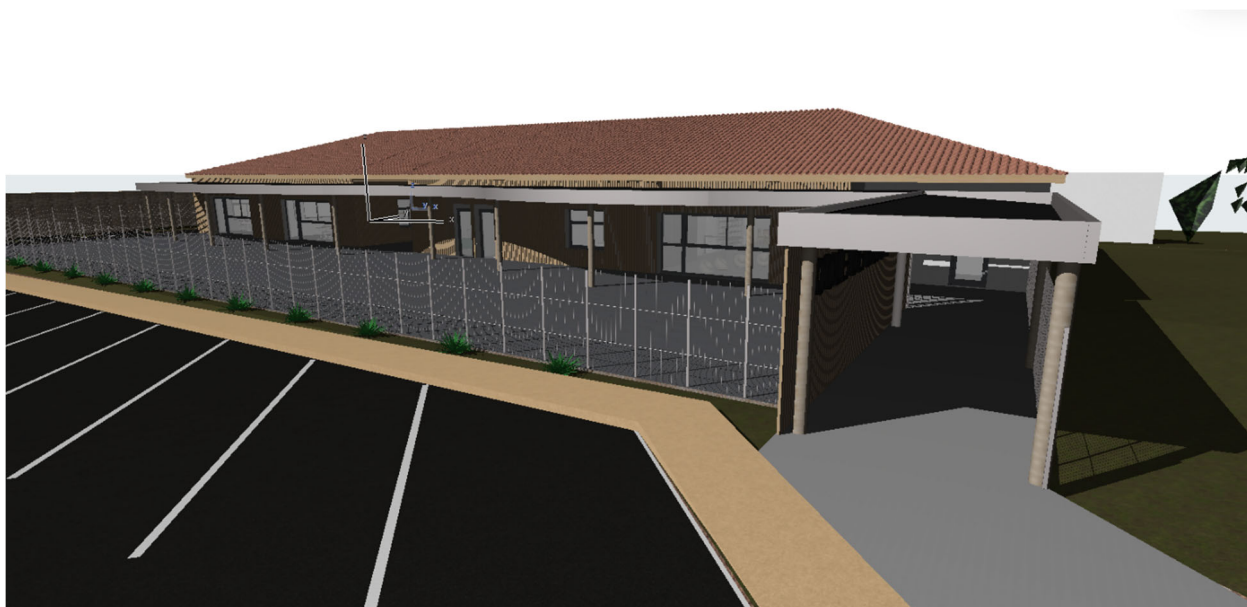




## CCTP Lot n°14 CVC

### Construction de l'école communale de DENAT



INDICE	DATE	OBJET	PAGES
00	04/04/22	Création du CCTP	75
01	11/04/22	Ajout hotte laverie	75
02	23/05/22	Prise en compte observations sur dossier PRO	76

## SOMMAIRE

<b>CHAPITRE1 - GENERALITES .....</b>	<b>4</b>
1.1 OBJET .....	4
1.2 CONSISTANCE DES TRAVAUX .....	4
1.3 PRESCRIPTIONS TECHNIQUES GENERALES.....	4
1.4 PLAN .....	4
<b>CHAPITRE2 - PRESCRIPTIONS TECHNIQUES.....</b>	<b>5</b>
2.1 LIMITES DES PRESTATIONS .....	5
2.2 DOCUMENTS REMIS A L'ENTREPRENEUR .....	5
2.3 DOCUMENTS A REMETTRE PAR L'ENTREPRENEUR .....	5
2.3.1 <i>Pièces et documents à remettre par l'entreprise</i> .....	6
2.3.2 <i>Pendant la période d'exécution</i> .....	6
2.3.3 <i>Liaison avec les autres corps d'état</i> .....	9
2.3.4 <i>Liaisons avec les administrations et concessionnaires</i> .....	9
2.4 OBLIGATIONS DE L'ENTREPRISE .....	9
2.5 CONFORMITE REGLEMENTAIRE .....	9
2.5.1 <i>Décrets et arrêtés</i> .....	10
2.5.2 <i>Normes</i> .....	10
2.5.3 <i>D.T.U.</i> .....	10
2.5.4 <i>Divers</i> .....	11
2.6 CARACTERISTIQUES DES MATERIAUX ET DU MATERIEL .....	11
2.6.1 <i>Généralités</i> .....	11
2.6.2 <i>Supports - Peinture - Calorifuge - Repérages</i> .....	11
2.7 CARACTERISTIQUES DE SELECTION DES EQUIPEMENTS .....	12
2.7.1 <i>Calcul des tuyauteries</i> .....	12
2.7.2 <i>Niveau sonore</i> .....	12
2.8 ESSAIS, REGLAGES, RECEPTION .....	12
2.9 CHOIX DU MATERIEL .....	12
2.9.1 <i>Marque du matériel</i> .....	12
2.9.2 <i>Protection du matériel</i> .....	12
2.9.3 <i>Levage et mise à pied d'œuvre des matériels</i> .....	13
2.9.4 <i>Qualité et origine des matériaux</i> .....	13
2.10 CONTROLES ET ESSAIS .....	13
2.11 NETTOYAGE PERIODIQUE ET DE FIN DE TRAVAUX.....	14
2.12 RECLAMATIONS DE L'ENTREPRENEUR.....	15
2.13 GARANTIES .....	15
2.13.1 <i>Garantie des fournitures</i> .....	15
2.13.2 <i>Garantie de fonctionnement</i> .....	15
2.13.3 <i>Garantie d'exploitation</i> .....	15
2.13.4 <i>Sanctions</i> .....	15
2.14 QUALIFICATION.....	15
2.15 PRESCRIPTIONS TECHNIQUES .....	16
2.15.1 <i>Prescriptions Techniques Plomberie Sanitaire</i> .....	16
<i>Bases de calcul</i> .....	16
<i>Réseaux Eau Froide et Eau Chaude</i> .....	17
<i>Diamètres et raccordement des appareils :</i> .....	18
<i>Débit de base</i> .....	18
2.15.2 <i>Prescriptions techniques ventilation</i> .....	25
<i>Normes et règlements</i> .....	25
2.15.3 <i>Gaines</i> .....	26

2.15.4	Organes de réglage de débit .....	29
2.15.5	Silencieux.....	29
2.15.6	Traitement acoustique .....	29
2.15.7	Protection anticorrosion.....	29
2.15.8	Fourreaux .....	29
2.15.9	Repérage .....	30
2.15.10	Bouches d'extraction de ventilation mécanique contrôlée.....	30
2.16	PRESRIPTIONS TECHNIQUES CHAUFFAGE .....	31
2.16.1	Généralités .....	31
2.16.2	Confort acoustique .....	32
<b>CHAPITRE3 -</b>	<b>DESCRIPTION DES TRAVAUX CHAUFFAGE VENTILATION .....</b>	<b>33</b>
3.1	GENERALITES.....	33
3.1.1	Installations de chantier.....	33
3.1.2	Etudes techniques (à charge de l'entreprise) .....	33
3.1.3	Principe.....	33
3.2	PLOMBERIE SANITAIRE.....	34
3.2.1	Origine installation eau froide.....	34
3.2.6	Production d'eau chaude sanitaire.....	35
3.2.7	Distribution.....	36
3.2.8	Appareils sanitaires .....	38
3.3	CHAUFFAGE .....	45
3.3.1	Production calorifique .....	45
3.3.2	Production calorifique .....	45
3.3.3	Distribution.....	51
3.3.4	Emission .....	56
3.3.5	Régulation .....	57
3.4	VENTILATION.....	62
3.4.1	Ventilation double flux CTA1 Primaire et Réfectoire .....	62
3.4.2	Ventilation double flux CTA2 Maternelle ALSH.....	66
3.4.3	Alimentation électrique.....	68
3.4.4	Réseaux de soufflage et reprise.....	68
3.4.5	Régulateurs de débit d'air variable VAV.....	68
3.4.6	Bouches de soufflage et reprise.....	69
3.4.7	Clapet coupe-feu .....	70
3.4.8	Grilles extérieures.....	70
3.4.9	Ventilation laverie .....	70
3.4.10	VMC.....	71
3.4.11	Alimentation électrique.....	71
3.4.12	Bouches d'extraction VMC .....	71
3.4.13	Conduits aérauliques.....	72
3.5	DESCRIPTION DES TRAVAUX CFO CFA : ARMOIRE LOCAL TECHNIQUE .....	72
3.6	PROTECTION INCENDIE .....	75
3.6.1	Extincteurs.....	75
3.6.2	Signalisation .....	75
3.7	MISE EN SERVICE DES INSTALLATIONS .....	76
3.7.1	Equilibrage .....	76
3.7.2	Marquage des circuits .....	76
3.8	OPTION : FONTAINE A EAU REFRIGERANTE .....	76

## **CHAPITRE1 -GENERALITES**

### **1.1 Objet**

Le présent document a pour but de définir les travaux de chauffage, de plomberie et de ventilation concernant le projet de construction de l'école de Dénat.

### **1.2 Consistance des travaux**

Les travaux à réaliser pour cette construction :

#### **\* Plomberie Sanitaire :**

- . la fourniture et la pose d'appareils sanitaires
- . les alimentations en eau froide, eau chaude sanitaire des appareils sanitaires sur piquages
- . les évacuations EU, EV
- . Distribution
- . Protection incendie

#### **\* Chauffage ventilation :**

- . PAC air eau
- . Ventilation avec batterie EC double flux pour RA et rafraichissement
- . Création sous-station avec 2 départs radiateurs et CTA avec piquage dans chaufferie
- . Radiateurs
- . Distribution hydraulique et aéraulique compris diffusion
- . Régulation

### **1.3 Prescriptions techniques générales**

L'entreprise du présent lot est tenue de respecter l'ensemble des textes, (lois, décret, arrêté, exemple de solutions, Normes -DTU, Normes, Avis techniques, Certifications) édités par le REEF à la date de la signature du marché.

### **1.4 Plan**

Plan :

- Rdc : CVC01

## CHAPITRE2 - PRESCRIPTIONS TECHNIQUES

### 2.1 Limites des prestations

L'entrepreneur du présent lot devra prendre contact avec tous les adjudicataires des autres lots afin de convenir avec eux des dispositions communes à adopter en ce qui concerne la réalisation de leurs ouvrages respectifs.

L'entrepreneur du présent lot a le devoir de prendre connaissance des dossiers des autres corps d'état.

L'entreprise adjudicataire sera sensée connaître les délais et les plans des autres lots. Elle devra coordonner l'exécution de ses travaux de manière à ne pas gêner l'avancement des autres entreprises devant intervenir pour la réalisation des différents travaux.

Les limites des prestations ont été communiquées aux titulaires des lots concernés. Toutefois, l'entreprise du présent lot devra s'assurer de la mise en œuvre de ces prestations et compléter les informations si nécessaire ou en cas de modifications en cours de chantier.

**\* Le présent lot devra entre-autre:**

- Tous les percements  $\leq 100\text{mm}$  et tous les rebouchages inhérents à ses installations
- Les évacuations jusqu'aux attentes du lot gros œuvre
- La reprise d'étanchéité de toutes ses gaines et canalisations

**\* Le lot couverture devra en outre :**

- SO

**\* Le lot sol souple devra en outre :**

- la fourniture et la pose des siphons de sol

**\* Le lot gros œuvre devra en outre :**

- réservations
- réseaux EU/EV

### 2.2 Documents remis à l'entrepreneur

Outre le présent CCTP, ainsi que le Cahier des Clauses Administratives Particulières, l'entreprise pourra :

- consulter chez l'architecte, le BET et le Maître d'Ouvrage, tous les documents remis aux autres corps d'état
- disposer des plans techniques, et coupes du PRO.

