 2,35 m2, surface d'entrée = 2,16 m2

- Dimensions : 1.980 x 1190 x 110 mm.
- Absorbeur en tubes (diam. 8 mm.) et ailettes cuivre avec revêtement sélectif (coefficient d'émissivité = 0,05)
- couverture transparente réalisée en verre de sécurité, ép. 4 mm
- coffre en profilés d'aluminium laqués noir
- isolation arrière composée de 30 mm de laine de roche + 20 mm de mousse de polyuréthane (sans CFC)
- isolation latérale en 30 mm de laine de roche
- Les joints en silicone sont résistants aux UV

Le dispositif de montage adapté au type ou forme de toitures sera prévu.

Le ballon solaire est en tôle d'acier. Il est muni d'un échangeur raccordé sur l'installation solaire et d'une résistance électrique de 2800 W. L'intérieur du ballon est protégé par un émail vitrifié à haute teneur en quartz et isolés à l'extérieur par de la mousse de polyuréthane (sans CFC) de 50 mm d'épaisseur.

1 station solaire comprenant la pompe de circulation circuit solaire, la soupape de sécurité + manomètre, 2 thermomètres (départ-retour), 2 vannes de sectionnement avec clapet anti-thermosiphon manœuvrable,

#### 11.4.3 VMC

##### 11.4.3.1 GENERALITES

A – Définition sommaire des installations

Le principe retenu est le type hygroréglable B pour les logements.

La présente opération comprend :

- Les prises d'air neuf

- Les bouches d'extraction
- Les réseaux d'extraction en toiture
- Les caissons d'extraction
- Les raccordements électriques

#### B – Conformité aux normes, règlements et règles de l'art

Toutes les installations seront exécutées conformément aux règlements, normes françaises, DTU et règles de l'art relatives aux installations du présent lot.

Les textes notamment applicables sont :

Arrêtés du 24.03.1982 et 28.10.1983 concernant l'aération des logements

Arrêtés du 28.10.1994 relatifs à l'acoustique des logements (NRA)

Arrêté du 6.10.1978 modifié le 30.05.1996 relatif à l'isolement acoustique des bâtiments d'habitation contre les bruits de l'espace extérieur.

Règlement de sécurité Protection contre l'incendie des bâtiments d'habitation - arrêté du 31.1.86 modifié le 20.09.1986

D.T.U. n° 68-1 de juillet 1995

D.T.U. N° 68-2 de Mai 1993

NFE 51-706 – ventilation pavillon individuelle

Norme NF C 15-100

Règlement Sanitaire Départemental

Décrets, règlements ou normalisation complétant ou modifiant les documents susvisés qui seront publiés postérieurement à l'élaboration du présent devis descriptif et de position connus au jour de l'adjudication.

Le type de ventilateur, le choix du point de fonctionnement du ventilateur à débit maximal, la constitution du réseau, le type de bouches utilisées et les réglages de l'installation seront réalisés afin que le niveau de bruit reçu ne dépasse pas :

$L_{nAT} < 30 \text{ dB(A)}$  en pièces principales

$L_{nAT} < 35 \text{ dB(A)}$  en cuisines fermées.

L'installation de ventilation respectera les normes XP P 50-410 (DTU 68-1) et NF P 50-411-1 et 2 (DTU 68-2), notamment en ce qui concerne l'implantation des équipements et leurs accès, afin de réaliser les interventions de vérification, d'entretien et de maintenance ;

Le nettoyage du module d'extraction des bouches ne nécessitera pas le démontage de la liaison bouche / conduit et pourra être effectué facilement par l'utilisateur, y compris pour accéder à la bouche ;

Les dispositifs d'occultations en position fermée ne devront pas empêcher le bon fonctionnement des entrées d'air ;

Le système de ventilation mécanique de chaque logement sera équipé d'un moto-ventilateur dont la puissance exprimée en W élect. au sens des règles Th C-E est supérieure au maximum de 15% par rapport à la puissance de référence.

#### C – Principe de la ventilation des logements

Le principe est celui de la ventilation générale et permanente par extraction mécanique, défini par l'arrêté du 24.03.1982, du 28.10.83 ainsi que les recommandations des notes techniques du CSTB.

La circulation de l'air doit pouvoir se faire des entrées d'air placées dans les pièces principales vers les sorties d'air des pièces de service. A cet effet, il sera nécessaire que les portes soient détalonnées.

Les bouches d'extraction hygroréglables placées en cuisine et salle de bains déterminent le débit global extrait du logement en mesurant l'humidité moyenne des pièces principales et de la pièce technique où elles se trouvent.

Les entrées d'air asservies à l'humidité ambiante déterminent, selon le taux d'humidité de chaque chambre et séjour, la répartition du débit imposé par les bouches d'extraction.

En WC, une bouche d'extraction minutée sur ½ heure permet l'évacuation des pollutions momentanées.

Le système de ventilation hygroréglable fait l'objet d'un Avis Technique N° 14/95-422.

NOTA : les bouches d'entrée d'air et d'extraction devront satisfaire aux exigences de la nouvelle réglementation acoustique du 28 Octobre 1994.

### 11.4.3.2 EQUIPEMENT DES LOCAUX

#### A - Admission d'air neuf

Il sera installé au minimum une entrée d'air par pièce principale. Afin d'éviter les courants d'air, elles seront installées en partie haute du local.

Le type de montage (en menuiserie, en traversée de mur, etc.) ainsi que la composition des entrées d'air hygroréglables seront choisis en fonction de la configuration et des besoins d'affaiblissement acoustique.

Dans le cas de mise en œuvre de menuiserie, le percement sera réalisé lors de la fabrication des menuiseries, de façon à ne pas dégrader les performances aérauliques de l'ensemble.

Le dimensionnement des entrées d'air sera conforme à celui indiqué dans l'Avis Technique n° 14/95-422.

Afin de satisfaire aux exigences d'isolement aux bruits extérieurs de la NRA, les entrées d'air auront les caractéristiques suivantes :

Atténuation aux bruits routiers de 36 dB(A) si la surface de la pièce équipée rapportée au nombre d'entrées d'air (rapport S/n) est supérieure ou égale à 10 (soit une classe de performance d'entrée d'air certifiée AC 1)

Atténuation aux bruits routiers de 39 dB(A) pour un rapport S/n < 10 (soit une classe de performance d'entrée d'air certifiée AC 2)

Ces exigences (données à titre indicatif pour obtenir un isolement de façade de 30 dB(A) – pour une optimisation acoustique de la façade, un calcul acoustique sera réalisé) sont traduites dans le tableau ci-après.

Nombre de pièces principales	Séjour	Chambre
5 et plus	2 EHL / EHB / EHT 6-45	1 EHL / EHB / EHT 6-45

NOTA : les classes de performances acoustiques données ci-dessus ont été déterminées pour des locaux ayant les caractéristiques suivantes :

Surface du séjour > 20 m²

Surface des chambres < 10 m²

Pour des surfaces de séjour < à 20 m² (en T1 et en T5 et plus), les entrées d'air devront être AC 2 ; pour des surfaces de chambres > à 10 m², les entrées seront AC 1.

B - Passage de transit

Les passages de transit seront réalisés par le lot menuiserie selon l'une des méthodes ci-après :

Rehaussement des huisseries de porte de façon à ménager un passage d'air de 1 cm sur les portes des pièces principales et salle de bain et de 2 cm sur les portes des cuisines

Utilisation de blocs portes présentant de construction des passages d'air sur leur périphérie

Utilisation des bouches de transfert (fourniture à charge du présent lot) de façon à satisfaire aux exigences de dépression suivante : 5 Pa pour les pièces de service ; 2,5 Pa pour les pièces principales. Les bouches de transfert assurent un isolement au bruit (Dne > 38 dB(A)) et à la lumière

C - Extraction d'air vicié

Bouches d'extraction

Les bouches d'extraction situées en cuisine seront en plastique, du type hygroréglable, avec commande du débit de pointe cuisine par cordelette.

Les bouches d'extraction situées en salle de bains seront en plastique, du type hygroréglable.

Chaque WC sera équipé d'une bouche obturable minutée (30 minutes) avec commande par cordelette.

Les bouches d'extraction devront permettre un entretien aisé et comporter une notice d'installation et d'entretien.

Le type de bouches à installer est fonction du nombre de pièces principales des logements :

Nombre de pièces principales	Cuisine	Salle de bains	WC	Salle de bains /WC	Salle d'eau
5	C13			BW15 ou B14	B11
5	C13	B15	W13		B11

Les bouches d'extraction de la VMC satisferont un isolement acoustique normalisé Dn,e,w+C :

Dn,e,w+C > 53 dB en cuisines fermées ;

Dn,e,w+C > 54 dB équipé du kit diaphonie en cuisines ouvertes\* ;

Dn,e,w+C > 56 dB en salles de bains.

Les bouches d'extraction seront fixées sur des manchettes de raccordement.

Elles seront placées en partie haute des pièces de service, au minimum à 1,80 m du sol et à 15 cm de toutes parois ou obstacles.

Réseau d'extraction

Conformément à la norme XP P 50-410, l'implantation du réseau doit permettre les opérations normales d'entretien de ce réseau.

Les conduits seront circulaires, en tôle d'acier galvanisé, agrafés en spirales et réalisés selon la norme NF P 50.401.

Les conduits devront respecter les tracés et dimensions indiqués sur les plans (en cas d'impossibilités, l'entrepreneur devra prendre contact avec le bureau d'études).

Les conduits seront fixés à l'aide de colliers et de feuillards, raccordés par des pièces de raccordement.

Toutes les pièces de raccordement seront livrées d'usine.

Les conduits pourront s'emboîter facilement grâce à leur chanfrein de guidage.

Les bouches d'extraction seront raccordées aux colonnes verticales par l'intermédiaire d'un conduit métallique Ø 125 mm, M0, flexible si la longueur est inférieure à 1,5 m ou rigide dans le cas contraire et par un collecteur d'étage.

Pour les traversées de dalles, la liaison béton / conduit sera assurée par un joint de traversée de dalle permettant d'amortir les vibrations dans les structures et les émissions d'ondes sonores.

Le mode de fixation du réseau horizontal tiendra compte des contraintes techniques des divers matériaux porteurs.

Le ventilateur et le réseau seront dimensionnés de façon à ce que la pression disponible aux bouches hygroréglables reste comprise entre 70 Pa (en général au débit maximum) et 160 Pa (en général au débit minimum).

Dépression minimum à la bouche défavorisée aérauliquement

C'est la situation où les bouches sont en débit maximum et où la perte de charge du réseau est maximum.

Le réseau ainsi que les ventilateurs seront dimensionnés en tenant compte d'une perte de charge de l'entrée d'air hygroréglable de 20 Pa.

Les débits des bouches d'extraction à prendre en compte pour le dimensionnement du réseau et du ventilateur sont les suivants :

Type de logement	Cuisine		Salle de Bains	WC	
	Q temp	QHR=60%	QHR=60%	Q temp	Q min
F5, 1SDB WC	135	44	45		
F5 et +	135	44	36	30	5

Conformément à l'Avis Technique, ces débits sont définis en prenant en compte un foisonnement en cuisine et en WC (bouches minutées) ainsi que le débit maximum susceptible d'être atteint en régime stabilisé (environ 60 % d'humidité relative).

Dépression maximum à la bouche favorisée aérauliquement

C'est la situation où toutes les bouches sont en débit minimum et où la perte de charge du réseau est minimum.

Il convient de mener les calculs en supposant négligeables les pertes de charge des entrées d'air et en considérant les débits minimaux susceptibles d'être atteints en régime stabilisé (environ 40 % d'humidité relative).

La limite de pression tolérée est alors de 160 Pa entre le conduit et l'intérieur du logement.

Type de logement	Cuisine	Salle de Bains	WC
F5, 1SDB WC	20	20	
F5 et +	20	11	5

#### Débit de fuite

Les défauts d'étanchéité du réseau doivent être pris en compte en supposant qu'ils sont localisés au droit de chaque bouche d'extraction. On considère alors que le taux de fuite du réseau correspond à 10 % du débit maximum des bouches à additionner aux débits minimum et maximum.

#### Groupe d'extraction

Les groupes d'extraction seront conformes à la norme XP P 50-410. En particulier, le débit sera réglable manuellement.

Les caissons d'extraction auront les caractéristiques suivantes :

Réalisé en matière plastique recyclable

6 piquages : 4 diamètre 80 mm et 2 diamètre 125 mm

1 rejet diamètre 125/150 mm

Notice intégrée et suspension pré-montée

Moteur asynchrone 1 vitesse sur roulements à billes avec protection thermique

En cas d'installation en combles, un réseau de refoulement vers la sortie toiture sera réalisé avec une liaison ventilateur / réseau par manchette souple de refoulement M0.

Le rejet de l'air extrait s'effectuera en façade par grille extérieure aluminium à ailettes pare pluie, de façon à ce que le vent ne crée pas de surpression dans le réseau (conduit de refoulement ou éjecteur de l'extracteur situé dans un plan horizontal), distances minimales par rapport aux émergences à respecter.

## 11.4.4 EQUIPEMENT ELECTRIQUE

### 11.4.4.1 ARMOIRES ET ATTENTES ELECTRIQUES

#### Tableau des attentes

Nombre	Repère	Localisation et liste	Puissance absorbée	Tension	Observations
2	AEN12	Local ECS	3 kW	230 V	
2	AE5	PAC	3 kW	400 V	
2	AE6	Extracteur VMC	0,5 kW	230 V	

AEN = armoire électrique normale

AE = attente électrique indépendante (au droit d'un appareil)

---

#### 11.4.4.2 RACCORDEMENTS ET ASSERVISSEMENTS ELECTRIQUES

---

Suivant chapitre 11.0 Généralités

## 11.5 DESCRIPTION DES OUVRAGES

## POLE ENERGIE

### 11.5.1 DISTRIBUTION DE CHALEUR

La distribution de chaleur vers chaque bâtiment par un réseau primaire de chauffage issu de la chaufferie.

#### 11.5.1.1 CIRCUIT PRIMAIRE

Suivant chapitre 11.0 Généralités

#### 11.5.1.2 CANALISATIONS

Suivant chapitre 11.0 Généralités

### 11.5.2 RESEAU DE CHAUFFAGE

La liaison entre la chaufferie et les sous-stations des bâtiments sera réalisée en tubes acier préisolés cheminant en enterré (fouille et remblai hors lot).

#### 11.5.2.1 GENERALITES

L'ensemble du réseau doit être réalisé conformément à l'avis technique spécifique du CSTB n°14 + 15/91-309 dans le cas d'INPAL, relatif au procédé, et aux recommandations du fabricant/fournisseur.

L'offre de l'entreprise doit comprendre l'assistance technique sur le chantier assurée par le fournisseur/fabricant des tubes pré-isolés et en particulier pour la réalisation des joints spéciaux isolants.

Une garantie décennale sera donnée par l'entreprise et par le fabricant des tubes pré-isolés solidairement. Afin que la garantie décennale ne soit pas sujette à discussion, toute modification du tracé retenue doit être soumise après accord du fabricant à l'entreprise principale qui décidera de son opportunité.

#### 11.5.2.2 CARACTERISTIQUES TUBES PRE-ISOLEES ACIER

Les tubes pré-isolés ont les caractéristiques suivantes :

Tubes : acier noir DN 40 suivant norme NFA 49.112 (ancien tarif 10) assemblés par soudure.

Isolant : mousse de polyuréthane de masse volumique moyenne de 70 à 100 kg/m<sup>3</sup> et de conductivité thermique de 0,026 W/ (m.K) à 50°C. Les épaisseurs d'isolant sont ceux de la série POLYURETUB 130. Au droit des assemblages, l'isolant est reconstitué de joints spéciaux réalisés en mousse époxy haute densité qui assure également l'étanchéité des raccords contre les infiltrations d'eau.

Enveloppe de protection : tube en polyéthylène 5 haute densité (PEHD).

#### 11.5.2.3 ACCESSOIRES DU RESEAU

Le présent lot prévoit tous les accessoires de réseau tels que : coudes, tés, points fixes, etc. sont de type pré-isolés, préfabriqués en usine de la même façon que les tubes. Les coudes, tés et réductions sont constitués de pièces du commerce.

Les points fixes sont réalisés par des éléments spéciaux pré-isolés, fournis par le fabricant du réseau.

Des longueurs droites de 2 m sont munies d'un anneau d'ancrage à sceller dans un massif en béton armé.

#### 11.5.2.4 MOUVEMENTS DE DILATATION

Les mouvements de dilatation sont absorbés :

De préférence par les tracés même des canalisations.

A défaut, par des organes déformables tels que lyres en tube lisse "U" avec coudes cintrés ou courbes soudés suivant le diamètre.

L'utilisation de compensateurs est à éviter dans la mesure du possible.

Les organes déformables sont posés sous précontraintes de 50%, ils sont constitués d'éléments pré-isolés, fournis par le fabricant du réseau.

Les coudes et tés servant à absorber les mouvements de dilatation sont entourés d'un matelas d'expansion en mousse isolante souple, élastique et imputrescible, fournis par le fabricant du réseau. Son épaisseur est en fonction du mouvement prévisible.

---

#### 11.5.2.5 TRAVERSEES DE MURS

---

A chaque pénétration dans un bâtiment les tubes sont munis d'un anneau d'étanchéité en Néoprène fournis par le fabricant du réseau.

Chaque extrémité est équipée d'une capsule d'étanchéité thermorétractable.

---

### 11.5.3 DISTRIBUTION DE GAZ

---

Le présent lot doit l'alimentation de la chaufferie et du préparateur ECS à gaz (sous-station restauration) depuis le stockage réalisé par le fournisseur de gaz.

La distribution sera réalisée en tube PEGaz enterré pour les cheminements extérieur (fouille, lit de sable, remblai hors lot) et en tube acier jusqu'aux points d'utilisation dans les bâtiments.

Pour la chaufferie, la distribution gaz à l'intérieur de la chaufferie est due au lot 12 Production de chaleur.

La prestation du présent lot comprend également la détente secondaire en chaufferie et en sous-station restauration pour ramener le propane de la pression de distribution (1,5 bar) à la pression d'utilisation (300 mBar pour le brûleur de la chaudière et 37 mbar pour le préparateur ECS restauration).

Les canalisations gaz de raccordement entre la cuve du fournisseur de gaz et le tube PEGaz seront réalisées en tube fer noir tarifs 3 et 10 avec tubulures soudées à l'autogène. Les supports seront tous fixés avec colliers pourvus d'une bague isolante.

Les canalisations seront peintes en jaune après brossage et application d'une peinture antirouille.

Le raccord PE / acier et les protections mécaniques extérieures réglementaires sont dus par le présent lot.

Les tuyauteries fixes de gaz subiront de la part de l'installateur des épreuves de résistance mécanique et d'étanchéité sous les pressions énoncées dans l'article GZ 19. Un certificat de conformité de l'installation gaz sera à transmettre.



---

## 11.6 SPECIFICATIONS TECHNIQUES DETAILLEES (STD)

---

### 11.6.1 Généralités

---

### 11.6.2 Objet des spécifications techniques

---

Les spécifications techniques complètent les prescriptions des décrets, arrêtés, règlements, normes, cahiers des clauses techniques générales, documents techniques unifiés, en vigueur à la date de l'appel d'offres sur le territoire de l'opération.

Aucune dérogation à ces spécifications n'est admise, si elle n'a pas fait l'objet d'une demande écrite avant remise de l'offre, et si elle n'a pas été acceptée par le Maître d'Œuvre après analyse et évaluation des répercussions techniques et financières sur d'autres Entreprises.

Des prestations ne relevant pas directement des équipements thermiques et aérauliques, mais réalisées dans le cadre de ces équipements sont soumises aux spécifications techniques des autres corps d'état.

