

# RENOVATION BATIMENT 12 - ENSFEA

## CCTP PROJET

### LOT 05 - CVC PLOMBERIE - GTB

**MANDATAIRE** 11bis Studio Architectes  
11bis Route du Faubourg du Sers  
BP25 – 31450 Montgiscard

**MAITRE D'OUVRAGE** Ecole Nationale Supérieure de Formation de  
l'Enseignement Agricole  
2, route de Narbonne  
31326 Castanet-Tolosan cedex

**ADRESSE PROJET** 2 Route de Narbonne  
31320 Castanet-Tolosan

**REFERENCE EREAH** A24-173

**PHASE** DCE

**INDICE** 1

**DATE** 02/07/2025

# Table des matières

<b>1</b>	<b>PRESCRIPTIONS GENERALES.....</b>	<b>4</b>
1.1	OBJET .....	4
1.2	ETENDUE DES TRAVAUX .....	4
1.3	LISTE DES DOCUMENTS DU DOSSIER DE CONSULTATION.....	5
1.4	CLASSEMENT DE L'ETABLISSEMENT .....	5
1.5	QUALIFICATION DES SOUMISSIONNAIRES .....	5
1.6	OBLIGATIONS.....	5
1.7	PRESTATIONS DUES PAR L'ENTREPRISE .....	5
1.8	PLANNING .....	6
1.9	RESERVATIONS, PERCEMENTS, REBOUCHAGES .....	6
1.10	ETUDES ACOUSTIQUES D'EXECUTION .....	7
1.11	AUTOCONTROLES ET ESSAIS DES INSTALLATIONS .....	7
1.12	RECEPTION ET GARANTIE.....	7
1.13	DOSSIER DES OUVRAGES EXECUTES.....	9
1.14	DOSSIER D'INTERVENTION ULTERIEURE SUR LES OUVRAGES .....	9
1.15	MISE AU COURANT DU PERSONNEL.....	9
<b>2</b>	<b>CADRE REGLEMENTAIRE .....</b>	<b>10</b>
2.1	CLASSEMENT DE L'ETABLISSEMENT .....	10
2.2	DECRETS - REGLEMENTS.....	10
2.3	D.T.U.....	10
2.4	NORMES .....	10
2.5	AUTRES TEXTES .....	11
<b>3</b>	<b>BASES DE CALCULS .....</b>	<b>12</b>
3.1	CONDITIONS CLIMATIQUES EXTERIEURES .....	12
3.2	CONDITIONS INTERIEURES A GARANTIR.....	12
3.3	EFFECTIFS.....	12
3.4	VITESSE D'AIR DANS LES LOCAUX .....	13
3.5	DIMENSIONNEMENT DE LA VENTILATION .....	13
3.6	DIMENSIONNEMENT DES RESEAUX HYDRAULIQUES.....	14
3.7	NATURE DU COURANT ELECTRIQUE.....	14
<b>4</b>	<b>DESCRIPTION DES TRAVAUX – CVC-PLOMBERIE.....</b>	<b>15</b>
4.1	INSTALLATIONS DE CHANTIER PROPRE AU LOT.....	15
4.2	TRAVAUX DE DEPOSE .....	15
4.3	TRAITEMENT THERMIQUE : MINI DRV .....	17
4.4	DISTRIBUTION FRIGORIFIQUE / EVACUATION DES CONDENSATS.....	20
4.5	TRAITEMENT THERMIQUE : RADIATEURS EAU CHAUDE .....	21
4.6	DISTRIBUTION HYDRAULIQUE SOUS-STATION.....	21
4.7	DISTRIBUTION HYDRAULIQUE INTERIEURE .....	22
4.8	RENOUVELLEMENT D'AIR HYGIENIQUE : CTA DOUBLE-FLUX .....	24
4.9	VENTILATION LOCAUX ARCHIVES.....	28
4.10	VMC SANITAIRES.....	29
4.11	ELECTRICITE .....	30
4.12	REGULATION / GTB.....	30
4.13	OPTION : REGULATION / GESTION TECHNIQUE DU BATIMENT CLASSE A POUR LE CHAUFFAGE .....	39
<b>5</b>	<b>SPECIFICATIONS TECHNIQUES GENERALES .....</b>	<b>42</b>
5.1	EQUIPEMENTS ELECTRIQUES.....	42
5.2	PEINTURE .....	43

5.3	ACOUSTIQUE.....	44
5.4	CALFEUTREMENTS .....	44
5.5	REPERAGE ET ETIQUETAGE .....	44
5.6	FILTRES .....	44
5.7	FOURREAUX.....	46
5.8	RESEAUX DE GAINES TOLES .....	46
5.9	TUYAUTERIES ET SUPPORTS .....	47
5.10	RESEAU DE PLOMBERIE EAU FROIDE ET EAU CHAUDE.....	50
<b>6</b>	<b>LIMITE D'INTERVENTION.....</b>	<b>53</b>
6.1	GENERALITES .....	53
6.2	GROS ŒUVRE / VRD.....	53
6.3	PLATRIERIE, CLOISONS, FAUX PLAFOND .....	53
6.4	ETANCHEITE.....	54
6.5	MENUISERIES EXTERIEURES .....	54
6.6	PEINTURE .....	54
6.7	ELECTRICITE .....	54

# 1 PRESCRIPTIONS GENERALES

## 1.1 OBJET

Le présent document a pour objet la définition des travaux à réaliser pour le lot 05 CVC - Plomberie dans le cadre de la rénovation du bâtiment 12 de l'ESNFEA situé au 2 route de Narbonne à Castanet-Tolosan.

## 1.2 ETENDUE DES TRAVAUX

Les travaux comprennent :

### CVC

- L'installation de chantier propre au lot,
- La dépose de la ventilation simple flux existante,
- La dépose de la ventilation double-flux existante,
- La ventilation double flux par centrale de traitement d'air pour l'ensemble des locaux,
- La ventilation mécanique contrôlée (VMC sanitaires) des locaux à pollution spécifique,
- La dépose de certains radiateurs eau chaude (hall d'entrée et local cœur de réseau),
- La dépose / repose des radiateurs eau chaude situé en périphérie du bâtiment pour la mise en place de l'isolation thermique intérieure (ITI),
- La dépose / repose de tous les éléments en périphérie du bâtiment gênant la mise en place de l'isolation thermique intérieure (ITI),
- La dépose du ventilo-convecteur présent dans la salle informatique,
- La dépose du traitement thermique par PAC air/air de la salle informatique,
- La mise en place de radiateurs eau chaude dans la salle informatique,
- Le traitement thermique des salles PRM par système DRV bi-tube,
- L'adaptation du circuit de chauffage « radiateurs » existant,
- La création d'un nouveau circuit de chauffage « C.D.I. »,
- Les raccordements électriques des équipements propres au lot,
- La régulation des équipements,
- Les essais, réglages, équilibrages aérauliques, équilibrages hydrauliques...

### GTB

- L'adaptation de la GTB existante pour le suivi et la gestion du chauffage, de la ventilation et de l'éclairage et des consommations électriques. Cette GTB sera considéré de classe C au regard de la norme ISO 52120-1,
- La formation utilisateur,
- En option, l'extension de la GTB prévue pour aboutir à une GTB de classe A pour le chauffage.

Les travaux à exécuter au titre du présent marché comprennent également de manière générale :

- Les essais et mises en service,
- Le nettoyage du chantier
- La fourniture, le transport à pied d'œuvre, le montage, les essais, et le réglage de tout le matériel nécessaire au fonctionnement correct des installations telles que décrites dans le présent devis descriptif.
- Les percements et rebouchages,
- Les études, plans, schémas et notes de calculs d'exécution.
- La collecte et présentation de l'ensemble des notices d'exploitation des matériels, certificats de garantie, agréments CSTB éventuels.
- Les travaux nécessaires à la remise en état des déficiences constatées pendant la période de garantie.
- Les contrôles, essais et vérifications avant réception des travaux, suivant les prescriptions du document technique COPREC N° 1 de juin 1980, approuvé par les Assurances. Les résultats de ces vérifications et de ces essais devront être consignés dans les procès-verbaux faisant l'objet du document technique COPREC N° 2, qui seront remis au Maître d'Ouvrage en 2 exemplaires,
- Les fiches d'autocontrôle pour les installations hydrauliques et électriques (armoires etc.),
- La réalisation de l'analyse fonctionnelle de la régulation,
- La fourniture des tous les programmes des automates installés dans le ou les système(s) de régulation.

La responsabilité de l'entrepreneur est engagée sur le résultat des calculs permettant d'obtenir les conditions quantitatives et qualitatives considérées dans l'obligation de résultat.

### 1.3 LISTE DES DOCUMENTS DU DOSSIER DE CONSULTATION

Il est rappelé à l'entrepreneur qu'il doit prendre connaissance et se soumettre à l'ensemble des documents du DCE :

- Le CCTP spécifique à la description des travaux du présent lot
- Le CCTP des autres lots,
- Le CDPGF du présent lot : l'entrepreneur devra respecter la décomposition proposée voire la détailler
- CCAP et documents administratifs
- Rapport préalable bureau de contrôle.
- Pièces graphiques
  - CVC 01 : Etat des lieux – Ventilation – RDC,
  - CVC 02 : Etat des lieux – Ventilation – Toiture,
  - CVC 03 : Projet – Ventilation – RDC,
  - CVC 04 : Projet – Ventilation – Toiture,
  - CVC 05 : Etat des lieux – Traitement thermique – RDC,
  - CVC 06 : Projet – Traitement thermique – RDC,
  - Schéma de principe – Réseaux chauffage sous-station.
- Pièces graphiques tous lots,
- Planning de l'opération.

### 1.4 CLASSEMENT DE L'ETABLISSEMENT

Le bâtiment est classé code du travail pour la partie « bureaux » et ERP 5<sup>ème</sup> catégorie pour la partie C.D.I., salles PRM et salle informatique.

### 1.5 QUALIFICATION DES SOUMISSIONNAIRES

La qualification des soumissionnaires doit être au moins :

- Qualifelec EC3 et CF3

### 1.6 OBLIGATIONS

Les descriptions du présent PRO n'ont pas de caractère limitatif et l'entrepreneur du présent lot devra exécuter, comme étant compris dans son prix, sans exception, ni réserve de tous les travaux nécessités par sa profession et qui sont indispensables pour l'achèvement complet de son lot. En conséquence, l'entrepreneur ne pourra jamais arguer que des erreurs ou omissions sur les plans et devis, puissent le dispenser d'exécuter tous les travaux de son lot ou fassent l'objet d'une demande de supplément de prix.

L'entrepreneur consulté devra aviser le Maître d'Œuvre au moment de l'appel d'offres, de toutes réserves et remarques de sa part quant aux descriptions contenues dans le présent dossier et qui lui semblent incompatibles avec les règles de l'art. Il devra le cas échéant, motiver les raisons de ses réserves et proposer une ou des solutions de remplacement.

L'entrepreneur doit prendre en compte dans son offre que dans le cas où le recours à la sous-traitance est envisagé par l'entreprise, celui-ci devra être dans des proportions limitées, justifié et détaillé à la remise de l'offre. Cette sous-traitance sera de 1<sup>er</sup> rang uniquement.

### 1.7 PRESTATIONS DUES PAR L'ENTREPRISE

#### Remise de son offre

Pour être prise en compte sans être restrictive, la liste de documents devant être transmise avec l'offre devra comprendre au minimum :

- Un D.P.G.F complété entièrement en quantité et prix unitaire,
- Une notice présentant l'entreprise et son volume d'activité (moyens, humains, projets réalisés, C.A sur 3 ans),
- Les pièces administratives (qualifications, assurances, etc.),
- Une durée théorique de l'intervention sur chantier pour ses prestations,
- Les moyens humains et matériels proposés selon fiche d'effectifs renseignés par phase,
- Un document regroupant les éventuels commentaires sur le CCTP,
- Toute proposition de variante ou non-conformité au présent dossier doit faire l'objet d'une proposition annexe identifiée et expliquée par une note technique détaillée sous peine d'être non recevable,
- L'engagement écrit de respect du planning et du phasage des travaux.

### Exécution des travaux

Outre les obligations définies au C.C.A.P, l'Entreprise doit, au titre de son marché, l'ensemble des prestations suivantes :

- Les notes de calculs hydrauliques et aérauliques,
- Le bilan thermique (chaud et froid) des locaux visés par le présent projet,
- Les plans (atelier et chantier, exécution, synthèse, réservations, etc.),
- Les échantillons,
- Les prototypes,
- Les fiches techniques des matériels,
- Les certificats CEE des matériels,
- Les procès-verbaux (épreuves, essais, réglages...),
- Les autocontrôles,
- L'analyse fonctionnelle de régulation,
- Le repérage et l'étiquetage,
- Le nettoyage de chantier,
- Les essais COPREC Construction n° 1 (concernant les procédures, vérifications et essais à réaliser avant réception par l'entreprise) et COPREC Construction n° 2 (concernant les P.V. à fournir à la M.O.E. sur les ouvrages du lot) d'octobre 1998.

L'Entreprise doit tous les travaux nécessaires à la bonne réalisation de l'installation et à son fonctionnement performant.

### Marque des matériels

Il est demandé aux Entreprises de répondre à la solution de base en utilisant les marques et types de matériels décrits au présent document.

Cependant, cette disposition ne doit pas empêcher la concurrence de jouer son rôle tout en garantissant le Maître d'Ouvrage contre toute conséquence financière, délai d'exécution ou autre problème qui pourrait être causé aux autres lots ou au coût d'exploitation des systèmes.

Les Entreprises auront donc la liberté de proposer en variante des matériels de marque, type ou arrangement différent. Le choix définitif appartient au Maître d'Ouvrage.

En cours d'exécution, l'Entreprise adjudicataire du présent lot aura également la possibilité de proposer en variante tel ou tel matériel qui lui semblera plus adapté.

Dans ce cas, la variation de prix devra être chiffrée avant toute acceptation.

Toute approbation d'un matériel proposé en variante pourra être subordonnée à des inspections de matériels similaires en service. Le coût de ces visites d'inspection auxquelles participent le représentant du Maître d'Ouvrage et le Maître d'œuvre seront totalement à la charge de l'Entreprise.

Avant de proposer en variante un matériel ou un arrangement différent de celui préconisé au présent appel d'offres, l'Entreprise devra bien examiner le problème de ces conséquences sur les autres matériels de ce lot ainsi que toutes les conséquences éventuelles sur tous les autres lots.

Si ces conséquences ne sont pas clairement indiquées par écrit dans la proposition de variante, l'Entreprise chargée de ce lot sera supposée les avoir prises totalement à sa charge et accepter par avance toutes conséquences.

## 1.8 PLANNING

L'entrepreneur devra prendre en compte le planning joint au DCE dans l'établissement de son offre et s'engager sans réserve sur celui-ci.

## 1.9 RESERVATIONS, PERCEMENTS, REBOUCHAGES

Les percements et réservations de tous diamètres sont prévus à la charge complète (y compris financière) du titulaire du présent lot. Ces réservations devront être mises au point en accord avec la maîtrise d'œuvre et les plans présentés à l'accord du Maître de l'Ouvrage et de ses conseils. Toutes les précautions en termes de protection contre les chocs et protection des équipements techniques seront à la charge de la présente entreprise. Les dégâts éventuellement occasionnés par l'entreprise lui seront financièrement imputés.

L'entreprise titulaire du présent lot a également la charge des scellements et des calfeutrements de son lot.

## 1.10 ETUDES ACOUSTIQUES D'EXECUTION

L'entreprise titulaire du présent lot devra respecter l'ensemble des prescriptions acoustiques présentées dans ce chapitre. Elle devra de plus justifier des performances acoustiques des différents éléments retenus (notamment, niveaux de puissance acoustique des équipements, atténuations des silencieux, etc.).

De plus, l'entreprise titulaire du présent lot devra fournir au Maître d'œuvre, pour les appareils source de bruit ou de vibrations :

- Les performances acoustiques justifiées par des rapports d'essais acoustiques,
- Les études acoustiques montrant qu'avec ces performances, les objectifs visés à l'intérieur du bâtiment et dans le voisinage sont atteints,
- Les études d'exécution montrant le dimensionnement des traitements anti-vibratiles des équipements.

Le niveau de bruit équivalent des matériels devra respecter un  $LA_{eq} < 45 \text{ dB (A)}$ .

Le niveau de confort acoustique des chambres de l'hôtel sera NR30. Il sera de NR35 ailleurs.

## 1.11 AUTOCONTROLES ET ESSAIS DES INSTALLATIONS

### Autocontrôles

Avant le démarrage des travaux, l'entreprise proposera à la maîtrise d'œuvre des procédures de contrôle et l'exécution des études et des travaux relatifs à son marché. Ces procédures intégreront la mise en application de fiches d'autocontrôle dont les formes seront soumises à l'approbation du maître d'œuvre et elles seront classées et conservées par l'entreprise pour être remises en 3 exemplaires lors des opérations de réception.

### Essais

Avant de présenter ses installations à la réception, l'entreprise et ses sous-traitants réaliseront, à leurs frais, les vérifications et les essais des installations exécutées. Ces essais seront effectués selon les recommandations du D.T.U., les règles professionnelles et suivant le document technique COPREC paru au Moniteur des Travaux Publics et du Bâtiment du 17 décembre 1982. D'une manière générale, ils consisteront à contrôler :

- L'étanchéité des réseaux,
- Le fonctionnement des divers appareils de production, de traitement des installations électriques, des organes de régulation, de sécurité et d'alarme,
- Les vitesses de rotation,
- Les niveaux sonores générés par les installations en fonctionnement,
- Les intensités de démarrage et en fonctionnement normal des moteurs, comparées aux indications frappées sur les plaques.

Cette liste n'est pas limitative et tout essai complémentaire permettant de vérifier les performances des installations devra être effectué ; les résultats de ces essais devront être consignés dans des procès-verbaux suivant les modèles figurant au Document Technique COPREC du Moniteur du 17 décembre 1982.

La réception des travaux ne pourra être requise par l'entreprise qu'après approbation de ces résultats.

## 1.12 RECEPTION ET GARANTIE

### Mise en service prématurée

L'Entreprise ne pourra refuser la mise en service de certains de ses matériels avant la période d'essai si, pour des raisons de nettoyage des locaux, de remplissage et d'essais de la climatisation et du chauffage, cette mise en service était nécessaire. Tous les frais des fournitures et remise en état après les essais seront dus par l'Entreprise du présent lot. Dans ce cas, seul le personnel de l'entreprise aura le droit de mettre en marche ses matériels.

Il sera prévu autant de remplissage, de rinçage et de vidange que nécessaire, afin d'obtenir des canalisations parfaitement propres. Une procédure de rinçage sera mise en place par l'Entreprise et validée par le Maître d'Ouvrage et le Maître d'Œuvre.

### Période d'essais de fonctionnement

Aussitôt après la terminaison des travaux, commencera une période d'essais durant laquelle l'Entreprise procédera à tous les essais nécessaires aux réglages des installations.

Pendant ces essais, les installations seront conduites par le personnel de l'Entreprise qui assurera toutes les opérations d'entretien, de nettoyage et de remplacement nécessaires. Pendant cette période, l'Entreprise devra apporter sa contribution à tous les essais communs servant à la mise au point des asservissements aux matériels d'autres lots ou matériels existants conservés. A la fin de cette période, les installations devront être laissées en parfait état de propreté, et après visite, le Maître d'Œuvre pourra proposer la réception.

Si des installations n'étaient pas en état de fonctionner, ou si un matériel quelconque ne se présentait pas en conformité avec ce qui est demandé, la réception serait reportée, ce qui retarderait également les dates des fins de périodes suivantes. L'Entreprise sera alors responsable de ce retard.

Par ailleurs les essais devront être réalisés pendant des périodes climatiques pertinentes : les essais en mode chaud seront effectués dans des conditions climatiques extérieures froides et dans le cas d'essais en mode froid, dans une période climatique extérieure chaude. Les périodes d'essais seront planifiées par l'entreprise, après validation par le maître d'œuvre, et pourront donc être reportés de manière à être mené dans une période adaptée.

Il est à noter que ces essais ont pour objet la vérification des performances des équipements, en vue de la réception. Toutes les bouches, grilles et diffuseurs feront l'objet d'autant de mesures de débits d'air que nécessaires qui seront retranscrits sur un rapport détaillé.

Lorsqu'une partie fonctionnelle de l'installation a donné les résultats satisfaisants, l'Entreprise pourra, sous réserve de l'accord du Maître d'Ouvrage, demander l'arrêt des essais de cette partie d'installation.