### 2.3 Documents à remettre par l'entrepreneur

Accompagnant son offre, l'entrepreneur devra présenter :

- Le bordereau quantitatif-estimatif détaillé accompagné impérativement de tous les prix unitaires et respectant le cadre donné par le BET

Les quantités seront clairement mentionnées par l'entrepreneur et les postes jugés oubliés seront mentionnés séparément

- Dans le cas où la marque et le type des appareils ne sont pas précisés, l'entrepreneur fournira toute notice technique décrivant le matériel qu'il prévoit et précisant son utilisation.

15 Jours après sa désignation comme adjudicataire, l'entrepreneur devra remettre :

- . Les plans d'exécution des ouvrages et notes de calculs
- . Les plans de percements et réservations
- . Les plans de fabrication et montage
- . Les plans de coordination

En fin de travaux, l'entrepreneur fournira :

- . Une notice d'entretien conduite et dépannage du matériel
- . Un jeu sur CD des plans et schémas certifiés conformes à l'exécution
- . Deux tirages de l'ensemble des plans certifiés conformes

Nota : l'entreprise devra fournir au bureau de contrôle tous les documents nécessaires à l'accomplissement de sa mission.

### **2.3.1 Pièces et documents à remettre par l'entreprise**

L'entreprise devra fournir en même temps que sa soumission :

- le devis quantitatif dûment complété par les prix unitaires et totaux suivant le modèle joint.
- les notices techniques relatives au matériel proposé
- une présentation des options (s'il en est proposé autres que les options obligatoires éventuelles)

#### ***NOTE IMPORTANTE***

- La fourniture des documents cités ci-dessus est impérative : tout dossier incomplet sera purement et simplement refusé.
- Les marques et références citées dans ce descriptif ont pour but de préciser les desiderata du Maître d'Œuvre en situant le niveau des prestations et performances attendues. Toute autre marque pourra être proposée à l'approbation du BET sous réserves qu'elles présentent les mêmes caractéristiques de prestations et de performances. Le BET reste libre d'accepter ou de refuser le choix de l'entreprise.
- Dans certains cas, les marques citées se rapportent à des caractéristiques dimensionnelles qui doivent être impérativement respectées
- Toute variante proposée visant à apporter des améliorations devra être présentée dans le même esprit et dans la même forme que la solution de base.

### **2.3.2 Pendant la période d'exécution**

#### ***A/ Période de préparation du chantier***

Dans les délais fixés au RPAO, et en tout état de cause avant démarrage des travaux, l'entreprise devra fournir :

- choix du matériel

\* renseignement sur le matériel (pour le cas où il est laissé au choix de l'entreprise) : marque - type - poids - encombrement - épaisseurs - puissances électriques - dimensionnements - pression débit - vitesse de rotation - diamètres définitifs de robinetterie - aptitudes à la fonction - rendements - performances - caractéristiques acoustiques, etc....

- incidences sur les autres corps d'état

\* complémentaires liées au choix du matériel

- plans et notices de chantier

\* liés au choix du matériel ou au procédé ou système de mise en œuvre

- plans d'adaptation des installations en locaux techniques

\* en fonction du choix du matériel : préparateur et ballons d'eau chaude sanitaire, groupes de ventilation, etc., avec leur implantation, cotes d'encombrement de détail et de raccordement

- plans de chantier des réseaux hydrauliques

- plans de réservation et fils d'eau

- plans, détails, coupes d'exécution et notes de calcul.

\* nécessaires à la compréhension et définissant les passages difficiles

- schémas d'armoires électriques, tableaux synoptiques

- schémas et notices de fonctionnement

#### ***B/ Un mois avant toute exécution ou toute commande de matériel***

Elle soumettra à l'approbation du Maître d'Œuvre :

- les échantillons

- les procès verbaux d'essais des matériels

#### ***C/ Pendant les travaux***

L'entreprise devra se soumettre aux demandes du Bureau de Contrôle désigné pour cette opération.

- plans de chantier des supports et accrochages

\* conduits, canalisations, appareillages, appareils d'émission, etc...

- plans et notices de chantier des silencieux en suspensions élastiques, protections acoustiques diverses

\* positionnement, type, dimensions, performances acoustiques

- schémas de câblages

\* caractéristiques des matériels - schémas et notices de fonctionnement

#### ***D/ En fin de travaux***

L'entreprise devra remettre au Maître d'Œuvre :

-plans définitifs

\* constituant en partie les documents des ouvrages exécutés, implantation définitive (canalisations, conduits d'air, appareillage, grille de sol, rayonnement....) raccords (détails de mise en œuvre, diamètres, sections). Ces plans peuvent être des reproductions des plans de l'Ingénierie, complétés par les indications de marque et type de matériels, diamètres, sections qui découlent du choix de ces derniers.

Un CD contenant les fichiers compatibles AUTOCAD sera à fournir.

- détails de mise en œuvre
  - \* diamètres, sections
- fourniture des schémas et notices d'exploitation
  - \* des différents équipements et mise au courant du personnel d'entretien ou de gestion
- équilibrage et réglages définitifs
  - \* équilibrages conformes aux calculs effectués a priori, équilibrages des éléments non calculables, réglages définitifs

#### ***E/ Au moment de la réception***

Elle devra remettre au Maître de l'Ouvrage

- Manuel de service
- Le prononcé de la réception de l'installation sera subordonné à la remise par l'installateur au Maître de l'Ouvrage et au Bureau d'Etudes, du manuel de service de l'installation

Ce manuel comportera au minimum les éléments ci-dessous :

- renseignements généraux,
  - \* liste des fournisseurs, de matériels et d'équipements, avec adresse, téléphone, télex
  - \* principe de marquage et d'étiquetage des équipements
- description de l'installation
  - \* descriptif succinct de l'installation
  - \* schémas de principe hydraulique et aéraulique, explicitant le fonctionnement
  - \* description des fonctions sous contrôle,
  - \* inventaire du matériel,
  - \* limites d'utilisation
- logiques de fonctionnement
  - \* schémas électriques de commande, de régulation et de sécurité
- instructions de marche
  - \* instruction de démarrage et d'arrêt
  - \* liste des points de mesure et valeurs de consignes,
  - \* défauts de fonctionnement et instructions correspondantes
  - \* analyse des incidents (causes et remèdes)
- maintenance et exploitation
  - \* tableau d'exploitation des équipements,
  - \* instruction de maintenance
  - \* fréquence de révision
  - \* liste des pièces d'usure
  - \* liste des outillages spéciaux nécessaires

#### **Dossier d'affaire DOE**

Le dossier complet de l'installation devra être remis par l'entreprise au Maître de l'Ouvrage et au Bureau d'Etudes.

Celui-ci comprendra les documents suivants :

- la spécification mise à jour,
- les plans conformes à l'exécution de l'installation en 3 exemplaires

- le manuel de service ci-dessus décrit
- les notices et brochures des constructeurs pour les principaux matériels
- l'ensemble des procès verbaux d'essai de l'installation

### **2.3.3 Liaison avec les autres corps d'état**

L'entrepreneur aura à sa charge :

- la fourniture, le transport, le stockage éventuel et la mise en œuvre de tous les matériaux et matériels nécessaires à la réalisation de l'installation

Lors de l'établissement de son devis, l'entreprise devra prendre connaissance des dossiers techniques des autres corps d'état, afin d'évaluer les incidences éventuelles des autres lots sur les prestations du présent lot.

Pendant l'étude d'exécution et dans un but de coordination, l'entreprise devra entrer en contact avec les entreprises des autres corps d'état afin de vérifier les passages des canalisations et de confirmer l'implantation de ses matériels ou appareillages de sorte qu'aucune difficulté ne puisse paraître au cours de leur mise en œuvre.

Si nécessaire, dans certains cas particuliers, tels que locaux techniques, gaines, etc.... les entreprises devront participer à l'élaboration de plans communs de coordination à grande échelle (5 cm/m)

### **2.3.4 Liaisons avec les administrations et concessionnaires**

L'entrepreneur se mettra en rapport avec les services publics intéressés pour obtenir tous renseignements utiles à l'exécution des travaux.

Il se soumettra à toutes les vérifications et visites des ingénieurs, agents de services compétents et fournira tous les documents et pièces justificatives demandées. Il fera les démarches pour obtenir les accords et les autorisations nécessaires à l'exécution de ses travaux et à la livraison des fluides.

## **2.4 Obligations de l'entreprise**

L'entreprise aura à sa charge tous les travaux nécessaires au parfait achèvement de l'installation décrite ci-après, ainsi qu'à sa mise en route. Toutes les sujétions et tous les accessoires devront être prévus dans ce sens.

A la remise des offres, l'entrepreneur sera réputé s'être rendu sur place, connaître les lieux et avoir pris connaissance du devis descriptif de tous les autres corps d'état.

L'entreprise ne pourra invoquer un oubli du dossier de consultation pour se dispenser de quelque fourniture que ce soit, qui serait nécessaire au fonctionnement de l'installation. En conséquence, l'entrepreneur ne pourra jamais arguer que des erreurs ou omissions des plans ou devis puissent le dispenser d'exécuter tous les travaux de son corps d'état ou faisant l'objet d'une demande d'augmentation de prix.

L'entrepreneur sera tenu de prendre contact, au moment jugé opportun par lui, avec les autres entreprises adjudicataires pour que le déroulement de son intervention s'intègre sans problème dans le planning et donner les diverses sujétions que son lot entraîne sur les autres corps d'état.

## **2.5 Conformité réglementaire**

Les ouvrages seront exécutés conformément aux règlements, normes, D.T.U et règles de l'art.

La liste de texte indiquée, ci-après, ne revêt pas un caractère exhaustif, elle est simplement un rappel des principaux textes de référence.

L'entrepreneur ne saurait se prévaloir de l'absence de référence à un texte réglementaire pour prétendre s'y soustraire.

### 2.5.1 Décrets et arrêtés

- Arrêté du 31/01/86 relatif à la protection contre l'incendie des bâtiments d'habitation.
- Décret du 14/11/88 concernant la protection des travailleurs dans les établissements mettant en oeuvre des courants électriques.
- Arrêté du 23/06/78 relatif aux installations fixes destinées au chauffage et à l'alimentation en eau chaude sanitaire des bâtiments d'habitation, de bureaux ou recevant du public.
- Décret n° 69396 : règles de la construction, chapitre évacuations eaux usées, eaux vannes
- Règlements sanitaires et d'hygiène
- Règles U.C.H concernant les conditions de mise en oeuvre des canalisations.
- Règlement sanitaire départemental
- Code de la construction et de l'habitation
- Arrêté du 05/04/88 relatif aux équipements et aux caractéristiques thermiques des bâtiments d'habitation.
- Arrêté du 24/03/82 : dispositions relatives à l'aération des logements
- Règlements sanitaires et d'hygiène
- Règles U.C.H concernant les conditions de mise en oeuvre des canalisations.
- Règlement sanitaire départemental
- Code de la construction et de l'habitation
- Réglementation thermique 2012

### 2.5.2 Normes

- NFC 15.100 et ses : Installations électriques additis
- NFE 51700-701-705 : composants de ventilation mécanique
- NFE 52000 : Ensemble de régulation
- NFTR 54002 : et toutes les normes qui en découlent relatives aux éléments des canalisations en matière plastique
- NFP 41.101-102 : Terminologie en plomberie
- NFP 41.201-202 : Plomberie
- NFP 50.401 et 403 : Distribution de l'air
- NFD : Relative aux appareils sanitaires en général
- NFS 62-602 : Robinets d'incendie armé

### 2.5.3 D.T.U

- DTU n° 43.60 et 61 : Travaux de plomberie sanitaire
- NFE 51700-701-705 : Composants de ventilation mécanique
- NFE 52000 : Ensemble de régulation
- DTU n° 68.1 et 68.2 : Exécution des installations de ventilation mécanique
- DTU THC : Règles de calcul des caractéristiques thermiques RT2000
  
- DTU n° 43.60 et 61 : Travaux de plomberie sanitaire

#### **2.5.4 Divers**

- Aux recommandations interprofessionnelles pour l'isolation thermique des installations non industrielles de génie climatique et de plomberie sanitaire.
- Aux règles professionnelles
- Aux conditions imposées par les Compagnies Concessionnaires
- Aux consignes de montage et d'entretien données par les constructeurs.