### 11.6.3 Notes de calcul

---

Elles ont toutes pour origine l'Entreprise de Thermique, et portent son visa, son cachet, la date de l'établissement et le nom de l'auteur.

Celles dont l'auteur est un tiers, fournisseur ou constructeur d'un matériel, par exemple, portent de plus les mêmes éléments se rapportant à ce tiers.

Les hypothèses de base contenues dans le dossier du Maître d'Œuvre doivent être soigneusement vérifiées avant l'établissement des notes de calcul. C'est le cas notamment des natures des matériaux de construction et d'isolation de l'immeuble. Ces vérifications doivent être menées à l'aide des documents contractuels du marché des Entreprises concernées. En cas de différence notable le Maître d'Œuvre statue. Les hypothèses de base définitives doivent figurer en tête de chaque note de calcul.

La méthode, les abaques, les diagrammes etc. employés sont obligatoirement référencés en début du calcul. S'ils ne sont pas issus de documents "publics" des copies sont jointes en annexe à la note de calcul concernée. Les abréviations, signes, lettres caractéristiques etc. sont explicités clairement par surimpression sur la première page de la note de calcul

Les calculs informatiques sont en outre précédés de l'indication précise du nom du logiciel et son origine. Les "listings" seront explicités clairement et récapitulés dans des tableaux de synthèse.

L'Entreprise doit obtenir l'accord sans observation du Maître d'Œuvre sur les notes de calcul avant toute application de celles-ci, à commencer par la commande ferme du matériel. Elle doit donc les faire contrôler progressivement. Les notes de calcul de volume important, telles que celles des bilans thermiques, gagnent à être présentées au Maître d'Œuvre dès le début de leur établissement afin d'éviter une éventuelle reprise totale pouvant provenir par exemple des hypothèses de base, de la méthode ou de la présentation.

### 11.6.3.1 REGLES DE CALCUL

#### BILAN THERMIQUE

Calcul des déperditions des parois	Le calcul des déperditions des parois est mené suivant les prescriptions des "Règles Th" ; les valeurs des coefficients U de transmission des parois ne figurant pas dans les "Règles Th" sont arrêtées avec le Maître d'Œuvre. Les bilans pour installations ne sont jamais établis à partir des coefficients Ujn.
Calcul des apports	Le calcul des charges des locaux climatisés en toutes saisons est, en outre, établi soit par emploi : <ul style="list-style-type: none"><li>▪ du fascicule n°2 AICVF</li><li>▪ du manuel CARRIER 1ère partie</li><li>▪ du logiciel CLIMAWIN</li><li>▪ de méthodes et logiciels agréés préalablement par le Maître d'Œuvre.</li></ul>
Calcul des infiltrations	Le calcul des infiltrations d'air extérieur est établi sur les bases suivantes : Classe d'étanchéité à l'air des baies, Perméabilité dans la classe suivant diagramme du DTU Menuiserie, au linéaire de joint, ou à défaut au m² de base. Vitesses moyennes du vent à la station météorologique la plus proche ou la plus représentative (lieu et altitude notamment) en hiver d'une part, en été d'autre part, à convertir en pression. Sauf orientation d'un vent sur une façade exposée, ces pressions sont utilisées pour toutes les façades du bâtiment avec la température extérieure contractuelle.

#### RÉSEAUX HYDRAULIQUES

##### REGIMES DE TEMPERATURE

Les régimes pour lesquels sont calculés les débits et les émetteurs (sauf prescriptions spécifiques, exemple : écoles maternelles, etc.) sont les suivants.

RESEAU	TEMPERATURE D'ENTREE	ÉCART DE TEMPERATURE
Radiateurs	90°C maxi	15 à 20 °C
Convecteurs	90°C maxi	10 à 20 °C
Panneaux chauffants enrobés	50°C maxi	10 à 15 °C
Batteries "chaudes"	90°C maxi	20 °C
Batteries "froides" avec récupération des condensats	6°C	< 6 °C
Batteries "froides" sans récupération des condensats	11°C mini	3 à 5 °C

Remarques :

- en tous points des installations, la température maximum d'eau est inférieure à la température de vaporisation à la pression de ces points,
- les réseaux à température > 90°C ou < 6°C font l'objet de prescriptions spécifiques.

##### PERTES DE PRESSION

Elles sont calculées au moyen :

- des tables annexées aux traités de RIETSCHER ou MISSENARD,
- ou des diagrammes COSTIC 1968,
- ou de méthodes et logiciels agréés par le Maître d'Œuvre.

La perte totale de pression tient compte :

- des températures de l'eau,
- des pressions nécessaires aux appareils alimentés, qu'ils fassent partie ou non des équipements thermiques,
- d'une valeur des pertes linéiques moyennes, canalisations et robinetterie manuelle, pour le circuit le plus défavorisé, de 150 Pa, valeur ramenée au mètre.

#### VITESSES MAXIMALES

DN [MM]	VITESSE [M/S]
DN $\leq$ 50	0,70
50 < DN < 150	1
150 < DN < 250	1,50
DN > 250	2

Remarques :

- les tracés de réseaux et les diamètres des canalisations sont fixés de façon à n'avoir recours aux organes de réglage que dans les cas où les vitesses ci-dessus ne suffisent pas à l'équilibrage des débits,
- le DN 12 mm n'est utilisé que pour les branchements terminaux inférieurs à 2 ml.

#### PERTES THERMIQUES

A défaut de calcul spécifique, les valeurs ci-dessous sont admises pour la détermination de  $P_{um}$  :

TEMPERATURE RESEAU T [°C]	PERTES THERMIQUES
95 > T > 55	10% de la puissance aux émetteurs
T < 55	5% de la puissance aux émetteurs

#### RÉSEAUX AÉRAULIQUES

##### PERTES DE PRESSION ET VITESSES

Elles sont calculées au moyen :

- des diagrammes et prescriptions de la publication du COSTIC de novembre 1965 "Pertes de charges aérauliques",
- de programmes agréés par le Maître d'Œuvre.

La perte de pression linéique, quelles que soient la section et la forme, dans chacun des tronçons est inférieure ou égale aux valeurs suivantes. La vitesse approximative est indiquée.

RESEAUX	RESEAUX	VITESSE [M/S]	PERTE DE PRESSION LINEIQUE [PA/M]
Sans détente terminale	"Basse vitesse" ou "Basse pression"	$V < 5 \text{ m/s}$ pour débit $< 2\,200 \text{ m}^3/\text{h}$ Pour antennes terminales situées en plafond des locaux ou avec diffuseurs raccordés sur le conduit	0,7
Sans détente terminale	"Moyenne vitesse" ou "Moyenne pression"	$5 \text{ m/s} < V < 10 \text{ m/s}$ pour débit $< 40\,000 \text{ m}^3/\text{h}$ Pour collecteurs situés en gaines techniques	0,7
Avec détente terminale	"Haute vitesse" ou "Haute pression"	$10 \text{ m/s} < V < 20 \text{ m/s}$ Avec système de détente terminale	4
Prise et rejet d'air		$V \leq 2 \text{ m/s}$	Vitesse rapportée à la surface utile

#### PERTES THERMIQUES

Elles sont calculées pour chaque réseau dont l'air a une fonction thermique.

#### DEBITS

Ils sont fixés suivant les prescriptions décrites au chapitre 11.0.2. Les écarts de température sont généralement de :

- 8 à 10 °C en soufflage "Froid",
- 20 °C en soufflage "Chaud".

Les débits de fuite sont pris en compte.

#### TERMINAUX THERMIQUES

#### RADIATEURS – CONVECTEURS

ÉMISSIONS EMPLOYEES	STRICTEMENT AUX NORMES NF
Minoration pour environnement	Suivant spécifications du CCTP.

#### BATTERIES AÉRAULIQUES

Puissances	Certifiées par le constructeur d'après essais C.E.T.I.A.T.		
Batteries de préchauffage	Température d'entrée inférieure de 2 K à la température contractuelle de base		
Surface d'échange théorique	Batteries "Chaudes"		majorée de 20%*
	Batteries "Froides"		majorée de 10%
Vitesse frontale (au débit d'air nominal)	Batteries "Chaudes"		$< 3,50 \text{ m/s}$
	Batteries "Froides"	sans séparateur	$\leq 2,30 \text{ m/s}$
		avec séparateur	$\leq 2,80 \text{ m/s}$

\* : dans le cas de batteries de récupération, la puissance récupérée n'est pas prise en compte dans le dimensionnement de la batterie chaude.

## TERMINAUX AÉRAULIQUES

Diffusion	Vitesse dans la zone d'occupation	< 0,25 m/s <0,45 m/s si "flux laminaire"
	Température de l'air de chauffage	< 45°C pour hauteur de diffusion < 3,50 m < 65°C pour locaux industriels, sas
	Température de l'air de refroidissement	10 K maximum par rapport à l'ambiance
Extraction	Vitesse frontale aux bouches	≤ 3 m/s
Transfert	Pour $Q_{\text{transfert}} \leq 100 \text{ m}^3/\text{h}$ : Détalonnages de porte	
	Pour $Q_{\text{transfert}} > 100 \text{ m}^3/\text{h}$ : Grilles à chevrons	
	Vitesse de passage	≤ 2 m/s

### 11.6.4 Symbolique

L'Entreprise doit soumettre au Maître d'Œuvre, pour approbation, les représentations symboliques des réseaux y compris repérages, ainsi que celles des organes et équipements, avant l'élaboration de ses plans et schémas.

### 11.6.5 Plans de chantier

Les plans de chantier de l'Entreprise sont présentés au Maître d'Œuvre avant toute exécution et suivant l'ordonnancement de l'organisme ou de la personne responsable. Le nombre d'exemplaires à adresser au Maître d'Œuvre est précisé au CCAP, à défaut chaque plan est fourni en deux exemplaires au minimum, dont un reste sa propriété.

#### 11.6.5.1 CARTOUCHE

Un cartouche est apposé à chaque plan et doit comporter, outre la désignation complète de l'opération :

- le numéro du lot et sa désignation en clair,
- le numéro du plan et les lettres d'indices renseignés, la nature et la zone précise de la modification,
- la date du plan et celle de chaque indice,
- les noms des personnes de l'Entreprise ayant dessiné, vérifié et approuvé le plan,
- un "logo" de repérage de la zone concernée par le plan, avec orientation et rappel, s'ils existent, des lettres ou numéros de coordonnées de chaque extrémité de la zone représentée,
- l'indication littérale de la zone (son appellation, son niveau ou étage),
- l'échelle (ou les échelles),
- trois cases vides, au minimum, pour les visas (Architecte, Bureau de Contrôle, Maître d'Œuvre).

#### 11.6.5.2 GRAPHISME

Un graphisme des équipements thermiques doit être complété par :

- la surimpression sur fonds de plans d'Architecte, des obstacles déterminant les cheminements, notamment la poutraison,
- des vues éclatées des "nœuds" en regard de la représentation générale avec reprise de la poutraison et des passages des autres corps d'état,

- des élévations de ces "nœuds" ainsi que des locaux techniques avec la figuration partielle nécessaire des encombrements renseignés des autres corps d'état, encombrements de leurs matériels et des espaces à laisser pour leur accès et leur dépose et repose,
- l'indication des sections, des dimensions, des arases inférieures par rapport au sol fini, des débits par tronçon de chaque réseau,
- l'indication dans chaque local traité des puissances, débits, caractéristiques des appareils terminaux,
- le repérage de chaque matériel en locaux techniques et hors locaux traités avec nomenclature sur le plan concerné, et avec numéro de code renvoyant aux fiches techniques servant à l'approbation du matériel par le Maître d'Œuvre,
- des schémas axonométriques pour toutes les installations, partiels ou complets suivant la complexité des réseaux afin de clarifier leurs tracés en plans et élévations et de procurer des vues d'ensembles (par exemple : réseaux divers établis en gaines générales verticales) avec indications des sections, des dimensions, des débits.

### 11.6.5.3 REPERAGES

Les repérages concernant :

- les détails,
- les coupes,
- les niveaux,
- les révisions,

sont établis en respectant les règles fixées par le Maître d'Œuvre.

## 11.6.6 Locaux techniques

### 11.6.6.1 DISPOSITIONS REGLEMENTAIRES

Les locaux techniques et assimilés, par exemple : les stockages de fioul, les réfrigérants atmosphériques; etc., respectent toutes les dispositions réglementaires qui concernent entre autres :

- les dimensions,
- les zones d'isolement éventuelles,
- les accès.

L'Entreprise doit préciser les dispositions du projet sur des documents graphiques, de préférence, qui après accord du Maître d'Œuvre, doivent être diffusés aux corps d'état concernés.

### 11.6.6.2 AMENAGEMENT DES LOCAUX TECHNIQUES

Permet de circuler autour, ou au moins sur 3 côtés, de chaque appareil par une zone libre de 0,50 m de largeur et de hauteur suffisante pour le passage du personnel.

Laisse bien accessible chaque partie de matériel et chaque organe de commande, contrôle, sécurité, d'entretien, de sectionnement et purges.

Permet l'accès, l'entretien et la manœuvre des organes de préférence depuis le sol, soit par échelles fixées et éventuellement passerelles.

Permet le démontage et le remontage de tout ou d'une partie de chaque matériel et organe sans autre dépose.

Comporte les équipements fixes nécessaires à la manutention des matériels lourds et/ou encombrants (crochets de levage notamment, à force spécifiée).

Assure la mise hors d'eau des matériels socles dressés, longrines etc. Les tableaux électriques sont de plus implantés hors de l'aplomb de canalisations d'eau.

Comporte les extincteurs appropriés et réglementaires.

Comporte la ventilation réglementaire des locaux techniques naturelle et permanente ou mécanique et thermostatée ou sur détection.

Comporte les évacuations d'eau de vidange ou de fuite.

---

#### 11.6.6.3 OUVRAGE DE SERRURERIE

---

Les ouvrages de serrurerie d'aménagement font partie intégrante des prestations de l'Entreprise de thermique et notamment :

- passerelles, largeur mini 0,80 m, sol en caillebotis d'acier galvanisé, garde-corps total. Toute surface horizontale accessible pour la maintenance située à > 1,50 m du sol est également pourvue de garde-corps,
- échelles, en acier galvanisé avec crinolines pour hauteur > 1,50 m depuis le sol,
- couvertures de caniveaux et de fosses, en caillebotis d'acier galvanisé, à éléments de poids < 30 Kg, posés sur cornières scellées.

---

#### 11.6.7 Acoustique

---

Les résultats acoustiques à obtenir sont fixés dans la notice acoustique ou au chapitre 11.0.2.4 et d'une façon générale dans les textes réglementaires.

Tous les moyens nécessaires pour obtenir ces résultats sont mis en œuvre, en particuliers :

- les sas d'accès équipent les locaux techniques intérieurs aux bâtiments,
- les accès sont traités de façon à ne pas provoquer de nuisance à l'environnement et notamment aux locaux normalement occupés (< 35 dBA à leur façade),
- les orifices extérieurs de ventilation des locaux techniques sont équipés d'atténuateurs,
- les prises et rejets d'air comportent toujours un volume intermédiaire permettant l'adjonction, si elle est nécessaire, d'un traitement acoustique approprié, tapissage, chicanage, atténuateurs, etc., à faible perte de charge (<3 daPa),
- les locaux techniques en terrasses et en étages comportent une dalle flottante sans scellement,
- tous les appareils tournants ou vibrants sont désolidarisés du bâtiment et des installations sur lesquels ils sont interposés, par manchettes souples sur l'aéraulique, par manchons boulonnés sur l'hydraulique (les "édurites" sont interdites), avec continuité électrique,
- les parois et planchers traités phoniquement ne doivent recevoir aucun scellement ni fixation quelconque,
- tout matériel susceptible de dilatation doit être isolé des supports par matériau résilient durable,
- tous les matériels, de fonctionnement non accidentel, sont choisis dans leur zone d'emploi la moins bruyante compatible avec leurs caractéristiques fonctionnelles,
- tout circuit aéraulique est équipé d'atténuateurs au plus proche de la source sonore entre celle-ci et les locaux desservis, placés de préférence le plus près possible des parois du local technique, à baffles profilés parallèles à vitesse de flux < à 10 m/s.

Le traitement phonique des éventuels locaux de surveillance aménagés dans les locaux techniques ne devra pas être affaibli par des passages de réseaux et des implantations d'appareils bruyants.

Les poids des équipements, vitesses de fonctionnement, etc. sont à confirmer par l'Entreprise pour faciliter la sélection finale des accessoires acoustiques et des isolateurs de vibration. La sélection prend en compte des charges inégales pour que la flexion minimale puisse être atteinte sous les conditions nominales de fonctionnement.

Les isolateurs de vibration sont compatibles avec les conditions de charge, de fonctionnement et d'environnement à prévoir et sont surdimensionnés de 50 %. Ceux qui sont exposés aux conditions atmosphériques ont une protection appropriée appliquée à toutes les parties métalliques.

Les isolateurs de vibration sont codifiés par couleur ou autre méthode claire afin de permettre leur identification pendant l'installation et l'entretien.

L'Entreprise doit veiller à ce que les appareils équipés d'isolateurs de vibration soient également équipés de manchons anti-vibratiles sur les raccordements aérauliques et hydrauliques. S'il est nécessaire d'installer des isolateurs de vibration externe à l'appareil, des manchons anti-vibratiles sont à installer sur l'extérieur de l'appareil en complément d'éventuels manchons installés à l'intérieur de l'appareil.

Tout supportage de tuyauteries et de gaines se fait indépendamment des appareils afin de ne pas imposer de charges additionnelles.

Dans le cas des compresseurs à pistons, des manchons à tirants sont à installer à l'horizontal ainsi qu'à la verticale sur toutes les tuyauteries de raccordement.

Les tuyauteries de diamètre > 50 mm sont supportées par des suspentes à ressort pour une distance minimale de 11 m depuis l'appareil desservi, sauf dérogation accordée par le BET.

Toutes les tuyauteries de fluide frigorigène sont isolées totalement de la structure du bâtiment.

---

#### **11.6.7.1 PLOTS A RESSORT**

---

Chaque plot est composé d'un ressort en forme d'hélice en acier comme élément principal d'isolation. Il comporte également un dispositif de vérinage et de nivellement.

Le ressort est fixé entre des platines inférieure et supérieure, avec des culots en néoprène afin d'empêcher tout contact métal-métal et d'obtenir une atténuation haute fréquence.

La platine inférieure est équipée d'une semelle néoprène antidérapant/acoustique d'épaisseur minimale 6 mm, sauf s'il est nécessaire de fixer la platine à une surface plane en acier.

Pour des isolateurs à guides latéraux, la partie inférieure incorpore une butée verticale d'arrêt de surcharge/rebondissement (hors contact en fonctionnement normal),

---

#### **11.6.7.2 PLOTS A RESSORT SOUS CARTER**

---

Chaque plot comprend un ressort en forme d'hélice en acier monté à l'intérieur d'un carter télescopique complètement fermé comme élément principal d'isolation. Il comporte également un dispositif de vérinage et de nivellement.

Le ressort est placé dans un culot en caoutchouc et est fixé de façon permanente à une platine. Le culot sert à empêcher le contact direct entre le ressort et la platine afin d'obtenir une atténuation haute fréquence.

---

#### **11.6.7.3 PLOTS EN NEOPRENE**

---

Chaque plot est fabriqué avec un néoprène durable et résistant à l'huile, avec platine en acier intégrée et trou de fixation fileté.

Chaque plot est fourni avec un boulon standard de fixation ou dispositif de nivellement selon l'implantation.

---

#### **11.6.7.4 SUSPENTES A RESSORT**

---

Chaque suspente comprend un ressort en forme d'hélice en acier monté de façon permanente dans un cadre métallique. Le cadre est soumis à des charges d'essai 5 fois supérieures à sa charge nominale maximale.