Toutefois, après l'obtention des résultats satisfaisants sur chaque circuit aéraulique, l'Entreprise doit assurer le fonctionnement de l'ensemble des équipements durant au moins deux semaines afin de lui permettre d'établir les performances et un fonctionnement en configuration normale.

Pendant les essais, l'Entreprise doit prévoir tous les dispositifs ou personnel nécessaires pour conserver en permanence en bon état ses propres équipements ou les équipements des autres corps d'état.

#### Opérations Préalables à la Réception

En principe, le Maître d'Œuvre pourra accepter de procéder aux OPR, si les conditions suivantes sont satisfaisantes :

- Tous les réseaux sont terminés,
- Toutes les machines tournantes ont été essayées et sont en permanence en état de fonctionnement, toutes leurs sécurités ayant été essayées et reconnues opérationnelles,
- Tous les systèmes de régulation, d'asservissement, commande ou télécommande, signalisation, alarmes, délestage, retestage, etc. ont été vérifiés et donneront satisfaction,
- Tous les autocontrôles ont été fournis 10 jours auparavant.

Les réserves seront de deux sortes :

- Les réserves statiques concernent des systèmes ou matériels sur lesquels des remarques auront été formulées au sujet de la conformité aux documents contractuels et aux règles de l'art,
- Les réserves dynamiques concernent soit les défauts de fonctionnement qui auront été décelés au cours des essais, soit les réserves quant au bon fonctionnement qui reste à prouver par le respect des températures, niveaux sonores, etc. précisés dans les bases de calcul.

A la fin des OPR, le Maître d'Œuvre pourra, s'il le désire, procéder à une réception avec réserve ou demander la levée de l'intégralité des réserves avant la réception définitive.

#### Levée des réserves

Les réserves seront notifiées avec le procès-verbal de réception. L'entreprise devra lever l'ensemble de ses réserves dans le délai imparti dans le C.C.A.P.

L'entreprise devra envoyer, par courrier, à la maîtrise d'œuvre, la liste des réserves visée par son représentant attestant que celles-ci sont maintenant levées.

La maîtrise d'œuvre assurera un contrôle par sondage de cette levée de réserves.

Si, par suite de défaillance de l'entreprise, des essais et contrôles devaient être répétés, le maître d'œuvre ou ses représentants se réservent le droit d'imputer à l'entreprise le coût des honoraires supplémentaires du bureau d'études, à déduire de la situation définitive de l'entreprise en plus des pénalités contractuelles.

Pendant cette période, l'Entreprise aura à sa charge les prestations suivantes :

- La mise en marche et l'arrêt des matériels suivant les instructions des occupants, depuis chaque armoire de commande,
- La participation à tous les contrôles, mises au point et vérifications (s'il y a asservissement ou fonctionnement liés).

En bref, tout ce qui sera recommandé dans les notices d'entretien et en particulier :

- L'instruction du personnel d'exploitation sur la conduite des installations, les réglages de la régulation et les opérations d'entretien,
- L'exécution de tous les travaux répertoriés dans les listes des réserves statiques et dynamiques,
- La remise au Maître d'Ouvrage suivant le CCTP, du Dossier des Ouvrages Exécutés complet, mis à jour après les modifications éventuelles intervenues au moment des essais et des réceptions avec réserves.



### Garantie

La période et nature de la garantie débuteront le jour de la réception et sera de 1 an pour le parfait achèvement et de 2 ans pour le bon fonctionnement.

Celle-ci concerne exclusivement les travaux (fournitures et prestations) réalisés par le présent lot dans le cadre du marché.

Tout matériel qui au cours de la période de garantie ne pourrait plus fonctionner correctement devra être remplacé. Le coût de remplacement sera totalement à la charge de l'Entreprise (matériel et main d'œuvre), c'est à dire, entre autres :

- La dépose et l'enlèvement du matériel défectueux,
- Les réfections des travaux aux autres corps d'état,
- La manutention, la mise en place, le raccordement, etc. du nouveau matériel,
- Les nouveaux essais nécessaires.

### 1.13 DOSSIER DES OUVRAGES EXECUTES

L'Entrepreneur du présent lot fournira au Maître d'œuvre à la fin des travaux le Dossier des Ouvrages Exécutés, constitué des documents suivants :

- Notice descriptive simplifiée de l'ensemble des installations avec notice d'entretien détaillée
- Fiches techniques de tout le matériel et matériaux avec adresses des fabricants
- Fiches d'essais et essais AQC
- Plans de récolement conformes aux ouvrages exécutés

Ce dossier doit être fourni avant la date de la réception des installations par le Maître d'Ouvrage. Il sera ensuite remis en 3 exemplaires dématérialisés.

### 1.14 DOSSIER D'INTERVENTION ULTERIEURE SUR LES OUVRAGES

En fin de travaux chaque entrepreneur concerné devra fournir en nombre suffisant au coordonnateur S.P.S de l'opération tous les plans, notes techniques, notices d'entretien et d'utilisation des ouvrages réalisés.

### 1.15 MISE AU COURANT DU PERSONNEL

A une date fixée par le Maître d'Ouvrage, l'Entrepreneur déléguera un représentant qualifié capable de mettre le personnel technique au courant de toute l'installation.

Il sera exécuté un programme de visite validé par le Maître d'Œuvre, de mise en marche, fonctionnement, essais à vide et en charge et d'arrêt des installations, régulation des installations. Ce programme se poursuivra jusqu'à la formation complète du personnel du Maître d'Ouvrage, ou des sociétés de maintenance devant prendre en charge les installations. Il sera prévu le nombre nécessaire de jours de formation jusqu'à la maîtrise parfaite des installations par le personnel formé. En fin de formation, il sera délivré un procès-verbal visé par tous les participants.

## 2 CADRE REGLEMENTAIRE

Dans l'étude et l'exécution de son marché, l'entrepreneur devra tenir compte des stipulations, lois, décrets, ordonnances, circulaires françaises, normes françaises et européennes homologuées par l'AFNOR, Documents Techniques Unifiés, etc. applicables aux travaux décrits dans le présent document et en vigueur au mois avant la date de la remise des offres, ainsi qu'aux règles de l'Art.

Les références aux documents énoncés ci-dessous ne constituent pas une liste limitative. Elles sont un rappel des principaux documents applicables. Toute installation non conforme à la réglementation en fin de chantier sera totalement refusée.

### 2.1 CLASSEMENT DE L'ETABLISSEMENT

Le bâtiment est classé code du travail pour la partie « bureaux » et ERP 5<sup>ème</sup> catégorie pour la partie C.D.I., salles PRM et salle informatique.

### 2.2 DECRETS - REGLEMENTS

- Articles R122.1 à R122.9 du code de l'urbanisme et de la construction et de l'habitation
- Décret du 14 novembre 1962 concernant la protection des travailleurs
- Décret du 14.11.1988 : "Protection des travailleurs dans les établissements mettant en œuvre des courants électriques".
- Arrêté du 4.06.1973 portant sur la classification des matériaux et éléments de construction par catégorie selon leur comportement au feu.
- Arrêté du 25 juin 1980 portant approbation des dispositions générales du règlement de sécurité contre les incendies et de panique dans les établissements recevant du public
- Arrêté du 1er février 2010 relatif à la surveillance des légionelles dans les installations de production de stockage et de distribution d'eau chaude sanitaire
- Décret 2001-1220 relatif aux eaux destinées à la consommation humaine
- Décret n° 88.523 du 05 mai 1988 pris pour l'application de l'article L.1 du Code de la Santé Publique et relatif aux règles propres à préserver la santé de l'homme contre les bruits de voisinage
- Règles de normalisation et instruction publiées par l'Association Française de Normalisation et l'Union Technique de l'Electricité
- Dispositions d'ordre technique des Documents Techniques Unifiés publiés par le Centre Scientifique et Technique du Bâtiment
- Consignes de montage données par les constructeurs
- Règles de normalisation, utiles à l'établissement et à l'exécution des projets et marchés de bâtiments en France (REEF) éditées par le Centre Scientifique et Technique du Bâtiment
- Prescriptions des décrets, arrêtés, règlements et normalisation complétant ou modifiant les documents ci-dessus en vigueur à la date de l'offre.
- La mise en œuvre des techniques nouvelles non couvertes par un D.T.U. doit se faire en suivant les prescriptions d'un avis technique du CSTB ou d'un avis motivé d'un bureau de contrôle agréé auprès de la section "Construction" de l'assemblée générale des compagnies d'assurances.

### 2.3 D.T.U.

- DTU 65.9 relatif aux installations de transport de chaleur ou de froid et d'eau chaude sanitaire entre production de chaleur ou de froid et bâtiments
- DTU 65.10 relatif aux canalisations d'eau chaude ou froide sous pression et canalisations d'évacuations des eaux usées et des eaux pluviales à l'intérieur des bâtiments.
- DTU 60.1 Plomberie sanitaires pour bâtiments – Règles de mise en œuvre
- DTU 65.11 relatif aux dispositifs de sécurité des installations de chauffage central concernant le bâtiment
- DTU 65.20 relatif à l'isolation des circuits, appareils et accessoires

### 2.4 NORMES

- NF C 12.100 relative à la protection des travailleurs dans les établissements mettant en œuvre des courants électriques (décret du 14 novembre 1988)
- NF C 15.100 relative aux installations électriques
- NF T 54 et NF T 57 relatives aux tubes et raccords en PVC et en polyéthylène
- NF S 30.009 relative aux courbes NR d'évaluation du bruit
- NF S 31.010 relative aux mesures du bruit dans une zone habitée en vue de l'évaluation de la gêne de la population
- NF P 41.303, 41.304 et 41.501 à 505 relatives à la protection externe des canalisations métalliques
- NF X 08.100 relative aux teintes conventionnelles des réseaux.

- NF X 43.103 relative à la qualité de l'air.
- NF EN 1886 relative à la performance mécanique des caissons de traitement d'air.
- NF EN 13053 relative à la classification et aux performances des caissons, composants et section.
- NF A 49.000 à NF A 49.903 relatives aux tubes et produits tubulaires en acier
- NF A 51.102 à NF A 51.124 relatives aux tubes en cuivre
- NF EN 779 relative à la détermination de la performance des filtres.

## 2.5 AUTRES TEXTES

- RT2012
- Fascicule CC0. CC1. CC2. CC3. du CCAG "Marchés publics de Travaux - Installations de Génie climatique"
- Règles sanitaires départementales (règles type du 9/8/1978 et ses mises à jour)
- Règles de l'art de la profession
- Avis techniques du CSTB
- Le CCTG Travaux - Le CCAG Travaux
- Etiquetage environnementale de l'ensemble des matériaux employés par le présent lot, conformément à la norme NFP 01-010
- Circulaire interministérielle d'application du 3 avril 2007 relative à la mise en œuvre de l'arrêté du 30 novembre 2005 modifiant l'arrêté du 23 juin 1978 relatif aux installations fixes destinées au chauffage et à l'alimentation en eau chaude sanitaire des bâtiments d'habitation
- Circulaire DGS (n°2002/273) du 2 mai 2002 relative à la gestion du risque liée aux légionelles

### 3 BASES DE CALCULS

#### 3.1 CONDITIONS CLIMATIQUES EXTERIEURES

Les conditions climatiques extérieures correspondent aux données climatiques de base de Gourdan-Polignan :

- Lieu : Toulouse (31)
- Hiver : - 5°C (HR=90%),
- Eté : 34°C (HR=40%),
- Zone climatique H2c

#### 3.2 CONDITIONS INTERIEURES A GARANTIR

Les conditions intérieures à garantir en fonction de l'usages des locaux sont précisées dans le tableau suivant.

	ETE			HIVER			Niveau Sonore
	Temp. Jour	Temp. Nuit et hors occ.	Hygro.	Temp. Jour	Temp. Nuit et hors occ.	Hygro.	
Bureaux	-	NC	NC	20°C	18°C	NC	35 dB (A)
Salle PRM	26°C*	NC	NC	20°C	18°C	NC	35 dB (A)

\* : écart de 7°C / température extérieure. Dérive de température intérieure au-delà de 34°C extérieur

#### 3.3 EFFECTIFS

- Effectif bureaux (permanent) : 36

Local		Effectif
B12003	Bureau + atelier	2
B12004	Bureau	2
B12005	Bureau	2
B12006	Bureau	2
B12008	Bureau	2
B12009A	Bureau	1
B12009B	Bureau	1
B12007	Bureau	2
B12010	Salle de travail	2
B12011	Salle serveur	2
B12013	Stockage info.	2
B12015	Bureau + montage	2
B12016	Bureau	2
B12017	Bureau	2
B12021	Local réseau (futur bureau)	2
B12022	Bureau	2
B12023	Bureau	2
B12024	Bureau + équipement	4
TOTAL		36

- Effectif C.D.I. (occupation intermittente) : 126

Local		Effectif
B12028	Coworking	8
B12029	C.D.I.	30
B12030	Salle informatique	8
B12030	Salle PRM 1	40
B12030	Salle PRM 2	40
TOTAL		126

### 3.4 VITESSE D'AIR DANS LES LOCAUX

Les vitesses des systèmes d'émission doivent suivre les objectifs suivants :

- Hiver :  $V \leq 0.20$  m/s
- Eté (cas de locaux refroidis) :  $V \leq 0.25$  m/s

La responsabilité de l'entrepreneur est engagée sur le résultat des calculs permettant d'obtenir les conditions quantitatives et qualitatives considérées dans l'obligation de résultat.

### 3.5 DIMENSIONNEMENT DE LA VENTILATION

La responsabilité de l'entrepreneur est engagée sur le résultat des calculs permettant d'obtenir les conditions quantitatives et qualitatives considérées dans l'obligation de résultat.

#### Débit d'air de confort

Le taux de renouvellement d'air neuf est défini par l'application de l'arrêté du 19 Mars 1976, modifié par la circulaire du 20 Janvier 1983, selon les normes fixées par le règlement sanitaire départemental. Cependant, dans le cadre de ce projet, le taux de renouvellement d'air, par type de local, a dû être abaissé du fait des contraintes structurelles du bâtiment.

Les débits d'air réglementaires par personne à assurer dans le projet sont les suivants :

- Bureaux, salle de travail, salle serveur, stockage info., local réseau, salle informatique, salles PRM : 25 m<sup>3</sup>/h/personne,
- Coworking : 30 m<sup>3</sup>/h/personne
- C.D.I. : 18 m<sup>3</sup>/h/personne

#### Débit d'air locaux archives

- Archives : 0,1 L/s/m<sup>2</sup> soit 0,36 m<sup>3</sup>/h/m<sup>2</sup>.

#### Débit minimum des locaux à pollutions spécifique

- Bain, douche et cabinets d'aisances groupés : 30 + 15 x Nombre de points d'eau (m<sup>3</sup>/h)
- Cabinets d'aisance isolés : 30 m<sup>3</sup>/h
- Lavabos groupés : 10 + 5 x Nombre de points d'eau (m<sup>3</sup>/h)

#### 3.5.1 Ventilateurs

La pression dynamique des ventilateurs ne dépassera pas les valeurs suivantes :

- Jusqu'à 1 000 Pa et au-delà : 10% de la pression totale
- De 700 à 1 000 Pa : 15% de la pression totale
- De 300 à 700 Pa : 20% de la pression totale

#### 3.5.2 Filtres à air

Les méthodes d'essais officielles (selon EUROVENT 1971) à prendre en compte pour la sélection des filtres seront les suivantes :

- Air neuf : 90% au test gravimétrique AFNOR X 44.012 – ASHRAE
- Air recyclé : 95% au test gravimétrique AFNOR X 44.012

### 3.6 DIMENSIONNEMENT DES RESEAUX HYDRAULIQUES

Les vitesses d'eau dans les tuyauteries devront être au plus égales à celles indiquées dans le tableau ci-dessous.

DN	Locaux Techniques	Colonnes verticales	Distribution horizontale
15 à 40	150 Pa/ml	150 Pa/ml	150 Pa/ml
50	150 Pa/ml	150 Pa/ml	0,80 m/s

### 3.7 NATURE DU COURANT ELECTRIQUE

Courant fort :

- TRI 400 volts, 50Hz, régime de neutre TT,
- TGBT commun à l'ensemble du site de l'ENSFEA situé au bâtiment 8.

Ce TGBT alimente :

- AD PRM située dans le local B12018 « local elec » (considéré TGBT du bâtiment 12),

Cette AD PRM alimente :

- AD sous-station située dans le local « B12020 - Moyens généraux »,
- AD MULTI située dans le local « B12031 - Local tech. ».

Une AD TD est présente dans le local « B12018 - Local elec » alimentée depuis un réseau ondulée.

## 4 DESCRIPTION DES TRAVAUX – CVC-PLOMBERIE

### 4.1 INSTALLATIONS DE CHANTIER PROPRE AU LOT

Le présent lot devra prévoir pour ses travaux toutes les sujétions de chantier pour l'exécution et le parfait achèvement de ses prestations et tous les moyens de déplacement du chantier phase et notamment :

- Tout moyen de levage et d'accès,
- Le nettoyage de toutes ses zones d'intervention en fin de journée,
- N'occasionner aucune gêne pour le voisinage durant les travaux,
- L'évacuation de ses déchets, avec si nécessaire l'évacuation par benne,
- De définir précisément avec le maître d'ouvrage les modalités de livraison de matériaux et de matériel,
- Le repli de ses installations de chantier en fin d'intervention,
- Le nettoyage général de ses zones de travaux en fin de chantier.

### 4.2 TRAVAUX DE DEPOSE

#### 4.2.1 Généralités

Les travaux de dépose comprennent, en collaboration avec les autres lots si nécessaire :

- Le repérage sur site des réseaux et matériels à déconnecter, consigner ou déposer,
- La dépose et la repose éventuelle des éléments gênant la dépose des équipements techniques,
- La dépose totale des installations techniques (matériels et réseaux) ; celle-ci comprend la dépose des équipements proprement dits mais aussi les suspentes, supports, chemins de câbles...,
- La mise en décharge des équipements déposés en respectant le tri-sélectif des déchets,
- Le rebouchage et le calfeutrement des parois en retrouvant le degré CF initial des parois,
- La réfection des peintures si nécessaire.

Nota : L'installateur du présent lot devra, avant la remise de son offre, visiter l'ensemble des locaux afin de prendre en compte toutes les contraintes d'intervention (accès, dépose...). Aucune prestations de travaux supplémentaires de dépose ne seront acceptées après le lancement du marché.

#### 4.2.2 Ventilation

Les travaux de dépose de la ventilation existante comprennent :

- La dépose de tous les équipements de ventilation existants (2 CTA en toiture et 4 caissons VMC),
- La dépose de tous les réseaux de ventilation associés (réseaux aérauliques CTA et réseaux aérauliques ventilation simple flux),
- La dépose de toutes les bouches de soufflage et d'extraction associées,



CTA à déposer



Caisson de ventilation extension C.D.I.



Bouches de soufflage salles PRM

#### 4.2.3 Radiateurs eau chaude

- La dépose des 2 radiateurs eau chaude du local « B12012 - cœur de réseau ». Les radiateurs seront proprement déposés et stockés et le radiateur de 1 280 W sera réinstallé dans le local « B12021 – local cœur de réseau et serveur ». le deuxième radiateur sera restitué aux services techniques du site,
- La dépose du radiateur eau chaude du local « B12001 – hall d'entrée ». Le radiateur sera proprement déposé et réinstallé dans le local « B12030 – salle informatique ».
- Réseau D5 : La consignation / bouchonnage des réseaux de chauffage aller / retour dédiés au radiateur du hall d'entrée,
- Réseau D6 : La dépose des réseaux de chauffage aller / retour cheminant dans le local B12012 « cœur de réseau » et la consignation / bouchonnage des réseaux de chauffage aller / retour dédiés à ces deux radiateurs.

#### 4.2.4 ITI : dépose / repose radiateurs eau chaude et éléments gênants

Afin de permettre la mise en place de l'ITI, les travaux de dépose / repose des radiateurs eau chaude (restants après dépose des radiateurs eau chaude précédemment décrits) comprennent :

- La dépose / repose des radiateurs eau chaude situés en périphérie du bâtiment (31 radiateurs estimés) pour la mise en place de l'ITI,
- Le référencement précis des radiateurs eau chaude afin de les replacer à l'identique,
- Le stockage propre des radiateurs eau chaude selon les indications du maître d'ouvrage,
- La mise en attente des réseaux de chauffage aller / retour suite à la mise en place de l'ITI,
- La dépose / repose de tous les éléments gênants la mise en place de l'ITI concernant le présent lot si nécessaire,
- La repose des radiateurs eau chaude après mise en place de l'ITI en prenant en compte la rallonge des fixations suite à la mise en place de l'ITI. Le présent lot devra également prévoir un jeu de 2 pieds de radiateurs pour assurer le maintien des radiateurs suite à la mise en place de l'ITI,
- La remise en service du réseau de chauffage (après l'ensemble des travaux liés au traitement thermique).