### **2.6 Caractéristiques des matériaux et du matériel**

#### **2.6.1 Généralités**

Tous les matériaux utilisés devront être conformes aux normes françaises (AFNOR).

Les mises en œuvre de matériaux devront être conformes aux prescriptions et règles en vigueur.

Dans tous les cas, les matériaux utilisés seront neufs et de premier choix.

Avant toute opération d'approvisionnement et de mise en œuvre, l'entrepreneur sera tenu de soumettre à l'agrément préalable du Maître d'Œuvre la liste des matériaux qu'il se propose d'employer.

L'ensemble des matériaux et matériels mis en œuvre devront satisfaire aux divers décrets, arrêtés, concernant la classification des matériaux, d'après leur comportement au feu.

Les installations devront être livrées avec tous les accessoires spécifiés dans le présent descriptif, même s'ils ne figurent pas explicitement dans le devis ou dans le cadre du bordereau.

#### **2.6.2 Supports - Peinture - Calorifuge - Repérages**

Les supports, ainsi que toutes les parties métalliques oxydables, seront peints à la peinture antirouille après décapage (2 couches).

Les différents calorifuges seront précisés dans le descriptif en fonction du résultat et de la définition souhaitée.

Le repérage des canalisations y compris celles calorifugées sera réalisé de place en place par des étiquettes gravées, à tous les points importants du réseau.

## **2.7 Caractéristiques de sélection des équipements**

### **2.7.1 Calcul des tuyauteries**

Le calcul des tuyauteries sera effectué sur la base d'une perte de charge linéaire de :

. 15 mm de colonne d'eau par mètre pour les colonnes et réseaux intérieurs

. 10 mm de colonne d'eau par mètre pour les réseaux et collecteurs principaux.

De plus la vitesse maximale ne dépassera pas 1 m/s dans les canalisations intérieures.

### **2.7.2 Niveau sonore**

Les équipements de ventilation seront déterminés pour ne pas engendrer un niveau sonore supérieur à NC 35 dans les locaux.

## **2.8 Essais, réglages, réception**

Le titulaire du présent lot devra tous les essais, réglages nécessaires au bon fonctionnement des installations :

A la réception, les contrôles, ci-après, seront réalisés :

. contrôle du fonctionnement

. contrôle des caractéristiques techniques, qualité et condition de pose

. contrôle des débits

. contrôle des niveaux sonores

. contrôle de conformité aux règlements.

Indépendamment de ces essais, l'entreprise devra la réalisation des essais définis dans les conventions COPREC (Comité des Organismes de Prévention et de Contrôle).

## **2.9 Choix du matériel**

### **2.9.1 Marque du matériel**

L'entreprise devra proposer uniquement les marques de matériel indiqué pour l'ensemble des fournitures du présent lot.

Les marques proposées devront avoir l'accord du Maître d'Œuvre et répondre exactement aux caractéristiques techniques énoncées au présent descriptif.

Seule, la marque retenue devra être installée sur le chantier, sans aucune dérogation; sauf, accord écrit du Maître de l'Ouvrage ou de son représentant

### **2.9.2 Protection du matériel**

Les appareils devront être entièrement protégés dans leur carton d'emballage tant qu'ils ne seront pas installés.

Cette protection devra être suffisamment efficace pour éviter toute pénétration de poussière à l'intérieur de l'enveloppe. En outre, celle-ci devra protéger efficacement les appareils des chocs éventuels. La détérioration des emballages impliquera le remplacement de ceux-ci.

Dans le cas de non observation de cette prescription, le Maître de l'Ouvrage ou le Maître d'Œuvre se réservera le droit de faire démonter l'appareil pour que celui-ci soit entièrement nettoyé.

D'une manière générale, tous les appareils seront protégés efficacement. Toute détérioration due à une protection imparfaite sera à la charge de l'entreprise.

### **2.9.3 Levage et mise à pied d'œuvre des matériels**

L'entrepreneur effectuera, à ses frais, le levage et la mise à pied d'œuvre de ses matériels en accord avec le Maître d'Œuvre, de façon à n'occasionner qu'un minimum de gêne vis-à-vis des autres corps d'état.

### **2.9.4 Qualité et origine des matériaux**

Les appareils et matériaux devront être de la meilleure qualité, répondant aux conditions nécessaires à la bonne exécution des travaux.

Tout appareil présentant des défauts sera refusé et toutes les conséquences de ce refus seront à la charge de l'entreprise.

Des marques équivalentes d'appareils répondant aux caractéristiques demandées pourront être adoptées dans le devis de l'entreprise du présent lot sous réserve de l'agrément du Maître de l'Ouvrage, du Maître d'Œuvre et du Bureau d'Etudes.

## **2.10 Contrôles et essais**

En cours de travaux, chaque fois que cela sera nécessaire et à la fin des travaux, le Maître d'Œuvre ou son représentant qualifié aux opérations de contrôle en vue de la réception en présence de l'entrepreneur ou de son représentant

Ces opérations ont pour objet la vérification de la conformité de l'exécution aux prescriptions des pièces du marché.

Cette vérification porte sur :

- la qualité du matériel et de l'appareillage
- l'emploi en conformité aux normes et règlements

L'entreprise aura à sa charge, outre les essais cités ci-dessous, les essais normalisés conformément aux documents techniques COPREC 1 et 2. (1997)

Un procès verbal sera remis au Maître de l'Ouvrage. Les frais d'acquisition des imprimés des essais COPREC sont à la charge de l'entreprise.

Toutes les démarches, en vue de l'obtention du certificat CONSUEL pour la partie électrique de ses installations, sont à la charge de l'entreprise.

Pour les essais, le matériel, la main d'œuvre, les procès verbaux, sont à la charge de l'entreprise. Les combustibles, l'eau et l'électricité seront mis à disposition par le Maître de l'Ouvrage.

Les points suivants seront au minimum contrôlés :

#### **2.10.1.1 Essais d'étanchéité des tuyauteries**

Les tuyauteries seront essayées en charge à la pompe à épreuve à une pression minimum de 6 bars. Aucune baisse de pression ne devra être enregistrée sur une durée de 24h.

**2.10.1.2 Essais d'isolement et de continuité des installations d'alimentation électrique**

Le contrôle portera sur la totalité des installations.

**2.10.1.3 Essais d'Automatisme et de Sécurité**

Il sera procédé au contrôle complet des automatismes et sécurités des armoires électriques. Toutes les actions des organes de commande, des relais et dispositifs de sécurité, seront contrôlées pour l'ensemble des moteurs et composants.

**2.10.1.4 Essais d'Étanchéité des Gaines**

Avant fermeture des faux plafonds et de trémies techniques, il sera procédé à un essai d'étanchéité des réseaux. Celui-ci sera réalisé à l'aide d'un ventilateur d'essai dont le débit effectif sera facilement mesurable. Le taux de fuite maximal admissible sera de 3 %. Si nécessaire, il sera procédé en cours d'essais à un repérage au fumigène des fuites les plus importantes. Ces essais donneront lieu à l'émission d'une série de procès verbaux contradictoires.

**2.10.1.5 Contrôles des débits d'air**

Le titulaire du présent lot à l'équilibrage complet de ses réseaux aérauliques. Il sera effectué en fin de travaux un contrôle bouche par bouche des débits réels. Ceux-ci ne devront pas s'écarter de plus de 5 % des débits théoriques calculés.

**2.10.1.6 Mise en route des installations**

Après raccordement des équipements, il sera procédé à la préparation des mises en route :

- toutes opérations préliminaires à la mise en route,
- mise en route,
- réglage des paramètres de fonctionnement.

**2.10.1.7 Contrôles des équipements généraux**

Les caractéristiques, débits, pressions, températures, etc... des pompes et des circuits seront vérifiés au point de fonctionnement.

**2.10.1.8 Essais de débit des appareils**

Il sera procédé aux essais de remplissage des appareillages et à un contrôle de bon écoulement. Il sera vérifié l'absence de non siphonnage en cas de vidange simultanée de plusieurs appareils raccordés sur la même chute.

**2.10.1.9 Contrôle acoustique**

Lorsque l'ensemble des équipements sera mis en service préindustriel, il sera procédé à un contrôle acoustique.

**2.11 Nettoyage périodique et de fin de travaux**

L'entrepreneur titulaire du présent lot devra, pendant toute la durée du chantier, le nettoyage et l'enlèvement des déchets, gravas, etc...

## **2.12 Réclamations de l'entrepreneur**

L'entrepreneur ne pourra prétendre à aucune indemnité ni à aucune augmentation de prix pour les difficultés qu'il pourrait rencontrer dans l'approche et l'emploi des matériels par suite de l'encombrement des voies publiques, de l'insuffisance et de l'incommodité des voies de communication.

## **2.13 Garanties**

### **2.13.1 Garantie des fournitures**

Tout le matériel fourni par l'entrepreneur est garanti contre tous les vices de construction ou de matière, pendant une durée de 2 ans à partir de la date de réception.

### **2.13.2 Garantie de fonctionnement**

L'installation sera garantie en bon état de fonctionnement pendant une durée de 2 ans à partir de la date de réception.

Au cours de cette période, l'entrepreneur sera tenu :

- de réaliser les essais de puissance,
- de rectifier tous les défauts de fonctionnement éventuels, quelle qu'en soit la nature.

La réparation ou la fourniture de pièces, pendant cette période, ne peut avoir pour effet de prolonger celle-ci, déduction faite du temps mis pour approvisionner ces pièces.

Pour tout le matériel fourni par l'entrepreneur, la garantie est celle fixée par les normes en vigueur.

La garantie ne s'applique ni aux détériorations provenant de l'usure normale, de négligence, ou de défaut d'entretien ou de surveillance, d'utilisation irrationnelle ou défectueuse, de cas de force majeure ou de cas fortuit, ni aux détériorations causées par des tiers.

### **2.13.3 Garantie d'exploitation**

L'entreprise garantit, en outre, que l'installation réalisée correspond à toutes les caractéristiques énoncées par lui-même dans sa proposition ainsi qu'à celles précisées par lui dans les documents d'exploitation. Il s'oblige à mettre l'installation en état si l'exploitation révélait une non concordance susceptible de nuire à la bonne économie du système et au confort des usagers.

### **2.13.4 Sanctions**

Dans le cas où les essais ne s'avèreraient pas satisfaisants, ou les clauses de garantie ne pourraient pas être tenues, tous les frais en résultant seront à la charge de l'entreprise.

## **2.14 Qualification**

Les entrepreneurs devront avoir réalisé des ouvrages d'importance et de technicité similaires et devront présenter une liste de références.

Les références devront être accompagnées de toutes les garanties complémentaires concernant leur responsabilité et leur couverture pour les assurances correspondantes.

## **2.15 Prescriptions Techniques**

### **2.15.1 Prescriptions Techniques Plomberie Sanitaire**

#### **2.15.1.1 Généralités**

Indépendamment des normes françaises auxquelles devront obéir les différents matériels proposés, l'entreprise proposera un matériel :

- obéissant aux performances décrites dans les divers titres,
- robuste : le matériel proposé sera défini dans sa durée de vie - nombre d'heures de fonctionnement - nombre de manœuvres.

En particulier, les appareils sanitaires seront de classe A et comporteront obligatoirement l'étiquette du fabricant indiquant le choix dans lequel est classé l'appareil.