L'assemblage du ressort comprend un culot en néoprène afin d'obtenir une atténuation haute fréquence, avec tige fileté et rondelle de pré compression.

Le trou inférieur permet un débattement possible de la tige d'au moins 15° avant le contact avec le néoprène.



#### **11.6.7.5 SUSPENTES NEOPRENE**

Chaque suspente comprend un plot en néoprène durable et résistant à l'huile, monté de façon permanente dans un cadre métallique. Le cadre est soumis à des charges d'essai 5 fois supérieures à sa charge nominale maximale.

Le trou inférieur permet un débattement possible de la tige d'au moins 15° avant le contact avec le néoprène.

#### **11.6.7.6 PLAQUES D'ISOLATION EN CAOUTCHOUC**

- des plaques d'isolation en caoutchouc sont installées sous les équipements spécifiés ou incorporés dans les massifs béton,
- les plaques sont équipées de feuilles de tôle de 3mm pour assurer une bonne répartition de charge. Les feuilles ont une semelle supérieure anti-dérapante.

#### **11.6.7.7 CHASSIS MODULAIRES POUR MASSIFS INERTIELS**

- chaque châssis se compose d'une construction soudée en acier avec ferrailage de renfort 35 mm au-dessus le ras inférieur du châssis. La profondeur du châssis fait au minimum 1/12e de la longueur du plus grand côté, ou 150 mm au minimum,
- un gousset d'angle à chaque coin permet le montage d'un plot à ressorts avec vis de vérinage,
- pour les châssis dont la longueur dépasse les 2 400 mm, des goussets additionnels sont montés sur les côtés (pour un total de 6 au minimum),
- chaque châssis reçoit une couche de peinture anti-rouille rouge sur les parties externes,
- le poids total de chaque châssis compris le béton à 2 245 kg/m<sup>3</sup> fait au minimum 1,5 fois le poids de l'équipement à monter dessus.

#### **11.6.7.8 CHASSIS DE SUPPORTAGE**

- chaque châssis se compose d'une construction soudée en acier, suffisamment rigide pour maintenir les équipements avec des plots à ressort. La profondeur du châssis fait au minimum 1/11<sup>ème</sup> de la longueur du plus grand côté, ou 110 mm au minimum,
- un plot à ressort à chaque coin est fixé sur le ras inférieur du châssis, ou dans un gousset d'angle monté en retrait afin de maintenir un centre de gravité le plus bas possible,
- pour les châssis dont la longueur dépasse les 1 600 mm, des plots additionnels sont montés sur les côtés (pour un total de 6 au minimum),
- chaque châssis reçoit une couche de peinture anti-rouille rouge sur les parties externes,
- l'équipement supporté est disposé de façon égale sur le châssis afin de bien répartir les charges sur chaque plot. L'Entreprise prendra en compte le poids du châssis pour la sélection des plots.

#### **11.6.8 Matériel**

- le matériel est neuf, exempt de toute altération, oxydation ou autre et livré sur chantier dans la présentation du fabricant,
- l'extérieur et l'intérieur du matériel sont maintenus en bon état en cours de travaux par emploi des protections nécessaires : tôle de protection, emballages conservés "in situ", bâchages, bouchons d'obturation d'orifices, etc.,
- toutes les parties d'installation en métaux ferreux non galvanisés, reçoivent deux couches de peinture antirouille après brossage éventuellement nécessaire,
- chacun des appareils principaux porte une plaque signalétique de lisibilité durable,
- le matériel est adapté aux natures des fluides utilisés, avec températures et pressions à supporter dans tous les cas, même inopinés, telle que pression maximum à débit nul, et à toutes les allures de marche de l'installation,

- les caractéristiques des matériels ne sont jamais choisies par défaut. A moins d'accord du Maître d'Œuvre, les choix ne portent jamais sur le premier et le dernier appareil dans la gamme,
- tous les matériaux employés sont incombustibles (classement M0) hormis les cas précités par la réglementation,
- les raccordements sont réalisés de façon à pouvoir déposer, démonter ou visiter ceux-ci sans démontage des organes installés sur ces raccordements (robinetterie d'isolement, de régulation, etc.). Ces raccordements ne sont donc en aucun cas supportés par l'appareil lui-même,
- tous les matériels sont supportés par le lot Équipements thermiques et aérauliques à partir du Gros Œuvre, des cloisonnements si ceux-ci le permettent,
- les matériels de même nature sont choisis dans la gamme d'un même constructeur. Dans le cas d'extension d'installations existantes les matériels sont de même origine et même gamme dans la mesure du possible et avec l'accord de l'utilisateur, à moins que des novations intéressantes techniquement soient intervenues entre-temps (sous avis technique. Dans ce dernier cas, l'accord est donné par l'utilisateur et le Maître d'Œuvre. Ceux-ci pourront demander l'obtention d'une garantie spécifique portant sur la continuité de fabrication et sur le service après vente,
- dans certains cas, l'utilisation de matériel ou de système inusuel, le Maître d'Œuvre peut exiger de l'Entreprise qu'elle lui fournisse l'approbation des choix et des mises en œuvre de la société dont ce matériel ou ce système sont originaires. En outre, il peut exiger la contribution effective de cette société à la prestation, tant à son étude qu'à sa réalisation, dans le cadre des obligations de l'Entreprise,
- l'Entreprise doit pouvoir fournir un échantillon de l'ensemble des matériels mis en œuvre sur le projet,
- une cellule témoin peut être demandée par la Maîtrise d'Œuvre lorsqu'un ouvrage spécifique ou répétitif se présente (cf. spécifications particulières). Dans ce cas, l'objectif de la cellule témoin est de :
  - constater le caractère adéquat des modèles (qualité de construction, facilité d'accès pour l'entretien),
  - simuler le fonctionnement dans les conditions d'utilisations projetées (comportement aéraulique, séquences de fonctionnement, vibrations, niveau sonore).

Toutes les anomalies détectées seront consignées sur le rapport de la cellule témoin et devront être corrigées par le fournisseur en vue de la fabrication du modèle définitif

Le fournisseur doit prévoir la prise en charge du déplacement de 4 personnes sur le site d'essai.

## 11.6.9 Appareils de contrôle - mesure – comptage

### 11.6.9.1 APPAREILS DE CONTROLE, MESURE, COMPTAGE

Les appareils de contrôle, mesure, comptage sont placés de manière à permettre une lecture facile et une vérification aussi aisée que possible. Ils sont démontables sans vidange des installations par utilisation systématique de doigts de gants, sauf ceux plongeant impérativement dans le fluide, avec systèmes de contact fiables et permanents, et de robinets d'isolement. Leur plage est adaptée aux conditions nominales de chaque installation.

### 11.6.9.2 THERMOMETRE

Un thermomètre est installé en amont et en aval de chaque point d'une installation où la température du fluide subit une variation régulée ou réglée, sauf aux appareils terminaux, c'est-à-dire à chaque :

Chaudière	sortie, retour avant recyclage, entrée
Groupe frigorifique	entrées et sorties évaporateurs et condenseurs à eau
Refroidisseur atmosphérique ou autre	entrée, sortie
Échangeur	entrée et sortie, de chaque flux
Mélangeurs	entrée et sortie de chaque flux, sauf air et mitigeurs hydrauliques : deux entrées, une sortie
Batteries aérauliques	entrée et sortie de l'eau, entrée et sortie de l'air,
Réservoirs	entrées, sortie et sur réservoir,
Production d'eau chaude sanitaire	entrée et sortie des deux fluides,
Circuit spécifique	entrée et sortie.

Les thermomètres "eau" sont à colonne protégée par une gaine massive.

Les thermomètres "air" sont à cadran avec plongeur adapté à la section du flux.

Des doigts de gants et orifices normalement obturés sont réservés pour vérifications (température, pression, débits).

### 11.6.9.3 MANOMETRE

Un manomètre est installé :

- à chaque pompe, avec robinet type porte manomètre avec orifice de décompression, isolement amont aval et aiguille réglée à la pression statique,
- à chaque filtre d'eau et chaque traitement d'eau en continu, avec robinetterie dito pompe,
- à chaque circuit spécifique avec robinetterie dito pompe, et à chaque branchement en attente,
- à chaque système d'expansion,
- à chaque filtre d'air en centrale de traitement ou non, par tube transparent incliné avec réservoir de liquide, réglage de niveau et d'horizontalité, marquage de la pression maximum, branchements en tubes souples avec douilles métalliques de pénétration dans le flux.

### 11.6.9.4 COMPTAGES THERMIQUES ET ELECTRIQUES

Comptage d'énergie	Pour le suivi des consommations thermiques et électriques, des compteurs sont installés conformément aux spécifications du chapitre 11.7.
Comptage de temps	Un compteur est installé au minimum pour chaque moteur, y compris équipement de secours, de puissance supérieure à 4 kW (pompe, ventilateur, compresseur, etc.).
Comptage de débit	Un compteur est installé au minimum à chaque remplissage, et sur chaque circuit de combustible.

### 11.6.10 Repérage

Le repérage des installations comporte :

- des plaques gravées sur métal inoxydable ou sur plastique épais et rigide, pour chaque organe en locaux techniques, pour chaque circuit, pour chaque robinetterie en locaux techniques, en sous-sols ou vides sanitaires, en gaines techniques horizontales et verticales. Ces plaques portent un numéro de code, soumis au Maître d'Œuvre pour accord, et en clair la dénomination de l'organe et sa desserte,
- un revêtement collé ou peint, avec teintes normalisées, aux canalisations en locaux techniques et aux nœuds disséminés des chemins de tubes et des conduits aérauliques avec fléchage du sens du flux ; pour les conduits aérauliques, ce fléchage est suffisant s'il est complété par l'indication de l'état de l'air (traité, vicié, etc.) et du code de l'installation spécifique,

- les volants et leviers de robinetterie sont peints aux mêmes teintes,
- un schéma plastifié et vissé apposé dans chaque local technique, indiquant la totalité des installations et organes du local technique et un extrait représentatif de chaque installation hors local technique, avec les numéros de code, leur signification, la nomenclature complète du matériel, l'utilisation des mêmes teintes conventionnelles,
- une pastille de plastique rigide vissée au droit de chaque organe masqué, par exemple batterie de chauffe terminale, faux plafond, clapet coupe-feu, de couleur ou forme distincte correspondant à chaque fonction, avec indication du code de couleur ou de forme sur le schéma précédent. Les pastilles visibles du sol seront posées au plus près des organes.

## 11.6.11 Essais

### 11.6.11.1 GENERALITES

Les essais sont planifiés et effectués par l'Entreprise avant tout contrôle de réception.

L'Entreprise consigne en temps utile tous les résultats relevés dans un document établi suivant le cadre défini par le Maître d'Œuvre.

Le rapport, complété pour les installations importantes et complexes à la demande du Maître d'Œuvre par des plans schématiques de format A3 facilitant son établissement et clarifiant son analyse, est adressé au Maître d'Œuvre qui peut faire procéder par l'Entreprise à tous essais de contrôle souhaitable. Les moyens nécessaires aux essais, personnel et appareil, sont fournis par l'Entreprise. Elle assure les formalités auprès des différents organismes et établit, pour le Maître d'Ouvrage, toutes les déclarations réglementaires. L'Entreprise se fait assister par les constructeurs pour les essais de matériels frigorifiques, des brûleurs, des traitements d'eau et autres matériels spécifiques.

Les modalités techniques des essais suivent les prescriptions du document technique COPREC sections conditionnement d'air, chauffage, installations électriques, plomberie, ventilation mécanique, ainsi que celles du CCTG des marchés publics (si celui-ci est applicable). A titre de complément, la liste des essais principaux est fournie dans les paragraphes suivants.

Ces prescriptions sont complétées par les suivantes :

- toutes les parois intérieures des installations sont nettoyées avant essais,
- les essais et leur consignation portent sur la totalité et non des sondages, hormis les essais acoustiques,
- pas de "seuil inférieur",
- tous les matériels et organes seront essayés et contrôlés, même ceux de marquage NF ou identique,
- les températures d'ambiance sont relevées et consignées pour chaque local traité. L'humidité relative d'ambiance, les surpressions et/ou dépressions sont de mêmes relevées et consignées lorsqu'elles font l'objet de conditions précises à garantir,
- les essais de filtration d'air, s'ils sont imposés au chapitre 11.0 sont réalisés après diffusion d'air,
- des mesures acoustiques portent sur 5 % des locaux à définir avec le Maître d'Œuvre et sont effectuées en dBA et éventuellement par bandes de fréquence, à 1,50 m du sol et de la source sonore dans le local,
- pour les installations spécifiques ou répétitives, le Maître d'Œuvre pourra demander une plate-forme 'essais en usine afin de valider/tester en usine le fonctionnement de l'ensemble des équipements concernés.

### 11.6.11.2 ESSAIS DES SYSTEMES DE PRODUCTION

Les points suivants sont à contrôler (au minimum) :

Chaudières	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Automates et asservissements à contrôler</li> <li>▪ Thermostats de sécurité</li> <li>▪ Étanchéité des soupapes et certificat de tarage</li> <li>▪ Fonctionnement de la régulation : démarrage, cascades, relations température/puissances à fournir, scénarii de mise en route, de fonctionnement et d'arrêt.</li> </ul>
Brûleur gaz	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Essai vanne police</li> <li>▪ Analyse du cycle de fonctionnement à la mise en marche (pré ventilation – allumage partiel – ionisation – allumage total)</li> <li>▪ Débit, pression gaz</li> <li>▪ Analyse de la combustion : teneur en CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO, température des fumées, rendement combustion</li> <li>▪ Tirage de la cheminée</li> <li>▪ Fonctionnement de la coupure gaz et air</li> <li>▪ Fonctionnement de la régulation : Contrôle des deux allures ou de la modulation.</li> </ul>
Groupe froid	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Essai de coupure par défaut haute pression, basse pression, pression huile, antigel, débit, anti-court cycle, surintensité</li> <li>▪ Essai des automates/ fonctionnement en étages et cascades des groupes froids,</li> <li>▪ Vibrations et niveaux sonores à contrôler à plein régime,</li> <li>▪ Régulation de la production de froid par rapport aux impératifs de température et débits fixés</li> <li>▪ Essai des scénarii de mise en route/montée en puissance/diminution de la demande</li> </ul>
Aéroréfrigérants	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Fonction antigel (traceurs de tuyauteries et résistances de bac) à contrôler impérativement</li> <li>▪ Vibrations et niveaux sonores à pleine puissance</li> <li>▪ Qualité de l'eau dans la tour.</li> </ul>

#### 11.6.11.3 ESSAIS DE RESEAUX HYDRAULIQUES

Les points suivants sont à contrôler (au minimum) :

Étanchéité	A contrôler avant couverture (calorifugeage, etc.) et après rinçage. La pression d'épreuve est généralement au minimum 1,5 fois la pression d'utilisation maximale. Pour les réseaux d'eau chaude, elle devra être au minimum de 6 bars. La durée de la mise en pression est au minimum de 2 heures.
Équilibrage des réseaux	Équilibrage des débits à fournir à chaque point de livraison, en fonction des débits théoriques, et à l'aide des organes d'équilibrage. Rapport avec nombre de tours de réglage des organes.
Pompes	Après équilibrage des réseaux, effectuer le contrôle des débits, pressions amont et aval, niveaux sonores et vibrations des pompes du réseau. Contrôle de la permutation sur pompes de secours. Affichage plastifié de la courbe débit/ hauteur manométrique avec indication du point de fonctionnement.
Maintien de pression	Enclenchement du groupe de maintien de pression aux valeurs de consigne.
Mise en température	Mise en température provisoire de l'installation afin de vérifier l'alimentation à température prévue de chaque appareil, et la dilatation normale.

#### 11.6.11.4 ESSAIS DES SYSTEMES AERAULIQUES

Les points suivants sont à contrôler (au minimum) :

Centrales d'air et Caissons d'extraction	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Démarrage/arrêt, asservissements de l'unité</li> <li>▪ Différence de pression des filtres</li> <li>▪ Pression et dépression ventilateur</li> <li>▪ Vitesse de rotation</li> <li>▪ Débit</li> <li>▪ Essais de déclenchement de la détection de fumée et arrêt CTA (<math>CTA \geq 10\,000\text{m}^3/\text{h}</math>)</li> <li>▪ Asservissements des registres. Test de l'arrêt CTA en cas de fermeture des clapets coupe-feu asservis à la Détection Incendie.</li> <li>▪ Fonction antigel</li> <li>▪ Test de la limite haute sur l'hygrostat de sécurité (risque d'inondations)</li> <li>▪ Fonctionnement de la régulation : points de consigne, bandes proportionnelles, lois de régulation, arrêt/démarrage CTA suivant demande.</li> </ul>
Unités Terminales (type ventilo-convecteurs)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Marche/arrêt</li> <li>▪ Thermostat-fonctionnement de la régulation de l'unité terminale</li> <li>▪ Débit</li> <li>▪ Asservissements (arrêt ouverture fenêtres, etc.)</li> </ul>
Équilibrage des réseaux aérauliques	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Essais d'équilibrage des réseaux de manière séquentielle : tranche par tranche puis réseau par réseau jusqu'à la centrale, avec vérification des débits soufflés aux grilles.</li> </ul>

#### 11.6.11.5 ESSAIS DE LA GESTION TECHNIQUE CENTRALISEE

Sur la partie de l'installation concernant le lot, l'Entreprise devra effectuer des essais sur l'ensemble de la chaîne concernant la GTC.

Essais au niveau 0	Essai du capteur
Essais au niveau 1	Essai du report de la valeur entre l'organe raccordé et l'automate du local ou de la zone gérant le point.
Essais au niveau 2	Essai complet de la chaîne entre l'organe et le concentrateur de la zone.
Essais au niveau 3	(Essai coordonné avec le lot titulaire de la supervision lorsque celle-ci n'est pas dans le lot) essai de la chaîne entre l'organe et le poste supervision.
Essais au niveau 4	(Selon sites : essais coordonnés avec une GTC "site" regroupant plusieurs supervisions.

L'Entreprise devra fournir avant essai :

- la liste complète des points GTC avec références, adresses, etc.,
- une fiche descriptive des caractéristiques de l'interface de tout point de comptage ou commande (réf. équipement, tension/intensité entrée, impulsions),

Les vérifications de report de comptage doivent se faire à partir de l'incrémentation d'un débit réel dans la canalisation.

L'Entreprise devra prévoir antérieurement aux essais sur site, l'organisation d'une plate-forme d'essais complets, incluant la supervision du lot concerné. Cette plate-forme comportera :

- 1 organe de comptage,
- 1 unité terminale (ventilo-convecteur, etc.),
- 1 automate,
- 1 concentrateur et la supervision du lot concerné.

Les tables d'échange seront chargées afin de vérifier la communication entre le concentrateur et la supervision.

#### 11.6.11.6 ESSAIS DU DESENFUMAGE

Les points suivants doivent être contrôlés pour l'ensemble des installations ayant trait au désenfumage :

- fonctionnement complet et parfait de chaque scénario,
- asservissements arrêt/démarrage des équipements,
- fermeture/ouverture des DAS (clapets coupe-feu, etc.),
- mesure des débits et pression aux ventilateurs et bouches, et comparaison aux débits théoriques,
- contrôle des surpressions/dépression,
- vitesse de passage d'air (évacuations, circulations).

En plus de ses propres essais, l'Entreprise mettra un technicien à disposition du coordinateur SSI lorsque celui-ci le demandera.

#### 11.6.11.7 ESSAIS ELECTRIQUES

Les points suivants sont à contrôler :

- valeurs des tensions et intensités absorbées sur les moteurs (pompes, ventilateurs),
- vérification des armoires électriques du lot (normale et sécurité).