Radiateur eau chaude à déposer (B12001 « hall d'entrée »)



Radiateur eau chaude à déposer (B12012 « cœur de réseau »)



Radiateur eau chaude à déposer / déposer (B12007 « bureau »)

#### 4.2.5 Réseaux de chauffage

##### Réseau D1

- La dépose du réseau eau chaude aller / retour alimentant la batterie eau chaude de la CTA 1 que ce soit en apparent à l'extérieur ou en faux-plafond dans son cheminement à l'intérieur des locaux (voir plan),
- Le rebouchage coupe-feu de la traversée de toiture.

##### Réseau D2

- La mise en attente du réseau de chauffage aller / retour alimentant la batterie eau chaude de la CTA 2 afin d'alimenter la batterie eau chaude de la CTA neuve installée.



#### Réseau D3

- La dépose du réseau eau chaude aller / retour alimentant le radiateur eau chaude de 810W du local « B12025 Archives ».

#### Réseau D4

- La dépose du réseau eau chaude aller / retour alimentant la batterie du ventilo convecteur et sa mise en attente pour alimenter le radiateur eau chaude de 3 000 W installé dans ce local (radiateur eau chaude déposé du local « B12001 – hall d'entrée » et reposés dans ce local : §4.2.3).

#### Réseau D5 (Voir §4.2.3)

#### Réseau D6 (Voir §4.2.3)

#### Réseau D7

- La dépose du réseau eau chaude aller / retour situé en faux-plafond et la mise en attente des réseaux pour leur adaptation en phase travaux neufs.

#### Réseau D8

- La dépose du réseau eau chaude aller / retour alimentant le radiateur eau chaude de 1440W du local « B12024 Bureau + équipement ».

#### 4.2.6 Ventilo-convecteur et traitement thermique salle informatique

- La dépose du ventilo-convecteur présent dans le faux-plafond du local « B12030 - Salle informatique »,
- La dépose de la grille de soufflage et de la grille de reprise en faux-plafond,
- La dépose des réseaux de gaine au soufflage et à la reprise dans le faux-plafond,
- La dépose du réseau eau chaude aller / retour en faux-plafond (prestation prévue au §4.2.5),
- La dépose de la cassette présente en faux-plafond
- La dépose de l'unité extérieure associée,
- La dépose des réseaux frigorifiques existants et des équipements associés (goulottes, chemin de câbles, supports, etc.),
- La dépose des réseaux condensats associés.

NOTE : La dépose / repose du faux-plafond pour permettre les travaux dans ce local sont à la charge du lot plâtrerie.



Cassette et grille de soufflage ventilo-convecteur à déposer (B12030 « salle informatique »)



Grille de reprise ventilo-convecteur à déposer (B12030 « salle informatique »)

### 4.3 TRAITEMENT THERMIQUE : MINI DRV

#### 4.3.1 Principe

Le traitement thermique des 2 salles PRM (B12033 - PRM1 et B12030 - PRM 2) sera assuré par un système mini DRV réversible 2 tubes au R32 composés :

- D'un mini DRV extérieur,
- D'unités intérieures type cassette,
- De liaisons frigorifiques, système 2 tubes,
- De commandes filaires,
- D'une commande centralisée (en option),
- D'un réseau d'évacuation des condensats, à évacuer vers les réseaux eaux usées les plus proches.

Les puissances calo/frigo ainsi que les COP/EER sont fournies selon conditions Eurovent.

Les unités extérieures seront positionnées sur supportage métallique type bigfoot system. Le niveau de pression sonore sera maximum de 65 dB(A) à 1 m en champ libre.

Les unités intérieures comporteront 2 ou 3 vitesses de ventilation et seront sélectionnées en basse/moyenne/grande vitesse (fonctionnement nominal). La grande vitesse ne sera utilisée que dans le cas de conditions climatiques exceptionnelles ou de mise en régime.

Chaque unité intérieure comprendra :

- Une section filtre G4,
- Une batterie à détente directe,
- Une section ventilation à 2 ou 3 vitesses câblées,
- Un piquage air neuf en attente (15% du débit nominal de l'unité maxi),
- Un bac de condensats,
- Une pompe de relevage des condensats intégrée fournissant jusqu'à 850 mm de hauteur de relevage à partir de la sous-face,
- Une carte électronique de régulation,
- Une télécommande filaire individuelle,
- Un arrêt d'urgence de proximité pour les unités extérieures à la charge du présent lot.

Le niveau de pression sonore à 1.5 m en champ libre ne dépassera pas 40 dB(A) en moyenne vitesse de ventilation.

**NOTE :** Le présent lot devra réaliser une étude thermique des 2 locaux afin de confirmer les prescriptions des équipements indiqués dans le présent CCTP (puissance chaud et puissance froid). Le présent lot devra transmettre au maître d'œuvre les études réalisées par le fabricant et par l'entreprise en phase EXE du chantier.

#### Installation du mini DRV

Le mini DRV devra être installé sur la toiture terrasse sur plot antivibratile selon les préconisations fabricant.

#### 4.3.2 Equipements

Les caractéristiques principales du mini DRV et des unités intérieures sont présentées dans le tableau ci-dessous. Les équipements seront de marque TOSHIBA ou techniquement équivalent.

Mini DRV	
Mini DRV	MCY-MUG0401HSW-E
Puissance nominale frigorifique à +35°C	12,1 kW
EER à +35°C, 100%	4,14
Puissance nominale calorifique à +7°C (nom./max.)	12,1 / 14,2 kW
COP à +7°C, 100%	5,08
Niveau de pression sonore à 1 m (froid / chaud)	52 / 54
Dimensions (H x L x P) (mm)	1050 x 1010 x 370
Poids (kg)	100
Tension (V-Ph-Hz)	220-240/1/50



### Unités intérieures

Unité intérieure cassette	MMU-UP0091MH-E
Puissance nominale frigorifique	2,8 kW
Puissance nominale calorifique	3,2 kW
Débit d'air (GV/PV)	800/680 m³/h
Niveau de pression sonore à 1,5 m (GV/PV)	30/27 dB(A)



#### 4.3.3 Régulation et commandes

L'entreprise doit les installations complètes, en état de fonctionnement nécessaires à la régulation et au contrôle des équipements. Elle doit notamment :

- Tous les régulateurs numériques
- Toutes les sondes, capteurs, boîtiers de commande à distance, les organes de réglage...
- Les liaisons par fils entre borniers et régulateurs
- L'étalonnage des sondes, capteurs et actionneurs
- La configuration et la programmation de tous les régulateurs
- Un cahier repérage des câblages
- Un cahier récapitulatif contenant les configurations et les programmes spécifiques aux installations
- Un cahier récapitulatif des étalonnages et essais
- L'analyse fonctionnelle de la régulation



Un thermostat mural avec organe de commande filaire simplifiée sera placé dans chaque local, relié aux régulateurs de l'unité intérieure. Dans les locaux comprenant plusieurs unités, un seul thermostat sera mis en œuvre, les unités seront asservies en mode maître esclave.

Le module de commande permettra de régler le décalage du point de consigne ( $\pm 2^\circ\text{C}$ ), le mode de fonctionnement, le démarrage ou l'arrêt de l'unité, la vitesse de ventilation. La filerie sera réalisée en encastrée ou exceptionnellement sous goulotte.

Le module de commande permettra :

- La passage en mode réduit ( $16^\circ\text{C}$  /  $17^\circ\text{C}$ ) en mode chauffage à partir de 19h et redémarrage en mode confort à partir de 6h.
- L'arrêt des unités intérieures en mode climatisation à partir de 19h. Le redémarrage de la climatisation sera réalisé manuellement par l'utilisateur.

NOTE : Ce paramétrage pourra être modifié par le maître d'ouvrage lors de la mise en service des équipements.

#### 4.3.4 Commande centralisée (option)

L'ensemble du système sera raccordé à un panneau de commande centralisé à mettre en œuvre dans le local choisi par le maître d'ouvrage. Elle sera de marque TOSHIBA et de type TOUCH SCREEN 256. La commande par pièce permettra d'agir sur les éléments suivants :

- Fonctions de commande
- Marche/arrêt
- Mode de fonctionnement
- Température de consigne
- Plage de consigne accessible
- Vitesse de ventilation
- Orientation du flux d'air
- Mode local/central
- Fonctions de contrôle



- Etat : marche / arrêt
- T° de consigne
- T° reprise ambiance
- T° sonde déportée
- T° sonde sur télécommande
- Filtre
- Alarme
- Code défaut
- Horloge
- Consommation d'énergie
- Ouverture des détendeurs
- Visualisation du régime du compresseur
- Visualisation du schéma frigorifique (intérieur et extérieur)
- Interface logiciel en RJ45,
- Nombre d'unités connectables : jusqu'à 256,
- Fonctions standards : ON/OFF, choix du mode, Consigne, Vitesse de ventilation, Orientation du flux d'air,
- Programmation : Timer et hebdomadaire,
- Fonctions avancées : Soft cooling, Mode économies, Limitation plage de températures (18°C – 29°C), Verrouillage central des fonctions,
- Suivi des consommations : Via compteurs d'énergie, sans compteur d'énergie (DRV),
- Installation et maintenance : Configuration système, Indicateur état des filtres, Affichage erreurs, Transfert d'erreur par mail, Renommer les locaux et les unités intérieures.

#### 4.3.5 Mise en service

Une mise en service fabricant sera réalisée pour l'ensemble du système. Les différents rapports seront fournis au maître d'œuvre dès réception.

#### 4.3.6 Electricité

Le présent lot devra :

- La définition auprès du lot Electricité CFO/Cfa des besoins électriques pour l'attente électrique du mini DRV,
- Le raccordement électrique du mini DRV depuis l'alimentation tirée par le lot Electricité CFO/Cfa,
- L'alimentation de puissance (câblage et protection) des unités intérieures,
- La vérification des liaisons équipotentielles de tous les matériels posés par le titulaire du présent lot,
- Le repérage des départs concernés par les travaux.

Les alimentations et protections des unités extérieures seront tirées depuis l'AD MULTI située dans le local « B12031 – local tech ».

Il sera enfin mis en œuvre des sectionneurs de proximité sur ces équipements, avec contacts de position, qui déclencheront le défaut ou l'indisponibilité de l'équipement concerné.

#### 4.3.7 Régulation / GTB

Il sera prévu la possibilité de remonter, sur GTB, les informations liées au DRV et aux unités intérieures en protocole MODBUS (réf : TOSHIBA BMS-IFMB1280U-E). (voir chapitre GTB). Il sera également possible de gérer le système via la supervision GTB.

### 4.4 DISTRIBUTION FRIGORIFIQUE / EVACUATION DES CONDENSATS

Les liaisons frigorifiques seront réalisées en cuivre déshydratées de qualité frigorifique isolées séparément (manchon isolant 13 mm) et dimensionnées en fonction des unités et selon les préconisations du fabricant. La conception de l'installation devra limiter au minimum les brasures. Il ne sera pas réalisé de piège à huile sur l'installation.

Toutes les brasures seront impérativement réalisées sous flux d'azote et une attention particulière devra être apportée durant l'installation pour réduire tout risque d'humidité, d'impuretés créant une oxydation à l'intérieur des conduits.

L'entreprise veillera à tenir compte de la dilatation linéaire du cuivre liée aux variations de température (de 0°C à 55°C, +/- 0,85mm/m).

Les liaisons frigorifiques seront posées sur chemin de câble, et seront capotés par une protection métallique pour leur parcours en extérieur. Le calorifuge d'épaisseur 13 mm sera réalisé par une mousse classée M1.

Les réseaux chemineront principalement en plénum faux plafond ou sous goulotte en PVC blanc quand le cheminement en faux plafond n'est pas possible.

#### Aspect normatif (EN378, CH35)

Dans le cadre d'un ERP, c'est-à-dire un établissement recevant du public il conviendra de vérifier le respect de la norme EN 378. En effet selon cette norme, les ERP entrent dans la catégorie d'occupation A. Le matériel proposé devra remplir les exigences suivantes.

La charge de fluide frigorigène, en kilogrammes, contenue dans un système de réfrigération ne doit pas dépasser le produit de :

- La limite pratique pour le fluide frigorigène, en kilogrammes par mètre cube,
- Le volume en mètres cubes, du plus petit espace occupé par des personnes dans lequel se trouve l'équipement contenant le fluide frigorigène.

Ce qui correspond à la formule suivante :  $V \times c > Q$

- V : volume du plus petit local [m3]
- c : concentration limite en fluide frigorigène [kg/m3] (0.15 kg/m3 pour le R32 dans le cas de locaux ventilé mécaniquement)
- Q : Charge totale de fluide frigorigène contenue dans l'installation [kg]

Dans certains cas il faudra également se rendre conforme à l'article de la norme CH36 impose dans le cadre de CTA ou d'unité gainable d'utiliser des matériaux d'isolation thermique spécifique : Isolant de catégorie M0 pour l'isolation intérieure des caissons de traitement d'air et de catégorie M1 pour l'isolation extérieure. Il est souhaitable de connaître la classification du local à traité.

#### 4.4.1 Evacuation des condensats

Les bacs à condensats seront raccordés aux chutes EU du bâtiment au moyen d'un siphon, et par le biais de réseaux horizontaux réalisés en tubes PVC. Une pente minimum de 0,5 cm/m devra être respectée tout au long du parcours.

Le raccordement entre l'unité et le collecteur PVC sera muni d'un manchon en PVC translucide afin de visualiser l'écoulement.

Les raccordements sur les chutes seront équipés d'un siphon « anti-odeurs » rempli d'huile avec un bouchon de réamorçage accessible pour la maintenance et l'entretien.

Des pompes de relevages seront prévues si l'évacuation gravitaire en peut pas être assurée.

#### 4.5 TRAITEMENT THERMIQUE : RADIATEURS EAU CHAUDE

Le traitement thermique existant sur site est assuré par la sous-station présente dans le local « B12020 - Moyens généraux » alimentée depuis le bâtiment 2 (réseau primaire) en DN 66/76.

La sous-station assure actuellement 2 réseaux de chauffage aller / retour et 1 réseau aller / retour en attente :

- Réseau 1 – CTA : Ce réseau de chauffage aller / retour est dimensionné en DN 40/49 depuis la sous-station et alimente les 2 CTA existantes traitant les locaux « B12033 – Salle PRM1 » et « B12030 – Salle PRM2 ». Chaque CTA en ensuite alimentée en DN 26/34. Dans les travaux de dépose, il est prévu la dépose du réseau terminal A/R alimentant la CTA 1 et la mise en attente du réseau terminal A/R alimentant la CTA 2.

La circulation du chauffage est assurée par un pompe de marque GRUNDFOS et de type MAGNA1 25-80 180.

- Réseau 2 – Radiateurs : Ce réseau de chauffage aller / retour est dimensionné en DN 50/60 et alimente l'ensemble des radiateurs eau chaude du bâtiment ainsi que le ventilo-convecteur du local « B12030 – salle informatique » déposé dans les travaux de dépose.

La circulation du chauffage est assurée par une pompe de marque SALMSON et de type PRIUX MASTER 32-90.

- Réseau 3 – En attente : Ce réseau aller / retour en attente sera utilisé afin de créer un réseau dédié au C.D.I. et à la salle informatique permettant une régulation différente de ses 2 locaux par rapport aux autres locaux du bâtiment.

#### 4.6 DISTRIBUTION HYDRAULIQUE SOUS-STATION

Les travaux dans la sous station concernent la mise en place d'un nouveau réseau aller / retour sur le réseau en attente sur le collecteur existant avec la mise en place de vannes et pompe de régulation pour alimenter le circuit de chauffage créé. Le calorifugeage du réseau secondaire sera assuré dans la sous-station.

#### 4.6.1 Distribution hydraulique de chauffage

##### Collecteurs

Le collecteur existant sera conservé.

##### Réseaux de distribution hydraulique pour le chauffage

La distribution d'eau chaude en chaufferie sera entièrement réalisée en tube acier noir calorifugé par de l'isolant de type armaflex de 30 mm d'épaisseur minimum.

Chaque tuyauterie sera repérée.

Le calorifugeage sera de classe 4. L'ensemble des points hauts sera équipé de purgeurs automatiques, doublés de purges manuelles, et ce aussi bien dans le local technique que sur les réseaux de distribution. Les soupapes, vannes de purge et vidanges seront collectées par des tuyauteries en acier galvanisé raccordées sur l'évacuation.

Le calorifugeage du réseau secondaire alimentant les radiateurs et l'aérotherme de l'école sera à refaire en partie sur 30 ml (aller/retour) à confirmer lors de la visite obligatoire.

Les réseaux existants, pompes existantes, bouteille de mélange, vannes 3 voies existantes et compteurs de calories seront conservés.

Le nouveau départ comprendra tous les équipements nécessaires (vannes d'arrêt, vanne d'équilibrage, thermomètres, vannes 3 voies + servomoteur, sonde à plongeur, etc.).

#### 4.6.2 Pompe de circulation secondaire

Les 2 pompes existantes seront conservées et il sera mis en place une pompe simple pour la gestion du réseau 3 – Réseau C.D.I qui sera équipée :

- D'un jeu de vannes d'isolement ¼ de tour à bride de type papillon,
- De manchons anti-vibratiles,
- D'un filtre à tamis à l'aspiration, équipé d'une vanne de chasse ¼ de tour sans volant, raccordée à son refoulement au siphon de sol le plus proche via un réseau PE,
- D'un clapet anti-retour au refoulement.
- D'un ensemble de prises de pression permettant de lire, sur un même manomètre isolable, la hauteur manométrique de la pompe ainsi que l'encrassement du filtre.

##### Comptage / GTB

La pompe installée pour le départ créé (chauffage C.D.I.) sera équipée d'un compteur de calories à ultrasons et permettra de communiquer en protocole MODBUS. (voir chapitre GTB).

### 4.7 DISTRIBUTION HYDRAULIQUE INTERIEURE

#### 4.7.1 Principe

Les réseaux créés seront entièrement réalisés en tubes et raccords en acier inoxydable à sertir en inox 304L. Les assemblages seront réalisés dans le strict respect des préconisations du guide technique du fabricant. Les sertissages seront réalisés à l'aide d'outillages adaptés et homologués par le fabricant. La mise à longueur des tubes sera réalisée à l'aide d'outillages adaptés à la coupe de l'acier inoxydable et aux tubes à paroi mince.

Caractéristiques des réseaux :

- Matériau : Inox nuance 304L EN.1.4404
- Joint à sécurité en EPDM du 15 au 54 mm et torique du 76 au 108 mm
- Film bleu jusqu'au diamètre 54 mm
- Norme de Fabrication : NQX 541
- Classement au feu : M0
- Pression de service : 16 bars
- Pression d'épreuve : 24 bars
- Vide mini : 0,05 bar absolu
- Température de service : de -25° à 95°C
- Température de pointe : +120°

Le repérage des tuyauteries (« étage .... », « salle.... » « aller », « retour », ...) sera réalisé par bandes autocollantes aux couleurs conventionnelles, à toutes les parties visibles. Le support des tuyauteries sera à la charge du présent lot.

Les tuyauteries seront éprouvées sous une pression égale à 1,5 fois la pression de fonctionnement des installations en service.

Des dispositifs de guidage seront disposés sur les canalisations. Des points fixes seront réalisés de façon à résister aux efforts sans permettre le glissement des tuyauteries.

L'installation devra être totalement vidangeable.

L'installation comportera, à chacun de ses points hauts, un dispositif permettant l'évacuation de l'air. Ce dispositif sera assuré par, soit des purges manuelles avec bouteilles, soit par purgeurs automatiques.

Aucun purgeur ne sera monté dans les faux plafonds. Toutes les purges seront collectées. Cependant si, en accord avec le Maître d'Ouvrage, une purge est montée en faux-plafond, elle sera repérée par un étiquetage et sera accessible (prévoir une trappe si le faux plafond n'est pas démontable).

Le réseau sera équipé d'organes de sectionnement permettant l'isolement de chaque tronçon, par vanne  $\frac{1}{4}$  de tour à papillon EPDM type AMRI pour DN > 50 et à boisseau sphérique à passage intégral pour DN  $\leq$  50 à boisseau inox.