- d'un entretien aisé (facilité d'accès, interchangeable des pièces consommables)
- comportant des organes dont la fabrication devra être maintenue dans le temps pour un réapprovisionnement éventuel,

Le Maître d'Ouvrage ou son représentant pourra refuser tout le matériel ou appareillage qui ne lui paraîtrait pas correspondre aux besoins de l'installation ou aux prescriptions du présent descriptif, sans que cette décision puisse motiver une modification des conditions du marché, de leur application ou provoquer l'établissement d'un additif.

L'entrepreneur sera tenu pour responsable des délais supplémentaires qui pourraient découler du fait de la présentation de matériel ou d'appareillages qui ne seraient pas acceptés par le Maître de l'Œuvre ou son représentant. Il devra, en effet, proposer le matériel à l'acceptation suffisamment à l'avance pour éviter tout retard dans ce sens.

Tous les matériaux et travaux présentant des défauts seront refusés et toutes conséquences de ce refus (démontage enlèvement, raccords, retards, etc...) seront imputées à la charge de l'entrepreneur.

Pour ce qui concerne les matériaux nouveaux ou les procédés de mise en œuvre non traditionnels, une approbation devra être demandée au Maître d'Œuvre après essais faits suivant la demande.

Les frais de ces essais faits seront supportés par l'entreprise.

#### **2.15.1.2 Règles de base de plomberie**

L'entreprise devra se conformer aux indications énumérées ci-après. Tout cas particulier sera soumis à l'approbation du Maître d'œuvre.

#### **Bases de calcul**

##### **➤ Plomberie-sanitaire**

Les installations de plomberie (alimentation et évacuation) seront déterminées sur la base du DTU 60.11. Les coefficients de simultanéité seront adaptés au mode de fonctionnement de l'établissement.

## Réseaux Eau Froide et Eau Chaude

### 2.15.1.2.1 Débits de base

Les débits à prendre en compte sont ceux donnés par le DTU :

➤ WC avec réservoir de chasse	0,12 l/s
➤ Lavabo, vasque	0,20 l/s
➤ Evier, timbre	0,20 l/s
➤ Receveur de douche	0,20 l/s
➤ Poste d'eau, robinet de puisage	0,33 l/s
➤ Siphon de sol Ø 100mm	1,50 l/s
➤ Attente pour lave-main	0,75 l/s

### 2.15.1.2.2 Coefficients de simultanéité

Les coefficients de simultanéité à adopter pour le calcul des débits probables sont les suivants :

a) Eau froide avec robinet de chasse :

Nombre de robinets	Nombre en fonctionnement simultané
1 à 3	1
4 à 12	2
13 à 24	3
25 à 50	4
plus de 50	5

b) Eau froide/eau chaude hors robinets de chasse. Le coefficient de simultanéité est donné par la formule suivante :

$$Y = \frac{0,80}{\sqrt{N-1}} \quad \text{pour } N > 5$$

N : Nombre d'appareils à desservir

Pour  $N \leq 5$  se reporter au paragraphe 2.12 du DTU 60.11 (cas des installations individuelles)

### 2.15.1.2.3 Pression

Afin d'éviter des désordres dans l'installation, les pressions à adopter sont :

- Pression minimale 1 Bar
- Pression maximale 3 Bars

### 2.15.1.2.4 Vitesse

Les tuyauteries seront déterminées suivant les méthodes de calcul du DTU 60.11.  
Les vitesses de circulation ne devront pas excéder :

- 2 m/s dans les tuyauteries à cheminement horizontal
- 1,5 m/s dans les colonnes montantes
- 1 m/s à l'intérieur des locaux

**2.15.1.2.5 Diamètre des alimentations des appareils****Diamètres et raccordement des appareils :**

➤ WC avec réservoir de chasse	Ø10/12
➤ Lavabo, vasque	Ø12/14
➤ Evier, timbre	Ø12/14
➤ Receveur de douche	Ø12/14
➤ Poste d'eau, robinet de puisage	Ø14/16
➤ Attente pour lave-main	Ø10/12

**2.15.1.2.6 Réseaux Eaux Usées et Eaux Vannes****Débit de base**

• Douche	0,50 l/s
• Lavabo, vasque, évier, timbre	0,75 l/s
• Urinoir	0,50 l/s
• WC	1,50 l/s

**2.15.1.2.7 Coefficient de simultanéité**

On adoptera la même formule pour les réseaux d'eau froide et d'eau chaude.

La simultanéité indiquée dans le cas particulier des WC avec robinet de chasse sera utilisée pour le calcul des collecteurs d'Eaux Vannes exclusivement.

**2.15.1.2.8 Chutes et collecteurs**

Le diamètre des chutes sera choisi en fonction du DTU 60.11

Pour déterminer les collecteurs horizontaux on retiendra les bases suivantes :

- tuyau coulant à demi plein
- pente 2cm par mètre au minimum
- vitesse d'écoulement : 1 à 2 m/seconde

Il sera tenu compte de la mise en place de robinetteries temporisées.

**\* Vitesses maximales à respecter :**

- Réseaux enterrés 2m/s
- Colonne montante ou branchement d'appareil 1m/s

**\* Diamètres minima des raccordements d'appareils :**

- lavabos	: Ø 12/14
- W-C	: Ø 12/14
- évier	: Ø 12/14
- lave main	: Ø 12/14

**\* Diamètres minima d'évacuation des appareils**

- lavabos, évier	: Ø 40
- lave main, bac	: Ø 50
- W-C	: Ø 100

### **2.15.1.3 PRESCRIPTIONS CONCERNANT LES TUYAUTERIES**

#### **2.15.1.3.1 Confort acoustique**

La réglementation fixe les exigences concernant le niveau de bruit des équipements techniques comme suit :

- ISO 60 pour les locaux techniques.

De nuit, aucune perturbation ne devra être notée. Le niveau sonore émis par les différents matériels ne devra pas être supérieure à 3db, aux bruits de fond, lorsque ceux-ci auront des spectres voisins.

#### **2.15.1.3.2 Tuyauteries eau froide - eau chaude**

Quelque soit l'usage des tuyauteries les spécifications suivantes devront être respectées :

- les pentes seront mises en œuvre pour permettre l'évacuation naturelle de l'air vers les purges et la vidange totale de l'installation
- diamètre minimum autorisé : 14/16
- toutes les tuyauteries traversant les planchers ou cloisons seront munies de fourreaux en PVC dépassant de 3cm les planchers en partie supérieure. Au passage d'une paroi coupe-feu, les fourreaux recevront un bourrage permettant de reconstituer le degré coupe-feu de la paroi
- les canalisations ne devront présenter ni flèche ni contre-pente et seront suffisamment écartées des parois pour permettre la pose du calorifuge
- les dispositions seront prises pour permettre la dilatation des tuyauteries, l'emplacement des points fixes sera déterminé en accord avec le Maître d'œuvre
- les réseaux seront déterminés pour un bon équilibre des circuits sans bruit de circulation ni bruit de dilatation ou coup de bélier.

#### **2.15.1.3.3 Tubes en PER**

Raccordement des appareils depuis les distributions:

- Canalisation PER (polyéthylène réticulé) posé en encastré en dalle/chape sous fourreau ICT. Sortie en plancher ou de préférence en cloison (à chaque sortie, le fourreau sera recoupé pour assurer une garde de 3cm minimum et comprendra un joint étanche à la pompe). La sortie des tubes au niveau du sol au droit des appareils sanitaires sera particulièrement soignée, avec obligation d'utiliser un sabot.
- L'ensemble tube/raccord d'extrémité devra posséder un avis technique ( à fournir).
- Système : bitube système pieuvre

#### **2.15.1.3.4 Tubes en cuivre**

Qualité :

- type écroui pour les parties apparentes
- type recuit pour les parcours encastrés
- conforme à la norme NF A 68-120 (Tubes ronds en cuivre à braser par capillarité).

Assemblage :

Par brasure capillaire à base de cuivre ou d'argent.

Mode de pose :

Les canalisations sont fixées aux parois à l'aide de supports ou colliers démontables avec interposition d'un matériau résilient entre supports et tuyauteries.

La libre dilatation des canalisations sera assurée par un jeu suffisant au niveau de chaque support.

Ecartement des supports : suivant DTU.

Les tubes seront écartés d'au moins 3 cm des parois verticales et 5 cm des sols. Dans le cas de tuyauteries calorifugées, ces distances seront celles entre l'extérieur du calorifuge et les parois ou les sols.

Les supports seront constitués par de l'acier galvanisé ou peint contre la corrosion par deux couches de peinture antirouille.

Les tubes encastrés seront protégés par des fourreaux genre CINTROPLAST ou ICD.

#### **\* Réseau intérieur distribution**

Raccordement des appareils depuis les distributions vide sanitaire :

- tube cuivre écroui en barre pour les réseaux apparents (ép. mini 1mm)
- tube écroui recuit en couronne sous fourreau pour les réseaux encastrés.

Dans les doublages, la tuyauterie passera entre doublage et l'isolant.

#### **\* Assemblage**

- Tube cuivre :

- par soudo-brasure (aucune brasure ne sera admise dans les parties encastrées ou non accessibles).

- Liaison fer-cuivre :

- par raccords spéciaux avec interposition d'une bague isolante.

Les collecteurs et toutes canalisations ne doivent en aucun cas, prendre appui sur les appareils quels qu'ils soient. Des "démontables" doivent être intercalés sur les canalisations et posés systématiquement aux branchements d'appareils en réservant les dévêtissements nécessaires à la dépose aisée de ceux-ci. Aucune brasure ne sera admise dans les parties encastrées ou non accessibles.

#### **2.15.1.3.5 Tubes en fer noir**

Sans objet.

#### **2.15.1.3.6 Dilatation**

Les effets de la dilatation des canalisations seront absorbés de préférence par le tracé même de celles-ci à défaut par des ouvrages spéciaux, constitués par des organes déformables. Ces organes sont des compensateurs de dilatation ou des lyres en tube lisse. Les organes de dilatation à presse-étoupe sont interdits.

Des points fixes sont répartis sur le parcours des canalisations. Les ouvrages de scellement et d'ancrage de ceux-ci doivent tenir compte des contraintes maximum provoquées.

Dans le cas de distribution horizontale, les appareils sont raccordés sur l'aller et le retour par l'intermédiaire de branchement absorbant la dilatation des tuyauteries.

Des compensateurs de dilatation seront également prévus entre points fixes à la traversée des joints de dilatation du bâtiment.

#### **2.15.1.3.7 Supportage**

Les supports et fixations des canalisations doivent être facilement démontables. Ils doivent être disposés à intervalles suffisamment rapprochés pour que les canalisations, sous l'effet de leur poids, et des efforts auxquels elles peuvent être soumises, n'accusent pas de déformations anormales.

Leur écartement maximal est de :

- . 1,50m pour les diamètres inférieurs à 1"
- . 2,25m pour les diamètres compris entre 1" et 1" 1/2
- . 3,00m pour les diamètres compris supérieurs ou égal à 2".

Les supports et fixations des canalisations doivent empêcher la production et la transmission des bruits (supports à bagues isophoniques ou plots antivibratiles).

Dans tous les cas, un support sera prévu à chaque coude et les liaisons aux appareils seront réalisées de façon telle que le poids de la tuyauterie ne soit pas supporté par les appareils. Les suspensions seront réalisées avec des tiges métalliques filetées permettant le réglage en hauteur.

#### 2.15.1.3.8 Fourreautage

Toutes les canalisations qui traversent les murs, cloisons ou planchers, doivent être protégées par des fourreaux en tube plastique rigide, de dimensions appropriées. A travers un joint de dilatation, les fourreaux doivent être distincts de part et d'autre du joint et avoir une section suffisante pour permettre le jeu des canalisations perpendiculaires à leur axe.