#### 11.6.11.8 ESSAIS ACOUSTIQUES

Niveau sonore à l'intérieur des locaux	Campagne de mesures afin de vérifier les valeurs demandées dans le chapitre 11.0.2.4
Niveau sonore à l'extérieur du bâtiment	Vérification des niveaux d'émergence des installations, comparaison aux valeurs autorisées, et aux valeurs déclarées lorsque l'installation est classée.

#### 11.6.11.9 ESSAIS PERFORMANTIELS

L'installation devra être vérifiée afin de confirmer que les performances demandées aux chapitres 11.0.2 et 11.0.3 sont bien réalisées (Température intérieure (comparée à la température extérieure) et hygrométrie en cas de chauffage et/ou de climatisation). Ces essais devront être refaits une deuxième fois à la température extérieure de référence citée au chapitre 11.0.2.1 pour le chauffage et la climatisation.

### 11.6.12 Dossier des ouvrages exécutés

#### 11.6.12.1 LISTE ET PRESENTATION DES DOE

La production par l'Entreprise des dossiers des ouvrages exécutés - dossier DOE - se fera après établissement par l'Entreprise d'une liste des documents à produire.

Cette liste, soumise au Maître d'Œuvre pour approbation doit lister, par type de documents, et de façon exhaustive :

- les plans et autres documents issus des PEO,
- les notes de calculs,
- la documentation technique,
- les procès-verbaux,

- les scénarii de désenfumage,
- la notice d'exploitation,
- la notice de maintenance,
- les procès-verbaux d'essais.

Au cas où le planning de l'opération prévoirait, compte tenu de l'importance des DOE, une remise échelonnée, celle-ci se fera par ensemble complet homogène de façon à permettre aux BET d'exercer son contrôle.

Le DOE sera composé par :

- Le dossier de recollement comprenant l'ensemble des plans et schémas « comme exécutés » (voir limites de prestations).
- Le dossier des matériaux comprenant les fiches techniques, les PV, les procédures d'agrément, particulières, les certificats et rapports d'essais, les certificats de qualité, les rapports de formation aux utilisateurs.
- Le dossier de maintenance comprenant les notices de fonctionnement et les prescriptions de maintenance des fournisseurs d'éléments d'équipements mis en œuvre en langue française.

Avant toute diffusion, le sommaire détaillé de l'ensemble du dossier DOE sera diffusé pour visa à la Maîtrise d'œuvre.

Tout support informatique sera accompagné par son sommaire détaillé mettant en relation le nom de fichier et le libellé en clair du cartouche.

Chaque dossier sera présenté sous forme de classeurs avec sommaire et sur la tranche du classeur figurera l'affaire, le libellé du classeur, le numéro du lot, la date.

Le dossier en un exemplaire est remis en mains propres au représentant de la Maîtrise d'œuvre ou de l'OPC désigné à cet effet. Tout dossier mal présenté sera refoulé sur le champ. Après visa du dossier témoin et rectifications éventuelles, le dossier final incluant les reproductibles physiques et informatiques sera diffusé en « 3 » exemplaires papier dont 1 reproductible et 1 CD-ROM avec fichiers informatiques en DWG et PDF.

Nota : les dossiers des DIUO et d'identité du SSI sont définis et gérés respectivement par le coordonnateur SPS et le coordonnateur SSI.

#### **11.6.12.2 PLANS ET AUTRES DOCUMENTS ISSUS DES PEO (PLANS D'EXECUTION DES OUVRAGES)**

##### **PLANS D'ENSEMBLE ET LOCAUX TECHNIQUES**

Les plans d'implantation des réseaux (tuyauteries et conduits) et terminaux d'équipements thermiques, les cahiers des coupes, les détails, les plans de raccordement aux réseaux existants et ceux plus particuliers concernant les locaux techniques seront collectés en DOE.

La symbolique utilisée pour repérer les différents éléments (tracé des réseaux, nature et dimensions des tuyauteries et conduits, types des matériels, etc.) restera homogène pour tous ces plans. Un document précisera d'ailleurs la symbolique utilisée sur les divers documents, la mnémonique des repérages et abréviations (avec classement dans l'ordre alphabétique).

La destination des conduits principaux sera précisée sur ces plans (air neuf, soufflage, reprise, extraction, désenfumage de telle zone) ainsi que le sens.

Il en sera de même pour la destination des tuyauteries principales (eau chaude, eau glacée, eau traitée).

Les dispositifs concernant le compartimentage coupe-feu seront particulièrement explicités : degré coupe-feu ou pare flamme, repérage des accès aux clapets, moyens de réarmement, asservissements.

Les dispositifs principaux de sectionnement des réseaux seront également clairement précisés, ainsi que les cheminements d'accès (trappe etc.).

##### **PLANS DE FABRICATIONS**

Ils ne seront pas fournis dans les DOE.

##### **NOMENCLATURES DES MATÉRIELS**

Elles seront collectées au titre du DOE.

Dans la mesure du possible, les Entreprises incorporeront ces nomenclatures de matériels dans les schémas, les synoptiques et les plans des locaux techniques.



Sur les nomenclatures seront rappelées les références des plans de repérage de ces matériels ainsi que celles de la documentation.

La nomenclature concerne non seulement les appareils, mais aussi ses constituants. Elle sera établie en parallèle avec la constitution de la documentation technique.

#### SCHÉMAS GÉNÉRAUX OU SYNOPTIQUES DES RÉSEAUX

Ils seront collectés en DOE.

Ils préciseront les limites de prestations du présent marché (existant, autres intervenants) ainsi que les références des schémas individualisés par système de traitement d'air concernés.

L'Entreprise n'emploiera pas d'abréviation sur ces plans.

#### SCHÉMAS INDIVIDUALISÉS PAR SYSTÈME DE TRAITEMENT D'AIR

Ces schémas seront collectés en DOE.

Ils rappelleront les références de la documentation et des notices concernées et préciseront les limites de prestations du présent marché (existant, autres intervenants), ainsi que les références des plans des locaux techniques.

L'Entreprise n'emploiera pas d'abréviation sur ces plans.

#### ARMOIRES ÉLECTRIQUES, COFFRETS ÉLECTRIQUES, COFFRETS DE RÉGULATION ET DE PROGRAMMATION

Tous les plans s'y rapportant seront remis en DOE, ainsi que le rapport du Consuel à obtenir pour les armoires électriques.

Il s'agit en l'occurrence des schémas électriques avec leurs câblages, leurs repérages des divers constituants, leurs caractéristiques et leurs nomenclatures précises et des schémas de raccordement des borniers.

Les schémas précisent obligatoirement les tensions, les puissances raccordées, les courants de court-circuit, les sections de câbles, les régimes du neutre, les verrouillages et asservissements, les réglages et les sélectivités des protections et les tenants et aboutissants de chaque appareil.

Pour les plans de régulation, les schémas de connexion et d'interconnexion, ainsi que les diagrammes logiques seront fournis pour chaque dispositif et pour l'ensemble des dispositifs.

L'Entreprise indiquera les limites de prestations (existant, autres intervenants) et les fonctions de ces matériels pour ceux intéressant d'autres intervenants.

L'Entreprise mentionnera clairement les borniers disponibles.

#### LISTE DES POINTS GTC

Cette liste sera collectée en DOE.

Elle indiquera en clair les points envoyés à la GTC (désignation par libellé, adresse et nature du point, position et référence du capteur, code du local).

Cette liste ne sera utile que pendant la période d'entrée en fonction de la GTC. Elle est, par ailleurs, disponible dans le fichier de données de la GTC.

### 11.6.12.3 NOTES DE CALCULS

L'Entreprise remettra au DOE l'ensemble de ses notes de calculs.

Les titres de ces documents, ainsi que leurs sommaires permettront de retrouver rapidement les désignations employées sur les titres des plans d'exécution.

Une note préliminaire précisera l'articulation des notes de calculs. Chaque note de calculs sera précédée d'un rappel des hypothèses prises en compte, des conditions de calculs, du nom des logiciels utilisés éventuellement, ainsi que de la description du système de traitement d'air.

#### **11.6.12.4 DOCUMENTATION TECHNIQUE**

De manière à permettre une recherche rapide et adaptée, l'Entreprise fera ressortir, par fléchage (non effaçable à la reproduction), les références des matériaux produits et matériels concernés et mentionnera les options choisies.

La documentation sera classée par ordre alphabétique de produits, avec sommaire, liste récapitulative des fabricants et des fournisseurs avec leurs adresses et téléphones, et intercalaires.

La documentation concerne la totalité des prestations du présent marché, y compris celles éventuellement sous-traitées.

#### **11.6.12.5 PROCES VERBAUX**

##### **PROCÈS-VERBAUX ET CAHIERS D'ESSAIS EFFECTUÉS SUR LE SITE**

Ils seront classés par ordre alphabétique de zone, et par système à l'intérieur d'une zone, avec sommaire et intercalaires.

##### **PROCÈS-VERBAUX DE CLASSEMENTS AU FEU, D'AVIS TECHNIQUES, ETC.**

Ils seront classés par ordre alphabétique de produits, avec sommaire et intercalaires. L'Entreprise précisera la localisation de ces ouvrages.

#### **11.6.12.6 SCENARI DE DESENFUMAGE**

Ils seront présentés par zone, avec sommaire et intercalaires.

La note de présentation de ces scénarii définis pour chaque zone de désenfumage :

- les hypothèses,
- les critères de calculs tels que surfaces, volumes, nombre d'unités de passage, etc.,
- la description des systèmes concernés, des scénarii et les bilans associés (air neuf, air extrait, puissance électrique par équipements).

#### **11.6.12.7 NOTICE D'EXPLOITATION**

Elle s'adresse au personnel de conduite des installations et donc s'attache à un fonctionnement normal des installations.

A ce titre, elle comprend entre autres pour chaque type d'installation :

- le rappel des principes de fonctionnement des circuits et les références des schémas généraux et synoptiques,
- l'ensemble des procédures marche/arrêt,
- l'ensemble des paramètres de conduite,
- la liste des défauts amenant la coupure,
- les procédures de modifications des réglages et des points de consignes (abaques de fonctionnement et de réglage),
- l'ensemble des positions des organes de manœuvre,
- l'ensemble des indications des appareils indicateurs et des appareils de mesure, pour un fonctionnement normal.

Les procédures de manœuvre détailleront les points suivants :

- consignes de sécurité,
- conditions préliminaires à la manœuvre,
- description de la manœuvre et commentaires,
- description des moyens de contrôle du bon déroulement de la manœuvre.

REMARQUE IMPORTANTE :

Cette notice d'exploitation ne se limite pas à la notice écrite par chaque constructeur, mais se doit d'être complétée par l'ensemble des renseignements techniques propres à l'opération.

---

#### 11.6.12.8 NOTICE DE MAINTENANCE

---

Elle suit et complète la notice d'exploitation et aborde le cas des fonctionnements hors limites et des dysfonctionnements.

Elle comporte pour chaque type d'installation, les éléments suivants :

- aide au diagnostic en cas de panne ou de fonctionnement hors des conditions normales,
- liste des outils non standards nécessaires à une intervention sur le site,
- les gammes d'intervention, par ordre de priorité :
  - condition de sécurité,
  - condition d'accessibilité,
  - le rappel des visites et de leur périodicité,
  - les gammes de travaux,
  - les modes opératoires de démontage/remontage.

---

#### 11.6.12.9 DOE ET FORMATION

---

Lors de la remise des installations au Maître d'Ouvrage, l'Entreprise, au titre des actions de formation, dues à son marché, présentera ce dossier DOE aux responsables désignés de manière à familiariser les futurs utilisateurs à une bonne utilisation des équipements et installations techniques.

L'Entreprise insistera notamment sur les consignes de sécurité et les qualifications requises en vue de leur conduite et la maintenance.

## 11.7 SPECIFICATIONS EQUIPEMENTS

### 11.7.1 Production calorifique

#### 11.7.1.1 POMPE

Pour les pompes de débit  $\leq 10 \text{ m}^3/\text{h}$ , la vitesse de rotation est  $< 2\,950 \text{ t/mm}$  ; au-delà, elle est  $< 1\,500 \text{ t/mm}$ .

Le type de pompe est spécifié au chapitre 11.0.2.

La roue des pompes est de préférence construite en acier inox. Si un matériau de synthèse est utilisé, le filtre qui dans tous les cas protège toute pompe, ne doit pas pouvoir être bypassé et doit présenter une efficacité absolue aux plus petites impuretés solides.

L'arbre est dans tous les cas en acier inox ainsi que la chemise des rotors noyés.

Le corps des volutes peut être en fonte jusqu'à une température possible de  $100^\circ\text{C}$ . Au-dessus, il est obligatoirement en acier. Il est toujours muni d'un purgeur.

Les paliers peuvent être à garniture graphite ou céramique. Dans ce dernier cas, l'impossibilité absolue d'un démarrage sans eau doit être assurée.

Pour les pompes jumelées de forte puissance ( $> 5 \text{ kW}$ ), on privilégiera les ensembles à rotation inverse.

Dans tous les cas de pompes doublées ou jumelées sur un même circuit, le défaut de l'une doit déclencher le fonctionnement de l'autre ainsi que l'alarme.

L'entretien et les réparations d'une des pompes jumelées ne doit pas interrompre le fonctionnement de l'autre ou doit être tel que l'incidence sera insensible.

Chaque pompe ou chaque groupe jumelé est équipé de la robinetterie du paragraphe 11.7.2.2 et d'un filtre à panier sur l'aspiration, de manchons souples aux orifices, d'un clapet de retenue à battants, sur canalisation de sortie ou dans le groupe, de cônes, convergent et divergent, d'un manomètre à trois branchements (amont et aval du filtre, aval de la pompe) et en cas de débit variable sur le circuit (exemple : vannes de régulation deux voies ou robinets thermostatiques) d'une vanne pressostatique entre entrée et sortie.

#### 11.7.1.2 STOCKAGE

##### BÂCHE DE STOCKAGE EAU CHAUDE

TYPE	CYLINDRIQUE, HORIZONTAL
Caractéristiques	Construction en tôle d'acier Thomas E 24.1 assemblées par soudure électrique à double cordon, Fonds bombés emboutis, Revêtement intérieur par cimentation plastifiée, Revêtement extérieur par peinture antirouille, Jaquette calorifugée, classée M1.
Accessoires	Calorifuge en laine de verre de 80mm d'épaisseur protégé par un revêtement bitumineux multicouches appliqué sur entoilage croisé : jaquette en tôle d'aluminium d'épaisseur minimale 8/10mm fixée par vis Parker cadmiées. Échelle et plate-forme pour accès à la partie supérieure (trou d'homme avec tubulures)
Montage	Supportage de la cuve par berceaux métalliques, Connexion de toutes les tubulures au moyen de brides, Mise à la terre par plaque ou piquet galvanisé avec raccordement en tresse de cuivre (R inférieur à 100 ohms).

### 11.7.1.3 REMPLISSAGE ET PURGE

#### REMPLISSAGE EN EAU DES INSTALLATIONS

Il est toujours précédé d'un premier rinçage par un remplissage complet en eau brute et vidange totale pour évacuer les corps étrangers.

Le remplissage définitif ne se fait qu'après un deuxième rinçage par un remplissage complet en eau adoucie (TH 0°F), traitée au phosphate (passivation) et vidange totale après un mois de chauffe, afin d'éliminer la calamine.

Le remplissage définitif doit être suffisamment lent pour garantir l'évacuation totale de l'air contenue dans l'installation vidée de l'eau sans toutefois excéder 12 heures.

L'alimentation en eau est toujours réalisée à partir d'un disconnecteur sauf en cas de "sur verse", conforme au règlement sanitaire départemental et munie d'un filtre fin (80 microns).

Les installations ne sont alimentées qu'en eau traitée, sauf spécification particulière. Les remplissages ne s'effectuent que depuis le traitement : les sous-stations de mélange et leur secondaire sont alimentées depuis leur propre traitement.

Le traitement de l'eau des installations thermiques, "chaudes" et "froides" est précisé au chapitre Description des ouvrages ainsi que le traitement éventuel de l'eau chaude sanitaire préparée par les installations thermiques, par des procédés ou produits reconnus alimentaires" de même que pour la vapeur d'humidification.

Un compteur volumétrique équipe chaque circuit d'eau traitée.

Des robinets de prise d'échantillons sont placés sur le circuit en aval de l'injection et au retour du circuit qui comporte des manchettes témoins démontables d'examen de la surface interne.

Le courant de polarisation des traitements électriques est engendré par une source extérieure au réservoir d'eau en traitement.

#### PURGE DES INSTALLATIONS

Les installations doivent être totalement vidangeables en moins de 4 heures sans provoquer de dépression destructrice et de préférence en local technique.

Tous les appareils, sauf les terminaux non placés en points bas, sont munis de robinets de vidange.

En locaux techniques, les vidanges sont canalisées en "fixe" jusqu'aux orifices d'évacuation générale des eaux pluviales avec interposition d'un "puisard" à double compartiment dans la chaufferie. Le deuxième compartiment (évacuation) est équipé ou non de pompe(s) de relevage automatique(s) selon le chapitre Description des ouvrages le premier sert de décantation et de refroidissement.

A chaque circuit, chaque colonne et chaque antenne, un embout bouchonné du robinet de vidange permet l'évacuation par canalisation "souple".

En locaux techniques, les vidanges d'eau pouvant excéder 40°C font l'objet d'un circuit spécifique de collecte jusqu'au premier compartiment du puisard en chaufferie et à un réservoir de refroidissement dans les autres locaux techniques avant rejet.

Des "pots à boues" avec robinet quart de tour de fort diamètre et robinet d'isolement sont installés aux points bas des installations dont les locaux techniques sont situés à une altitude supérieure.

Tous les débouchés de vidange doivent être visibles.

Tous les points hauts en locaux techniques sont équipés de "bouteilles" en tube acier avec robinets de purge d'air ramenés à hauteur d'homme à débouchés sur entonnoirs généraux eux-mêmes évacués sur les collecteurs de vidange "froide" ou sans pression, ce qui ne dispense pas des purgeurs automatiques en continu nécessaires.

Tous les autres points sont équipés de purgeurs d'air manuels.

Tous les appareils terminaux quelle que soit leur altimétrie, sont équipés de purgeurs d'air manuels à clé spécifique et à ouverture limitée.

#### 11.7.1.4 TRAITEMENT D'EAU

##### GROUPES DOSEURS

Le groupe doseur comporte une pompe doseuse d'injection à membrane montée sur bac et canne d'injection, un compteur à impulsion et totalisateur. Le bac de stockage comporte un report de défaut niveau bas avec asservissement de la pompe doseuse.

CAS DES CIRCUITS A PETIT VOLUME :

Un ensemble pour injection continue de produit proportionnellement au volume d'eau écoulé constitué de :

- un bac à réactif en polyéthylène gradué,
- bac de rétention de volume total du bac,
- pompe volumétrique à membrane (avec entrée pour commande par impulsions compteur),
- accessoires de pompe : clapet de pied avec détecteur de niveau bas, 2 m de tuyau d'aspiration PE, 3 m de tuyau de refoulement PVC, soupape de maintien de pression, canne d'injection,
- compteur volumétrique à impulsion pour asservissement du dosage,
- raccordement électrique et tuyauteries de liaison,
- charge de réactif.

POUR LES CIRCUITS A GROS VOLUME :

1 bouteille d'injection métallique avec :

- filetage mâles 20x27 mm,
- 1 entonnoir,
- robinet à boisseau sphérique DN 25,
- 1 té en haut et bas de bouteille,
- revêtement anticorrosion intérieur afin de résister à la formulation chimique.

#### 11.7.1.5 EAU CHAUDE SANITAIRE

Les spécifications concernent les seuls systèmes de préparation avec accumulation supérieure à 0,5 m<sup>3</sup>. Les autres systèmes et notamment les préparations "instantanées" ou "semi instantanées" sont précisés au chapitre Description des ouvrages.