Les canalisations seront mises en œuvre avec soin, elles seront disposées avec un souci d'esthétique, parallèles et d'aplomb, toutes les fois que les conditions techniques n'y feront pas obstacle. Il sera mis en œuvre la signalétique d'identification et le sens de circulation des fluides.

Un dispositif d'expansion par réservoir à membrane sera mis en œuvre afin d'absorber la dilatation de l'eau.

Tableau des diamètres de réseau inox

DN	12	15	20	25	32	40	50	65	80	100
Diamètre réel	17.2x2.3	21.3x2.6	26.9x2.6	33.7x3.2	42.4x3.2	48.3x3.6	60.3x3.6	76.1x3.6	88.9x4.0	114.3x4.5

#### 4.7.2 Calorifuge

Lors du cheminement dans des locaux non chauffés, le calorifuge des réseaux sera réalisé par un isolant rigide en polystyrène extrudé, classe 4 minimum, avec membrane pare vapeur et finition PVC :

- Mise en œuvre de demi-coquilles et douelles en mousse de polystyrène extrudé à cellules fermées pré revêtues en usine d'une membrane pare-vapeur blanc (complexe armé aluminium-grille de verre et enduit à base de copolymères acryliques),
- Isolation de la robinetterie par boîtes d'isolation,
- Conductivité thermique minimum : 32 Mw/(m.K) (à + 10°C),
- Finition PVC avec repérage des réseaux par étiquettes autocollantes,
- Classe de résistance au feu : M1.

#### 4.7.3 Robinetterie

Sur les retours principaux, les antennes de zones et de locaux de grand volume, il sera mis en œuvre :

- Une vanne d'isolement sur l'aller,
- Une vanne d'équilibrage multifonction sur le retour.

#### 4.7.4 Equilibrage de l'installation

L'ensemble de l'installation fera l'objet d'un équilibrage général afin de garantir et/ou d'améliorer les performances thermiques de l'installation. L'installation devra être réglée conformément à la norme EN 14336.

Les caractéristiques des vannes multifonctions (mesure et réglage du débit et du Delta P, isolement, vidange) seront les suivantes :

- Marque Comap type STAD ou équivalent
- Mesure de la pression différentielle, du débit et de la température de fluide par prise étanche.
- Réglage des débits à l'aide d'une poignée avec indication digitale en lecture directe.
- Précision inférieure à 10 % vanne ouverte
- Etanchéité métal/métal avec joint torique garantissant le point "0" de pour l'étalonnage la vanne et assurant l'isolation du circuit contrôlé.
- Clapet équilibré ou à effort compensé par ressort.
- Verrouillage mécanique du réglage.
- Dispositif de vidange.
- Dispositif d'inviolabilité du réglage.
- Mémorisation de réglage
- Etiquette d'identification.

L'équilibrage sera réalisé avec un appareil de mesure équipé du programme adapté à l'installation et permettant à l'entreprise de régler les vannes dans les positions indiquées par le programme.

Un rapport d'équilibrage sera édité par l'entreprise à la suite de l'opération. Celui-ci comportera notamment les éléments suivants :

- Repérage et type de la vanne réglée.
- Position du réglage
- Delta P obtenu
- Débits théoriques/mesurés

Les mesures obtenues seront étiquetées sur les vannes.

#### 4.7.5 Restitution de chaleur

La restitution de chaleur sera assurée par les radiateurs eau chaude existants réinstallés après la pose de l'ITI.

Comme indiqué dans la partie travaux de dépose, le radiateurs de 1 280 W déposé du local « B12012 - cœur de réseau » sera réinstallé dans le local « B12021 – local réseau et serveur » et le radiateur de 3 000 W déposé du local « B12001 – hall d'entrée » sera réinstallé dans le local « B12030 – salle informatique » comme indiqué sur les plans (y compris les robinets thermostatiques). Le principe d'installation sera identique aux précipitons indiquées dans les précédents paragraphes.

#### 4.7.6 Réseaux de chauffage créés / adaptés

Les réseaux suivants seront adaptés pour assurer la restitution de chaleur :

- Réseau R1 : Prolongement du réseau D4 en 20/27 mis en attente lors des travaux de dépose pour alimenter la radiateur de 3 000 W,
- Réseau R2 : Prolongement du réseau « réseau 2 – radiateurs » en 15/21 pour alimenter les radiateurs eau chaude des locaux « B12025 – archives 1 » et « B12024 – bureau -équipement »
- Réseau R3 : Réseau créé en 33/42 depuis la sous-station pour se raccorder au réseau D7 laissé en attente lors des travaux de dépose pour alimenter les radiateurs de la zone C.D.I.,
- Réseau R4 : Réseau créé en 15/21 depuis le réseau principal « réseau 2 – radiateurs » cheminant dans la circulation pour alimenter le radiateur réinstallé de 1 280 W du local « B12021 – local réseau et serveur ».

### 4.8 RENOUVELLEMENT D'AIR HYGIENIQUE : CTA DOUBLE-FLUX

#### 4.8.1 Principe

Le renouvellement d'air hygiénique de l'ensemble du site sera assuré par une centrale de traitement d'air (CTA) double-flux. La CTA sera installée sur la toiture terrasse du bâtiment comme indiqué sur les plans.

Les taux de renouvellement d'air hygiénique réglementaires à assurer selon les locaux sont :

- Bureaux, salle de travail, salle serveur, stockage info., local réseau, salle informatique, salles PRM : 25 m3/h/personne,
- Coworking : 30 m3/h/personne,
- C.D.I. : 18 m3/h/personne.

#### 4.8.2 Débits réglementaires appliqués

Les débits réglementaires appliqués local par local sont présentés dans les tableaux ci-dessous.



### Zone bureaux

Désignation	Local	Effectif	Taux renouvellement d'air (m3/h/pers.)	Débit hygiénique (m3/h)
B12003	Bureau + atelier	2	25	50
B12004	Bureau	2		50
B12005	Bureau	2		50
B12006	Bureau	2		50
B12008	Bureau	2		50
B12009A	Bureau	1		25
B12009B	Bureau	1		25
B12007	Bureau	2		50
B12010	Salle de travail	2		50
B12011	Salle serveur	2		50
B12013	Stockage info.	2		50
B12015	Bureau + montage	2		50
B12016	Bureau	2		50
B12017	Bureau	2		50
B12021	Local réseau (futur bureau)	2		50
B12022	Bureau	2		50
B12023	Bureau	2		50
B12024	Bureau + équipement	4		100
<b>TOTAL</b>		<b>36</b>	<b>TOTAL</b>	<b>900</b>

### Zone C.D.I.

Désignation	Local	Effectif	Taux renouvellement d'air (m3/h/pers.)	Débit hygiénique (m3/h)
B12028	Coworking	8	30	240
B12029	C.D.I.	30	18	540
B12030	Salle informatique	8	25	200
B12030	Salle PRM 1	40		1000
B12030	Salle PRM 2	40		1000
<b>TOTAL</b>		<b>126</b>	<b>TOTAL</b>	<b>2980</b>

### Total

Désignation	Local	Effectif	Taux renouvellement d'air (m3/h/pers.)	Débit hygiénique (m3/h)
<b>TOTAL</b>		<b>162</b>	<b>TOTAL</b>	<b>3880</b>

#### 4.8.3 Caractéristiques techniques

La CTA sera de marque VIM et de type CAD HR BASIC 45 V ou techniquement équivalent, dont les caractéristiques principales sont présentées dans le tableau ci-dessous.

#### Caractéristiques principales

Marque	VIM
Type	CAD HR BASIC 45 V
Débit maximum (m3/h)	4500 m3/h
Débit minimum (m3/h)	500 m3/h
Dimensions (L x l x h) (mm) – Ø aéraulique (mm)	2465 x 1360 x 1420 – 500
Poids (Kg)	406

Sonde température air neuf  
 Sonde de température de reprise  
 Sonde de température rejet  
 Sonde de température soufflage  
 Sonde de température antigel  
 Depressostat encrassement des filtres  
 Pilotage possible via Modbus pour intégration GTB



#### 4.8.4 Batterie électrique antigel

La CTA sera équipée en standard d'une batterie électrique antigel de type CAD HR BASIC ED 45 V d'une puissance de 12 kW. Cette batterie permet la protection de l'échangeur en cas de température extérieure négative. La batterie est directement intégrée à la CTA (TRI 400 V+T+N, intensité : 17,32 A).

#### 4.8.5 Batterie de chauffage eau chaude

La CTA sera équipée en standard d'une batterie eau chaude de type CAD HR BASIC 45 V :

- 3 rangs intégrée,
- Ø de raccord hydraulique : 1'',
- Puissance chaud (régime 70°C/60°C) : 38,9 kW,
- Débit d'eau (régime 70°C/60°C) : 3412 l/h.

Il sera prévu une vanne 3 voies de régulation (y compris servomoteur) sur le réseau hydraulique avant la batterie eau chaude permettant la variation proportionnelle du débit hydraulique circulant dans la batterie.

#### 4.8.6 Régulation / GTB

Il sera prévu l'installation d'une télécommande filaire déportée dans le local « B12031 – local tech. » qui permettra, entre autres :

- La programmation horaire du fonctionnement de la CTA (horaires à valider par le maître d'ouvrage),
- Alarme de non-respect de la consigne,
- Alarme de maintenance,
- Alarme incendie selon contact lié au système de détection incendie,
- Alarme de défaut de communication,
- Alarme encrassement des filtres.

Il sera prévu la possibilité de remonter, sur GTB, les informations liées à la CTA en protocole MODBUS. (voir chapitre GTB). Il sera également possible de gérer le système via la supervision GTB.

#### 4.8.7 Accessoires

- Manchette souple de raccordement,
- Relevé d'étanchéité conforme aux D.T.U. en vigueur,
- Plots antivibratiles,
- Calorifuge des réseaux de soufflage et reprise en laine de verre, épaisseur 25 mm,
- Pressostat différentiel entrée et sortie centrale avec report de défaut sur le coffret électrique (mesure de l'encrassement des filtres),
- Interrupteur de proximité,
- Toiture pare-pluie pour CTA en extérieur,
- Un jeu de filtres de rechange sera prévu avec la commande de la centrale.

#### 4.8.8 Distribution d'air

L'air sera soufflé et repris dans les locaux au moyen d'un réseau aéraulique en gaine acier galvanisé calorifugée cheminant en toiture puis dans les faux-plafonds à l'intérieur des locaux. Les réseaux seront réalisés en tôle d'acier galvanisé, gaines circulaires, y compris les fixations et les supports, dimensions suivant plans. Les gaines seront calorifugées par un matelas de laine de verre d'épaisseur 25 mm.

L'air sera soufflé et repris dans les locaux par l'intermédiaire des équipements indiqués ci-dessous.

Les diffuseurs de soufflage seront judicieusement sélectionnés, tant sur le plan phonique que sur le plan des portées d'air. La vitesse d'air résiduelle admise à 1 m du sol est de 0,15 m/s maximum.

Tous les plénums nécessaires à l'intégration des bouches de soufflage et de reprises seront prévus.

#### Type 1

Utilisation	Soufflage
Marque	FRANCE AIR ou équivalent
Type	AUSTRALE 100
Installation	Faux-plafond
Nombre	19
Diamètre raccordement (mm)	100
Plage de débit par bouche (m3/h)	20 - 120
Locaux concernés	Bureaux, salles de travail, salle serveur, stockage info, local réseau (futur bureau).



#### Type 2

Utilisation	Soufflage, reprise et soufflage / reprise
Marque	ATLANTIC ou équivalent
Type	DAC-FP 160
Installation	Faux-plafond
Nombre	12
Diamètre raccordement (mm)	160
Plage de débit par bouche (m3/h)	200 - 400
Locaux concernés	B12030 – Salle PRM2 (soufflage), B12033 – Salle PRM1 (soufflage) et B12030 – Salle informatique (soufflage et reprise), B12029 – C.D.I. (reprise)



#### Type 3

Utilisation	Soufflage
Marque	ATLANTIC ou équivalent
Type	BAH-M 800 x 100
Installation	Mural
Nombre	2
Diamètre raccordement (mm)	Plénum BBG ou équivalent
Plage de débit par bouche (m3/h)	200 - 400
Locaux concernés	B12029 – C.D.I.



#### Type 4

Utilisation	Soufflage / reprise
Marque	ATLANTIC ou équivalent
Type	DRIM 600 1 F
Installation	Faux-plafond
Nombre	1
Diamètre raccordement (mm)	250
Plage de débit par bouche (m3/h)	250 - 580
Locaux concernés	B12028 - Coworking



#### Type 5

Utilisation	Reprise
Marque	ATLANTIC ou équivalent
Type	GRA-FP-F (avec filtre)
Installation	Faux-plafond
Nombre	2
Diamètre raccordement (mm)	250
Plage de débit par bouche (m3/h)	1000
Locaux concernés	B12030 – Salle PRM2 et B12033 – Salle PRM1



#### Type 6

Utilisation	Reprise
Marque	FRANCE AIR ou équivalent
Type	AUSTRALE 125
Installation	Faux-plafond
Nombre	4
Diamètre raccordement (mm)	125
Plage de débit par bouche (m3/h)	30 - 180
Locaux concernés	Circulations des bureaux



#### 4.8.9 Air neuf et rejet

Les gaines d'air neuf et de rejet d'air vicié chemineront directement sur la toiture. La prise d'air neuf sera effectuée sur le dessus de la CTA et le rejet d'air vicié sera assuré par un réseau de gaines éloignés de 8 m minimum de la prise d'air neuf.

#### 4.8.10 Registres de réglage

Des registres de réglage manuels seront mis en place sur les antennes principales au soufflage et à la reprise et à chaque dérivation pour équilibrer l'installation.

#### 4.8.11 Arrêt d'urgence

Un arrêt d'urgence de proximité et un arrêt d'urgence coup de poing devront être mise en place.

#### 4.8.12 Mise en service

Une mise en service fabricant sera réalisée par le fabricant ou directement par l'entreprise si elle a la certification adéquate. Les mesures de débits aux bouches de soufflage et aux grilles de reprise seront fournis au maître d'œuvre pour avis.

### 4.9 VENTILATION LOCAUX ARCHIVES

La ventilation des 2 locaux archives « B12025 – archives 1 et B12026 – archives 2 » sera assuré par un extracteur de conduit installé directement en gaine.

Le taux de renouvellement d'air sera dimensionné selon :

- Archives : 0,1 L/s/m<sup>2</sup> soit 0,36 m3/h/m<sup>2</sup>.

Le taux de renouvellement d'air est fixé à 50 m3/h pour chaque local et le débit pourra être ajusté via un potentiomètre.

L'extracteur sera de marque FRANCE AIR et de type CANAL FAST 100 ayant les caractéristiques principales suivantes :

- Diamètre raccordement (mm) : 100,
- Dimensions (L x H x l) (mm) : 246 x 190 x 167,
- Caisson porte filtre,
- Kit de connexion en ligne,
- Interrupteur marche / arrêt cadenassable,



- Potentiomètre réglage de débit.

#### 4.10 VMC SANITAIRES

##### 4.10.1 Caractéristiques techniques

Il sera prévu une installation de ventilation mécanique contrôlée (VMC) pour l'extraction d'air vicié des locaux à pollution spécifique suivants :

- « B12014 – sanitaire »,
- « B12014B – Espace café »,
- « B12017A – sanitaire »,
- « B12017B – sanitaire »,
- « B12019 – entretien ».

1 caisson», est prévu pour traiter ces locaux :

Le dimensionnement des débits sera réalisé comme indiqué dans les bases de calcul et selon les réglementations en vigueur :

- Bain, douche et cabinets d'aisances groupés : 30 + 15 x Nombre de points d'eau (m3/h)
- Cabinets d'aisance isolés : 30 m3/h
- Lavabos groupés : 10 + 5 x Nombre de points d'eau (m3/h)

Référence	Local	Extraction (m3/h)
B12019	Entretien	30
B12014B	Espace café	60
B12017B	WC 1	30
	WC 2	30
	WC 3	30
	2 x Lave-mains	60
B12017A	WC 1	30
	WC 2	30
	2 x urinoirs	30
	2 x lave-mains	60
B12014	WC 1	30
	WC 2	30
	2 x lave-mains	60
<b>Total Caisson VMC sanitaires</b>		<b>510</b>

Le caisson, installé dans les faux-plafond du local « B12014 – sanitaire », sera de marque ATLANTIC et de type COPERNIC HI 700 dont les caractéristiques principales sont indiquées ci-dessous.

Marque	ATLANTIC
Type	COPERNIC HI 700
Dimensions (H x L x P) (mm)	366 x 495 x 438
Poids (kg)	27
D raccordement (mm)	200
Tension moteur (V)	Mono 230 – 50 Hz
P max. (W)	87

Isolation par mousse mélamine à cellule ouverte, épaisseur 25 mm

Vitesse ajustable par potentiomètre



##### 4.10.2 Réseaux aérauliques

Il sera employé des gaines circulaires spiralées réalisées en tôle d'acier galvanisé conformes à la norme NF P 50-401 et NF A 36-321. Ces gaines seront assemblées uniquement par des raccords standards du commerce, réalisés suivant les mêmes spécifications que ci-dessus. Tout assemblage par rivetage sera exclu.

Le supportage de gaines sera réalisé par l'intermédiaire de suspentes anti-vibratiles et sera disposé de façon à assurer une rigidité convenable du réseau. Ces supports seront réalisés en profilés métalliques du commerce, avec protection par peinture antirouille.

Le transfert d'air sera réalisé par détalonnage des portes (lot menuiseries intérieures).

##### 4.10.1 Bouches d'extraction

Les bouches d'extraction seront positionnées en faux plafond des locaux sanitaires. Le niveau de puissance acoustique des bouches de VMC ne devra pas excéder 35 dB de Lw. Marque : ATLANTIC type VMC simple flux autoréglable.

Les bouches seront toutes à piles et fonctionneront en mode permanent.

##### 4.10.2 Clapet coupe-feu

Les réseaux aérauliques qui devront parcourir un local à risque devront être équipés de clapet coupe-feu à chaque passage de paroi (local « B12019 – entretien »).

#### 4.10.3 Entrées d'air

Le présent lot ne devra pas fournir d'entrée d'air. L'amenée d'air neuf sera assurée par l'insufflation d'air neuf de la CTA. Le transfert de l'air se fera par détalonnage de portes.

#### 4.10.4 Registres de réglage

Des registres de réglage manuels seront mis en place sur l'ensemble du réseau pour permettre le réglage des débits.

#### 4.10.5 Arrêt d'urgence

Un arrêt d'urgence de proximité (de série) et un arrêt d'urgence coup de poing devront être mise en place.

#### 4.10.6 Electricité

Le présent lot devra le raccordement du caisson VMC depuis l'attente laissée par le lot électricité. La protection et alimentation électrique du système seront installées dans les armoires, à la charge du lot électricité. Les coupures d'urgence de proximité des équipements seront à la charge du présent lot.

#### 4.10.7 Régulation / GTB

Il sera prévu la possibilité de remonter, sur GTB, les informations liées au caisson VMC en protocole MODBUS. (voir chapitre GTB).

### 4.11 ELECTRICITE

#### 4.11.1 Alimentations des équipements

Il est prévu, réalisée par le lot "Courants Forts", l'amenée des alimentations de puissance protégées par disjoncteurs à partir desquelles le raccordement et la protection des équipements suivants sont dus par le présent chapitre.

- L'unité extérieure DRV,
- La CTA en toiture,
- Le coffret supervision GTB,
- L'extracteur de conduit des locaux archives,
- Le caisson VMC,
- Les différents arrêts d'urgence.

Il est également prévu par le présent lot, l'alimentation (protection, câblage et raccordement) :

- Le raccordement et la protection des unités intérieures,
- Le raccordement de la pompe de circulation depuis l'armoire située en chaufferie.

A la charge du présent lot :

- La fourniture des besoins électriques pour ses équipements au lot courants forts en phase de préparation de chantier,
- Le raccordement électrique de tous les terminaux et équipements depuis les attentes,
- La vérification des liaisons équipotentielles de tous les matériels posés par le titulaire du présent lot,
- Le repérage des départs concernés par les travaux.

Il sera enfin mis en œuvre des sectionneurs de proximité sur ces équipements, avec contacts de position, qui déclencheront le défaut ou l'indisponibilité de l'équipement concerné.