Les fourreaux ne doivent être détruits, ni fluer sous l'action de la température ou des charges apportées par les canalisations. Ils doivent permettre la libre dilatation de celles-ci, soit parallèlement, soit perpendiculairement. Ils ne doivent pas être obturés par du plâtre ou du ciment.

Les fourreaux entre locaux devant être isolés phoniquement, seront bourrés de façon durable d'un matériau empêchant la transmission du son (tresse de laine minérale ou matériau équivalent).

Dans les traversés verticales, ils seront arasés au niveau du plafond et dépasseront du plancher de 5cm environ (niveau fini).

#### 2.15.1.3.9 Calorifuge des tuyauteries

##### \* Qualité et origine

Pour les réseaux **d'eau chaude sanitaire et d'eau froide** en faux plafond, le calorifuge sera réalisé au moyen de tubes en caoutchouc mousse à structure cellulaire fermée, qualité M1, collé avec peinture antirouille compatible avec la colle employée.

- Classe 4, (au sens de la norme EN 12828 / RT 2012) pour ceux situés hors volume chauffé
- Classe 2, (au sens de la norme EN12828 / RT 2012) pour ceux situés en volume chauffé

Pour les réseaux de **chauffage et d'eau glacée**, les tuyauteries seront calorifugées au moyen de coquilles de laine minérale dont le diamètre intérieur correspond au diamètre extérieur de la tuyauterie. Les vannes, la robinetterie en général, ainsi que les brides et les compensateurs seront calorifugés.

**Pour les réseaux d'eau glacée, l'isolation sera étanche à l'air pour éviter tout risque de condensation.**

Epaisseur minimum du matériau isolant posé ( $\lambda < 0.035 \text{ W/m.K}$ ) :

- 30 mm pour les tuyauteries jusqu'au DN 50
- 40 mm pour les tuyauteries jusqu'au DN 150

**\* Mise en œuvre****- coquilles**

Le calorifuge des circuits sera réalisé de la manière suivante (les tuyauteries étant brossées et peintes 2 couches avec peinture antirouille)

Les coquilles seront revêtues d'un entoilage et lissées avec un enduit plastique blanc, genre FORSTER étanche et résistant aux ultraviolets pour l'extérieur sinon **coque PVC pour les réseaux sous plénum**.

Au droit des supports le calorifuge sera remplacé par des cales en bois de même épaisseur. L'entoilage et le revêtement pare vapeur extérieur seront continus y compris au droit des supports.

**Le joint entre les coquilles sera encollé et revêtu d'une bande de ruban adhésif noir.**

**- Fourreaux mousse**

**Les fourreaux seront enfilés sur les tubes. La refente pour mise en place est interdite sauf sur petite jonction.**

**2.15.1.3.10 Robinetterie**

Elle sera de marque APR ou similaire

**\* Vannes d'isolement**

Les robinetteries suivantes seront utilisées :

- jusqu'au Ø 70/76 inclus : robinets à soupape avec tige filetée de manœuvre à l'air libre, corps en bronze
- jusqu'au Ø 20/27, corps acier
- au-delà, boisseau acier inoxydable
- au-delà de 70/76 : vanne papillon étanche, série PN 10 minimum. Poignée de commande ¼ de tour à indication d'ouverture et système de blocage. Montage en sandwich entre brides, les robinets vannes ronds à opercule sont interdits.

**\* Anti-béliers**

En tête de chaque réseau d'alimentation générale eau froide, sur les réseaux EF, EC.

Il sera prévu des anti-béliers pneumatiques.

La membrane sera de qualité alimentaire.

**\* Clapets anti-retour**

Les matériels utilisés seront les suivants :

- jusqu'au Ø 50/60 inclus : clapets taraudés à passage direct, multiposition, corps en bronze, avec obturateur à ressort inox,
- au-delà du 50/60 : clapet PN 10 minimum à montage type sandwich, clapet à battant en acier cadmié.

**\* Vannes d'équilibrage**

Ces vannes permettront l'isolement des circuits, la mesure des débits. De plus, pendant les essais, l'entreprise fournira un manomètre différentiel, y compris tous accessoires pour permettre la mesure des débits.

**2.15.1.3.11 Evacuations****\* Règles générales**

Toutes les collecteurs EU EV seront prolongées pour ventilation primaire en tuyau d'un diamètre approprié avec chapeau pare pluie.

Lorsque cette disposition ne pourra pas être appliquée, il sera prévu des aérateurs à membrane facile d'accès. Les évacuations des appareils seront obligatoirement raccordées par pied de biche sur les collecteurs.

#### **\* Chutes et collecteurs d'évacuation**

Les tuyaux seront assemblés de manière qu'ils ne provoquent aucune gêne au bon écoulement des effluents. Les colonnes et collecteurs seront munis aux endroits appropriés de bouchons de visite hermétiques, facilement accessibles.

Les changements de diamètre seront réalisés par des raccords de réduction.

Les changements de direction seront faits par des branchements à 45° et les coudes à grand rayon 1/8 à 1/6.

Les tés ne seront pas employés pour les EV. Les coudes au ¼ ne pourront être employés que s'il y a passage de l'horizontale à la verticale.

Les joints de raccords des chutes verticales des EV avec les canalisations enterrées devront être situés sous le dallage (collet du tuyau non apparent).

Tous les dévoiements en faux plafonds ou faux planchers seront calorifugés pour éviter toute condensation, et toute nuisance sonore ainsi que les chutes verticales.

#### **\* Evacuations en polyéthylène ou PVC**

Les tuyaux traverseront les murs et planchers dans des fourreaux où ils pourront jouer librement.

Les colliers supports auront une largeur suffisante pour ne pas faire subir aux canalisations des efforts de cisaillement. Ils seront à contrepartie.

Ces colliers seront munis d'anneaux élastiques permettant le libre jeu des tuyaux et supporteront les tuyaux sans serrage. Leur espacement sera de 1m au maximum horizontalement et 2,70m verticalement.

Les joints des EU et EV seront espacés de 4m au maximum dans les trajets verticaux et de 6m pour les trajets horizontaux.

#### **\* Joints**

Aucun joint ou soudure ne devra être placé dans les traversées à l'exception des joints de pipe de raccords des cuvettes de WC.

#### **\* Evacuations en cuivre**

Les évacuations individuelles des appareils seront réalisées en cuivre lorsque les tuyauteries d'évacuation seront apparentes. Dans les autres cas, elles seront réalisées en PVC M1 série évacuations.

#### **\* Feuillard acier**

Lors du montage, il sera laissé un peu de jeu de 5 à 10mm entre l'extrémité du bout et le fond de l'emboîtement si l'espace annulaire le permet.

Les raccords des évacuations des appareils sur les chutes se feront au moyen de pièces de raccordement en élastomère.

Les canalisations sont fixées au moyen de colliers à scellement démontables, galvanisées, écartement suivant NF.P 41.203. En règle générale, il sera prévu un collier à chaque collet. Les tuyaux devront être revêtus de leur peinture d'origine.

**\* Bouchons de dégorgement et tampons hermétiques**

Ceux-ci seront placés aux extrémités des collecteurs, changements de direction, pied de chutes et descentes ainsi que tous les 15m minimum sur les collecteurs horizontaux.

Les tampons de visite seront du diamètre de la tuyauterie jusqu'au diamètre 100, et d'un diamètre uniforme de 100mm pour les diamètres supérieurs.

#### **2.15.1.3.12 Repérage et étiquettes**

Le titulaire du présent lot devra le repérage des tuyauteries au moyen de bandes aux couleurs conventionnelles (NF . 08.100).

Les vannes seront repérées au moyen d'une plaque indicative en matière inaltérable indiquant le numéro de la vanne ou de l'appareil, sa fonction et la nature du circuit.

Les étiquettes et plaques en matière inaltérable seront soudées sur la tuyauterie. Les numéros de repérage seront reportés sur les plans et schémas constituant le dossier de recollement.

#### **2.15.1.3.13 Traitement antirouille**

Toutes les parties de l'installation en métaux ferreux non galvanisés et notamment les canalisations, colliers, gaines, corps de chauffe, enveloppes diverses devront subir un traitement antirouille soit chez le constructeur soit sur le chantier avant pose ou immédiatement après (deux couches de peinture antirouille) qu'elles doivent ou non être calorifugées.

#### **2.15.1.3.14 Traitement acoustique**

Afin de limiter les nuisances sonores, tous les moyens doivent être mis en oeuvre, en particulier :

- les supports et les fourreaux de toute tuyauterie doivent comporter une bague en matériau résilient, placée entre la tuyauterie et le support,
- tous les contacts d'appareils avec la structure du bâtiment ou leur support doivent être assurés par des matériaux résiliants,
- les scellements dans les parois traitées phoniquement ou susceptibles de l'être sont interdits,
- les chutes d'étages EU/EV seront isolées en gaines verticales pour éviter les nuisances sonores et les condensations au moyen de laine de roche, ép. 60mm.

#### **2.15.1.3.15 Désinfection des réseaux**

Toutes les conduites seront nettoyées à l'eau propre avant branchement des appareils. La désinfection des conduites d'eau potable sera réalisée conformément aux prescriptions du service d'hygiène et en accord avec la compagnie des eaux. Cette désinfection sera réalisée au permanganate.

## **2.15.2 Prescriptions techniques ventilation**

### **2.15.2.1 Généralités**

#### **Normes et règlements**

Les normes suivantes seront appliquées :

- Normes relatives aux installations sanitaires,
- Le règlement sanitaire départemental type,
- Les règles de l'art,
- Les exigences du programme techniques.

### **2.15.2.2 Renouvellement d'air minimum**

Suivant le règlement sanitaire et départemental du TARN (81).

### **2.15.2.3 Prescriptions concernant les unités de traitement d'air**

Sauf spécification contraire formulée dans le chapitre 3 du présent CCTP, chaque centrale de traitement d'air ou caisson de soufflage devra respecter les prescriptions générales ci-dessous.

#### Vitesse frontale à ne pas dépasser :

- Grilles de prise d'air neuf et de rejet : 2m/s,
- Batterie chaudes : 3,5m/s
- Batteries froides : 2,7m/s

#### Carrosserie :

La carrosserie sera constituée de châssis en aluminium extrudé à coins renforcés rapportés et de panneaux double paroi montée sur joints imputrescibles à écrasement.

L'accès aux éléments à entretenir se fera par de larges portes à effacement ou sur charnières à axe déporté.

Fermeture par poignées ¼ de tour à serrage progressif.

Joints à doubles lèvres imputrescibles en élastomère incorporés à la tôlerie des portes.

#### Ventilateur :

L'élément de ventilation est équipé d'un ventilateur centrifuge à double ouïe avec turbine à caractéristiques stables, même en cas de variation de perte de charge de la centrale.

Le ventilateur est monté sur châssis antivibratile (plots élastiques) et raccordé par manchette souple interne.

Transmission par courroie(s) trapézoïdales et poulie variable.

Paliers à roulement à billes, montés dans les ouïes du ventilateur.

Moteur à roulements à billes, monté sur support réglable à déplacement guidé.

#### Sujétion de pose :

La centrale de traitement sera posé sur socle maçonné à la charge du lot gros œuvre ou sur pied à fournir dans le cadre du présent lot.

Dans les deux cas, il sera interposé un matériau résilient et antivibratile type TALMISOL ou similaire entre la centrale et son support.

Les sélections des centrales seront faites dans le but d'obtenir le niveau sonore le plus bas.

Avant la commande du matériel, l'entrepreneur doit présenter au Maître d'œuvre pour approbation les fiches de sélection des CTA sur lesquelles seront préciser toutes les caractéristiques techniques et en particulier :

- Les vitesses frontales,
- Les puissances électriques absorbées,
- Les niveaux sonores,
- Les températures de soufflages
- Etc.

#### 2.15.2.4 Règles à respecter pour le dimensionnement des gaines de traitement d'air

Les installations de traitement d'air seront de type basse vitesse.