Les réservoirs sont construits en acier noir suivant les règles du Syndicat National de la chaudronnerie. Ils sont soumis à une pression d'épreuve (1,5 fois la pression maximum de service). Ils sont de construction cylindriques et verticaux, sauf spécification du chapitre Description des ouvrages.

Les réservoirs de préparation comportent tous :

- un branchement sur l'eau froide avec robinet d'isolement, compteur individuel, clapet de retenue, sur la virole basse,
- un départ d'eau chaude plongeant au travers du fond bombé supérieur avec limiteur de température par fermeture automatique du robinet d'isolement et alarme,
- une vidange branchée au centre du fond bombé inférieur avec robinet quart de tour de ø 50 hors de l'emprise du réservoir, canalisée au puisard ou à une évacuation visible,
- un évent de purge et de mise à l'atmosphère à la partie haute du fond bombé supérieur avec robinet et bouteille en dérivation portant un purgeur automatique d'air isolable et une purge manuelle en secours,
- une soupape branchée au fond bombé supérieur à échappement visible au puisard ou à une évacuation,
- un branchement de recyclage en virole basse avec robinet d'isolement et clapet de retenue,

- des œilletons de manutention,
- une plaque signalétique complète visible,
- une "jupe" support,
- un thermomètre au 1/3 supérieur,
- dans le cas de traitement électrolytique, une buse boulonnée  $\varnothing$  500, libre de tout branchement, au-dessus de l'échangeur de chaleur,

Les réservoirs ont un revêtement interne, sauf en cas de traitement électrolytique, adapté aux caractéristiques physico-chimiques de l'eau et de qualité "alimentaire".

Les branchements sur l'installation générale sanitaire sont réalisés avec les mêmes matériaux que celle-ci et dans le respect du DTU Plomberie.

Les réservoirs sont branchés en "série parallèle" sur l'installation générale sanitaire en trois points : eau froide, eau chaude, eau recyclée. Les canalisations et jeux de vannes nécessaires sont réalisés pour l'ensemble des réservoirs à partir de ces 3 points avec les purges d'eau nécessaires en cas d'isolement d'un réservoir.

## 11.7.2 Réseaux hydrauliques

### 11.7.2.1 CANALISATIONS

#### QUALITÉ ET DOMAINE D'EMPLOI

NATURE CANALISATION	DOMAINE D'EMPLOI
Acier noir (Norme en vigueur ancien tarif 1)	Assemblage par raccords en fonte inaltérable (raccords cruciformes interdits), par brides ou par soudure autogène Réseaux d'eau à température < 95°C et tubes enrobés de rayonnement avec estampille spécifique (contrôles distincts en usine, contrôle par épreuve spéciale à la pression et contrôle de la section intérieure). DN 15 à DN 50 (12/17 proscrit)
Acier noir (Norme en vigueur ancien tarif 3)	Assemblage dito ci-dessus. Réseaux d'eau à température < 95°C. DN 15 à DN 100 (dito ci-dessus)
Acier noir (Norme en vigueur ancien tarif 10)	Assemblage par soudure autogène ou électrique et aux appareils et robinetterie par brides à souder avec joints. Réseaux d'eau et d'alimentation de gaz avec "revêtement C", de DN > 50 mm.
Acier galvanisé	Galvanisation à chaud intérieure et extérieure. Assemblage par raccords galvanisés, soudo-brasure sans détérioration de la galvanisation. Si, en raison de difficultés d'exécution, des pièces sont réalisées en acier noir elles sont, après façonnage, galvanisées à chaud en atelier. Alimentation en eau, vidanges "chaudes" condensats "chauds"
Acier noir hélicoïdal (ancien tarif 19)	Réseau à grande distance de DN > 200 mm Assemblage par soudure Réseaux thermiques de DN > 250 mm Sur spécification du chapitre Description des ouvrages
Cuivre (Norme en vigueur)	Rigide, assemblage par capillarité ou brasure Circuit de fioul, purges d'air, branchements de terminaux selon spécifications du chapitre Description des ouvrages ( $\varnothing$ minimum DN 15)

Polyéthylène réticulé (Norme en vigueur)	Sans raccord intermédiaire pour tubes enrobés de rayonnement sur prescriptions du DTU 65-8 de février 1990, avec assistance obligatoire du fournisseur et avec production de l'avis technique du CSTB ou équivalent.
P.V.C (Norme en vigueur)	Assemblage par raccords collés Vidanges "froides" et condensats "froids" sans pression
Flexibles	A tresse métallique inoxydable pour branchement de brûleurs, branchements masqués de terminaux selon spécifications du chapitre Description des ouvrages (DN 12 minimum) A tresse enrobée de vinyle translucide, pour circuits "froids" selon spécifications du chapitre Description des ouvrages

#### POSE DES CANALISATIONS

Les parties inaccessibles des tubes de distribution sont limitées aux passages des parois et ne comprennent aucun organe ou raccord quel qu'il soit.

Les canalisations en bâtiments destinées à être calorifugées sont écartées les unes des autres et de toute paroi ou obstacle de façon à réserver entre leurs coquilles de calorifuge le passage du revêtement individuel et de la main de l'opérateur, soit environ 80 mm, c'est à dire que l'écartement des canalisations nues doit être égal à 80 mm + épaisseur de la coquille ou épaisseurs des deux coquilles.

Une pente minimum de 3% est réservée à la pose.

Les canalisations en caniveaux dans le sol ou en galeries doivent respecter le DTU 65.9 de mars 1986, traitant des transports de chaleur ou de froid ; notamment les 80 mm ci-dessus passent à 120 mm.

#### NOTA :

Le cas de la figure 3 du § 3.11 du DTU 65-9 n'est pas admis.

Les canalisations ne prennent pas appui sur les appareils quels qu'ils soient. Elles comportent des "démontables" intermédiaires et systématiques aux branchements des appareils disposés de façon à faciliter la dépose de ceux-ci sans démontage des organes d'isolement, de régulation, de réglage.

Tous les changements de diamètres sont réalisés par cônes excentrés du commerce.

Lorsqu'une bride suit immédiatement un coude, un tronçon de tube est intercalé pour le passage des boulons.

Toute la boulonnerie est cadmiée avec tête et écrou 6 pans. La longueur des boulons est adaptée d'origine.

Les coudes à souder sont du type 5 D, sauf accord spécial du Maître d'Œuvre.

#### DILATATION

La dilatation et la contraction des canalisations de tronçons d'allure rectiligne supérieurs à 20 m, pour des températures  $\leq 95^{\circ}\text{C}$ , sont absorbées :

- de préférence par le tracé même des canalisations,
- à défaut par des organes déformables :
  - lyres en tube lisse,
  - "U" avec coudes cintrés ou courbes soudées suivant  $\emptyset$ ,
  - compensateurs sans presse étoupe, axiaux à soufflets.

Ces organes sont posés sous précontraintes de 50 % avec guides de part et d'autre. L'emploi des compensateurs doit faire l'objet d'une assistance technique du fournisseur. Des points fixes complètent l'ensemble.

Les effets de dilatation sur les terminaux sont absorbés soit par la configuration des branchements de ceux-ci, soit par emploi de flexibles.

Si des organes déformables sont nécessaires dans le volume des locaux, ils sont masqués, par exemple, par les émetteurs, tout en restant aisément accessibles.



## SUPPORTS ET FIXATIONS

Les canalisations et leurs accessoires ne sont jamais supportés par les appareils.

CANALISATIONS "D'ALLURE HORIZONTALE" EN SOUS-SOLS, LOCAUX TECHNIQUES, FAUX PLAFONDS ET CANALISATIONS VERTICALES EN GAINES :

Les supports et fixations, en acier galvanisé, proviennent, de préférence, des ensembles disponibles sur le marché, avec emploi de tiges filetées permettant le réglage des pentes et des écartements aux parois et interposition systématique de matériau résilient à tous les colliers, néoprène ou équivalent alvéolé pour les canalisations "chaudes", coquilles d'isolant à résistance mécanique suffisante pour les canalisations "froides".

Si les supports et fixations sont fabriqués par l'Entreprise, leur réalisation doit se rapprocher de celle des ensembles du marché.

Dans le cas de "chemins de tubes", sur spécification du chapitre Description des ouvrages utilisés par d'autres corps d'état, notamment pour la plomberie, l'Entreprise de thermique assure la coordination et la réalisation des supports communs, après prise en compte des surcharges, sans la fixation des autres canalisations.

Les colliers clipsés ne sont pas admis. Chaque canalisation comporte des colliers totalement individuels et démontables.

Les écartements des supports sont au maximum pour des tuyauteries en acier, de :

TUYAUTERIE ACIER	
DIAMETRE [MM]	ÉCARTEMENT MAXI DES SUPPORTS [M]
$\varnothing \leq \text{DN } 25$	1,50 m
$\text{DN } 25 < \varnothing \leq \text{DN } 40$	2,25 m
$\text{DN } 40 < \varnothing \leq \text{DN } 65$	3 m
$\text{DN } 65 < \varnothing \leq \text{DN } 100$	4 m
$\text{DN } 100 < \varnothing \leq \text{DN } 150$	5 m
$\text{DN } 150 < \varnothing$	6 m

CANALISATIONS APPARENTES VERTICALES ET "D'ALLURE HORIZONTALE" DANS LES LOCAUX :

Elles sont fixées individuellement par colliers avec contrepartie vissée et bague isolante. Les colliers des colonnes verticales sont placés aux dérivations vers les terminaux.

## FOURREAUX

Toutes les canalisations qui traversent les murs, cloisons ou planchers sont protégées par des fourreaux individuels.

Les fourreaux des traversées entre locaux sont en matériau de synthèse à surface interne lisse de diamètre intérieur correspondant au plus juste au  $\varnothing$  extérieur de la canalisation. Ils sont arasés au nu fini des murs, cloisons (avec rosaces aux embouts après passage des canalisations si elles sont spécifiées au chapitre Description des ouvrages) et plafonds et à 1 cm au-dessus du sol fini des planchers. Leur surface intérieure est telle que, après calage et rebouchage de leur traversée, ils ne puissent se déplacer (ergots ou autre procédé).

Les fourreaux des traversées en sous-sols, non occupés, et en gaines techniques sont en acier d'un diamètre intérieur correspondant au plus juste au diamètre extérieur de la canalisation, calorifuge terminé. Ils sont donc mis en place par translation après finition du calorifugeage et scellés.

Les fourreaux permettent la libre dilatation des canalisations. A travers les joints de dilatation des murs, ils sont distincts de part et d'autre du joint et sont d'un diamètre évitant toute contrainte sur les canalisations.

Dans le cas où celles-ci ne sont pas calorifugées avec un matériau souple, les embouts des fourreaux sont munis de rosaces de recouvrement masquant le remplissage du vide effectué à la pompe.

## TRAÇAGE ÉLECTRIQUE

Le traçage électrique protège tous les réseaux installés à l'extérieur ou soumis à des températures basses, sauf sur demande d'une eau glycolée au chapitre Description des ouvrages. Toute la robinetterie et les organes assimilés soumis à la température extérieure sont également intéressés par le traçage électrique. Le traçage est constitué par un ruban chauffant électrique enroulé en spires autour du tuyau.

Le système est autorégulant, à mise en service automatique avec un point de consigne réglé à +4°C sauf sur demande au chapitre Description des ouvrages. La température du traceur devra être compatible avec les produits bitumeux utilisés.

Le traçage se termine à l'intérieur d'un local chauffé afin d'assurer une protection totale des réseaux.

Le traçage est fixé sur les tuyauteries par ruban PVC avec des longueurs suffisantes au niveau des robinetteries, etc. pour permettre le démontage. Des étiquettes d'avertissement sont prévues sur le calorifuge des tuyauteries protégées.

Le système est compatible avec une alimentation électrique 230 V/1ph/50 Hz. Il comprend tous les accessoires de mise en œuvre nécessaire à son bon fonctionnement ; boîtes de dérivation, terminaisons, thermostats, modulateur de puissance, jonctions en ligne, etc.

Il est prévu à demeure, un système permettant le contrôle permanent du traçage (témoin lumineux de rupture du segment).

La longueur des segments est limitée afin de permettre de retrouver rapidement le secteur défaillant et de le remplacer.

## 11.7.2.2 ROBINETTERIE

### DOMAINE D'EMPLOI

Tous les appareils en locaux techniques et notamment les échangeurs, ballons, pompes, organes de régulation et de mesure, filtres, ainsi que toutes batteries, toutes colonnes, rampes de distribution, terminaux, sont isolés individuellement. L'isolement sur entrée et sortie permet la vidange, la purge, le démontage ou la dépose des appareils pour réparation, nettoyage ou remplacement. Tout branchement en attente doit comporter une vanne d'isolement obturée par bride pleine ou bouchon fileté.

Chaque appareil à l'exclusion des compteurs, est équipé d'un by-pass avec vanne d'isolement normalement fermée en amont des vannes d'isolement, afin que le système global puisse rester en fonctionnement pendant les opérations d'entretien. La vanne d'isolement permet aussi le rinçage du système pendant la mise en route.

Tout branchement en attente doit comporter une vanne d'isolement obturée par bride pleine ou bouchon fileté.

Le diamètre nominal de la robinetterie est égal au diamètre du tube ou de l'orifice, ou à défaut immédiatement inférieur. Font exception à cette règle :

- la robinetterie d'isolement des pompes qui sont obligatoirement placées en amont du convergent d'aspiration et en aval du divergent de refoulement,
- la robinetterie de bipasse d'appareil dont la résistance est équivalente à celle de l'appareil,
- la robinetterie d'isolement des chaudières et échangeurs dont le diamètre est égal à celui des canalisations de raccordement.

Chaque corps de robinetterie porte l'indication de la PN, du fabricant et du sens du fluide. La PN est adaptée aux conditions maximales de l'ensemble de l'installation avec un minimum de PN10.

La robinetterie taraudée est montée avec raccords union. La robinetterie de purge d'eau ou d'air placée hors locaux techniques est bouchonnée.

Toute robinetterie est manœuvrable de préférence depuis le sol, hauteur maximale 2,20 m ; au-dessus, il lui est adjoint soit une échelle métallique fixe, avec groupement des organes, soit une commande à distance. Elle est supportée de façon à ne pas subir les contraintes de son propre poids, du poids des canalisations et de leur dilatation.

L'emploi des diverses sortes de robinetterie est le suivant :

ROBINETTERIE DE DN 15 À DN 50

Équivalence DN/Pouces

DN 15	DN 20	DN 25	DN 32	DN 40	DN 50
1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	1 1/2"	2"

Vanne de sectionnement

Robinet à boisseau	<ul style="list-style-type: none"> <li>Type passage intégral</li> <li>Corps laiton</li> <li>Sphère laiton chromé dur</li> <li>Presse-étoupe et joint étanchéité en téflon</li> <li>Extrémités taraudées gaz</li> <li>Rehausse pour calorifuge</li> </ul>
Robinet à soupape	<ul style="list-style-type: none"> <li>Corps et chapeau en bronze</li> <li>Garniture et clapet téflon</li> <li>Tige montante en laiton</li> <li>Extrémités taraudées gaz</li> </ul>
Clapet de retenue	<ul style="list-style-type: none"> <li>Types toutes positions</li> <li>Corps laiton matrice</li> <li>Clapet nylon plastique</li> <li>Caoutchouc nitrilique</li> <li>Ressort inox</li> <li>Extrémités taraudées gaz</li> </ul>
Filtre à tamis	<ul style="list-style-type: none"> <li>Type à panier incliné</li> <li>Corps en fonte</li> <li>Tamis acier inox</li> <li>Extrémités taraudées gaz</li> </ul>

ROBINETTERIE DE DN 65 À DN 150

Équivalence DN/Pouces

DN 65	DN 80	DN 100	DN 125	DN 150
2 1/2"	3"	4"	5"	6"

Vanne de sectionnement

Vanne papillon	<ul style="list-style-type: none"> <li>Corps fonte GS</li> <li>Axe en inox</li> <li>Papillon cuproalou avec nervure médiane pour démontage aval</li> <li>Manœuvre : levier 1/4 tour avec blocage aux positions extrêmes jusqu'au DN 200 : démultiplicateur pour DN supérieur</li> </ul>
Robinet à soupape	<ul style="list-style-type: none"> <li>Corps, chapeau en fonte</li> <li>siège, soupape en inox</li> <li>Tige en acier inox à vis extérieure</li> <li>Chapeau, presse étoupe boulonnés</li> <li>Extrémités à brides</li> </ul>
Clapet de retenue	<ul style="list-style-type: none"> <li>Type toutes positions avec clapet à guidage axial</li> <li>Corps en fonte</li> <li>Ressort de rappel en inox</li> <li>Joint viton</li> <li>Extrémités à brides</li> </ul>
Filtre à tamis	<ul style="list-style-type: none"> <li>Type à panier incliné</li> <li>Corps, chapeau en fonte</li> <li>Tamis acier inox</li> <li>Chapeau boulonné</li> <li>Extrémités à brides</li> </ul>

## PURGE ET ÉQUILIBRAGE

### PURGES HAUTES ET BASSES :

- pour chaque point haut sur la tuyauterie, il sera installé une bouteille de dégazage munie d'un robinet à boisseau  $\varnothing$  1/2 pour évent,
- chaque point bas sur la tuyauterie sera pourvu d'un piquage équipé d'un robinet à boisseau  $\varnothing$  3/4 pour purge.

### ÉQUILIBRAGE CIRCUIT :

- robinet de réglage avec prises de pression pour lecture de débit munies de rallonges pour calorifuge.

### PURGEURS D'AIR :

- flotteur, mécanisme et visserie en acier inox,
- clapet d'étanchéité.

## ROBINETTERIE DE RADIATEUR

### ROBINET RADIATEUR :

- corps cupro-alliage forgé,
- ressort inox,
- clapet et joint éthylène propylène,
- système d'étanchéité interchangeable en service,
- modèle corps équerre inversée,
- tête thermostatique avec valeur maxi de consigne à 20°C et bague antivol.

### ÉQUILIBRAGE RADIATEUR :

- avec vis de mémoire du réglage,
- ou avec vis de pression si spécifiée au chapitre Description des ouvrages.

### 11.7.2.3 APPAREILS DE MESURE

CIRCUIT	APPAREIL DE MESURE	TYPE	MONTAGE	PRECISION	ACCESSOIRE
Hydraulique	Thermomètre	Industriel grand modèle, Longueur 200 mm, Dilatation de liquide, graduation adaptée au fluide mesuré	Avec doigt de gant	-	-
	Manomètre	BOURDON avec boîtier diamètre 100 mm, graduation en bars	-	$\pm 1$ % de l'étendue de l'échelle	robinet à boisseau avec bride de contrôle.
	Prise de pression différentielle	-	Piquages amont et aval de l'équipement,	-	munis de robinets à boisseau avec bride de contrôle.
	Débitmètre	Voir robinetterie d'équilibrage			

CIRCUIT	APPAREIL DE MESURE	TYPE	MONTAGE	PRECISION	ACCESSOIRE
Circuits Aérauliques	Thermomètre	à cadran, boîtier aluminium, ø 100 mm, Longueur de gaine adaptée au conduit	avec bride de fixation	-	-
	Manomètre	colonne de liquide inclinée, graduation en mm CE, niveau à bulle, prises de pression métalliques	par consoles	-	-

### 11.7.3 Émetteurs terminaux

#### 11.7.3.1 RADIATEUR

Les radiateurs sont en acier, éprouvés en usine à une pression supérieure à la pression maximum de l'installation. La pression maximum de l'installation est la somme de la pression de déclenchement des soupapes et de la pression des pompes à débit nul.

Ils sont posés sur des consoles ou supports muraux, fixés sur parois porteuses au travers des isolations thermiques éventuelles à 0,11 m du sol. Dans les cas où ils sont installés devant des vitrages, ils sont fixés au sol par des supports de même aspect que leurs éléments.