### 4.12 REGULATION / GTB

#### 4.12.1 Généralités

L'entreprise doit les installations complètes, en état de fonctionnement nécessaires à la régulation et au contrôle des équipements.

Elle doit notamment :

- Tous les régulateurs numériques,
- Toutes les sondes, capteurs, boîtiers de commande à distance, les servomoteurs des vannes, les organes de réglage (servomoteurs, vannes de régulation, etc.),
- Les liaisons par fils entre borniers et régulateurs,
- L'étalonnage des sondes, capteurs et actionneurs,
- La configuration et la programmation de tous les régulateurs,
- Un cahier repérage des câblages,
- Un cahier récapitulatif contenant les configurations et les programmes spécifiques aux installations,
- Un cahier récapitulatif des étalonnages et essais,

- L'analyse fonctionnelle de la régulation.

#### 4.12.2 GTB et supervision existante

##### Principe

La GTB existante, créée en 2012, est commune à l'ensemble des bâtiments du site et la supervision associée pilote divers équipements du site. Pour le bâtiment 12, elle permet la remontée des informations suivantes en Modbus :

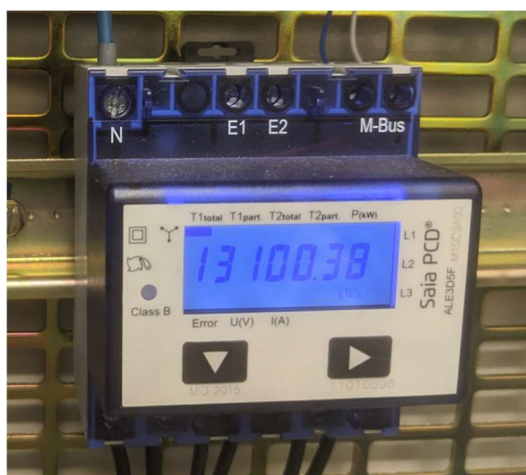
- Compteur de calories sur le réseau primaire de chauffage en sous-station,
- Compteur volumétrique sur le réseau d'arrivée AEP du bâtiment 12 situé à l'extérieur,
- Compteur électrique pour la consommation électrique des pompes de circulation du réseau chauffage radiateurs et CTA,
- Compteur électrique pour la consommation électrique de la CTA,
- Compteur électrique pour la consommation électrique générale du bâtiment 12.

Le tableau ci-dessous regroupe l'ensemble des informations récupérées (marque et type compteurs, adresse Modbus, passerelle et adresse IP).

Fonction COMPTAGE	Marque et Type compteur	Adresse Mbus	PASSERELLE	Adresse IP
Calorique chauffage B12	SAPPEL Sharky 775 DN65	10	SAIA B12	192.168.150.12
Eau Froide Générale B12	SENSUS 420T50	0	SAIA B12	192.168.150.12
Elec chauffage B12	SAIA ALE3D5FM10C3A00	20	SAIA B12	192.168.150.12
TD Bâtiment 12 Elec CTA (Ventilation) B12	SAIA ALE3D5FM10C3A00	21	SAIA B12	192.168.150.12
Elec générale B12	SAIA AWD3D5WM00C3A00	22	SAIA B12	192.168.150.12



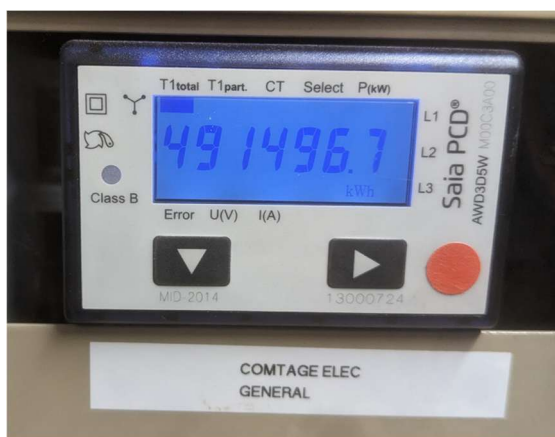
Comptage calories (SHARKY 775 DN65) situé dans la sous-station sur le réseau de chauffage primaire



Comptage électricité des pompes de circulation (SAIA ALE3D5FM10C3A00) situé dans l'AD Sous-station



Comptage électricité de la CTA (SAIA ALE3D5FM10C3A00) situé dans l'AD PRM

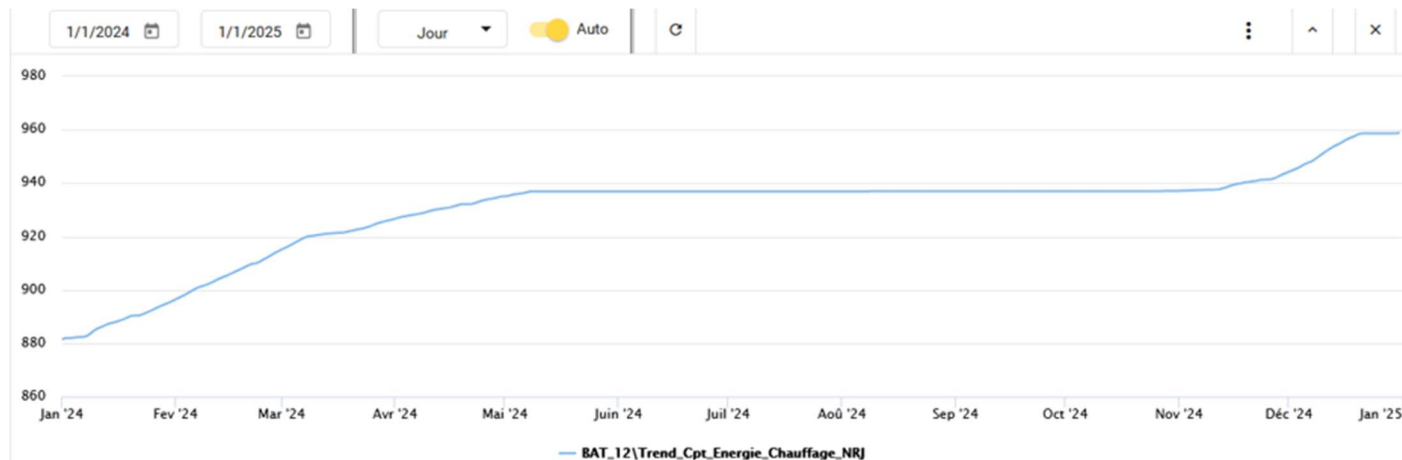


Comptage électricité générale du bâtiment (SAIA AWD3D5WM00C3A00) situé dans l'AD PRM

#### 4.12.3 Supervision

La supervision existante est assurée par PCvue / Webscheduler.

Les images suivantes présentent des exemples de supervision de la GTB sur l'année 2024 pour la consommation calorifique et électrique de la sous-station.



Visualisation consommation calorifique chauffage (SAPPEL Sharky 775 DN65)



Visualisation consommation électricité sous-station (SAIA ALE3D5FM10C3A00)

#### 4.12.4 Exemple gestion CTA

Ci-dessous sont présentées :

- La gestion du planning pour les CTA.
- Cette page permet la gestion des temps de fonctionnement des CTA (jour, semaine, mois, année, gestion de jours spéciaux, etc.) et la gestion du mode confort ou réduit. Sur l'exemple ci-dessous, les CTA existantes sont programmées de 8h à 18h du lundi 22/07/2024 au vendredi 26/07/2024 et à l'arrêt le weekend (samedi 27/07/2024 et dimanche 28/07/2024).
- La loi d'eau appliquée aux CTA dans la sous-station et gestion du soufflage des CTA.
- Sur l'exemple ci-dessous, la gestion de la CTA sud est présentée avec le pourcentage d'ouverture de la vanne 3 voies alimentant la batterie eau chaude en fonction de la température extérieure (ouverture à 90% lorsque la température extérieure est faible et ouverture à 20% lorsque la température extérieure est forte).
- L'affichage présente également la température de soufflage et d'ambiance en mode réduit (15°C) et en mode confort (19°C), le pourcentage d'ouverture de volet d'air neuf.



# WebScheduler

Dernier accès : Il y a 0 minutes par ENS  
Dernière modification : (09/11/2023 16:47  
ENS

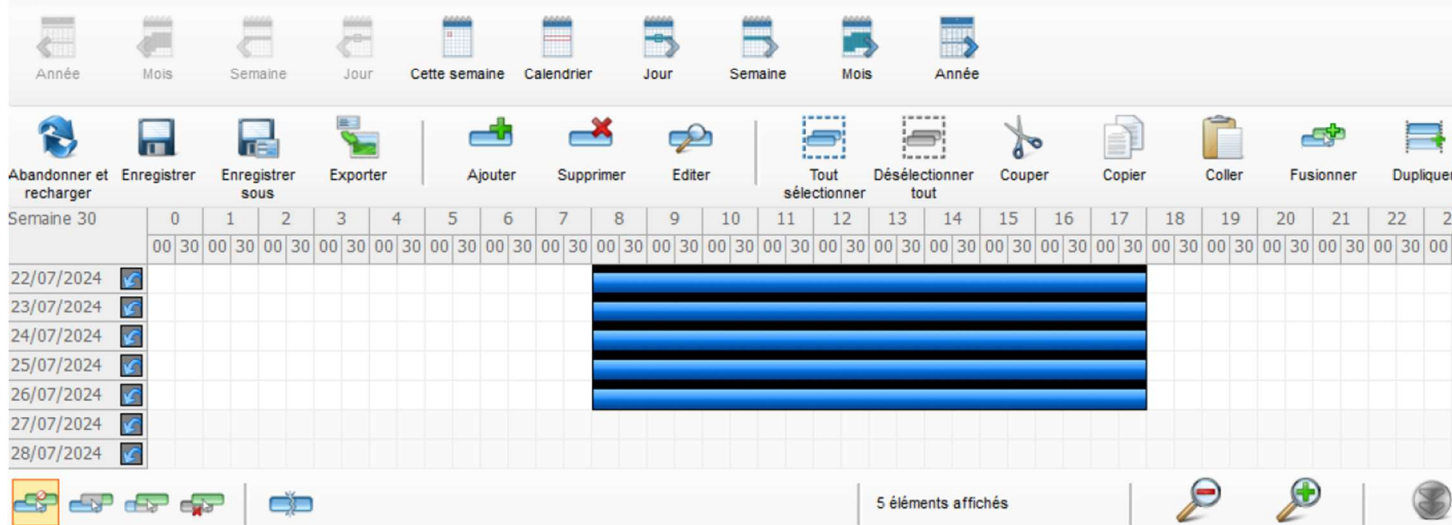
Programmes horaires Jours spéciaux Paramètres Aide Logout

## Programmes horaires > Batiment12.CTA.Programme\_horaire\_CTA\_Batiment\_12 [Calendrier]:

Programme horaire des CTA du bâtiment 12

Calendrier Semaine standard Comportement des jours spéciaux Période effective Propriétés

Programme horaire par défaut : Mode Réduit (0)



Vue de la gestion du planning des CTA



Vue de la loi d'eau des CTA et gestion du soufflage

### 4.12.5 Travaux

Le présent chapitre présente la description sommaire de la solution à intégrer dans le marché de travaux. Les travaux décrits dans le présent chapitre porteront donc sur la mise en place :

- D'un outil de supervision des équipements techniques du bâtiment 12 en s'adaptant à la supervision existante du site (PCvue / Webscheduler),
- De bus de terrain,
- De modules d'acquisition des informations,
- Des modifications et compléments sur les équipements électriques pour permettre la mise à disposition des informations en acquisition et en commande,
- Des compléments/remplacements sur les capteurs/actionneurs des équipements CVC.

Le système prévoit la création complète de la base de données des installations décrites ci-avant ainsi que l'animation graphique de l'ensemble des points gérés par la base de données.

Un autre chapitre est consacré à l'acquisition des informations supervisées, intégrant les descriptions des modifications de câblage, la mise en œuvre des API et des bus de communication.

Enfin, des modifications sont à prévoir sur les équipements à superviser. Ces prestations de travaux sont décrites ci-après dans un chapitre spécifique.

L'entreprise prévoira une phase de relevés notamment pour identification des cheminements, des automates existants et de repérage des entrées/sorties prévoir à la charge du présent lot pour récupérer les informations demandées. L'entreprise devra se rapprocher du mainteneur actuelle du système GTB du site (VERDONE) afin de prendre en compte toutes les informations utiles à ces travaux d'adaptation et de création de supervision et de commandes des équipements considérés.

#### 4.12.6 Informations à superviser

En base, la GTB permettra la visualisation et le contrôle des équipements décrits ci-dessous.

Les équipements techniques du site, à contrôler, sont alimentés depuis le TGBT (AD PRM) ou depuis les armoires divisionnaires réparties sur le site, à savoir :

- Compteur eau froide générale bâtiment 12 (existant à conserver).
- Compteurs de calories et électriques en sous-station (existant à conserver).
- Mesures de température des sondes intérieures zone bureaux et zone C.D.I. (existant à créer).
- Le mini DRV et les unités intérieures associées via une passerelle (équipement installé).
- Les 2 monosplits (existants) pour le rafraîchissement du local baies informatiques via une passerelle (existant à créer).
- La CTA (équipement installé).
- Le caisson VMC (équipement installé).
- La production photovoltaïque (mise à disposition par le lot Electricité CFO/Cfa) (équipement installé).
- L'éclairage intérieur par pilotage de contacteurs (programme horaire extinction / allumage) (mise à disposition par le lot Electricité CFO/Cfa) (existant à créer).
- Les différents compteurs d'énergies électriques (mise à disposition par le lot Electricité CFO/Cfa) (existants et créés).

Si nécessaire, il sera créé un coffret de supervision GTB qui sera installé dans le local « B12020 – Moyens généraux ».

#### 4.12.7 Equipements techniques supervisés existants

Toutes les interventions sur les installations techniques CVC et GTB seront anticipées et réalisées en coordination avec le maître d'ouvrage et le mainteneur des équipements GTB du site de l'ENSFEA (VERDONE). Toute opération de consignation, purge, vidange et déconsignation hydraulique et électrique, sera réalisée conjointement par le mainteneur du site et l'entreprise titulaire du présent lot.

##### Compteur eau froide générale bâtiment 12

La consommation d'eau générale du bâtiment 12 est actuellement déjà remontée sur GTB via le compteur SENSUS 420T50 et la passerelle SAIA B12 existante.

Désignation	TA	TS	TM	TC	TR	TCP	Commentaire
<b>Eau froide</b>							
Consommation eau froide						1	
<b>TOTAL</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	

##### Compteur de calories réseaux de chauffage sous-station

La consommation de chauffage du bâtiment 12 est actuellement déjà remontée sur GTB via le compteur SAPPEL Sharky 775 DN65 et la passerelle SAIA B12 existante. Il sera également remonté le défauts des pompes de circulation.

Désignation	TA	TS	TM	TC	TR	TCP	Commentaire
<b>Sous-station</b>							
Défaut pompes	2						
Consommation calories (réseau primaire)						1	
<b>TOTAL</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	

#### 4.12.8 Equipements techniques supervisés projet

##### Mesures de confort des températures intérieures

Les températures calculées par les sondes de température intérieures seront remontées sur GTB pour supervision. La sonde pour la zone bureau est existante et sera remplacée si nécessaire. La supervision permettra simplement de lire la température réelle au sein des locaux.

Désignation	TA	TS	TM	TC	TR	TCP	Commentaire
<b>Sondes intérieures</b>							
Température intérieures chauffage			2				
<b>TOTAL</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	

##### Mini DRV et unités intérieures associées

Le mini DRV et les unités intérieures associées seront remontés sur GTB pour supervision via une passerelle Modbus TOSHIBA de type BMS-IFMB1280U-E. La passerelle pourra être installée au sein de l'AD PRM ou en montage murale dans le local « B12018 – Local elec. ».

La supervision permettra de visualiser les points suivants :

- Etat marche / arrêt des équipements (mini DRV et unités intérieures),
- Etat mode chauffage / refroidissement,
- Réglage température de consigne,
- Programmation horaire mode confort / réduit,
- Réglage mode chauffage / climatisation,
- Synthèse défauts,
- Température ambiante,
- Consommation électrique.

Désignation	TA	TS	TM	TC	TR	TCP	Commentaire
<b>Mini DRV et unités associées</b>							
Etat Marche / arrêt mini DRV		1					
Etat marche / arrêt unité intérieure		4					
Etat mode chauffage / refroidissement		1					
Réglage température de consigne					4		
Programmation horaire mode confort / réduit					4		
Réglage mode chauffage / climatisation					4		
Synthèse défauts	1						
Température ambiante			2				
Consommation électrique						1	
<b>TOTAL</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>1</b>	

##### Monosplit existants et unités intérieures associées

Les 2 monosplit de marque DAIKIN et de type RXP35M5V1B et les unités intérieures associées seront remontés sur GTB pour supervision via une passerelle Modbus DAIKIN de type RTD-RA. La passerelle sera installée sur rail DIN dans l'AD PRM du local « B12018 – Local elec. ». Les paramètres supervisés sont identiques au Mini RDV.

Désignation	TA	TS	TM	TC	TR	TCP	Commentaire
<b>Monosplit et unités associées</b>							
Etat Marche / arrêt monosplit		2					
Etat marche / arrêt unité intérieure		2					
Etat mode chauffage / refroidissement		2					
Synthèse défauts	2						
Température ambiante			2				
Consommation électrique						2	
<b>TOTAL</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	

##### CTA

Les informations liées à la CTA installée devront être remontées pour supervision et commandes.

Le raccordement sera réalisé via la commande déportée installée dans le local « B12031 – local tech » en protocole Modbus.

La supervision et commande permettront, entre autres :

- La régulation de la vanne 3 voies alimentant la batterie eau chaude,
- Les limites hautes et basses de soufflage,
- Le contrôle de l'encrassement des filtres,
- Le contrôle (alarme) hors-gel,
- La mise en place de programmes journaliers / hebdomadaires jusqu'à 5 périodes par jour,
- La programmation des vacances et locaux non occupés,
- L'archivage des variables (températures, comptage, calculs, etc.),
- L'archivage des alarmes seuils de température, écart de consigne, débit d'air, encrassement filtre, etc.

Désignation	TA	TS	TM	TC	TR	TCP	Commentaire
<b>Traitement d'air - CTA</b>							
Défaut CTA	1						
Alarme filtre encrassé	1						
Alarme surchauffe ventilateur	1						
Alarme défaut ventilateur de soufflage	1						
Alarme défaut ventilateur de reprise	1						
Alarme hors-gel batterie	1						
Alarme défaut sondes de T°C	1						
Alarme pression anormale	1						
Alarme vanne 3 voies bloquée	1						
Commande batterie eau chaude				1			
Etat marche / arrêt général CTA		1					
Etat batterie eau chaude		1					
Etat ventilateur soufflage		1					
Etat ventilateur reprise		1					
Etat volet air neuf		1					
Etat volet air repris		1					
Position vanne 3 voies eau chauffage		1					
Etat hors gel (actif / non actif)		1					
Température air soufflage			1				
Température air repris			1				
Température air rejeté			1				
Température air neuf			1				
Température eau entrée batterie			1				
Température eau sortie batterie			1				
Débit d'air soufflé			1				
Commande marche / arrêt				1			
Consigne température air soufflé					1		
Consigne température hors-gel					1		
Commande volet air neuf					1		
Commande volet air repris					1		
Consommation électrique						1	
<b>TOTAL</b>	<b>9</b>	<b>8</b>	<b>7</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	

#### Caisson VMC

La ventilation mécanique contrôlée sera remontée sur GTB pour supervision des défauts et remontée d'information marche / arrêt par l'intermédiaire d'un contacteur.

Désignation	TA	TS	TM	TC	TR	TCP	Commentaire
<b>Caisson VMC</b>							
Marche / arrêt	1						
Synthèse défauts	1						
Consommation électrique						1	
<b>TOTAL</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	

### Production photovoltaïque

La production photovoltaïque sera supervisée sur la GTB afin de surveiller la performance de l'installation, de prévenir les pannes, d'optimiser la maintenance et d'analyser la rentabilité énergétique et économique. Le présent lot devra indiquer au lot Electricité CFO/Cfa ses besoins afin de réaliser cette supervision.