Afin de conserver un niveau sonore acceptable, les vitesses maximales seront les suivantes

Débits m <sup>3</sup> /h	Vitesse m/s
180	3.4
360	3.7
720	4
2520	4,5
7200	5
18000	5.5

Bouches de soufflage : 2m/s à 3m/s

Grilles de reprise : 1,5m/s à 2m/s

La vitesse résiduelle engendrée à 50cm du sol ne devra pas dépasser 1m/s.

D'autre part, la perte de charge linéaire dans les gaines ne devra pas excéder 0,1mmCE/ml.

#### 2.15.2.5 Dimensionnement des conduits de ventilation mécanique contrôlée

Pour obtenir une bonne stabilité des débits d'air et le confort acoustique, la vitesse de l'air dans les conduits sera tenue en dessous de 4m/s dans les colonnes. De plus, les dépressions aux collecteurs ne s'élèveront jamais plus de 30% quand l'installation passera du débit maximal au débit minimal.

Les tracés de réseaux de conduits seront conçus de manière traditionnelle.

D'autre part, la perte de charge linéaire dans les gaines ne devra pas excéder 0,1 mmCE/ml

#### 2.15.2.6 Confort acoustique

La réglementation fixe les exigences concernant le niveau de bruit des équipements techniques comme suit :

- ISO 60 pour les locaux techniques
- ISO 40 pour les locaux recevant du public.

De nuit, aucune perturbation ne devra être notée. Le niveau sonore émis par les différents matériels ne devra être supérieur à 3dB, aux bruits de fond, lorsque ceux-ci auront des spectres voisins.

#### 2.15.3 Gains

Les gaines seront en tôle acier galvanisé. La galvanisation sera au minimum de 120 microns en zone intérieure non traitée et 60 microns dans les autres cas.

##### 2.15.3.1 Gains rectangulaires

- Assemblage par cadres METU avec visserie et joint compressible (assemblage par coulisseaux prohibé) :
  - \_ cadres METU galvanisés associés à une visserie à acier cadmié.
  - \_ cadres METU inoxydables associés à une visserie en acier inoxydable.
- Mise en place de renforts pour les sections importantes.

- Les coudes seront toujours exécutés avec un rayon de cintrage égal à 0,75 fois la largeur. Dans le cas contraire, elles devront comporter toutes les aubes directrices nécessaires pour abaisser la perte de charge de ce coude à la valeur du coude d'un rayon de 0,75 fois la largeur.
- Toutes les transformations présenteront un angle entre la paroi et la veine d'air inférieure à 15°. Dans le cas de valeur supérieure, ces transformations seront munies d'aubes directrices.
- Les conduits rectangulaires seront supportés par des rails et suspentes filetées de marque MUPRO ou équivalent, avec garniture DAMMGULAST adaptée aux conditions d'utilisation possédant le plus fort taux d'insonorisation.
- La désolidarisation des gaines à la traversée des parois sera assurée par une bande d'élastomère adhésive dépassant d'au moins 3 cm de chaque côté de la paroi, type GAINISOL de chez LIFTA, en deux couches. Un recouvrement de la bande d'au moins 3 cm devra être réalisé.

### **2.15.3.2 Gainés circulaires**

Les sections et diamètre seront conformes à la norme NF-P 50.401.

Les gaines seront en tôle acier galvanisé, cylindriques, agrafées en spirale, assemblées par accessoires du commerce.

L'accrochage sera réalisé par des colliers "poire" accrochés aux structures et comportant des supports élastiques. L'assemblage par bande thermorétractable est interdit. Des tresses équipotentiels relieront les tronçons entre eux.

Fabrication des tubes spiralés à l'aide de feuillard avec profil renforcé pour les grandes sections.

- Nature du feuillard utilisé :  
\_ acier galvanisé pour les réseaux courants intérieurs.
- Tous les assemblages de conduits circulaires devront se faire par emboîtement, avec étanchéité par mastic approprié et bande plâtrée, à l'exclusion de tout autre procédé jusqu'au Ø1000, par brides au-dessus.
- Étanchéité réalisée au moyen de rivets POP en aluminium et de mastic (classé M1) + bande ARCA.
- Pour les circuits fonctionnant à plus de 5,5 m/s, les coudes à 90°C seront du type préfabriqué à 5 éléments avec un rayon de cintrage minimum de 1,5 de diamètre.
- Pour les vitesses inférieures à 5,5 m/s, il pourra être utilisé des coudes à trois éléments.
- Les conduits circulaires seront supportés par des fixations en "V" et suspentes filetées ou par colliers double corps de marque MUPRO ou équivalent, avec garniture DAMMGULAST adaptée aux conditions d'utilisation possédant le plus fort taux d'insonorisation.
- La désolidarisation des conduits à la traversée des parois sera assurée par une bande d'élastomère adhésive dépassant d'au moins 3 cm de chaque côté de la paroi, type GAINISOL de chez LIFTA, en deux couches. Un recouvrement de la bande d'au moins 3 cm devra être réalisé.

### **2.15.3.3 Conduits souples**

Caractéristiques

- Les conduits souples avec une protection phonique et ou thermique type ALUPHONIQUE ou équivalent ne seront utilisés que pour les raccordements des appareils (diffuseurs, boîtes à débit variable, etc.). Toutefois, l'emploi de ces gaines sera limité à des longueurs de 1,50 m. Ces conduits devront être incombustibles et résister à une fois et demie la pression de marche de l'installation.
- Ils seront du type M0 en feuillard ondulé et agrafé, soit en aluminium, soit en inox, soit en galvanisé suivant spécifications.
- La jonction aux embouts rigides se fera par collier de serrage avec interposition d'un mastic de classe M1.

### **2.15.3.4 Calorifuges des gaines**

Tous les matériaux employés devront être incombustibles et imputrescibles non détériorables dans le temps à la chaleur et à l'humidité.

- Toutes les gaines d'amenée d'air neuf en tôle traversant les locaux techniques et locaux chauffés seront calorifugées, ainsi que toutes les gaines de soufflage indiquées dans le présent descriptif.

- Les gaines d'air neuf seront calorifugées intérieurement à l'aide de panneaux de Fiber Glass MO épaisseur 25 mm.
- Sauf prescriptions différentes en paragraphe précédent, le calorifuge des gaines sera réalisé par des matelas de laine de verre MO d'un  $\lambda$  de 0,033 W/m<sup>2</sup>/°C, densité 80 Kg/m<sup>3</sup>/h, épaisseur indiquée dans le paragraphe description, revêtu d'un kraft aluminium gaufré formant pare vapeur en gaine technique et en faux-plafond.
- Ces panneaux seront maintenus sur la gaine par l'intermédiaire de cerclages de largeur minimale 10 mm et la finition sera obtenue par un couvre-joint adhésif aluminium. Pour les gaines rectangulaires de forte section, largeur supérieure à 500 mm, les panneaux isolants seront soutenus en sous face du support au moyen de fixations collées ou soudées, à raison de cinq unités en mètre carré. En complément, il sera prévu des feuillards galvanisés à espace régulés pour maintenir l'isolant en place.
- En parcours dans les locaux techniques et en sous-sol, le kraft aluminium gaufré sera remplacé par une toile de verre enduit bitumineux ISOLARM ALU G71-57.
- En parcours extérieur, le kraft aluminium sera remplacé par une enveloppe en tôle aluminium épaisseur 6 à 8/10 suivant section de gaine.

#### **2.15.3.5 Accessoires divers**

Des registres d'équilibrage seront installés à tous les endroits nécessitant un réglage de pression ou débit. Chaque registre devra être équipé d'un indicateur de position avec dispositif de blocage.

- Des trappes d'accès étanches seront installées à proximité de chaque registre de réglage motorisé et à tous les endroits nécessitant un accès à l'intérieur de la gaine.

- L'écartement maximal des supports sera de 2,00 ml. Ces supports seront constitués de fer à U, de section appropriée à la section des gaines boulonnées sur deux tiges filetées avec interposition d'un caoutchouc M1 entre support et gaine.

Des orifices bouchonnés pour l'introduction des appareils de mesure seront réservés dans les endroits suivants :

- \_ en amont et aval de chaque batterie,
- \_ en amont et aval de chaque registre d'équilibrage,
- \_ au départ et au retour sur chaque antenne principale.

#### **2.15.3.6 Mise en œuvre**

Une distance suffisante sera réservée entre les murs, l'ossature du bâtiment et les gaines pour permettre l'isolation.

Toutes les précautions seront prises pour que les gaines ne transmettent pas les sons d'un local à un autre.

Les gaines rectangulaires seront assemblées par manchette, coulisseau ou cornière avec joint en toile suivant le cas. Elles devront comporter des raidisseurs quand la plus grande des dimensions d'une section sera supérieure à 4 fois la plus petite.

Les gaines circulaires seront assemblées par pièces à emboîtement et jointoyées au mastic.

Toutes les gaines seront supportées à intervalle maximal de 2,5m par collier interdisant toute déformation.

La suspension des gaines sera réalisée par plots antivibratiles montés sur deux tiges filetées de 8mm (tout galvanisé). Un joint antivibratile sera interposé entre la gaine et le fer dans le cas des réseaux cylindriques. Les gaines seront raccrochées dans la mesure du possible aux poutres du Gros Œuvre. Les trous des supports pourront être éventuellement réservés ; les gaines verticales seront accrochées aux dispositifs spéciaux prévus à cet effet. Les conduits seront conçus et disposés de manière à faciliter leur nettoyage et démontage éventuel. Les bouches seront raccordées aux gaines par des manchons en tôle.

#### 2.15.4 Organes de réglage de débit

Ils seront constitués par les registres de réglage incorporés aux bouches et grilles de soufflage ou de reprise.

A défaut, le réglage de débit aux grilles ou sur les réseaux se fera par l'interposition d'une tôle perforée dont le taux de perforation sera ajusté de manière à obtenir le débit demandé.

L'interposition de cette tôle devra se faire le plus loin possible des bouches de soufflage et grilles de reprise de manière à ne pas entraîner d'augmentation du niveau sonore.

Quand des silencieux seront prévus en bout de réseau, ils seront placés entre l'organe de réglage et la grille ou bouche considérée.

#### 2.15.5 Silencieux

Les silencieux sont installés partout où il est nécessaire de réduire la propagation du bruit et d'obtenir ainsi les critères imposés.

##### Silencieux à éléments parallèles

Les baffles sont constitués de panneaux absorbants (M0 en extraction) avec protection contre l'érosion, dont l'épaisseur sera de 100 mm. Lorsque leur utilisation s'effectue en atmosphère humide, les baffles sont recouverts sur toutes leurs faces d'un film plastique (PERFANE ou équivalent), avec protection externe par feuille de métal expansé.

##### Silencieux situé sur circuit de gaine

Les éléments d'insonorisation sont fixés dans des caissons en tôle d'acier galvanisé. Le raccordement aux gaines se fait par brides.

##### Silencieux situés dans la maçonnerie

Les baffles sont montés sur des glissières en acier galvanisé fixées à la maçonnerie. Lorsque les éléments sont de grandes dimensions, les panneaux sont posés sur des profilés intermédiaires.

##### Silencieux circulaires

Ils comprennent une virole en tôle galvanisée avec revêtement intérieur en matériaux absorbants, classe M1 avec tôle perforée galvanisée. Ils seront munis éventuellement d'un bulbe central absorbant. Leur raccordement aux gaines se fait par brides.

#### 2.15.6 Traitement acoustique

Afin de limiter les nuisances sonores, tous les moyens doivent être mis en œuvre, en particulier :

- les supports et les fourreaux de toute tuyauterie doivent comporter une bague en matériau résilient, placée entre la tuyauterie et le support,
- tous les contacts d'appareils avec la structure du bâtiment ou leur support doivent être assurés par des matériaux résilients,
- les scellements dans des parois traitées phoniquement ou susceptibles de l'être sont interdits.