Ils sont revêtus de la peinture définitive d'usine, teinte standard, du constructeur, sauf spécification du chapitre Description des ouvrages, et protégés jusqu'aux essais par film plastique total et cartonnage.

Ils sont munis d'usine des orifices filetés nécessaires. Aucune modification sur chantier n'est admise.

Sans spécification de dimensionnement du chapitre Description des ouvrages:

- les radiateurs positionnés sur plans en allège des baies vitrées en occupent le maximum de largeur, la hauteur et l'épaisseur étant adaptées à l'émission nécessaire,
- les radiateurs en trumeaux sont d'une longueur inférieure de 0,25 m à la largeur de ceux-ci,
- les radiateurs en "écoinçon" sont d'une épaisseur compatible avec celui-ci et n'entravent pas l'ouverture totale des portes éventuelles (robinetterie comprise).

Les radiateurs doivent présenter des surfaces suffisamment lisses pour être repeints sans dégradation de leurs performances et suffisamment accessibles pour leur nettoyage complet courant sans dépose.

Chaque radiateur est équipé :

- d'un robinet manuel ou thermostatique suivant chapitre Description des ouvrages, situé dans l'axe du radiateur,
- protégé mécaniquement notamment dans les circulations que peuvent emprunter les chariots, à manœuvre manuelle possible tête thermostatique déposée, à sonde à distance si nécessaire (dans tous les cas où la tête peut être masquée par des rideaux, habillages, etc.), avec butée "antigel", et de type "bâtiments publics" dans ceux-ci,
- d'un raccord de réglage à pointeau micrométrique,
- d'un purgeur d'air à main à clé.

## 11.7.4 Traitement d'air

### 11.7.4.1 CENTRALE AERAULIQUE

#### GÉNÉRALITÉS

Les spécifications qui suivent s'appliquent aux centrales installées en/et hors locaux techniques ainsi qu'aux éléments de même famille quel que soit leur emplacement.

Chaque CTA doit être munie des moyens de monter un dispositif de mesure des débits globaux de soufflage type plaque d'orifice à monter sur la section filtre ou équivalent.

Les orifices de raccordement des gaines sont obturés jusqu'au moment de l'assemblage des conduits.

La CTA repose sur des plots antivibratiles, à ressort ou en matériau résilient, ceci en complément des dispositifs prévus pour les groupes moto ventilateurs.

La construction des CTA est conforme à la norme NF EN 1886 selon les classifications suivantes.

RUBRIQUE DE LA NORME	CLASSE	OBSERVATIONS
Classe de la résistance de l'enveloppe des caissons de traitement d'air (§ 4.1.1 tableau 1 de la norme)	1A	
Classe d'étanchéité à l'air de l'enveloppe de caissons de traitement d'air <ul style="list-style-type: none"><li>Pression négative d'essai de 400 Pa</li><li>Pression positive d'essai de 700 Pa (filtres fournisseurs, p. à sons intégrés, etc.)</li></ul>	Mini A Sans objet	Selon classe des filtres
Classe de transmission thermique (U) de l'enveloppe des caissons de traitement d'air (§ 7.2.1 tableau 5 de la norme) <ul style="list-style-type: none"><li>Caisson extérieur</li><li>Caisson intérieur</li></ul>	T3 T4	
Classe du facteur de pontage thermique de l'enveloppe (§ 7.2.2 tableau 6 de la norme) <ul style="list-style-type: none"><li>Caisson extérieur</li><li>Caisson intérieur</li></ul>	TB3 TB4	

#### PRISE ET REJET D'AIR

Les prises d'air sont placées à 8 mètres minimum de toute source de pollution, rejets inclus, ceux-ci étant à 8 mètres minimum de toute baie ouvrante.

Les orifices sont protégés par des grilles pare pluie dont le profil et l'assemblage sont adaptés aux conditions locales de précipitations. Elles sont obligatoirement démontables par déboulonnage.

Un grillage en fil d'acier inoxydable à maille maximum de 10 x 10 (mm) sur cadre amovible, indépendamment de la grille pare pluie, complète la protection.

La prise et le rejet d'air spécifique à chaque centrale sont équipés d'un registre motorisé à fonctionnement asservi (arrêt, marche, antigel). Suivant le cas, le registre sera intégré à la centrale ou interposé entre l'orifice extérieur et la centrale.

#### REGISTRE

Le registre est constitué de ventelles profilées, rigides même sous la plus forte pression ou dépression qu'elle peut subir, montées individuellement sur arbre de rotation et assemblées dans un cadre, à brides, de profondeur supérieure à la largeur des ventelles. L'ensemble est entièrement en acier galvanisé, sauf les paliers de rotation et les éventuels engrenages de transmission en matériau de synthèse résistant.

Les registres d'obturation sont à ventelles à mouvement parallèle, munies chacune d'un joint d'étanchéité à leur portée avec joint d'étanchéité périphérique à l'ensemble. L'étanchéité doit être suffisante pour éviter une inversion de flux même faible ou un taux de fuite perceptible. Pour les faibles sections la ventelle unique est recommandée. L'obturation doit toujours se faire sur la plus petite section du circuit.

Les registres de dosage ou de réglage sont à ventelles à mouvements contraires. Leur manque d'étanchéité admissible en position de fermeture est < 5 % du débit maximum.

La tringlerie de fonctionnement est munie de paliers en matériau de synthèse résistant. Un levier de commande dont le fonctionnement doit toujours être possible manuellement, avec blocage de réglage, et secteur gradué et renseigné permet de visualiser à tout moment la position du registre.

L'entraînement du mouvement se fait sur axe à méplat et sur la face la plus accessible.

Tous les registres, sauf ceux de 1er réglage, sont motorisés avec les asservissements nécessaires, soit notamment : marche et arrêt du ventilateur, antigel, dosage d'après taux d'occupation, programmation, horaire, "froid gratuit", économie générale. Le couple des moteurs est adapté à leur registre avec doublon éventuel.

Les registres ayant une fonction antigel et ceux de non inversion de flux sont équipés de moteurs à "retour à 0" par manque de courant.

Dans les E.R.P. pour les locaux à "sommeil" ou pour un débit > 10.000 m<sup>3</sup>/h, un ensemble de fumée à la charge du présent lot est installé sur la gaine de soufflage en sortie de la CTA. Celui-ci commande un registre métallique d'obturation, l'arrêt des batteries terminales électriques, l'arrêt du ventilateur et la signalisation d'alarme à la GTB. L'accès au filtre comporte une plaque métallique "DANGER D'INCENDIE, FILTRES EMPOUSSIERES INFLAMMABLES".

#### FILTRATION D'AIR

Toute installation aéraulique est munie au minimum de deux étages de filtration d'air (une filtration G3 puis une filtration F7) installés en amont du traitement d'air soufflé et extrait dans le cas de récupération de chaleur ou, suivant le cas, immédiatement en aval du mélange d'air neuf et d'air recyclé.

#### EFFICACITÉS MINIMALES

Débit Q des caissons	Efficacités minimales de la filtration
$Q < 5\,000\text{ m}^3/\text{h}$	filtre de classe G4
$5\,000\text{ m}^3/\text{h} < Q < 10\,000\text{ m}^3/\text{h}$	pré filtre de classe G4 filtre de classe F5
$10\,000\text{ m}^3/\text{h} < Q$	pré filtre de classe G3 pré filtre de classe F5 filtre de classe F7

#### PRINCIPALES CLASSES DE FILTRATION

CLASSE DE FILTRE (EN 779)	RENDEMENT MOYEN GRAVIMETRIQUE %	RENDEMENT MOYEN OPACIMETRIQUE %	CORRESPONDANCE EUROVENT
G1	<65		EU 1
G2	$65 \leq r \leq 80$		EU 2
G3	$80 \leq r \leq 90$		EU 3
G4	$90 \leq r$		EU 4
F5		$40 \leq r \leq 60$	EU 5
F6		$60 \leq r \leq 80$	EU 6
F7		$80 \leq r \leq 90$	EU 7
F8		$90 \leq r \leq 95$	EU 8
F9		$95 \leq r$	EU 9

CLASSE DE FILTRE (EN 1822)	VALEUR GLOBALE MPPS- EFFICACITE MINIMALE %	VALEUR LOCALE MPPS- EFFICACITE MINIMALE %
H10	85	-
H11	95	-
H12	99,5	97,5
H13	99,95	99,75
H14	99,995	99,975
U15	99,9995	99,9975
U16	99,99995	99,99975
U17	99,999995	99,9999

#### OBSERVATIONS

Pour les installations qui comportent plus d'un étage de filtration, le deuxième étage est installé de préférence en sortie du traitement d'air, en aval du ventilateur.

Les filtres à "très haute efficacité" ("absolus") sont installés de préférence à l'arrivée de l'air dans les locaux et sont accessibles depuis ceux-ci.

Tous les filtres sont classés M0 ou M1. Les cadres sont métalliques ou M1 maximum. Les filtres sont montés sur glissières avec joint de rail et serrage joint/rail par pointeaux excentriques pour retrouver l'étanchéité. Ils sont tous amovibles aisément et portent chacun une plaque signalétique.

Les médias sont régénérables pour les efficacités "moyennes" et à remplacer pour les "hautes" et "très hautes" efficacités. Ils sont, pour un même ensemble d'installations, de même nature et origine dans chaque classe de filtration.

Les médias des filtres "accordéon" (1<sup>ère</sup> filtration) sont maintenus par tiges d'acier inoxydable amont/aval. Ceux des filtres à poches (2<sup>ème</sup> filtration) sont du type "maintenu". Ceux des filtres à "très haute efficacité" ne comportent pas d'amiante et ne produisent aucune fibre.

Tout filtre est équipé d'un manomètre différentiel individuel à échelle inclinée adaptée aux valeurs de l'installation, avec niveau de contrôle d'aplomb et tubes de liaison amont/aval. Leur lecture est aisée, avec report sous les faux plafonds des locaux lorsque le filtre n'est pas apparent,

La surface frontale des filtres est la même que celle de la batterie d'échange thermique la plus grande de la centrale ou son équivalence si le filtre n'est pas installé dans une centrale

Les pertes de pression sont les suivantes :

- moyenne et haute efficacité au sens de la norme AFNOR (ASHRAE méthode gravimétrique ou méthode opacimétrique), perte initiale respectivement < 5 et < 10 daPa, perte finale n'entraînant pas une variation de débit > 10 %,
- très haute efficacité au sens de la norme AFNOR (ASHRAE méthode photométrique) ou de la méthode DOP, perte initiale < 25 daPa, perte finale + 20 daPa, variations de débit nulles (régulation de pression constante obligatoire).

#### BATTERIE D'ÉCHANGE THERMIQUE

Leur dimensionnement est déterminé d'après le paragraphe 0.

#### BATTERIE HYDRAULIQUE

Les batteries sont constituées de tube cuivre avec ailettes aluminium à pas compris entre 2 et 3 mm, et d'une enveloppe en tôle d'acier galvanisé calorifugée avec protection du calorifuge.

NOTA IMPORTANT :

En atmosphère marine (littoral sur 25 km) les batteries sont "tout cuivre".



Le nombre de rangs d'échange est au minimum de 2. Le nombre maximum est compatible avec la puissance motrice électrique disponible par choix de la section frontale.

Une zone laissée libre de tout obstacle de dimensions supérieures à celles de la batterie est réservée pour le démontage "tiroir".

Une des deux faces frontales est accessible sans dépose importante par trappe latérale amont de préférence.

L'étanchéité périphérique à l'air est assurée de construction ou en place par tôle d'acier galvanisée avec joints.

Toute première batterie sur un circuit d'air neuf, non irriguée par "eau glycolée", est protégée par un registre antigel avec sonde à capillaire fixée sur toute la surface aval avec point de consigne du thermostat cacheté après réglage, le thermostat actionnant, en outre, l'ouverture complète impérative de l'irrigation, l'arrêt du ventilateur et l'alarme.

Pour les batteries importantes, la fonction antigel est complétée par un accélérateur automatique (suivant spécifications du chapitre Description des ouvrages).

Un panneau indépendant doit permettre le montage et l'entretien du thermostat antigel après la batterie chaude la plus amont.

Les batteries "froides" sont toujours équipées d'un bac de recueil de condensats, sans stagnation d'eau, canalisés à l'évacuation générale en tube plastique protégé, à pente de 2 cm/m mini, avec écoulement individuel visible après un siphon à branches inégales d'une différence de hauteur supérieure à la pression ou dépression, maximum au point de recueil. Les séparateurs de gouttelettes se déversent dans le même bac.

La section batteries froides doit être pourvue à l'origine des équipements permettant d'ajouter un séparateur de gouttelettes. Un panneau indépendant d'inspection et nettoyage doit permettre l'accès à ce séparateur.

#### RÉCUPÉRATION THERMIQUE SUR L'AIR EXTRAIT

Il est précisé au chapitre 11.0 le type et les "rendements" de la récupération thermique. Ils s'entendent par rapport au plus petit débit massique des deux flux d'air extrait-soufflé. Il précise également si les "rendements" s'appliquent à la chaleur sensible ou à la chaleur totale.

Tout récupérateur est précédé d'une filtration sur chacun des deux flux.

Tout récupérateur est protégé par un système automatique antigivrant incongelable côté flux d'extraction.

Les quatre faces frontales de tout récupérateur sont accessibles, pour le nettoyage notamment. La partie basse de chaque flux est équipée d'une évacuation siphonnée d'eau de lavage et de condensation.

Tout récupérateur est muni de manomètres à chacun des 4 flux. La perte de charge totale est < à :

- 25 daPa pour les systèmes rotatifs,
- 20 daPa pour tous les autres,
- dans les systèmes à batteries à eau glycolée, la charge de glycol est de 40 % minimum. La circulation est assurée par double pompe à permutation automatique. Expansion à membrane protégée et système de charge disconnecté,
- suivant le type de récupérateur, leur fonctionnement est régulé automatiquement en continu (rotatif) ou par tout ou rien par arrêt des pompes (batteries), ouverture de bippasse (plaques), basculement (tubes fréon).

#### VENTILATEUR

Les ventilateurs autres que ceux de type centrifuge axiaux, hélico-centrifuges, etc. et les "torelles d'extraction" font l'objet éventuel de spécifications du chapitre Description des ouvrages.

Les ventilateurs sont choisis à l'intérieur de la gamme de façon à obtenir le rendement maximal. Les rendements minimaux des ventilateurs sont :

- pour les ventilateurs à réaction :

RAPPORT : DEBIT NOMINAL (M <sup>3</sup> /H) / PRESSION TOTALE (daPa)	RENDMENT EN FONCTION DE L'UTILISATION		
	OCCASIONNELLE	< 4 440 H/AN	> 4 440 H/AN *
≤ 50 m <sup>3</sup> /h / daPa	0,65	0,75	0,80
> 50 m <sup>3</sup> /h / daPa	0,70	0,75	0,80

\*NOTA :

4440 h/an et pour tout ventilateur à deux vitesses ou débit variable quel que soit le nombre d'heures de fonctionnement.

- pour les ventilateurs à action :

DEBIT [M <sup>3</sup> /H]	RENDEMENT
débit ≤ 2000 m <sup>3</sup> /h	0,55

La vitesse de rotation est < 80 % de la vitesse maximale imposée par le constructeur même en cas accidentel, notamment pour les ventilateurs à vitesse variable. Les roues sont équilibrées.

Tous les ventilateurs sont équipés de liaisons souples de raccordement au réseau, d'un châssis en profilé avec plots antivibratiles, de glissières de réglage de position et de tension de l'accouplement dans les deux directions, d'une trappe étanche et démontable en partie basse de la volute, avec purge pour les ventilateurs nécessitant un lavage intérieur (cuisines, laboratoires, etc.) ceux dans lesquels une rétention d'eau pourrait se produire à l'arrêt, et ceux de réseaux à désinfecter, d'une protection des ouïes non raccordées par treillage métallique.

L'entraînement réalisé par courroies trapézoïdales est à brin tendu inférieur. Leur nombre est déterminé par le constructeur. Dans le cas de courroie unique montée, une seconde courroie est stockée à proximité. Le réglage s'effectue par écrou à tête hexagonale. Un contrôleur électrique de débit signale toute rupture. L'entraînement est toujours muni d'un carter de protection permettant l'emploi d'un compte-tours sans dépose. Chaque caisson de ventilateur est équipé d'une grille de sécurité montée sur charnières sur toute la section d'ouverture de la porte. L'entraînement doit toujours être aisément accessible. En centrales, il est placé du côté de l'accès à l'intérieur. Les poulies entraînées et entraînantes sont démontables.

Les moteurs sont à vitesse ≤ 1500 t/mn (pour 50 Hz) de classe IP 55 à l'extérieur ou pouvant être sujets à projection d'eau, munis de protection isotherme, à isolation classe E et pouvant fonctionner dans une température d'ambiance maximum de 40°C ou "tropicalisés" selon chapitre Description des ouvrages. Les autres caractéristiques des moteurs sont précisées au chapitre traitant de l'électricité. Ceux dont la durée de fonctionnement est supérieure à 4400 heures/an sont de type "à haut rendement" supérieure de 3 % au minimum aux types "standard" rendement. Leur plaque signalétique doit être lisible depuis l'accès intérieur de la centrale. Dans le cas de doubles moteurs montés dont un de secours, selon chapitre Description des ouvrages, tous les accessoires et alimentation sont doublés, compris accès, et les poulies sont embrayables/débrayables manuellement sur alarme.

## ENVELOPPE DES CENTRALES

(Les éventuelles centrales aérauliques installées à l'extérieur font l'objet de spécifications du chapitre Description des ouvrages).

Les enveloppes sont de type modulaire à quatre faces, en tôle forte d'acier galvanisé ou laqué au four double face, avec revêtement interne par panneaux d'isolant thermique et acoustique rigide, de 25 mm d'épaisseur (CTA intérieure) ou 45 mm (CTA extérieure), avec protection mécanique formant double paroi, entièrement nettoyable par produits liquides. Finition de la tôle externe : galvanisée et laquée de couleur constructeur.

Chaque face de module est démontable indépendamment des modules voisins avec jointoiement durable.

L'assemblage des modules, d'usine ou sur place, présente une étanchéité totale. Tous les percements de carrosserie sont effectués en usine, nettoyés et munis de pièces d'étanchéité (prises de pression, capillaires de thermostats, axes, etc.). Aucun percement de carrosserie ne doit être effectué sur le chantier.

Des trappes et portes d'accès de même constitution, à poignées de serrage extérieures (et intérieures, pour les centrales de taille telle que l'on puisse y pénétrer), avec joints périphériques à écrasement en feuillures, équipent les sections : registres, filtres, visite batteries d'échange, ventilateurs. Les joints sont portés par les ouvrants et emboîtés dans la structure des panneaux.

L'étanchéité de l'enveloppe complète est telle qu'à la pression maximale du ventilateur, les mesures de débit ne révèlent pas de différence entre entrée et sortie.

Un hublot est placé à l'accès aux registres et filtres, ainsi qu'au ventilateur, avec éclairage intérieur protégé.

Une coupure électrique "coup de poing" est installée à l'extérieur à côté de l'accès à tout ventilateur.

La centrale repose sur un socle de hauteur suffisante aux siphons d'évacuation avec interposition ponctuelle de matériaux résilients.

## PIÈGES À SONS

### PRINCIPES GÉNÉRAUX

Les remplissages acoustiques sont en laine de roche ou laine de verre de densité contrôlée. La matière est inerte, non-hygroscopique, imputrescible, non-attaquable par les vermines, et surfacée M0.

Lorsque nécessaire la matière acoustique des pièges à sons est enveloppée en "Melinex" afin d'empêcher les décollages de fibres ou assurer la protection contre la graisse, les produits chimiques dilués ou la vapeur d'eau dans l'air.