Désignation	TA	TS	TM	TC	TR	TCP	Commentaire
<b>Production photovoltaïque</b>							
Puissance actuellement produite			1				
Energie produite journalière			1				
Energie cumulée depuis mise en service			1				
Tension du courant continu			1				
Courant DC			1				
Tension côté réseau			1				
Température panneau			1				
Irradiation solaire			1				
Alarme perte de communication	1						
Statut onduleurs		1					
Présence défaut onduleurs	1						
Alarme production insuffisante	1						
Alarme surchauffe onduleur	1						
Réglage seuil alarme basse production					1		
Réglage seuil température critique					1		
<b>TOTAL</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	

### Eclairages intérieurs

L'ensemble du câblage et des câbles cote TD seront conservés et ramenés sur le nouvel automate spécifique à la gestion de l'éclairage. Les circuits d'éclairage existants seront conservés. Il sera prévu la mise en place de contacteurs pilotés par la GTC, permettant de couper le disjoncteur d'alimentation des différents circuits d'éclairage existants sur programme horaire ou manuellement.

Commande à prévoir sur la supervision :

- Bâtiment fermé (hors occupation) : extinction de toutes les zones d'éclairage.

### Compteurs d'énergies électriques

Les compteurs actuels seront conservés et remontés sur GTB :

- Comptage électricité chauffage (pompes de circulation) : SAIA ALE3D5FM10C3A00,
- Comptage électricité générale bâtiment 12 : SAIA AWD3D5WM00C3A00.

L'entrepreneur a à sa charge, tout module ou complément de câblage permettant le raccordement du ou des nouveau(x) compteur(s) sur un API ou sur le bus RS485 directement.

La liste des compteurs mis en place par le lot électricité est donnée ci-dessous :

COMPTEURS ELECTRIQUES	Nombre
Pompes de circulation chauffage	2
Electricité générale (AD PRM)	1
Armoires divisionnaires	4
PAC air/air TOSHIBA	1
PAC air/air monosplit DAIKIN	2
CTA	1
Production ECS	1
Caisson VMC	1
Prises de courant	10
Eclairages	10

#### 4.12.9 Acquisition des informations supervisées

##### Description du système

L'acquisition et la transmission de données, le traitement local sont assurés par des automates programmables industriels (API). Les informations seront câblées en tout ou rien pour les états et les alarmes et en analogique pour les mesures.

Les automates programmables mis en œuvre seront les suivants et assureront la gestion des équipements listés précédemment :

- API N° 1 (électricité) : TGBT (AD PRM) et AD sous-station, AD Multi, AD RS
- API N° 2 (CVC) : CTA, mini DRV, caisson VMC, monosplit

Les différents équipements supervisés communicants seront raccordés au bus général du site cheminant en sous-sol du bâtiment.

#### 4.12.10 Câblage

Afin de permettre la communication entre les automates et l'unité d'Exploitation/Supervision, il sera mis en œuvre un bus de Terrain de type RS485 RTU sur un support réalisé avec un câble 2 paires 9/10 blindé paire par paire. Le bus RS485 sera communicant Modbus (protocole de communication non-propriétaire), afin d'ouvrir le protocole au plus grand nombre d'équipements du marché.

#### 4.12.11 API

L'Automate Programmable Industriel (API) est un ensemble électronique qui gère et assure la commande d'un système automatisé. L'entreprise devra la fourniture, la pose et la mise en œuvre de tous les API nécessaires pour l'acquisition et le traitement de tous les points énumérés du présent document. Les API seront tous de même marque les modèles pourront être adaptés en fonction des besoins.

Ils auront les caractéristiques minimales suivantes :

- Carte mémoire pour sauvegarde du programme non protégé,
- 1 pile de sauvegarde,
- Protocole Modbus,
- Alimentation 230V,
- 1 CPU,
- 2 Ports Modbus RS485,
- 1 ensemble d'entrées TOR,
- 1 ensemble de sortie TOR à relais,
- 1 ensemble de sortie analogique (pilotage vanne 3 voies),
- 1 ensemble de sortie analogique (sondes).

Les API seront intégrés dans les armoires existantes, l'entreprise doit l'adaptation des éléments suivants :

- Implantation des API dans les armoires y compris supportage,
- Alimentation des API,
- Reprise des du câblage des entrées et sorties.

#### 4.12.12 Mise à jour de la supervision

Le système d'exploitation/supervision PC vue sera complété pour recevoir les vues des équipements du bâtiment 12 repris sur la GTB existante ,

- Un plan d'implantation du bâtiment 12,
- Les synoptiques généraux,
- Une vue de détail des équipements suivants :
  - Photovoltaïque,
  - Mini DRV,
  - Monosplit,
  - Caisson VMC,
  - Etat éclairage,
  - La CTA y compris la régulation de la vannes 3 voies.

#### 4.12.13 Mise en service, assistance à l'utilisation

L'entreprise qui sera chargée des travaux devra prévoir :

- La programmation, les réglages, les essais, l'autocontrôle et la mise en service définitive,
- Les OPR avec la MOE,
- La réception des installations,
- L'information du personnel durant la mise en service,
- La formation de l'exploitant/mainteneur du site,
- Les formations se dérouleront en 2 sessions espacées d'environ 4 mois, la seconde servant à répondre aux questionnements de utilisateurs après quelques mois de pratiques, ainsi qu'à affiner les compétences des utilisateurs.

Pour la pérennité de l'investissement, il sera nécessaire de prévoir à minima une période de mise au point d'une année (3 saisons : Eté, Hiver et mi saison - Principe du Commissionnement), pour adapter au mieux le fonctionnement initial à l'usage réel du bâtiment (confort des utilisateurs), et améliorer la performance énergétique (économies d'énergie).

### 4.13 OPTION : REGULATION / GESTION TECHNIQUE DU BATIMENT CLASSE A POUR LE CHAUFFAGE

#### 4.13.1 Principe général

En option, la GTB (identique aux prescriptions précédentes mais de classe A pour le chauffage), permettra la visualisation et le contrôle de l'ensemble des équipements concernant le chauffage.

Ceux-ci sont résumés ci-après :

- Robinets thermostatiques connectés de marque THERMOZYKLUS ou techniquement équivalent permettant la régulation du chauffage pièce par pièce. Ces robinets communiquent vers une passerelle mise en place dans le coffret supervision GTB permettant de remonter les informations sur la supervision.

Dans cette option, il sera nécessaire de remplacer les pompes de circulations des 2 circuits eau chaude existants dans la sous-station et de prévoir une pompe de circulation différente pour le circuit 3 créé. Ces 3 pompes seront des pompes simples et permettront la régulation du chauffage en GTB de classe A.

Des modifications hydrauliques seront également nécessaires dans la sous-station.

Les fonctions principales suivantes seront mis à disposition :

- La commande de tous les circulateurs,
- La remontée d'information de tous les capteurs et autres éléments de régulation,
- La programmation horaire, hebdomadaire, annuelle,
- L'historique des données (alarmes, mesures, comptage...),
- L'alarme technique, avec report des informations de défaut,
- Le suivi des températures de départ des 3 réseaux secondaires,
- La température extérieure.

#### 4.13.2 Architecture système

Le système de régulation thermocyclique comprendra l'ensemble des éléments suivants.

##### Centrale de programmation ZE 30

Cette centrale de programmation sera installée dans le coffret supervision dans le local sous-station et aura les caractéristiques suivantes :

- Gestion de 30 locaux maximum,
- Programmation journalière, hebdomadaire,
- Programmation indépendante de chaque pièce pour chaque jour de la semaine,
- Fonction jour, nuit et hors-gel,
- Repérage des pièce selon nom / chiffre (ex : B12003 – Bureau + atelier),
- Alimentation 230V via un transformateur NT type 100-240VAC, 60-50Hz, 115-160VA,
- Mémoire interne type EEPROM pour conservation des programmes horaires en cas de coupure d'électricité,
- Port carte SD pour mise à jour, sauvegarde ou retrait des historiques de températures.
- Interface type RS 485 ou équivalent permettant la liaison Modbus pour remontée sur GTB.

Pour chaque pièce régulée, la centrale de programmation calculera automatiquement l'heure d'ouverture de la/les vannes afin d'obtenir la température de confort /température de consigne Jour correspondant au programme horaire par pièce.

#### Sonde d'ambiance RFoD

Chaque pièce contrôlée sera équipée d'une sonde d'ambiance. Toutes ces sondes seront auto adaptatives selon le mode thermocyclique (adaptation automatique aux caractéristiques thermiques de la pièce sans paramétrage préalable ni étalonnage).

Ces sondes seront de type RFoD et auront les caractéristiques suivantes :

- Type aveugle afin d'empêcher le changement de consigne et toute manipulation,
- Uniquement programmable à distance via la ventrale de programmation ZE 30,
- Mesure de température ambiante 1 fois par minute,
- Coupure automatique du chauffage en cas d'ouverture de fenêtre,
- Installation à environ 150 cm du sol fini tout en évitant les sources de chaleur ou de froid proches
- Alimentation par 2 piles 1,5V type AA,
- Transmission des données par radiofréquence 868 Mhz vers le transmetteur / récepteur FE.

#### Transmetteur / récepteur radio FE

Afin de permettre la communication entre les sondes d'ambiance radio RFoD et la centrale de programmation ZE 30, un transmetteur / récepteur devra être installé et aura les caractéristiques suivantes :

- Réception des données par radiofréquence 868 Mhz des sondes d'ambiance,
- Installation séparée de la centrale de programmation ZE 30 afin d'éviter une mauvaise réception des signaux. Ce transmetteur / récepteur sera installé dans la circulation B12014B ou tout autre local jugé adéquat,
- Raccordement à la centrale de programmation ZE 30 via fil Bus type 1 paire SYT2 ou équivalent.

#### Moteur de vanne SF

Chaque émetteurs de chaleur sera piloté par un moteur de vanne SF (sans fil) ayant les caractéristiques principales suivantes :

- Alimentation par 2 piles type LR6,
- Ouverture / fermeture de la vanne thermostatique en fonction des informations reçues de la sonde d'ambiance,
- Détection des piles défectueuses,
- Consommation à l'arrêt (0,05 W max),
- Consommation en fonctionnement (1 W max),
- Transmission radio via le récepteur FE,
- Système d'adressage pour association vanne / sonde d'ambiance,
- Pilotage d'un ou plusieurs émetteurs par pièce.

#### Régulateur de température de départ VR

Il sera installé un régulateur de température dans le sous-station permettant de gérer les températures de départ des 2 circuit de chauffage des radiateurs eau chaude. Ce régulateur sera de type VR et contrôlera automatiquement les 2 pompes de circulations.

Le régulateur sera associé à cet ensemble de sondes :

- Sonde de départ type applique TEM ZVF 210 5k/25°C pour le circuit 2 (Réseau – bureaux),
- Sonde de départ type applique TEM ZVF 210 5k/25°C pour le circuit 3 (Réseau – C.D.I. / Salle informatique),
- Sonde type doigt de gant TEM ZVF 222 5k/25°C,
- Alimentation 230V,
- Raccordement via fil Bus type 1 paire SYT2 ou équivalent,
- Calcul de pente de chauffe optimale automatique et permanente,
- Prise en compte des températures de consigne de chaque pièce pour le calcul de pente de chauffe,
- Paramétrage température départ circuit 1,
- Paramétrage température départ circuit 2.

#### Logiciel de gestion centralisée PCi Profile

Le logiciel de gestion de chauffage PCi Profile THERMOZYKLUS ou techniquement équivalent permettra de se connecter à la centrale de programmation ZE 30.

Cette visualisation offrira à minima, les fonctionnalités suivantes :

- Calendrier annuel permettant de programmer par avance les vacances scolaires et autres périodes spécifiques,
- Visualiser toutes les pièces régulées : T°C de consigne, T°C réelles, vanne ouverte ou fermée, fenêtre ouverte ou pas,



- Pilotage de tous les menus de la centrale de communication ZE 30,
- Modification de consigne à tout moment et pour toute pièce régulée,
- Vérifier les consignes de températures de départ chauffage des différents circuits,
- Etc.

L'horloge annuelle permettra de régler simplement les températures et heures de fonctionnement pièce par pièce.

Le logiciel de gestion PCI sera connecté à la centrale ZE 30 par l'intermédiaire de l'interface RS485 vers USB ou RJ45-Ethernet.

Le logiciel de gestion devra être intégré de façon ergonomique à la visualisation globale de la GTB du bâtiment 12.

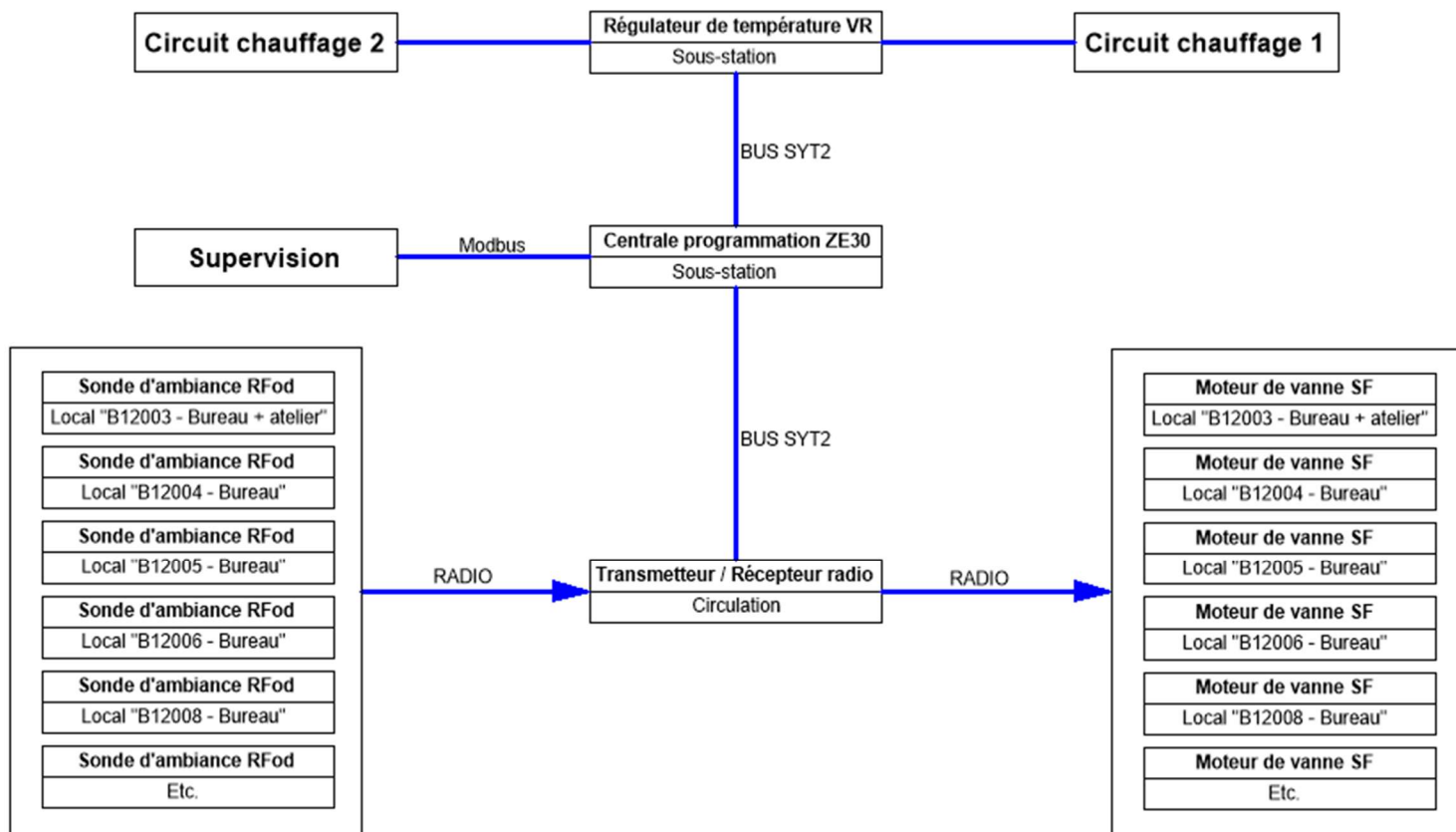


Schéma de principe régulation THERMOZYKLUS

## 5 SPECIFICATIONS TECHNIQUES GENERALES

### 5.1 EQUIPEMENTS ELECTRIQUES

#### 5.1.1 Armoires électriques

##### Réglementation

Les armoires et coffrets électriques seront réalisés conformément à la réglementation électrique en vigueur et en particulier à :

- La norme UTE 63.410 (ensembles préfabriqués à basse tension)
- La NF C 15 100 (installations électriques à basse tension)
- Le décret du 14 Novembre 1988 (protection des travailleurs) N° 88 1056.
- La NF C 20 010 (degré de protection des enveloppes)
- La NF EN 60 742 relative aux transformateurs.

##### Caractéristiques des alimentations électriques

L'énergie électrique nécessaire aux équipements du présent lot sera fournie par le lot Electricité ou réalisée par le présent lot en triphasé + neutre + terre, à proximité immédiate des tableaux électriques (380 volts 50 Hz) du présent lot par la mise à disposition d'un câble, en attente de raccordement, de longueur suffisante pour être raccordé par le présent lot aux plages amont de l'organe général de sectionnement de l'armoire spécifique concernée.

Les câbles laissés en attente de raccordement seront non-propagateurs de la flamme (série U 1000 R 02 V) pour les alimentations des équipements normaux.

Dans tous les cas ou des organes de coupure d'urgence, à l'extérieur des locaux, sont exigés (par la réglementation (exemple CH 34) ou les documents contractuels). La fourniture, la pose et le raccordement de ces organes (interrupteur général, coup de poing d'arrêt d'urgence, etc..) sont entièrement à la charge du présent lot sauf spécifications contraires (y compris les contacteurs éventuels si les organes de coupure sont constitués par les coups de poing d'arrêt d'urgence).

Les liaisons entre les organes de coupure extérieure et les tableaux spécifiques du présent lot (les coffrets, interrupteurs ou contacteurs) sont à la charge du présent lot sauf spécifications contraires.

Sont aussi à la charge du présent lot les câbles de liaison entre les contacts de signalisation de position des organes de coupure extérieure et les borniers spécifiques des armoires électriques concernées.

##### Réalisation des armoires et coffrets

Toutes les armoires électriques seront réalisées en tôle pliée convenablement raidie et devront être totalement fermées (degré de protection suivant fonction des locaux et des normes en vigueur).

Toutes les parties métalliques seront traitées contre l'oxydation.

Les armoires seront recouvertes de 2 couches de peinture antirouille de couleurs différentes et de 2 couches de laque glycérophthalique. Les portes seront fermées par fermetures à crémone à poignée chromée, verrouillées par serrures à clé RONIS dont le numéro (à définir) sera adopté pour l'ensemble de l'opération. Chaque porte sera munie d'une tresse de cuivre souple pour sa mise à la terre. Les charnières seront invisibles.

L'accès au matériel devra se faire essentiellement depuis la face avant du tableau, celui-ci étant adossé aux cloisons. La pénétration des câbles se fera par la partie supérieure et l'Entrepreneur prévoira une tôle démontable et perforable pour permettre le passage des câbles avec presse étoupe.

L'ensemble des commandes, de signalisation sera assuré par le présent lot. Chaque moteur sera équipé d'un interrupteur de proximité. Tous ces organes seront repérés par des étiquettes gravées en dilophane noir.

Le dimensionnement des armoires sera effectué en tenant compte des équipements supplémentaires éventuels à rajouter dans l'avenir (soit 20 % de réserve d'emplacement disponible).

En outre, les armoires électriques comporteront :

- Une ventilation naturelle ou mécanique,
- Un éclairage intérieur fluorescent commandé par contact de porte,
- Un socle de propreté (métallique ou en béton) d'environ 10 cm de hauteur,
- Le levier de commande de l'organe général de coupure à l'extérieur de l'armoire, facilement manœuvrable est placé à une hauteur maximale de 1,80 m du sol fini.

### 5.1.2 Canalisations électriques et supports

#### Réglementation

Les canalisations électriques seront conformes à la réglementation en vigueur et en particulier à :

- La publication C 12 100 (protection des travailleurs)
- La NF C. 32.100 (câbles isolés au caoutchouc)
- La NF C. 32 200 (câbles isolés en polychlorure de vinyle)
- La publication C 91 100 (troubles parasites).

#### Caractéristiques des canalisations

Les canalisations issues des tableaux électriques du présent lot seront constituées par des câbles de la série V 1000 R 02 V posés sur chemin de câbles ou fixés au moyen de colliers atlas. Les descentes des câbles aux différents récepteurs seront protégées mécaniquement au moyen de tôle d'acier jusqu'à 1,80 m du sol.