#### 2.15.7 Protection anticorrosion

Toutes les parties métalliques provenant d'une fabrication en atelier, ou non galvanisées, recevront deux couches de peinture antirouille au minimum de plomb.

#### 2.15.8 Fourreaux

Toutes les canalisations traversant les murs, cloisons, planchers seront protégées par des fourreaux :

- Gainojac pour les parois en béton ou en maçonnerie
- PVC M1 pour les cloisons sèches

Gaines d'air au passage des cloisons, voiles ou planchers, les conduits seront scellés par l'intermédiaire d'un matériau résilient genre TALMISOL.

En aucun cas, les gaines ne devront toucher la maçonnerie.

### 2.15.9 Repérage

Chaque circuit ou appareil comportera une étiquette plastifiée indiquant son nom, sa fonction, en toute lettre et éventuellement son numéro d'ordre de concordance avec le schéma de principe et la notice d'explication.

Les canalisations seront repérées suivant les teintes conventionnelles.

### 2.15.10 Bouches d'extraction de ventilation mécanique contrôlée

Elles devront assurer rigoureusement les débits calculés et satisfaire aux exigences du niveau sonore. Elles seront à simple réglage fixe. Elles seront facilement démontables afin d'assurer un entretien pratique. Elles seront fixées sur des raccords scellés dans les parois ou directement sur les gaines d'extraction. Ces raccords seront branchés sur les colonnes par l'intermédiaire de gaines souples, fixées par des colliers genre SERFLEX.

- Renouvellement d'air

Règlement sanitaire et circulaire du 20/01/83 :

Désignation des locaux	Débit d'air neuf en m3/h
<b>Pièces à usage individuel</b>	
Salles de bains ou douche	15 par local
Salles de bains ou douche commune avec cabinet d'aisances	15 par local
Cabinets d'aisances	15
<b>Pièces à usage collectif</b>	
Cabinet d'aisances isolé	30
Salle de bains ou douche isolée	45
Salles de bains ou douche commune avec cabinet d'aisances	60
Bains, douches et cabinets d'aisances groupés	30 + 15N
Lavabos groupés	10 + 5N
Salle de lavage, séchage et repassage du linge	5 par m2 de surface de local (1)

N : nombre d'équipements du local

- Compte tenu des contraintes techniques, les débits retenus sont de préférence arrondis au multiple supérieur de 15.

### **2.15.10.1 Dimensionnement des conduits de ventilation mécanique contrôlée**

Pour obtenir une bonne stabilité des débits d'air et le confort acoustique, la vitesse de l'air dans les conduits sera tenue en dessous de 4m/s dans les colonnes. De plus, les dépressions aux collecteurs ne s'élèveront jamais plus de 30% quand l'installation passera du débit maximal au débit minimal.

Les tracés de réseaux de conduits seront conçus de manière traditionnelle.

D'autre part, la perte de charge linéaire dans les gaines ne devra pas excéder 0,1 mmCE/ml

### **2.15.10.2 Bouches d'extraction de ventilation mécanique contrôlée**

Elles devront assurer rigoureusement les débits calculés et satisfaire aux exigences du niveau sonore. Elles seront à simple réglage fixe. Elles seront facilement démontables afin d'assurer un entretien pratique. Elles seront fixées sur des raccords scellés dans les parois ou directement sur les gaines d'extraction. Ces raccords seront branchés sur les colonnes par l'intermédiaire de gaines souples, fixées par des colliers genre SERFLEX.

## **2.16 Prescriptions Techniques Chauffage**

### **2.16.1 Généralités**

Indépendamment des normes françaises auxquelles devront obéir les différents matériels proposés, l'entreprise proposera un matériel :

- obéissant aux performances décrites dans les divers titres,
- robuste : le matériel proposé sera défini dans sa durée de vie - nombre d'heures de fonctionnement - nombre de manœuvres.

En particulier, les appareils sanitaires seront de classe A et comporteront obligatoirement l'étiquette du fabricant indiquant le choix dans lequel est classé l'appareil.

- d'un entretien aisé (facilité d'accès, interchangeable des pièces consommables)
- comportant des organes dont la fabrication devra être maintenue dans le temps pour un réapprovisionnement éventuel,

Le Maître d'Ouvrage ou son représentant pourra refuser tout le matériel ou appareillage qui ne lui paraîtrait pas correspondre aux besoins de l'installation ou aux prescriptions du présent descriptif, sans que cette décision puisse motiver une modification des conditions du marché, de leur application ou provoquer l'établissement d'un additif.

L'entrepreneur sera tenu pour responsable des délais supplémentaires qui pourraient découler du fait de la présentation de matériel ou d'appareillages qui ne seraient pas acceptés par le Maître de l'Oeuvre ou son représentant. Il devra, en effet, proposer le matériel à l'acceptation suffisamment à l'avance pour éviter tout retard dans ce sens.

Tous les matériaux et travaux présentant des défauts seront refusés et toutes conséquences de ce refus (démontage enlèvement, raccords, retards, etc...) seront imputées à la charge de l'entrepreneur.

Pour ce qui concerne les matériaux nouveaux ou les procédés de mise en oeuvre non traditionnels, une approbation devra être demandée au Maître d'Oeuvre après essais faits suivant la demande. Les frais de ces essais faits seront supportés par l'entreprise.

### **Base de Calculs**

#### **\* Conditions climatiques**

- Situation

: DENAT (81)

- Température extérieure : -6°C

**\* Conditions intérieures hivers**

- Température intérieure :  
. Locaux principaux (salle de classe, bureaux) : 22°C  
. Autres locaux (toilettes, circulation, ...) : 19°C

**\* Coefficients de transmission surfaciques**

L'entreprise devra effectuer les calculs thermiques suivant les textes réglementaires en vigueur.

## 2.16.2 Confort acoustique

Les présentes installations devront respecter la nouvelle réglementation acoustique NRA, arrêté du 28 octobre 1994, circulaire du 6 mai 1998, les arrêtés du 30 juin 1999 et la circulaire d'application du 28 janvier 2000.

La réglementation fixe les exigences concernant le niveau de bruit des équipements techniques comme suit :

- ISO 60 pour les locaux techniques.
- ISO 40 pour les locaux recevant du public.

De nuit, aucune perturbation ne devra être notée. Le niveau sonore émis par les différents matériels ne devra pas être supérieure à 3db, aux bruits de fond, lorsque ceux-ci auront des spectres voisins.

Bruits d'équipements pour un équipement collectif de chauffage : 30 dB(A) pour les pièces principales.

## CHAPITRE3 - DESCRIPTION DES TRAVAUX CHAUFFAGE VENTILATION

Les entreprises sont tenues de respecter l'ensemble des textes, (lois, décret, arrêté, exemple de solutions, Normes – DTU, Normes, Avis techniques, Certifications) édités par le REEF à la date de la signature du marché.

### 3.1 Généralités

Tous les équipements nécessaires seront mis en œuvre afin d'éviter le gel (sécurité anti gel).

#### 3.1.1 Installations de chantier

L'entreprise du présent lot devra, pendant la période de préparation, mettre en place toutes les installations nécessaires à la bonne conduite du chantier.  
Elle présentera au préalable un plan d'installation de chantier.

#### 3.1.2 Etudes techniques (à charge de l'entreprise)

La mission confiée par le Maître d'Ouvrage à la Maîtrise d'Œuvre ne comporte pas les études techniques d'exécution : en dehors des plans joints au dossier de consultation, aucun autre plan ne sera fourni par la Maîtrise d'Œuvre.

Toute modification quelle qu'en soit l'origine sera à la charge de l'entreprise.

L'entreprise a à sa charge la réalisation par un Bureau d'Etudes de l'ensemble de l'étude technique d'exécution qui comportera toutes les notes de calculs justificatives, et tous les schémas d'armoires, synoptiques, plans, et détails aux échelles suffisantes. Elle devra fournir cette étude technique dans les délais fixés dans le planning d'études établi en période de préparation aux :

- . Maître d'Ouvrage
- . Maître d'Œuvre
- . Bureau de Contrôle.

Cette étude sera modifiée afin de prendre en compte les observations émises par les trois destinataires ci-dessus, autant de fois qu'il le sera nécessaire jusqu'à l'approbation du Maître d'Œuvre d'exécution.

Les plans établis par le Maître d'Œuvre de conception constituent des plans de principe que l'entreprise et son BET doivent s'efforcer de respecter et de justifier.

#### 3.1.3 Principe

##### \* Plomberie Sanitaire :

- . alimentation AEP
- . la fourniture et la pose d'appareils sanitaires
- . les alimentations en eau froide, eau chaude sanitaire des appareils sanitaires
- . les évacuations EU, EV
- . ECS électrique
- . Distribution
- . Protection incendie

##### \* Chauffage ventilation :

- . PAC air/eau
- . Ventilation avec batterie EC/EG double flux pour RA et rafraîchissement
- . 3 départs hydrauliques :2 radiateurs et CTA avec piquage dans local technique
- . Radiateurs avec robinet thermostatique
- . Distribution

- . Régulation
- . Mise en service

### **3.2 Plomberie sanitaire**

#### **3.2.1 Origine installation eau froide**

Tous les équipements nécessaires au bon fonctionnement de l'installation seront prévus par le présent lot.

Fourniture et mise en œuvre d'un réseau d'eau en tube PEHD bande bleu Haute densité 12,5 bars et fourreaux correspondant (présent lot) pour alimenter en eau potable le bâtiment. La tranchée et son rebouchage sont dus par le lot VRD. Le présent lot devra l'alimentation en PEHD, le raccord cuivre puis la distribution intérieure en cuivre calorifugé jusqu'aux équipements du bâtiment.

Tous les équipements nécessaires au bon fonctionnement de l'installation seront prévus par le présent lot.

Localisation : voir plan de masse architecte.

#### **3.2.2 Réducteur de pression**

Fourniture et pose d'un réducteur de pression à pression aval réglable et régulé sur l'alimentation générale.

Fourniture et pose des accessoires :

- Filtre à tamis en aval du réducteur,
- Manomètres à cadran en amont et en aval du réducteur,
- Protection antigel de type jaquette souple démontable.

Localisation : en aval du compteur

#### **3.2.3 Disconnecteur hydraulique**

Fourniture, pose et raccordement de disconnecteurs hydrauliques BA à zone de pression réduite contrôlable, réalisé en laiton brossé, ou tout autre matériau équivalent admis par les normes.

Le disconnecteur aura le même diamètre que le compteur d'eau.

Le modèle mis en œuvre devra être en conformité avec les règles locales et les exigences du service concessionnaire de distribution d'eau potable (SIAEP).

Référence aux textes réglementaires : Norme NF P 43-007

#### **3.2.4 Clapet de non-retour antipollution**

Fourniture, pose, et raccordements d'un clapet de non retour antipollution contrôlable de classe A 251.

Le modèle mis en œuvre devra être en conformité avec les règles d'hygiène locales et les exigences du service concessionnaire de distribution d'eau potable.

Référence aux textes réglementaires : Norme NF P 43-007

#### **3.2.5 Compteur d'eau**

La fourniture et la pose du compteur et le raccordement seront effectués par le concessionnaire.