Les pièges à sons sont livrés sur le chantier, bouchonnés avec repérage complet de l'équipement.

Sauf dérogation accordée ou spécifiée par le BET les pièges à sons sont livrés en une seule pièce. L'Entreprise doit prévenir le fournisseur et le BET si des pièges en plusieurs pièces sont nécessaires pour faciliter le déchargement et montage sur le chantier.

### CONSTRUCTION DES PIÈGES À SONS RECTANGULAIRES

Les enveloppes sont en tôle d'acier galvanisée avec joints longitudinaux en pliage accordéon scellés au mastic. Les raccords se font par bride en tôle galvanisée profilée, non-percée, soudée ou cadres METU selon taille et pression.

Quand nécessaire, des raidisseurs sont fixés, selon la pression, sur l'enveloppe avec scellement. Les parties métalliques sont galvanisées à froid.

Les panneaux absorbants sont attachés à l'enveloppe par rivetages scellés. En cas de panneaux horizontaux, ceux-ci sont suffisamment raides pour empêcher le fléchage.

Les panneaux de côté sont prévus pour réduire les nuisances sonores et améliorer le passage d'air. Tous les panneaux absorbants sont pourvus d'éléments arrondis à l'avant et à l'arrière pour réduire la résistance à l'air et permettre un montage à l'envers.

Les panneaux absorbants sont formés d'un cadre en tôle galvanisée d'épaisseur minimale 0,8 mm. Le remplissage se fait en laine minérale, et la rétention du remplissage se fait par tôle galvanisée perforée sur toutes les faces et de même épaisseur que le cadre. Un tissu en laine de verre fixé sur l'arrière des panneaux perforés permet de réduire au minimum l'érosion des panneaux absorbants aux vitesses inférieures à 25 m/s.

Les panneaux absorbants pour montage en "vrac" ou incorporation dans les centrales de traitement d'air sont construits selon les mêmes spécifications que les panneaux des pièges à sons.

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

#### CONSTRUCTION DES PIÈGES À SONS CIRCULAIRES

Les enveloppes sont en tôle d'acier galvanisée spiralée. Les raccordements se font par bride en tôle galvanisée profilée, soudée, non-percée ou avec adaptateurs filetés dans le cas de raccordements directs sur des ventilateurs axiaux.

Chaque piège comporte deux tubes en tôle galvanisée. Le tube intérieur est perforé. Le remplissage entre les deux tubes se fait en laine minérale surfacée M0. Un baffle circulaire central est prévu lorsque les critères acoustiques le réclament.

Un tissu en laine de verre fixé sur l'arrière des panneaux perforés permet de réduire au minimum l'érosion des panneaux absorbants aux vitesses inférieures à 25 m/s.

#### 11.7.4.2 RESEAUX AERAULIQUES

##### NATURE, DOMAINE D'EMPLOI, CONSTRUCTION

##### ACIER GALVANISÉ DE SECTION RECTANGULAIRE OU CARRÉE POUR TOUS RÉSEAUX À BASSE VITESSE

Composition et mise en œuvre des gaines rectangulaires :

- épaisseur des tôles :

PLUS GRANDE DIMENSION DE LA SECTION L [MM]	ÉPAISSEUR [MM]
$L < 750 \text{ mm}$	8/10 mm
$750 \text{ mm} < L < 1500 \text{ mm}$	10/10 mm
$L > 1500 \text{ mm}$ avec plis de raidissement	12/10 mm
(avec L = plus grande dimension de la section)	

- agrafage longitudinal, pliage accordéon, surface lisse intérieure,
- cadres de raccordements soudés sur tôle et boulonnés avec joint périphérique collé avec recouvrement des deux extrémités,
- rapport  $L/l < 3$  (avec l = la plus petite dimension de la section),
- rayon minimum des coudes à l'axe  $> L$  ou l, ou si impossibilité de coudes à  $90^\circ$  à angles intérieurs arrondis et multiples aubes "cuillères" sur cadre soudé à la coupe à  $45^\circ$ ,
- aubes internes soudées aux coudes, pour :  $L > 200 \text{ mm}$  et  $L/l > 1,5$  au quart et à la moitié du coude,
- profilés de protection pour conduits apparents à hauteur du sol ( $\leq 1.90 \text{ m}$ ),
- changements de sections avec convergent ou divergent ( $15^\circ$ ),
- dérivation avec coudes ci-dessus, registres, pelles diaphragmes ou iris à repérage extérieur (hors calorifuge) aux dérivations principales qui desservent plus de 5 orifices de soufflage et d'extraction,
- trappes de nettoyages étanches (du commerce) tous les 3 m pour conduits de cuisines, et tous les 7 m pour conduits en hôpitaux à défaut d'accès possible par branchements aisément démontables, avec orifices d'évacuation répartis et étanchéité aux liquides de la partie inférieure des conduits horizontaux, soit par agrafage longitudinal en partie supérieure, soit par joint d'étanchéité à l'eau. Les pliages éventuels intermédiaires de raidissement, toujours à l'extérieur, ne doivent pas présenter de rétention possible,
- prises de pression et de débits bouchonnées, hors calorifuge à 1,50 m de tous les registres et immédiatement en amont et en aval des centrales de soufflage et d'extraction. Leur nombre en chaque point de mesure est proportionné à la dimension du conduit. Un écartement de 250 mm est généralement satisfaisant, le  $\varnothing$  de la prise est d'environ 20 mm.

#### ACIER GALVANISÉ DE SECTION CIRCULAIRE POUR TOUS LES RÉSEAUX À "BASSE VITESSE"

Composition et mise en œuvre des gaines circulaires :

- agrafage en hélice ou spécification particulière du paragraphe Description des ouvrages
- épaisseur des tôles :

DIAMETRE Ø [MM]	ÉPAISSEUR [MM]
Ø ≤ 250	6/10 mm
250 < Ø ≤ 600	8/10 mm
600 < Ø	10/10 mm

- assemblage par manchons popés avec étanchéité par mastic et bande adhésive, sauf pour Ø > 800 mm brides soudées et boulonnées avec joint. Fourreaux thermorétractables admis pour Ø 400 mm (non admis en "IGH"),
- coudes de rayon = 1,5 x Ø avec 1 secteur,
- dérivations par tés à 45° et tés coniques à 90° avec papillon, dito - gaines rectangulaires,
- changements de sections par convergents et divergents (15°). Convergents, divergents et autres pièces sont éventuellement à réaliser suivant les contraintes du chantier,
- trappes de nettoyage et prises de pression : dito gaines rectangulaires.

#### ACIER GALVANISÉ DE SECTION CIRCULAIRE POUR TOUS LES RÉSEAUX À "HAUTE VITESSE"

Dito basse vitesse sauf :

- coudes r > 1,5 x Ø avec :
  - 1 secteur pour ≤ 45°,
  - 2 secteurs pour 60°,
  - 3 secteurs pour 90°,
- sections oblongues non admises.

#### FLEXIBLES

Flexibles de section circulaire pour branchements de diffuseurs et grilles (longueur admise < 1 m et vitesse < 4 m/s) :

- métalliques avec isolation thermo-acoustique incorporée, non érodable, pour "haute vitesse",
- tissu de verre plus spirale acier galvanisé incorporée pour "basse vitesse",
- double paroi pour Delta T supérieur à 10 K (en froid) et 20 K (en chaud).

#### MAÇONNERIE

Maçonnerie de section rectangulaire ou carrée pour plénum ou conduite individuelle de prise d'air neuf et de rejet d'air vicié à l'extérieur, à l'horizontale en locaux techniques, ou à la verticale au travers ou contre le bâtiment :

- béton banché sans discontinuité,
- de dimension intérieure permettant la visite et les interventions,
- surfacage interne lisse, et anti-poussière pour l'air neuf, par coffrage continu ou enduit.

## ÉTANCHÉITÉ DES CONDUITS

Sous la pression maximale, l'étanchéité de tous les conduits doit être telle que les fuites totales et partielles sont inférieures à 5 % du débit nominal.

Les réseaux "hospitaliers" et les réseaux à haute vitesse doivent répondre aux prescriptions de la classe C d'EUROVENT, dont les valeurs sont d'environ, sous une pression de 50 daPa, de 0,6 m<sup>3</sup>/h/m<sup>2</sup> de surface développée de conduit pour une pression statique nominale < 50 daPa, de 0,4 m<sup>3</sup>/h/m<sup>2</sup> pour > 50 daPa.

Les réseaux d'installations particulières, telles celles de locaux "propres" : secteurs hospitaliers à haute asepsie, zones de fabrications ou de manipulations, zones dangereuses par leur émanation ou leur radioactivité, font l'objet de prescriptions particulières dans le paragraphe Description des ouvrages.

## POSE DES CONDUITS

Les conduits horizontaux et verticaux sont posés sur supports, de préférence du commerce, en acier galvanisé, avec emploi de tiges filetées et interposition systématique de rondelles souples assurant durablement la désolidarisation du conduit supporté des tiges filetées fixées dans la construction. Par exception, les conduits "flexibles" sont supportés par ceintures de feuillard galvanisé et perforé de dimensions réglables fixées à la construction avec désolidarisation comme ci-dessus.

Chaque tronçon de conduit comporte au minimum un support, avec écartement maximum de 2 m. Chaque conduit flexible comporte un support.

Les conduits pouvant provoquer des condensations reposent sur leur calorifuge, à interposer à leurs supports.

Les traversées de parois et planchers comportent leur ceinturage des conduits et leur calorifuge éventuel par un matériau résilient évitant tout contact avec les matériaux de rebouchement des trémies, des percements et des réservations. Aucune jonction de tronçon ne doit être enrobée et la visserie de jonctions doit être aisément accessible et démontable.

### 11.7.4.3 TERMINAUX AÉRAULIQUES

Les bouches, grilles, diffuseurs sont construits en aluminium anodisé, sauf spécification du paragraphe Description des ouvrages.

Les terminaux sont tous équipés de dispositifs de réglage stable commandés par clés à engagement masqué, dispositifs intégrés ou distincts de l'orifice.

Ils sont démontables et nettoyables sans modification du réglage. Leur fixation robuste, est masquée.

Dans le cas général d'établissement hospitalier ou des cas particuliers tels que des locaux stériles, les orifices sont obturables par écran mobile étanche.

La sélection tient compte du niveau sonore à obtenir, et, pour le soufflage, de la portée nécessaire.

Les diffuseurs muraux sont à double réglage directionnel. Les diffuseurs plafonniers sont à effet de plafond (effet COANDA) sauf ceux installés à grande hauteur pour lesquels, au minimum, le cône du flux doit être réglable.

Le transfert d'air entre locaux est assuré par grilles à chevron, ou pour les débits inférieurs à 100 m<sup>3</sup>/h par détalonnage de porte (3 cm maximum).

Les diffuseurs ou reprises linéaires de grande longueur continue (> 3.50 m) sont solidarisés par une ossature en profilés rectilignes.

Tous les diffuseurs et grilles de reprises sont munis de "boîte à bouche" supportée depuis le Gros Œuvre ou la maçonnerie.

Tous les terminaux sont placés suivant un calepinage général des parois en tenant compte des saillies et obstacles à la diffusion.

## 11.7.5 Calorifuge

### 11.7.5.1 GENERALITES

Tous les matériaux isolants, les revêtements de protection et les accessoires devront être conformes aux règlements et textes en vigueur, en particulier en ce qui concerne leur comportement au feu.

Tous les appareils de production, de préparation, de traitement thermique, sont calorifugés ainsi que toutes canalisations, toutes robinetteries et organes assimilés pouvant être l'objet de pertes, d'apports ou de condensations.

Le calorifugeage des réseaux et appareils devra être réalisé de façon telle que le démontage de toutes les parties puisse être effectué aisément avec réservation des manœuvres de robinetterie et entretien courant sans risque de dégradation.

La réalisation du calorifuge devra être compatible avec le supportage de tous les équipements ou vice-versa.

Les tronçons de réseaux hydrauliques soumis à la température extérieure comportent un traçage électrique antigel (cf. chapitre sur le traçage électrique).

Tout calorifuge placé à l'extérieur est protégé des intempéries, au minimum par enduit adapté pour toutes saisons, avec complément, suivant spécifications du paragraphe Description des ouvrages, d'un revêtement métallique.

Le calorifuge des tuyauteries et des gaines situées dans des locaux accessibles aux rongeurs, vide sanitaires par exemple, devra être protégé contre ceux-ci en particulier aux extrémités et aux arrêts de l'isolation. On pourra utiliser pour ce faire un grillage à mailles fines.

L'utilisation de matériau comportant de l'amiante est proscrite.

La mise en œuvre de l'isolation ne devra être effectuée qu'après :

- épreuve hydraulique satisfaisante des réseaux,
- séchage des revêtements anti-corrosion.

### 11.7.5.2 RESEAUX "CHAUDS"

#### GÉNÉRALITÉS

Les canalisations des réseaux "chauds" dont la température nominale du flux est  $> 30^{\circ}\text{C}$ , sont calorifugées sur tout leur parcours à l'exception des distributions apparentes de chauffage intérieures aux locaux chauffés.

La robinetterie et organes assimilés installés en locaux techniques sont calorifugés de la même façon que les canalisations dans les cas suivants :

- température nominale du flux comprise entre  $30^{\circ}\text{C}$  et  $100^{\circ}\text{C}$  si  $\text{DN} > 100$ ,
- température nominale du flux  $> 100^{\circ}\text{C}$  si  $\text{DN} > 50$ .

#### NATURE DE L'ISOLANT

L'isolation sera réalisée au moyen de coquilles de laine de verre à fibres concentriques de diamètre intérieur correspondant au diamètre extérieur de la tuyauterie.

Masse volumique minimale	42 Kg/m <sup>3</sup>
Comportement au feu	MO (fournir PV du CSTB)

L'isolation des canalisations de DN  $\leq 50\text{mm}$  peut également être réalisée avec un isolant collé élastomérique à structure cellulaire fermée. L'isolant doit posséder un coefficient de conductivité thermique au moins égale à  $0.035 \text{ W/mK}$  à  $10^{\circ}\text{C}$ . Il aura un classement au feu M1 minimum. L'isolant aura une épaisseur de 19 mm.

L'épaisseur minimale du matériau isolant posé pour les réseaux :

NATURE DU FLUIDE DANS LE RESEAU	DIAMETRE [MM]	ÉPAISSEUR ISOLANT COQUILLE [MM]
Température nominale du flux liquide < 100°C	CDN 25	30
	CDN 50	40
	CDN 300	50
	> DN 300	60
Température nominale du flux liquide > 100°C	CDN 200	50
	CDN 300	60
Vapeur basse pression < 0,5 bars	CDN 50	40
	CDN 125	50
	CDN 300	70
Vapeur haute pression > 0,5 bars	CDN 40	50
	CDN 80	60
	CDN 150	70

Remarque : ces épaisseurs s'entendent pour une conductivité < 0,035 W/m K à 90°C.

#### MISE EN ŒUVRE

Les coquilles nues seront fixées sur la tuyauterie au moyen de feuillards minces tendus et serrés sans excès ; l'utilisation de fil de fer est interdite.

Le calorifuge des réseaux "chauds" reçoit un revêtement constitué d'un support en tissu de verre enroulé en spirale avec recouvrement de 10 à 15 mm, et d'une couche d'émulsion aqueuse de copolymères acryliques, de couleur blanc cassé, classée M1, à raison d'environ 3 kg/m². Ce revêtement est remplacé par un revêtement métallique ou PVC, suivant indications du paragraphe Description des ouvrages.

Le supportage sera réalisé de façon à ne pas blesser ni déformer l'isolation. Toutes les fois qu'il est nécessaire, on utilisera des selles largement dimensionnées.

Dans tous les cas, l'isolation sera arrêtée aux extrémités par des embouts ou collerettes en aluminium poli.

#### 11.7.5.3 CONDUITS

Tout conduit aéraulique est calorifugé s'il peut y avoir écart de température entre 2 faces, excepté les conduits d'extraction d'air non recyclé, mais compris les conduits d'extraction en aval des récupérations de chaleur si ces conduits sont extérieurs ou si l'écart de température peut être supérieur à 5 K, y compris également les conduits de prise d'air extérieur.

L'isolation des conduits sera effectuée, côté extérieur, avec des matelas flexibles de laine de verre imprégnée de résine thermodurcissable :

Épaisseur du matériau isolant posé	25 mm minimum
Masse volumique minimale	35 kg/m3
Comportement au feu	M1

Le matériau isolant sera fixé sur le conduit préalablement nettoyé, au moyen d'un adhésif spécial appliqué par bandes de 10 cm de large, tous les 40 cm au maximum. L'adhésif sera constitué d'une colle mastic en émulsion aqueuse classée M1, appliquée à raison de 300 g/m². La fixation de l'isolant situé en partie inférieure des conduits de largeur supérieure à 60 cm sera complétée par emballage sur des clips collés.



Pour tous les cas d'application, sauf ceux éventuellement indiqués ci-après, le matériau isolant sera fourni d'usine avec un revêtement de finition, servant également de pare vapeur, composé d'une feuille d'aluminium laminée, d'un kraft et d'un treillis de renfort en fibre de verre. Le revêtement kraft aluminium sera fermé par agrafage et scellé sur les joints longitudinaux et transversaux.

Dans tous les cas l'efficacité du pare vapeur devra être telle que l'indice de diffusion à la vapeur d'eau de l'ensemble isolant + pare vapeur, mesuré suivant la norme NF X41-001 dans les conditions d'essai A (25°C – 90 % HR) ne dépasse pas 0,5 g/m<sup>2</sup> dans les conditions normalisées.

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

Dans certains cas particuliers nécessitant une coupure acoustique, le matériau isolant pourra être disposé à l'intérieur de la gaine. Celui-ci devra alors être appliqué sous forme de panneaux de laine de verre haute densité classés MO (incombustibles et traités superficiellement). Un certificat du CSTB sera exigé. Les caractéristiques d'utilisation et la mise en œuvre devront être conformes aux recommandations du fabricant.

Dans tous les cas l'isolation intérieure des conduits sera interdite après un filtre absolu ou à haute efficacité.

#### 11.7.5.4 REVETEMENTS

Les revêtements complémentaires du calorifuge des réseaux de canalisations et conduits spécifiés au paragraphe Description des ouvrages sont constitués comme suit :

Revêtement d'enduit bitumineux pour réseaux extérieurs	Supports en bandes de tissu de verre enroulées autour du calorifuge, recouvrement complet de départ et recouvrement de 10 à 15 mm sur les spirales suivantes. Deux couches d'enduit bitumeux de couleur aluminium classé M1, à raison de 2 kg/m <sup>2</sup> et par couche. La pose de la 2ème couche sera particulièrement soignée afin d'obtenir une finition d'aspect esthétique (lissage au caoutchouc).
Revêtement métallique en aluminium	Enveloppe en tôle d'alliage d'aluminium, d'épaisseur minimale 6/10 mm, réalisée par cintrage, bordage ou moulurage. Fixation par rivets borgnes de faible longueur (vis PARKER interdites).
Revêtement métallique en tôle d'acier galvanisé	Enveloppe en tôle d'acier galvanisé, d'épaisseur minimale 6/10 mm, réalisée par cintrage, bordage ou moulurage. Fixation par rivets borgnes de faible longueur (vis PARKER interdites).
Revêtement PVC	Enveloppe en PVC rigide classé M1, d'épaisseur minimale de 3/10 mm. Fixation par rivets plastiques appliqués le long des bords superposés de 1 cm minimum. Pièces spéciales (coudes, tés, etc.) préformées dans le même matériau.

#### 11.7.5.5 TUYAUTERIES ENTERREES EN GENERAL

(Température inférieure ou égale à + 120°C)

Les réseaux enterrés nécessitant une isolation thermique seront constitués par des tuyaux pré isolés.