#### Supports et fixations

Les câbles seront en général, posés sur des chemins de câbles métalliques galvanisés, supportés par des consoles préfabriquées fixées aux murs ou suspendues aux plafonds au moyen de tiges filetées ou en fil d'acier soudé, plié, formant treillis du type CABLOFIL PLUS.

Les chemins de câbles seront munis de câblage fixé par pince type STARFIX de chez LEGRAND ou similaire, et seront équipés (système CAB 3 ou similaire).

### 5.1.3 Moteurs électriques

#### Réglementation

Les moteurs seront conformes à la réglementation électrique en vigueur et en particulier à :

- La NF C 51 120 et additifs (moteurs asynchrones triphasés)
- La NF C 51 150 et additifs (moteurs asynchrones type fermé)
- La NF C 15 100 et additifs (installations en basse tension).

#### Caractéristiques des moteurs

Les moteurs devront être conformes aux dispositifs de la norme C 15 100. Les vitesses de rotation devront être à 1 450 tr/mn sauf impossibilités techniques et, dans ce cas, les vitesses retenues devront faire l'objet d'un accord du Maître d'Oeuvre.

Les paliers devront être du type palier lisse pour les machines très silencieuses, palier à billes à double rangée pour les autres.

Les moteurs auront un degré de protection correspondant à la fonction du local dans lequel ils sont installés.

Tous les moteurs placés dans les circuits d'air desservant les locaux recevant du public, seront équipés de détecteurs thermiques incorporés (isotherme) coupant l'alimentation en cas d'élévation anormale de la température.

Chaque moteur sera équipé de sa plaque signalétique indiquant avec précision ces caractéristiques.

#### Démarrage des moteurs

L'Entrepreneur du présent lot devra prendre toutes dispositions pour éviter les intensités de démarrage trop importantes lors de la mise sous tension des moteurs.

## 5.2 PEINTURE

Toutes les parties métalliques provenant d'une fabrication d'atelier et toutes les canalisations destinées à être dissimulées (soit par calorifugeage, soit autrement) doivent être recouvertes de 2 couches de peinture antirouille de couleur différente.

Les canalisations ou appareils destinés à être placés en caniveaux ou installés dans les locaux dans lesquels l'humidité est susceptible d'atteindre un taux élevé, doivent être peints en deux couches, dont une couche d'antirouille de couleur différente.

Tous les matériels, dont la peinture d'origine présente des écorchures dues aux manipulations ou accidents de chantier, devront être repeints, aux frais de l'Entreprise du présent lot.

Tous les supports visibles en locaux techniques ou ailleurs seront peints avant mise en place (à charge du présent lot).

Toute la robinetterie non calorifugée sera peinte après mise en place, peinture 2 couches antirouille au présent lot, puis une couche définitive.

En fin de chantier, l'Entreprise du présent lot devra effectuer les retouches de peinture de la même couleur d'origine sur les équipements détériorés.

Les tuyauteries apparentes non calorifugées seront peintes par le présent lot dans une couleur suivant le choix du Maître d'œuvre.

### 5.3 ACOUSTIQUE

Les installations ne devront pas transmettre aux parois et éléments d'équipement des locaux, des vibrations supérieures en accélération à 2,5 cm/sec<sup>2</sup>.

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

Les bruits indiqués ci-dessus seront assimilés à l'ISO de base diminués chacun de 5 dB sur l'ensemble du spectre.

D'autre part, les champs vibratoires correspondants mesurés sur les planchers, murs et cloisons, au droit des postes de travail devront pratiquement se trouver confondus au niveau accélérométrique de fond, mesuré toutes installations arrêtées.

#### Réseaux hydrauliques

Les pompes sont équipées à leur raccordement aux tuyauteries de manchettes souples. Il est prévu l'interposition de manchons souples entre conduites et colliers (ou supports). Les purges d'air sont à disposer judicieusement à tout point haut (purgeurs d'air automatiques à flotteur).

La dilatation des tuyauteries doit faire appel :

- A des bras de levier suffisants
- A des dispositions constructives évitant les frottements et le bridage au niveau du passage de parois.

L'espace libre entre tuyauteries et fourreaux est garni de matériaux souples MO.

### 5.4 CALFEUTREMENTS

Après passage des câbles et des tuyauteries, toutes les traversées (murs, cloisons, planchers) seront obturées par l'Entreprise, par un dispositif approprié qui reconstituera, le degré coupe-feu, le degré d'étanchéité et l'esthétique de la paroi.

Plus précisément, toutes les percées de placo devront être rebouchées par du plâtre devant satisfaire à l'isolation HYBRIS pour préserver le degré de résistance au feu A2s2d0.

### 5.5 REPERAGE ET ETIQUETAGE

Tous les appareils où plusieurs éléments constituant un appareil porteront une étiquette gravée en dilophane et robuste, d'une couleur différente selon la nature des circuits, qui sera posée sur support métallique et indiquera leur fonction et le repère sur les schémas. Toutes les étiquettes seront vissées et collées.

Les pompes, ainsi que les distributions générales, comporteront l'indication de la nature du circuit.

Les circuits hydrauliques et aéraulique seront repérés aux teintes conventionnelles de la norme NF X 08-100, au moyen de bandes adhésives de couleur indiquant la nature et le sens d'écoulement des fluides et plus précisément au droit des trappes d'accès, dans chaque trémie accessible, dans les locaux techniques, gaine technique, etc., repérage de tous les sens, après chaque dérivation et de part et d'autre d'un franchissement de cloison ou plancher.

Toutes les vannes, filtres, vidanges et purges porteront une étiquette vissée ou collée.

Elle sera en plexiglass gravé sur fond de couleur correspondant à la nature du circuit. Elle comportera un numéro composé indiquant suivant un code :

- Le circuit auquel elle appartient
- Sa fonction
- Tout autre renseignement utile

Les numéros seront eux-mêmes reportés sur tous les plans et les schémas. La méthodologie de repérage sera définie par la Maîtrise d'œuvre.

### 5.6 FILTRES

#### Généralités

Tous les filtres à air seront équipés d'un manomètre de contrôle avec prise de pression amont-aval en tube cuivre ou plastique, exception faite pour les filtres des ventilo-convecteurs.

De plus, un pressostat avec les prises amont - aval de chaque filtre permettra la signalisation d'encrassement sur l'armoire électrique avec bornes pour report vers une GTC.

Les média-filtrants seront classés incombustibles (MO) ou non inflammables à titre permanent (MI) par un organisme officiel agréé.

Leur choix s'effectuera en fonction des critères suivants pour une même efficacité :

- Perte de charge filtre propre
- Perte de charge filtre encrassé
- Durée de fonctionnement
- Prix du média filtrant de rechange.

L'Entrepreneur fournira tous renseignements utiles pour permettre ce choix.

Il indiquera en outre, en plus de la valeur de l'efficacité selon la méthode ASHRAE, gravimétrique ou colorimétrique, la valeur de l'efficacité au test ROYCO (comptage de particules) en % et diamètre de particules. Ils seront de marque AMERICAN AIR FILTER, CAMFIL ou équivalent agréé.

#### Filtre ordinaire

Média filtrant :

Le média se présentera sous forme de plaques non régénérables constituées de fibres de verre continues et entrelacées.

Le liant éventuel utilisé sera non inflammable, ni volatile, ni toxique.

Le média filtrant s'insérera dans un cadre métallique et sera maintenu plan par des grillages galvanisés à larges mailles ou autre procédé équivalent pour constituer la cellule filtrante.

L'épaisseur minimale du média sera de 50 mm.

Caractéristiques :

- Efficacité minimale 85 % ASHRAE gravimétrique AFNOR X 44 012
- Vitesse frontale - inférieure à 2,5 m/s
- Capacité de rétention supérieure à 1.000 g/m<sup>2</sup> pour une perte de charge n'excédant pas le triple de la perte de charge initiale.

Les cadres supports devront être adaptés aux média-filtrants et l'étanchéité garantie par le fournisseur de filtres.

Ossature :

Les cellules seront sur un châssis en acier galvanisé avec des cadres supports équipés de dispositifs de serrage avec ressorts, efficaces, facilement manœuvrables.

Le serrage par boulon et écrous à oreilles n'est pas admis.

Les qualités des joints d'étanchéité éventuellement utilisés seront stables dans le temps. En particulier la déformation permanente n'excèdera pas 5 % de l'épaisseur du joint après six mois d'écrasement dans les conditions d'emploi.

Chaque cellule devra être facilement interchangeable.

Toutes les cellules à l'intérieur d'une batterie de filtre seront identiques.

Le montage sera réalisé de façon à ce que le filtre ne soit soumis à aucune vibration.

L'ossature et les cadres supports devront être adaptés aux cellules filtrantes.

L'étanchéité et l'efficacité de l'ensemble seront garantis par le fournisseur des cellules filtrantes.

#### Filtre en cellule

Média filtrant

Le média filtrant sera constitué de fibres de verre ondulées en entrelacées de diamètres variables.

Le liant éventuel utilisé sera non inflammable, ni volatil ni toxique.

L'efficacité sera supérieure ou égale à 85 % ASHRAE opacimétrique Norme X 44 012.

Ossature :

Chaque cellule sera fixée par un système à clips dans un contre cadre formant avec ceux des autres cellules un écran rigide et étanche. Toutes les cellules auront les mêmes dimensions.

Le média filtrant sera maintenu en place dans la cellule par un porte filtre en fil galvanisé et le cadre en tôle galvanisée de la cellule.

Le média sera disposé en forme de plis multiples.

Le démontage pourra se faire soit latéralement par glissement de l'ensemble, soit par la face entrée d'air. Un accès suffisant sera réservé à l'arrière des cellules.

Si les joints sont permanents (sur le cadre support et non sur la cellule) ils auront les mêmes qualités que ceux utilisés pour les filtres plans.

Caractéristiques :

- Vitesse frontale inférieure à 2,5 m/s
- Surface de filtration supérieure à 6 fois la surface frontale de la cellule

- Perte de charge finale (colmaté) 15 daPa (sans altération de l'efficacité).

La garantie de l'efficacité des filtres s'entend pour l'ensemble de filtration cellules et cadres supports assemblés en panneaux.

## 5.7 FOURREAUX

Toutes les gaines, passant à travers un plancher, une cloison, un mur ou une ouverture destinée à être rebouchée, doivent être munies d'un fourreau rigide dépassant d'au moins 30 mm de la paroi traversée de chaque côté.

Les fourreaux seront réalisés en tube PVC M1. Le jeu sera de 3 à 6 mm entre le calorifuge et le fourreau.

Cet espace sera rempli d'une tresse élastique en matériau incombustible tenu en place par des gouttes d'un mastic souple adhérent, soit sur le calorifuge, soit sur le fourreau.

Si l'isolement acoustique entre les locaux mitoyens séparés par cette paroi est supérieur à 50 dB(A), en plus des précautions décrites ci-dessus les canalisations seront enfermées dans une gaine étanche à l'air qui pourra être réalisée par des panneaux de fibre de bois agglomérés ou similaire.

Pour des isolements supérieurs à 50 dB(A), le volume intérieur de cette gaine sera amorti par de la fibre minérale.

La mise en place de fourreaux se fera sous la responsabilité de l'Entreprise chargée de ce lot, toutes les précautions devront être prises pour protéger le calorifuge et le bourrage entre calorifuge et fourreau contre toute introduction de sable ou débris divers.

Ceci peut être réalisé par un enrobage de bande adhésive qui sera retirée ultérieurement à la mise en route.

## 5.8 RESEAUX DE GAINES TOLES

### 5.8.1 Généralités

Les éléments en tôle galvanisée seront prévus suivant les plans et comprendront toutes les gaines, tous les conduits et caissons, registres, registres motorisés, etc., ainsi que tous les accessoires nécessaires.

Les gaines seront posées aussi près que possible des planchers et de l'ossature et devront contourner tous les obstacles se trouvant sur leur parcours.

Les gaines en plafond laisseront les hauteurs libres indiquées sur les plans de l'architecte ou ceux de conditionnement en réservant, s'il y a lieu, la place des appareils d'éclairage encastrés

Des registres seront installés à des endroits accessibles sur toutes les dérivations et extrémités non équipées de bouches réglables ou appareils de régulation du débit.

Des registres directionnels seront installés à tous les embranchements et partout où ils sont indiqués ou nécessaires ; ils seront du type ne nécessitant pas de panneaux d'accès dans les faux-plafonds ou dans les murs pour leur réglage et verrouillage.

Les aubes ou ailettes faisant partie des bouches à grilles ne devront pas servir pour le réglage du débit.

Des pelles multilames seront disposées aux endroits indiqués sur les plans et partout où elles sont requises pour un bon écoulement de l'air.

S'il est impossible d'éviter la traversée d'une gaine par tuyau, une canalisation ou une suspente, l'accord de l'Ingénieur sera demandé avant toute exécution ; la traversée sera alors faite dans une enveloppe en tôle galvanisée, étanche, de forme aérodynamique et sans réduire la section de la gaine.

Si la place le permet, les coudes seront faits avec un rayon de une fois et demi la largeur de la gaine ; dans le cas contraire, les coudes se feront à angle droit avec pelles à double paroi en chevrons, d'un modèle commercial préfabriqué.

Pour les moyennes et hautes pressions, ces aubes seront remplies d'un matériau insonorisant Fiberglass ou similaire.

Les pelles fabriquées sur place seront soumises à l'approbation de l'Ingénieur.

Pour les gaines ayant jusqu'à 33 cm de largeur, les pelles auront un rayon de 5 cm et seront espacées de 5 cm ; au-dessus de 33 cm, pour un rayon de 8 cm, espacement de 8 cm.

Les gaines horizontales seront munies de supports rigides dont l'écartement ne dépassera pas 1,20 m. Les gaines verticales seront supportées à chaque plancher.

L'entrepreneur devra la fourniture et la pose de portes d'accès de modèle approuvé pour le nettoyage des gaines et l'entretien des registres, moteurs et appareils dépourvus d'autres accès.

Les changements de section se feront par des plans inclinés à 30° environ et sans diminution de la section libre.

Les produits et bandes utilisés pour l'approbation et la répartition des gaines seront incombustibles et ignifuges

### 5.8.2 Passages en Maçonnerie

Les traversées des murs, parois des cheminées maçonnées et dalles des planchers et de la couverture, seront rendues parfaitement étanches à l'air par masticage ; les cheminées maçonnées seront également rendues étanches au point de pénétration dans les locaux de conditionnement par plaques d'obturation comme indiqué ci-après.

Les gaines seront mises en place avant la construction des cheminées ; ceci fera l'objet d'une coordination des travaux avec le gros œuvre.

Il faudra éviter que les joints se trouvent dans la hauteur des poutres ou autres obstacles.

L'entrepreneur devra la reconnaissance sur place de tous les obstacles et sera tenu pour responsable de leur répercussion en cours de montage.

Les gaines pour hautes et moyennes pressions ne devront pas être en contact direct avec l'ossature ; un matériau insonorisant, type Fiberglass comprimé, sera interposé en ces points. De même, des plots nervurés en néoprène seront utilisés pour l'isolation des supports et suspentes.

### 5.8.3 Tôles à Employer

Sauf indications contraires ci-après, toutes les gaines seront en tôle galvanisée.

Les chapeaux de protection extérieurs seront en tôle galvanisée de 15/10 mm ou en aluminium de 2 mm d'épaisseur ; ils devront résister à des rafales de 200 km/h et seront munis d'un grillage galvanisé de 3 mm fixé sur les parois intérieures. Renforcement suivant besoin.

Les bacs de condensats et de vidange seront en tôle noire de 2,5 mm avec joints soudés ; ils seront recouverts sur les 2 faces de 3 couches de bitumastic

## 5.9 TUYAUTERIES ET SUPPORTS

### Matériaux

Elles seront en tube acier noir, qualité "eau glacée" tarifs 1 et 3 jusqu'au diamètre 50/60 et en acier étiré sans soudure tarif 10 au-delà.

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

Il pourra être fait emploi de coudes spéciaux à souder mais, en aucun cas, la section des canalisations ne sera réduite du fait de la mise en œuvre des coudes.

Les assemblages vissés seront faits par filetage conique avec mastic d'étanchéité. Ils seront soigneusement ébarbés avant montage. Aucun joint fileté ne devra être effectué dans les parties non directement visitables et facilement accessibles.

Les assemblages par soudure seront nettoyés de toute trace d'oxyde et de goutte de métal.

Les tubes acier noir tarif 10 seront raccordés par des brides au PN 10, 16, 25 ou 40 en acier forgé du type normalisé.

Les contre-bridés seront du même type.

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

Toutes les colonnes verticales seront isolées par des vannes, tant sur l'aller que sur le retour. Elles seront munies de robinets de vidange avec raccordement à un siphon de sol.

Les colonnes verticales seront guidées au niveau de chaque plancher et ne devront, en aucun cas, prendre appui sur les cloisons coupe-feu.

Les tuyauteries horizontales seront supportées en des points espacés, conformément aux normes en vigueur (P. 41.201 à 204)

Les tuyauteries seront, après montage et avant mise en eau, soigneusement soufflées à l'air comprimé et lavées par de l'eau claire. Les canalisations seront posées avec un espacement suffisant pour permettre le démontage ou la pose de calorifuge sans gêner les passages ou les ouvertures d'aération.

Dans tous les cas, on maintiendra, sous les conduites horizontales, la plus grande hauteur possible en prévoyant si nécessaire, des points de purge et des rattrapages de pente (espace entre tuyauterie 25 mm après pose du calorifuge).

Toutes les canalisations horizontales auront une pente permettant la purge d'air et la vidange totale de l'installation. Les flèches et les contre-pentes ne seront pas admises (pente de 1 pour mille minimum).

Une libre dilatation des canalisations sera assurée, soit par le tracé du réseau, soit par des organes spéciaux (lyres ou compensateurs).

Cette dilatation se fera sans fatigue des joints et sans bruit. Les points fixes seront prévus aux raccordements des différents appareils et partout où cela s'avérera nécessaire.

L'écoulement d'eau devra s'effectuer sans provoquer de vibrations ni coups de bélier.

Tous les circuits devront être parfaitement équilibrés. Les canalisations seront fixées aux parois à l'aide des supports anti-vibratiles afin d'éviter toute transmission de vibration et laisseront un jeu nécessaire à la dilatation.

Les supports seront en nombre suffisant pour éviter toute flèche de canalisation.

Pour la fixation des canalisations calorifugées, il est prévu des dispositifs supplémentaires empêchant toute détérioration du calorifuge sous l'action du poids ou de la dilatation linéaire.

Tous les passages de parois et planchers se feront dans des fourreaux en tube métallique rigide.

Le diamètre des fourreaux doit permettre une libre dilatation des canalisations et tout leur déplacement résultant des conditions de pose, selon les règles de l'art.

Les extrémités des fourreaux effleureront les murs ou les plafonds et dépasseront le parement des planchers de 25 mm.

Le vide entre la tuyauterie et le fourreau sera bourré d'un matériau élastique incombustible et empêchant la transmission du bruit d'un local à l'autre.

Dans l'obligation de passage de canalisations au travers des joints de dilatation du bâtiment, il doit être prévu des fourreaux distincts de part et d'autre des joints avec un vide au-dessus des canalisations suffisant pour compenser l'affaissement du bâtiment.

Toutes les tuyauteries, après montage, seront soigneusement éprouvées. La pression d'épreuve est de deux fois la somme des pressions statiques et dynamiques la plus élevée.

Tous les percements nécessaires, pour la pose des canalisations doivent être indiqués en temps utile pour que les corps d'Etat intéressés puissent les réserver au fur et à mesure de l'exécution du bâtiment.

Ne pas utiliser de tuyauteries dans les salles machines ou gaines d'ascenseur et dans les locaux électriques autres que celles desservant ces locaux.

Dans les cas exceptionnels où des tuyauteries seraient disposées dans des locaux électriques, toutes les protections nécessaires seraient mises en œuvre par l'Entreprise du présent lot pour éviter la projection d'eau sur les équipements électriques.

#### Mise en œuvre

Les coudes à faible rayon sont interdits, ainsi que les brusques changements de section.

Les cintrages seront exécutés à froid jusqu'à 40 mm. Au-delà, les canalisations seront cintrées à chaud.

Il pourra éventuellement être fait usage des coudes spéciaux du commerce, mais en aucun cas la section des canalisations sera réduite du fait de l'emploi de ceux-ci.

Les assemblages vissés seront faits par filetage conique avec mastic d'étanchéité, ils seront ébarbés avant montage, les raccords vissés seront du type normalisé en fonte malléable (galvanisés pour les canalisations).