L'ensemble sera constitué par des éléments monoblocs préfabriqués en usine (l'isolant étant obligatoirement fait et monté en usine) et assemblés sur le chantier. L'assemblage sur site ne devra comporter que des opérations simples, garantissant le maintien de l'étanchéité et de l'isolation. Ce principe d'assemblage devra être préalablement accepté par la Maîtrise d'Œuvre.

La section type sera constituée par :

- un tube en acier, éprouvé à 120 bars,
- un isolant en polyuréthane rigide,
- une enveloppe PVC étanche, testée à 6 bars.

L'étanchéité de l'assemblage des éléments entre eux sera réalisée par des manchons thermo rétractables et par des joints toriques en butyle.

La résistance aux charges de surface devra être d'au moins 15 tonnes sous remblai de 40 cm.

La mise en œuvre sera assurée par le fabricant ou sous sa responsabilité.

## 11.7.6 Régulation et gestion technique centralisée

### 11.7.6.1 GENERALITES

Tout le matériel de régulation est fourni par le même fabricant. Celui-ci prend également en charge l'installation et la mise en service des ensembles, à moins que l'installateur ne dispose d'un service spécialisé et n'ait obtenu l'agrément du Maître d'Œuvre

L'ensemble de régulation est de type électrique/électronique.

### 11.7.6.2 DETECTEUR

Tous les détecteurs de température, d'hygrométrie et de pression doivent avoir une réponse linéaire de façon à alimenter directement des indicateurs.

Ils sont placés aux points représentatifs.

### 11.7.6.3 VANNE DE REGULATION

Les vannes des circuits hydrauliques sont calculées de façon à ce que leur autorité soit comprise entre 0,5 et 1. Leur perte de charge au débit maximum doit donc être au moins égale à la perte de charge du réseau réglé.

Les vannes 2 voies ont une caractéristique de débit exponentiel.

Leur tension d'alimentation est limitée à 24 V.

Elles sont du type retour à zéro avec compensateur interne de pression, à positionnement rapide (< 10 s), pour ne pas augmenter la difficulté de réglage.

Pour les diamètres > Ø 25, une commande manuelle est incorporée.

Motorisation des registres

Les servomoteurs de registre seront sélectionnés en fonction de la surface du registre et de la vitesse de l'air. Le couple des moteurs tient compte notamment du démarrage des ventilateurs à débit nul.

La tension d'alimentation est limitée à 24 V.

### 11.7.6.4 DISPOSITIF DE BIPASSE DES VANNES MOTORISEES

Toute vanne motorisée sera montée, avec un dispositif d'isolement comportant :

- 1 vanne d'isolement manuelle en ligne, en amont
- 1 vanne d'isolement manuelle en ligne, en aval
- et éventuellement, selon chapitre Description des ouvrages d'un bypass

La tuyauterie de bypass sera du même diamètre que celle en ligne, entre l'entrée de la vanne d'isolement en amont et la sortie de la vanne d'isolement en aval, munie d'une vanne manuelle, d'isolement uniquement en cas de fonction tout ou

rien de la vanne motorisée, d'isolement et de réglage de perte de charge dans le cas d'une fonction de régulation de la vanne motorisée.

---

#### **11.7.6.5 REGULATEUR**

---

Ils sont du type électronique et embrochable, numérique et communicant.

Ils sont placés sur châssis spécifiques et pourront être disposés en fond d'armoire ou en façade.

Tous les éléments essentiels de réglage (bande proportionnelle, différentiel, points de consigne) sont d'accès facile mais verrouillable.

Ils sont protégés contre les variations de tension par des transistors-fusibles internes débrochables.

Les régulateurs, pour les boucles à difficultés majeures (contrôle débit, contrôle départ eau glacée), sont de type PDPI. Les constantes de temps de dérivées et d'intégration sont entièrement réglables et de façon progressive.

---

#### **11.7.6.6 SUPERVISION**

---

Dans le cas où la supervision est au présent lot, celle-ci doit intégrer les fonctionnalités suivantes :

- communication avec les Unités de Traitement Local et régulateurs,
- faculté d'exploitation normale par l'intermédiaire de synoptiques donnant l'état des systèmes,
- PC de la supervision de dernière technologie, sur source sécurisé ou avec batterie ou onduleur.

## 11.8 ANNEXE : LISTE DES POINTS GTC

pôle énergie et logements	école élémentaire+maternelle	collège	restauration	gymnase
<a href="#">AEN1</a>	<a href="#">AEN2</a> ss-sta chauffage	<a href="#">AEN7</a> ss-sta chauffage	<a href="#">AEN5</a> ss-sta chauffage	<a href="#">AEN10</a> ss-sta chauffage
process bois	REG1 (rad.)	REG4 (rad.)	REG3 (rad.)	REG5 (rad.)
brûleur gaz	REG2 (PCBT)	CT4 (cta)	CT3 (cta)	REG6 (Pann. ray.)
CT1	CT2 (cta)	comptage énergie	comptage énergie	CT5 (cta)
Eclairage extérieur	comptage énergie	EXT5	préparateur ECS gaz	comptage énergie
comptage énergie	comptage EF	comptage EF	comptage EF	préparateur ECS thermodyn.
comptage EF	<a href="#">AEN3</a> LT ventil élémentaire	<a href="#">AEN8</a> LT ventil ouest	pompe relevage EU	comptage EF
	CTA3	CTA1	<a href="#">AEN6</a> LT ventil	<a href="#">AEN11</a> LT ventil
	EXT2	EXT1	CTA5	CTA8
	<a href="#">AEN4</a> LT ventil maternelle	<a href="#">AEN9</a> LT ventil est	CTA6	CTA9
	CTA4	CTA2	CTA7	EXT7
	EXT3	EXT3	EXT4	
		Ascenseur	EXT6	

<b>TATS</b>	Entrée digitale, alarme/signalisation
<b>TQ</b>	Comptage impulsionnel
<b>TM</b>	Entrée analogique
<b>TC</b>	Sortie digitale, commande
<b>TR</b>	Sortie analogique, réglage
<b>Modbus</b>	Liaison Modbus

AEN1							
Désignation	TA/TS	TQ	TM	TC	TR	Modbus	
<u>Chaufferie</u>							
Sonde T° exterieure			1				
Sonde T° depart general			1				
Sonde T° retour general			1				
Défaut maintien de pression	1						
Défaut manque eau	1						
Comptage électricité		1					
Synthese défaut armoire				1			
process bois	1						
Comptage énergie		1					
brûleur gaz				1			
adoucisseur	1						
<u>CT1</u>							
Défaut pompe 1	1						
Commande pompe 1				1			
Marche pompe 1	1						
Défaut pompe 2	1						
Commande pompe 2				1			
<u>Eclairage extérieur</u>							
gestion horaire				1			
Synthese défaut armoire				1			
	<b>7</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
Logements							
Désignation	0	0	0	0	0	0	
Comptage énergie		1					
Comptage EF		1					
	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	

AEN2							
Désignation	TA/TS	TQ	TM	TC	TR	Modbus	
<u>Commun</u>							
Réarmement défaut	1						
Sonde T° extérieure			1				
Comptage électricité		1					
Synthese défaut armoire				1			
<u>Comptage</u>							
Comptage EF		1					
Comptage calories		1					
<u>CT2</u>							
Défaut pompe 1	1						
Commande pompe 1				1			
Marche pompe 1	1						
Défaut pompe 2	1						
Commande pompe 2				1			
Marche pompe 2	1						
<u>REG1</u>							
Sonde T° départ			1				
Sonde T° retour			1				
Défaut pompe 1	1						
Marche pompe 1	1						
Défaut pompe 2	1						
Marche pompe 2	1						
Commande V3V					1		
Variateur pompe 1 ou 2					1		
Commande pompe 1				1			
Commande pompe 2				1			
<u>REG2</u>							
Sonde T° départ			1				
Sonde T° retour			1				
Sonde T° sécurité			1				
Défaut pompe 1	1						
Marche pompe 1	1						
Défaut pompe 2	1						
Marche pompe 2	1						
Commande V3V					1		
Variateur pompe 1 ou 2					1		
Commande pompe 1				1			
Commande pompe 2				1			
<u>Reports lot électricité</u>							
comptage éclairage	1						
commande stores				19			
	14	3	6	26	4	0	

AEN3							
Désignation	TA/TS	TQ	TM	TC	TR	Modbus	
<b>Commun</b>							
Réarmement défaut	1						
Comptage électricité		1					
Synthèse défaut armoire				1			
comptage éclairage	1						
<b>CTA3</b>							
Sonde T° soufflage			1				
Sonde T° reprise			1				
Sonde pression soufflage			1				
Sonde pression reprise			1				
Défaut antigel	1						
Défaut moteur soufflage	1						
Défaut moteur reprise	1						
Défaut bipasse échangeur	1						
État marche ventilation (soufflage/reprise)	1						
Vanne chaude					1		
Variateur soufflage					1		
Variateur reprise					1		
Commande ventilation (soufflage/reprise)				1			
Commande bipasse échangeur				1			
Synthèse défaut filtres				1			
Synthèse défaut débits				1			
<b>EXT2</b>							
Pressostat débit EXT 2	1						
<b>Climatisation local élec</b>							
Sonde double			2				
Synthèse défaut split	1						
	9	1	6	5	3	0	

AEN4							
Désignation	TA/TS	TQ	TM	TC	TR	Modbus	Noms sur annexes / Remarques
<b>Commun</b>							
Réarmement défaut	1						
Comptage électricité		1					
Synthèse défaut armoire				1			
<b>CTA4</b>							
Sonde T° soufflage			1				
Sonde T° reprise			1				
Sonde pression soufflage			1				
Sonde pression reprise			1				
Défaut antigel	1						
Défaut moteur soufflage	1						
Défaut moteur reprise	1						
Défaut bipasse échangeur	1						
État marche ventilation (soufflage/reprise)	1						
Vanne chaude					1		
Variateur soufflage					1		
Variateur reprise					1		
Commande ventilation (soufflage/reprise)				1			
Commande bipasse échangeur				1			
Synthèse défaut filtres				1			
Synthèse défaut débits				1			
<b>EXT3</b>							
Pressostat débit EXT 3	1						
	<b>7</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	



AEN5							
Désignation	TA/TS	TQ	TM	TC	TR	Modbus	
<u>Commun</u>							
Réarmement défaut	1						
Sonde T° extérieure			1				
Comptage électricité		1					
Synthese défaut armoire				1			
<u>Comptage</u>							
Comptage EF		1					
Comptage ECS		1					
Comptage calories		1					
<u>ECS</u>							
bruleur gaz				1			
sonde T°		3					
Défaut pompe bouclage	1						
Commande pompe bouclage				1			
Marche pompe bouclage	1						
<u>CT3</u>							
Défaut pompe 1	1						
Commande pompe 1				1			
Marche pompe 1	1						
Défaut pompe 2	1						
Commande pompe 2				1			
Marche pompe 2	1						
<u>REG3</u>							
Sonde T° départ			1				
Sonde T° retour			1				
Défaut pompe 1	1						
Marche pompe 1	1						
Défaut pompe 2	1						
Marche pompe 2	1						
Commande V3V					1		
Variateur pompe 1 ou 2					1		
Commande pompe 1				1			
Commande pompe 2				1			
<u>Reports lot électricité</u>							
comptage éclairage	1						
commande stores				1			
<u>Reports plomberie</u>							
comptage ECS		1					
comptage EF		1					
<u>Reports lot VRD</u>							
défaut pompe de refoulement	1						
	<b>13</b>	<b>9</b>	<b>3</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	

AEN6							
Désignation	TA/TS	TQ	TM	TC	TR	Modbus	
<b>Commun</b>							
Réarmement défaut	1						
Comptage électricité		1					
Synthese défaut armoire				1			
<b>CTA5</b>							
Sonde T° soufflage			1				
Sonde T° reprise			1				
Sonde pression soufflage			1				
Sonde pression reprise			1				
Défaut antigel	1						
Défaut moteur soufflage	1						
Défaut moteur reprise	1						
Défaut bipasse échangeur	1						
État marche ventilation (soufflage/reprise)	1						
Vanne chaude					1		
Variateur soufflage					1		
Variateur reprise					1		
Commande ventilation (soufflage/reprise)				1			
Commande bipasse échangeur				1			
Synthèse défaut filtres				1			
Synthèse défaut débits				1			
<b>CTA6</b>							
Sonde T° soufflage			1				
Sonde T° reprise			1				
Sonde pression soufflage			1				
Sonde pression reprise			1				
Défaut antigel	1						
Défaut moteur soufflage	1						
Défaut moteur reprise	1						
Défaut bipasse échangeur	1						
État marche ventilation (soufflage/reprise)	1						
Vanne chaude					1		
Variateur soufflage					1		
Variateur reprise					1		
Commande ventilation (soufflage/reprise)				1			
Commande bipasse échangeur				1			
Synthèse défaut filtres				1			
Synthèse défaut débits				1			
<b>CTA7</b>							
Sonde T° soufflage			1				
Sonde T° AN			1				
Défaut antigel	1						
Défaut moteur soufflage	1						
FDC volet air neuf	1						
État marche ventilation (soufflage)	1						
Vanne chaude					1		
Variateur soufflage					1		
Commande ventilation (soufflage)				1			
Synthèse défaut filtres				1			
Synthèse défaut débits				1			
<b>CTA8</b>							
Sonde T° soufflage			1				
Sonde T° AN			1				
Défaut antigel	1						
Défaut moteur soufflage	1						
FDC volet air neuf	1						
État marche ventilation (soufflage)	1						
Vanne chaude					1		
Variateur soufflage					1		
Commande ventilation (soufflage)				1			
Synthèse défaut filtres				1			
Synthèse défaut débits				1			
<b>EXT5</b>							
Pressostat débit EXT 5	1						
<b>EXT6</b>							
Pressostat débit EXT 6	1						
	21	1	12	15	10	0	

AEN7							
Désignation	TA/TS	TQ	TM	TC	TR	Modbus	
<a href="#">Commun</a>							
Réarmement défaut	1						
Sonde T° extérieure			1				
Comptage électricité		1					
Synthese défaut armoire				1			
<a href="#">Comptage</a>							
Comptage EF		1					
Comptage calories		1					
<a href="#">CT4</a>							
Défaut pompe 1	1						
Commande pompe 1				1			
Marche pompe 1	1						
Défaut pompe 2	1						
Commande pompe 2				1			
Marche pompe 2	1						
<a href="#">REG4</a>							
Sonde T° départ			1				
Sonde T° retour			1				
Défaut pompe 1	1						
Marche pompe 1	1						
Défaut pompe 2	1						
Marche pompe 2	1						
Commande V3V					1		
Variateur pompe 1 ou 2					1		
Commande pompe 1				1			
Commande pompe 2				1			
<a href="#">EXT5</a>							
Pressostat débit EXT 5	1						
<a href="#">Reports lot électricité</a>							
comptage éclairage	2						
commande stores				20			
ascenseur	5						
	17	3	3	25	2	0	

AEN8							
Désignation	TA/TS	TQ	TM	TC	TR	Modbus	
<b>Commun</b>							
Réarmement défaut	1						
Comptage électricité		1					
Synthese défaut armoire				1			
<b>CTA1</b>							
Sonde T° soufflage			1				
Sonde T° reprise			1				
Sonde pression soufflage			1				
Sonde pression reprise			1				
Défaut antigel	1						
Défaut moteur soufflage	1						
Défaut moteur reprise	1						
Défaut bipasse échangeur	1						
État marche ventilation (soufflage/reprise)	1						
Vanne chaude					1		
Variateur soufflage					1		
Variateur reprise					1		
Commande ventilation (soufflage/reprise)				1			
Commande bipasse échangeur				1			
Synthèse défaut filtres				1			
Synthèse défaut débits				1			
<b>EXT1</b>							
Pressostat débit EXT 1	1						
<b>Climatisation locaux élec</b>							
Sonde double			4				
Synthèse défaut split	2						
	<b>9</b>	<b>1</b>	<b>8</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	

AEN9							
Désignation	TA/TS	TQ	TM	TC	TR	Modbus	
<b>Commun</b>							
Réarmement défaut	1						
Comptage électricité		1					
Synthese défaut armoire				1			
<b>CTA2</b>							
Sonde T° soufflage			1				
Sonde T° reprise			1				
Sonde pression soufflage			1				
Sonde pression reprise			1				
Défaut antigel	1						
Défaut moteur soufflage	1						
Défaut moteur reprise	1						
Défaut bipasse échangeur	1						
État marche ventilation (soufflage/reprise)	1						
Vanne chaude					1		
Variateur soufflage					1		
Variateur reprise					1		
Commande ventilation (soufflage/reprise)				1			
Commande bipasse échangeur				1			
Synthèse défaut filtres				1			
Synthèse défaut débits				1			
<b>EXT3</b>							
Pressostat débit EXT 3	1						
	<b>7</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	

AEN10							
Désignation	TA/TS	TQ	TM	TC	TR	Modbus	
<a href="#">Commun</a>							
Réarmement défaut	1						
Sonde T° extérieure			1				
Comptage électricité		1					
Synthese défaut armoire	1						
<a href="#">Comptage</a>							
Comptage EF		1					
Comptage calories		1					
<a href="#">CT5</a>							
Défaut pompe 1	1						
Commande pompe 1				1			
Marche pompe 1	1						
Défaut pompe 2	1						
Commande pompe 2				1			
Marche pompe 2	1						
<a href="#">REG5</a>							
Sonde T° départ			1				
Sonde T° retour			1				
Défaut pompe 1	1						
Marche pompe 1	1						
Défaut pompe 2	1						
Marche pompe 2	1						
Commande V3V					1		
Variateur pompe 1 ou 2					1		
Commande pompe 1				1			
Commande pompe 2				1			
<a href="#">REG6</a>							
Sonde T° départ			1				
Sonde T° retour			1				
Sonde T° ambiante			1				
Défaut pompe 1	1						
Marche pompe 1	1						
Défaut pompe 2	1						
Marche pompe 2	1						
Commande V3V					1		
Variateur pompe 1 ou 2					1		
Commande pompe 1				1			
Commande pompe 2				1			
<a href="#">Préparateur ECS</a>							
sonde T°		3					
Défaut pompe bouclage	1						
Commande pompe bouclage				1			
Marche pompe bouclage	1						
<a href="#">Reports lot électricité</a>							
comptage éclairage	1						
<a href="#">Reports plomberie</a>							
comptage ECS	1						
comptage EF	1						
	19	6	6	7	4	0	

AEN11							
Désignation	TA/TS	TQ	TM	TC	TR	Modbus	
<b>Commun</b>							
Réarmement défaut	1						
Comptage électricité		1					
Synthese défaut armoire				1			
<b>CTA9</b>							
Sonde T° soufflage			1				
Sonde T° reprise			1				
Sonde pression soufflage			1				
Sonde pression reprise			1				
Défaut antigel	1						
Défaut moteur soufflage	1						
Défaut moteur reprise	1						
Défaut bipasse échangeur	1						
État marche ventilation (soufflage/reprise)	1						
Vanne chaude					1		
Variateur soufflage					1		
Variateur reprise					1		
Commande ventilation (soufflage/reprise)				1			
Commande bipasse échangeur				1			
Synthèse défaut filtres				1			
Synthèse défaut débits				1			
<b>CTA10</b>							
Sonde T° soufflage			1				
Sonde T° AN			1				
Défaut antigel	1						
Défaut moteur soufflage	1						
FDC volet air neuf	1						
État marche ventilation (soufflage)	1						
Vanne chaude					1		
Variateur soufflage					1		
Commande ventilation (soufflage)				1			
Synthèse défaut filtres				1			
Synthèse défaut débit				1			
<b>EXT7</b>							
Pressostat débit EXT 7	1						
sonde CO2	1						
commande ventilation (extraction)				1			
	12	1	6	9	5	0	