Les tubes acier noir tarif 10 seront raccordés avec des brides PN 10 ou PN 16 en acier forgé.

Les raccordements des tubes et accessoires pourront se faire par un système mécanique jusqu'au diamètre extérieur 60.3 et VICTAULIC pour un diamètre supérieur.

Tous les appareils et robinetteries seront raccordés par des raccords ou brides démontables permettant le démontage de l'appareil.

Toutes les canalisations après montage seront soigneusement soufflées à l'air comprimé et lavées.

Tous les changements de diamètres se feront à l'aide de réductions centriques ou concentriques du commerce.

Les raccordements par emboîtement ne sont pas tolérés.

#### Fixation des canalisations

Les canalisations seront posées :

- a) hors des parois du ou des planchers,
- b) avec un espacement suffisant permettant leur démontage ou la pose d'un calorifuge,
- c) hors des ouvertures d'aération.

Elles auront une fuite permettant les purges naturelles, ainsi que les vidanges. Les flèches et contre-pentes seront refusées.

Une libre dilatation sera assurée, soit par le tracé même des circuits, soit par des organes spéciaux (lyres, compensateurs).

Dans tous les cas, cette dilatation devra s'opérer sans fatigue des joints, raccords et sans bruit.

Les joints fixes seront prévus au raccordement des appareils et partout où cela s'avérera nécessaire.

#### Supports

Les canalisations seront fixées aux parois au moyen de supports ou colliers à contrepartie scellés ou montés sur trous tamponnés. Ils seront, dans tous les cas, facilement démontables.



Dans le cas de canalisations calorifugées, il sera prévu des dispositifs complémentaires évitant toute détérioration du calorifuge sous l'action du poids ou de la dilatation longitudinale.

Il ne sera pas admis d'interruption de calorifuge au droit des supports.

Dans le cas de canalisations non calorifugées, il sera prévu une protection par bague caoutchouc ou de feutre entre la canalisation et le support.

Les canalisations en cuivre seront munies de supports en laiton ou équipées de bague en plomb entre la canalisation et le support acier.

Dans le cas de supports à ressorts, ceux-ci seront montés en pré-tension afin d'éviter les débattements trop importants.

Dans le cas des pompes, compresseurs, les tuyauteries seront montées sur des supports antivibratiles sur une longueur de 10 m à l'aspiration et au refoulement.

Pour les tuyauteries suspendues, il sera fait usage de colliers en forme de "poire".

Les supports des canalisations seront avec interposition obligatoire des garnitures insonorisantes.

Les tuyauteries fixées au mur ou au plafond seront supportées par des rails d'installation.

Pour les nappes de tuyauteries groupées, les fixations seront réalisées de la manière suivante :

- Rail d'installation fixé sur la dalle avec les capuchons sécurit sur les extrémités
- Tige filetée en acier galvanisé avec double écrou rail correspondant à la dimension du rail
- Collier à vis galvanisé avec écrou soudé et cordon

Pour les tuyauteries individuelles le rail d'installation peut être remplacé par des chevilles mécaniques.

#### Espacement des supports

ø tuyau	Espacement	ø tuyau	Espacement
3/4"	1,80 m	4"	4,20 m
1"	2,00 m	6"	5,20 m
1 1/2"	2,70 m	8"	5,70 m
2"	3,00 m	10"	6,60 m
2 1/2"	3,30 m	12 et +	7,00 m
3"	3,60 m		

#### Diamètre des tiges

ø tuyau	Tiges	ø tuyau	Tiges
Jusqu'au 2"	8 mm	10 et 12 "	20 mm
2 1/2"	10 mm	14 et 16 "	24 mm
5" à 8 "	16 mm	18 et 20 "	30 mm

#### Mise en place des tuyauteries

L'Entreprise devra donner, en temps utile, tous les emplacements de passage de tuyauteries. Des réservations, correspondant aux dimensions données sur les plans, seront laissées dans les planchers et parois verticales.

L'Entreprise devra fournir tous les fourreaux nécessaires qui seront mis en place et scellés dans les réservations avant la pose des tuyauteries, si les nécessités de chantier l'imposent.

#### Soudures

Les soudures de raccordement entre éléments devront être pénétrantes sur toute l'épaisseur du métal et devront donc déborder légèrement à l'intérieur de la tuyauterie.

Aucune diminution de l'épaisseur de la paroi ne sera tolérée à l'endroit des soudures.

#### Lessivage et rinçage de l'installation

Durant le déroulement du chantier, les tubes restants provisoirement ouverts, seront protégés par des obturateurs temporaires destinés à lutter contre l'induction de corps étrangers.

Avant la mise en route de l'installation, il sera procédé à un lessivage et un rinçage de tous les circuits hydrauliques.

## 5.10 RESEAU DE PLOMBERIE EAU FROIDE ET EAU CHAUDE

### 5.10.1 Nature des Canalisations

#### Tube Acier (Canalisations Générales et Colonnes Montantes)

Tube acier galvanisé, tarifs 1 à 3, correspondant aux normes DIN 2444 pour tubes filetables :

- NF A 49-145 jusqu'au  $\varnothing$  extérieur 139 mm,
- NF A 49-141 & NF A 49.111 pour les  $\varnothing$  supérieurs à 139 mm.

#### Tube Cuivre (Distributions Secondaires)

Tube cuivre rouge recuit étiré à froid sans soudure pour les distributions en élévation ; tube cuivre recuit pour les tronçons noyés en planchers, avec protection par manchon calorifuge Armaflex de 7 à 9 mm d'épaisseur. Les tubes employés seront conformes à la norme A 53-100.

### 5.10.2 Mise en Œuvre des Canalisations

#### Tubes Cuivre

Les tubes cuivre seront assemblés par raccords à braser ou façonnages brasés (l'emploi de soudure à l'étain est interdit).

Pose des canalisations sur colliers en acier cadmié à 2 vis et rosace plate ou conique, avec interposition d'une bague caoutchouc en tuyau et collier (voir ci-après).

Les tronçons cuivre noyés en plancher seront protégés par un manchon calorifuge Armaflex ou Prest-O-Flex de 7 à 9 mm d'épaisseur remontant aux extrémités au-dessus du sol, afin de permettre une libre dilatation de la canalisation ; il ne sera admis aucune soudure (donc ni jonctionnement, ni piquage) en parcours des tronçons noyés en plancher.

Les passages dans les planchers, murs et cloisons seront protégés par des fourreaux en Talmisol et en Gainojac, suivant le même principe que pour les canalisations en acier galvanisé.

#### Tubes en Polychlorure de Vinyle Chloré (C-P.V.C.)

Ces tubes seront de marque GIRPI, système H.T.A ; ils seront assemblés par méthode de collage, conformément aux prescriptions du fabricant.

On ne devra pas tenter de cintrer les conduites sur le chantier ; des raccords standard devront être utilisés pour le changement de direction.

Les choix concernant le matériau constitutif des supports, leur forme, leur système de fermeture et de fixation, sont de la responsabilité de l'installateur. Les supports :

- Ne doivent, en aucun cas, ni blesser, ni endommager les canalisations,
- Doivent continuer à soutenir la charge qu'ils ont à supporter et ce, même sous les effets de la température,
- Doivent maintenir les canalisations qu'ils supportent suffisamment éloignées de toute paroi ou obstacle de manière à permettre les mouvements de dilatation ainsi que le montage et le démontage des raccords mécaniques et des accessoires (unions, brides, vannes, limiteurs de pression, etc.).

Important : Toute élévation de température des éléments en C-P.V.C. provoque un affaiblissement de leurs caractéristiques mécaniques ; cet affaiblissement est d'autant plus important que la température est élevée. Cet état de fait peut provoquer un poinçonnement ou une compression du tube par les supports inadaptés ou un flambage entre supports trop éloignés, ce qui aura pour effet de gêner, voire empêcher, les mouvements engendrés par la dilatation et la contraction.

Espacement entre supports :

Suivant l'ATEC, la distance entre deux supports ne doit jamais excéder (poids spécifique du fluide = 1) :

- 0,80 m pour les tubes  $\varnothing$  12, 16, 20 ;
- 1,20 m pour les tubes  $\varnothing$  25, 32, 40, 50.

Avec ces espacements, il est admis qu'un faible flambage des tubes peut se produire (dans ce cas, la conséquence est seulement d'ordre esthétique).

Nota – Pour les canalisations verticales, ces distances peuvent être multipliées par 1,3 jusqu'à 60 °C et 1,2 pour les températures supérieures à 60°C. Lorsque des robinets ou des accessoires lourds sont montés sur une canalisation, ceux-ci seront supportés de manière indépendante.

Lyres de Dilatation en Fonction des Conditions d'Exploitation : Dans certaines conditions, les allongements dus à la dilatation provoquent une mise en compression du tube avec flambage de ce dernier ; par contre, les raccourcissements dus à la contraction du tube sont à l'origine d'une mise en tension de celui-ci.

Les D.T.U., ATEC, guides (D.T.U. 60-31 et 60-33, ATEC 14 + 15/87-222, cahier SINDOTEC, ouvrage « Tout sur les canalisations P.V.C. ») concernant la mise en oeuvre des canalisations, quelle que soit leur nature, indiquent, en général, que "lors de la mise en oeuvre, il est nécessaire, afin de pouvoir éviter les désordres pouvant être provoqués par les variations de longueur, de connaître ces dernières et d'y remédier".

Calorifuge des canalisations : La plupart des types de calorifuges peuvent être utilisés à l'exception de ceux dont les conditions de mise en oeuvre ou la composition chimique sont incompatibles avec les caractéristiques du C-P.V.C.. En cas de doute, l'utilisateur doit se renseigner auprès du fabricant du calorifuge.

Important : les essais d'étanchéité et les épreuves de pression seront réalisés avant la mise en place du calorifuge.

Quel que soit le mode de calorifugeage, celui-ci ne doit pas s'opposer aux mouvements des canalisations au risque de créer des flambages, des festonnages, des arrachages, des fissurations du calorifuge.

#### Tube P.V.C.

La qualité et la mise en oeuvre des tubes et raccords en P.V.C. seront conformes :

- Aux normes françaises AFNOR T 54-002, 54-003, 54-016, 54-028, 54-029, 54.038 et PR T 54.040,
- Au fascicule n° 71 "Fourniture et pose de la canalisation d'eau accessoires et branchements",
- Aux cahiers des charges D.T.U. 60.31,
- Aux prescriptions du fabricant.

Pour les tubes en P.V.C. sont interdits :

- Le cintrage à chaud des tubes,
- Les filetages et taraudages sur tubes et raccords lisses en P.V.C.,
- Les collets fermés (seuls doivent être utilisés les collets moulés du commerce),
- L'exécution sur le chantier de raccordement par soudage à chaud.

Dans le cas d'emploi d'assemblages à joint caoutchouc, les dérivations et piquages seront efficacement butés par ailes métalliques ancrées aux parois.

#### 5.10.3 Robinetteries

##### Vannes de Sectionnement

Les vannes seront employées sur l'ensemble des réseaux d'adduction d'eau de diamètre supérieur à 50 mm environ.

Jusque et y compris le diamètre 80 mm, les vannes seront prévues en bronze, série renforcée, avec siège et opercule en bronze ou en acier inoxydable ; au-delà du 80 mm, les vannes seront avec corps en bronze, ou en fonte et bronze, la vis de manœuvre sera en bronze ou en laiton spécial à haute résistance.

Les bagues d'étanchéité du corps et de l'obturateur seront en bronze ou en métal très dur inoxydable.

##### Robinet d'Arrêt

Les robinets d'arrêt seront employés pour l'ensemble des distributions d'eau froide de faible diamètre (en principe jusqu'au 50 mm) ; chaque robinet d'arrêt et vanne comportera une plaque indicatrice en P.V.C. dur gravé comportant, d'une façon claire et précise, toutes les indications nécessaires, telles que :

Nature du fluide,

Destination,

Numéro de repérage indiqué sur les plans statistiques.

De plus, en cas de précaution à prendre lors d'une manœuvre, la plaque indicatrice en fera mention ou comportera un repère de renvoi à la notice de conduite de l'installation.

Les robinets de vidange seront prévus en bronze, d'un modèle à boisseau autolubrifiable ; les robinets d'arrêt seront d'un modèle à boisseau sphérique.

##### Clapets de Retenue et Clapets Antipollution

Les clapets de retenue de faible diamètre seront d'un modèle à membrane ou à ogive, de marque Soclam, L.R.I., au choix (les clapets à battant sont à proscrire) ; les clapets antipollution comporteront 2 robinets de contrôle, de purge et d'introduction de solution désinfectante.

##### Antibélier

Modèle à membrane avec matelas d'air, marque OLAER (modèle BP 013) ou L.R.I. (Diatrol) ou équivalent.

#### Manomètre

Cadran de 80 mm. Robinet d'isolement.

#### Purgeurs d'Air Automatique

Les purgeurs d'air seront de marque ARMSTRONG n° 1 AV ou équivalent ; chaque purgeur sera doublé d'un purgeur manuel ; les purgeurs placés en parcours des réseaux généraux seront montés sur une chambre de réduction de la vitesse en acier galvanisé de diamètre 150 x L 400.

#### Détendeur-Régulateur

Marque : BAYARD ou de qualité équivalente.

Les consoles support scellées en murs ou massifs béton de repos sont à la charge du présent lot.

Cet appareil doit être conçu pour réduire et stabiliser la pression en aval, quelles que soient les variations de la pression en amont et la consommation en aval. Manomètres en amont et en aval. Les détendeurs seront précédés d'une boîte à crépine (filtre).

Les détendeurs individuels à mettre en place sur l'arrivée d'eau des niveaux inférieurs seront d'un modèle classé acoustique (marque L.R.I. n° 2006 F, par exemple).

#### Disconnecteur Hydraulique

Appareil de marque L.R.I. ou équivalent équipé d'un filtre.

#### Robinet de Puisage (Avec dénomination « NF » sur le corps de la tête)

Robinet de 12 mm sur patère applique avec tête à potence et raccord d'arrosage au nez muni d'un dispositif antisiphonique. Chaque puisage comportera un robinet d'arrêt sur son alimentation.

#### 5.10.4 Nettoyage et Désinfection des Conduites (E.F./E.C.)

Après avoir été éprouvées, les conduites doivent être lavées intérieurement au moyen de chasses d'eau. Il est ensuite procédé à la désinfection des canalisations conformément aux instructions en vigueur (circulaire du Ministre de la Santé Publique et de la Population, en date du 15 mars 1962, chapitre II.6.3., et notamment de l'annexe 8, titre II).

#### 5.10.5 Repérage des Réseaux d'Eau

Outre les plaques indicatrices des vannes et robinets d'arrêt, toutes les canalisations générales comporteront un dispositif de repérage des canalisations ; ce repérage sera réalisé sur toute la longueur des canalisations par un système de bagues collées en matière plastique, de différentes couleurs, repérées sur les plans statistiques. Ils seront prévus tous les 10 m environ.

## 6 LIMITE D'INTERVENTION

L'entreprise attributaire du présent lot doit notamment, en plus des prestations traditionnelles de chauffage plomberie sanitaires et ventilation, l'ensemble des prestations afférentes à la réalisation de ses travaux suivant la liste non limitative des travaux énumérés ci-dessous, sauf mention particulière :

### 6.1 GENERALITES

L'intégralité des fournitures et de la main d'œuvre nécessaire à la réalisation des installations et notamment toutes les fournitures et prestations dont il n'est pas expressément fait mention dans le présent cahier des charges, mais indispensables à la mise en place de l'installation, comme : la livraison de matériels, leur déchargement, comme toutes les prestations et fournitures conformes aux règles de l'art : nettoyage, finitions, etc.

- L'étiquetage des matériels avec plans de repérage.
- Le nettoyage de ses zones de chantier et l'évacuation de ses déchets courants.
- Le nettoyage de l'installation avant mise en service.
- Les essais et mise en service des installations y compris la main d'œuvre nécessaire et les matières consommables.
- La vérification de tous les plans et documents en sa possession et la consultation de l'ensemble du dossier tous corps d'état.
- Le calcul de tous les dimensionnements de matériels dont il demeure entièrement responsable.
- Les notes de calcul.
- Les plans de réservations des trous et des trémies cotés en plan et élévation.
- Les plans et supports des matériels.
- Les plans dus aux modifications du projet de base.
- Les plans de préfabrication et d'atelier pour la mise en place et le raccordement des matériels.
- Le schéma de principe des installations.
- L'analyse fonctionnelle de la régulation

### 6.2 GROS ŒUVRE / VRD

Sont dus par le Lot « CVC plomberie » :

- Tous les percements de diamètre inférieur ou égal à 150 mm ou de diamètre  $\leq 225 \text{ cm}^2$ .
- Le rebouchage des réservations et percements (avec des matériaux de même nature) dans les murs, planchers et cloisons dans lesquels passent ses réseaux.
- Les trous, scellements, tampons, consoles, colliers de fixation, etc. nécessaires à la mise en place des appareils,
- La fourniture des plans comportant les dimensions et les emplacements de toutes les réservations,
- Les percements non réservés en temps utile (à faire exécuter par le lot Gros Œuvre à la charge du présent lot),
- La mise en place des supports et fourreaux,
- Tous les scellements, calfeutrements et rebouchages dans le même matériau que celui traversé (avec restitution du degré CF), Plus précisément, toutes les percées de placo devront être rebouchées par du plâtre devant satisfaire à l'isolation HYBRIS pour préserver le degré de résistance au feu A2s2d0.
- La fourniture de ses besoins pour les dalles béton pour le supportage des unités extérieures DRV.

Sont exclus du Lot « CVC plomberie » :

- Les réservations de diamètre supérieur à 150 mm dans les parois, à condition que l'entrepreneur ait remis les plans nécessaires pendant le mois de préparation de chantier.

### 6.3 PLATRIERIE, CLOISONS, FAUX PLAFOND

Sont dus par le lot « CVC plomberie » :

- La restitution des degrés coupe-feu des parois traversées.
- La définition des renforcements nécessaires pour la fixation de ses appareils suivant le type des cloisons,
- Les saignées dans les cloisons et leur rebouchage pour toutes parties encastrées

Sont exclus du lot « CVC plomberie »

- Vide technique, plénum, soffite pour le passage des réseaux
- Les renforts de cloisons pour supportage des équipements du lot CVC plomberie
- Les trappes d'accès aux équipements CVC situés en plénum si nécessaire.

#### 6.4 ETANCHEITE

Sont dus par le lot « CVC plomberie » :

- La fourniture de ses besoins pour les plots de supportage de la CTA double-flux.

Sont exclus du lot « CVC plomberie » :

- L'installation de la CTA double-flux sur les plots mis à disposition.

#### 6.5 MENUISERIES EXTERIEURES

Sont dus par le lot « CVC plomberie » :

- La fourniture des entrées d'air au lot menuiseries extérieures

Sont exclus du lot « CVC plomberie » :

- La pose des entrées d'air.

#### 6.6 PEINTURE

Sont dus par le lot « CVC plomberie » :

- La peinture antirouille après brossage de toutes les tuyauteries et supports, (sauf tube et gaines galvanisés), ainsi que toutes les parties métalliques mises en place par ses soins,

Sont exclus du lot « CVC plomberie » :

- Toute peinture définitive.

#### 6.7 ELECTRICITE

Sont dus par le lot « CVC plomberie » :

- La définition des attentes nécessaires et l'information auprès du lot Électricité,
- Les reports défauts et alarmes,
- Les schémas électriques de ses installations à soumettre à l'approbation du BET et du bureau de contrôle,
- Les raccordements de ses appareils depuis les attentes du lot Electricité,
- La mise à la terre de tous ses appareils,
- Les contacts synthèse défauts et alarmes techniques du présent lot,
- Les arrêts d'urgence du mini DRV et des unités intérieures, de la CTA, du caisson VMC et de l'extracteur de conduit.
- L'alimentation des unités intérieures,
- La mise en œuvre d'un coffret de supervision GTB,
- La remontée des points GTB mis à disposition par le lot Electricité CFO/Cfa dans l'armoire TGBT (AD PRM).

Sont exclus du lot « CVC plomberie » :

- L'attente électrique au droit du mini DRV,
- L'attente électrique au droit de la CTA double-flux,
- L'attente électrique au droit de l'extracteur de conduit,
- L'attente électrique au droit du caisson VMC,
- L'attente électrique au droit du coffret de supervision GTB,
- La mise à disposition des points GTB à remonter pour les équipements du lot Electricité CFO/Cfa dans l'armoire TGBT (AD PRM).