### 3.2.6 Production d'eau chaude sanitaire

Fourniture, pose et raccordement de préparateurs d'eau chaude sanitaire électrique instantané type Odéo sous évier de marque ATLANTIC ou équivalent d'une capacité 15l pour le coin tisanerie avec les caractéristiques suivantes :



15l de gamme accélérée vertical :

- **P=1.2kW**
- Conso d'entretien (à 65°C et une ambiance à 20°C) : 0.46
- Constante de refroidissement : 1.16
- Temps de chauffe (delta T 50°C) : 28min

Fourniture, pose et raccordement de préparateurs d'eau chaude sanitaire électrique instantané type Petite capacité à positionner dans les pléniums de marque ATLANTIC ou équivalent d'une capacité 15l pour les sanitaires et lave main cantine tisanerie avec les caractéristiques suivantes :



15l de gamme accélérée vertical :

- **P=2kW**
- Conso d'entretien (à 65°C et une ambiance à 20°C) : 0.54
- Constante de refroidissement : 0.76
- Temps de chauffe (delta T 50°C) : 1h36min

Fourniture, pose et raccordement de chauffe-eau d'eau chaude sanitaire électrique spécifique pour la cuisine.

Le ballon aura les caractéristiques suivantes :

- Chauffe-eau électrique sur socle 150l
- Conso entretien kwh/24h : 1.65
- $U_a = 2.31$
- $C_r = 0.23$
- **P<sub>nom</sub> = 1.8kW**
- Hauteur 1785mm
- Cuve ACI Hybride
- IP24
- Conforme NF 60379



Référence qualité : Zénéo 150l Atlantic ou équivalent

#### Références réglementaires :

- Normes CE,
- Norme NF 73-106,
- DTU 60.1

#### Electricité :

Les raccordements de la production d'ECS sur les câbles U1000 R02V avec ligne de terre laissés en attente par le lot électricité.

Localisation : 150l pour la cuisine et un autre pour la zone douche +zone propreté maternelle, 15l dans les autres locaux (voir localisation sur plan)

### **3.2.7 Distribution**

A partir du réseau existant d'EF, l'ensemble des appareils sanitaires seront alimentés.

Ils seront réalisés en tube cuivre écroui, de diamètre approprié en fonction des appareils desservis et du coefficient de simultanéité définis par la norme.

#### Les canalisations seront :

- Soit encastrées dans les parois et protégées par des fourreaux qui seront installés par l'entrepreneur du présent lot. Les fourreaux dépasseront d'environ trois centimètres du niveau des sols finis, et l'espace entre le tube et le fourreau sera obturé au mastic silicone, afin d'éviter toute pénétration entre les fourreaux et les tubes d'éventuels produits de nettoyage agressifs.

Les tuyauteries eau froide et eau chaude seront en tube cuivre recuit encastré sous gaine annelée dans le doublage des cloisons ou épaisseur des murs.

- Soit fixées aux murs au moyen de colliers à contrepartie démontables munis d'un matériau résilient permettant la désolidarisation complète des canalisations, évitant ainsi toute transmission de vibrations à la structure du bâtiment.

Dans ce cas, les tuyauteries eau froide et eau chaude seront en tube cuivre écroui.

La vitesse de circulation de l'eau dans les canalisations ne sera jamais supérieure à 1m/s. les calculs de distribution permettront d'obtenir une pression résiduelle au moins égale à 1 bar au niveau du robinet le plus défavorisé.

Les percements et rebouchages pour les tuyauteries terminales seront à la charge du présent lot.

Pour les tuyauteries encastrées, aucun raccord ne sera admis en sol. L'entreprise veillera, en cours de chantier à la bonne implantation de ses attentes ainsi qu'à la protection des tuyauteries pour éviter toutes dégradations avant le rebouchage des engravures.

Les canalisations apparentes seront fixées aux parois par des colliers démontables, isophoniques en nombre suffisant pour assurer une bonne rigidité.

### **Calorifuge des réseaux d'eau froide et d'ECS**

Pour les réseaux d'eau froide en faux plafond, en combles et dans les locaux techniques, le calorifuge sera réalisé au moyen de tubes en caoutchouc mousse à structure cellulaire fermée, qualité M1, collé avec peinture antirouille compatible avec la colle employée. Epaisseur mini 19 mm, qui seront dans la mesure du possible, posés autour des canalisations avant leur mise en œuvre, et non refendus sur leur longueur.

Classement au feu M1 minimum.

Composant intégrés : Colles spéciales pour vannes et accessoires, colliers et toutes sujétions de pose.

### **Robinets de vidange**

Sur chaque point bas et en pied de dérivation des robinets de vidange de type à boisseau sphérique seront installés.

### **Dispositif anti-bélier**

Sur tous les points terminaux, près des robinets d'arrêt, mise en œuvre des dispositifs anti-béliers qui pourront être à ressort, pneumatiques, ou de tout autre système équivalent. Les diamètres de ces dispositifs sont identiques à ceux des canalisations sur lesquelles ils sont installés.

Composants intégrés : Robinet d'isolement à boisseau sphérique

### **Robinetterie**

Les articles de robinetterie du bâtiment en cuivre ou en laiton seront munis de marque de qualité SGM (Syndicat Général des Industriels Mécaniques et Transformation des Métaux) et conforme aux normes NF. La qualité de la robinetterie sanitaire en cuivre ou en laiton chromé doit répondre aux conditions du cahier des charges n° 9 pour la robinetterie du bâtiment telles que précisées au sous article 2.552 du DTU N° 60.1.

Ces appareils doivent être facilement démontables au moyen de raccords.

Il sera prévu comme principe général, une vanne d'arrêt EF et ECS par douche et par bloc sanitaire. Des dispositifs de vidange seront prévus à chaque point bas, des antibéliers seront prévus à chaque extrémité de réseau.

### Désinfection des canalisations

Suivant le règlement départemental type (Circulaire du 9/8/78), il sera prévu le rinçage et la désinfection de toutes les canalisations sous contrôle et surveillance du service spécialisé départemental.

#### 3.2.8 Appareils sanitaires

Les appareils sanitaires seront de classe NF A, en porcelaine vitrifiée ou grès émaillé de couleur blanche.

Le classement EPEBEAT de la robinetterie équipant les appareils sanitaires devra être : E2 A3 U2.

La robinetterie comportera le label NF avec un classement acoustique IB au minimum.

L'entreprise devra la fourniture, la pose et le raccordement des appareils sanitaires et de la robinetterie. Chaque bloc sanitaire ou appareil sanitaire isolé seront équipés de vanne d'isolement sur l'EF et l'ECS.

Les joints d'étanchéité entre les appareils et les revêtements de murs seront à la charge du présent lot. Ils seront assurés par mastic au silicone fongicide type SANISIL de chez SIKA ou similaire, mastic résistant aux moisissures.

Les consoles support et les accessoires devront être d'une grande robustesse. Les scellements et fixations devront être suffisamment efficaces pour éviter tout risque d'arrachement quel que soit le type de cloison support.

Les renforts nécessaires dans les cloisons légères seront prévus par le présent lot pour les appareils suspendus. Tous les mitigeurs seront équipés de têtes ½ tour céramiques avec filtres pour chaque arrivée EF et EC.

#### **WC et WC PMR**

Fourniture, pose et raccordement de WC à l'anglaise en céramique blanche surélevée pour les WC PMR de type Odéon UP de Jacob Delafon ou équivalent équipé de :

- Un réservoir de chasse à économie d'eau 3/6 litres, robinet flotteur de classe NF 1,
- fixation au sol par 2 vis et cache tête de vis.
- sortie horizontale PVC
- robinet équerre ¼ de tour laiton
- Pipes d'évacuation en polypropylène avec joint à lèvres

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

Poignée de maintien nylon 135° 501x312mm D34, avec noyau en acier anti corrosif équipé de manchon à surface structurée antidérapante, rosace 70mm à fixations invisible sous rosaces à vis inox, couleur au choix de l'architecte, type NORMBAU ou équivalent pour les WC PMR

Localisation : sanitaires

#### **WC petite taille**

Fourniture, pose et raccordement de WC petite taille de type maternelle de Jacob Delafon ou équivalent équipé de :

- Un réservoir de chasse en hauteur, robinet flotteur de classe NF 1,
- Raccordement hydraulique entre cuvette et chasse
- Cuvette indépendante sortie horizontale céramique blanche
- fixation au sol par 2 vis et cache tête de vis.
- sortie horizontale PVC
- robinet équerre ¼ de tour laiton
- Pipes d'évacuation en polypropylène avec joint à lèvres

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

Localisation : sanitaires

#### **Lave main PMR**

Fourniture, pose et raccordement de lave main en céramique blanche autoportant type Odéon UP Jacob Delafon équipé de :

- Un vidage extérieur avec bonde à clapet,
- Conforme réglementation PMR
- Un siphon déporté en chromé Ø33/42 à culot démontable,
- Hauteur adaptée à la réglementation
- D : 25x40 **pour les sanitaires PMR**
- Un mitigeur temporisé à levier de lavabo sur plage avec robinet d'arrêt, temporisation environ 7s, débit pré réglé à 3l/min, brise jet antitartre inviolable, corps en laiton massif chromé, flexibles, fixations renforcées, réglage de température latéral avec butée de température réglable TEMPOMIX2 avec Levier DELABIE ou équivalent



Localisation : sanitaires PMR

Les raccordements seront assurés par tuyau à tresse en acier inoxydable ou par tube cuivre rigide et seront systématiquement munis de raccords démontables.

La hauteur d'installation devra respecter l'utilisation par une personne handicapée.

Localisation : sanitaire PMR

#### **Lavabos PMR**

Fourniture, pose et raccordement de lave main en céramique blanche autoportant sans trop plein type STRUKTURA PMR Jacob Delafon ou équivalent équipé de :

- 60x19x54cm
- Un vidage extérieur avec bonde à clapet,
- Un **siphon déporté chromé** Ø33/42 à culot démontable,
- Fixations murales avec renforts
- Hauteur adaptée
- Un mitigeur temporisé à levier de lavabo sur plage avec robinet d'arrêt, temporisation environ 7s, débit pré réglé à 3l/min, brise jet antitartre inviolable, corps en laiton massif chromé, flexibles, fixations renforcées, réglage de température latéral avec butée de température réglable TEMPOMIX2 avec Levier DELABIE ou équivalent



Localisation : Vestiaire et WC PMR prof

**Plan double Vasque****Vasque PMR**

Fourniture, pose et raccordement de plan vasque double 140cm en céramique blanche autoportant type Smyle Square 120cm PMR GEBERIT équipé de :

- Un vidage extérieur avec bonde à clapet,
- un siphon déporté chromé Ø33/42 à culot démontable décalé,
- Hauteur adaptée à la réglementation
- Fixations avec renforts
- D : 120x48x16.5ht cm
- Un mitigeur temporisé à levier de lavabo mural adapté aux ENFANTS (déclanchement souple) et hauteur permettant de remplir des bouteilles d'eau de 2l) avec robinet d'arrêt, temporisation environ 7s, débit pré-réglé à 3l/min, brise jet antitartre inviolable, corps en laiton massif chromé, flexibles, fixations renforcées, réglage de température latéral avec butée de température réglable TEMPOMIX3 DELABIE ou équivalent



Localisation : Sanitaires

**Bac à laver**

Fourniture, pose et raccordement d'auges en céramique blanche autoportantes avec trop plein avec dossier, pré-perçé type lavabo collectif Publica de Géberit ou équivalent équipé de :

- 390x1000x200htmm
- Dossier et jonction entre les deux auges
- Un vidage complet,
- Un siphon chromé Ø33/42 à culot démontable,
- Fixations murales avec renforts (26kg)
- Hauteur adaptée
- Un mitigeur temporisé à levier de lavabo mural adapté aux ENFANTS (déclanchement souple) et hauteur permettant de remplir des bouteilles d'eau de 2l) avec robinet d'arrêt, temporisation environ 7s, débit pré-réglé à 3l/min, brise jet antitartre inviolable, corps en laiton massif chromé, flexibles, fixations renforcées, réglage de température latéral avec butée de température réglable TEMPOMIX3 DELABIE ou équivalent



Localisation : dans la salle repas, circulation salles classe élémentaires

**Vidoir**

Fourniture, pose et raccordement d'un vidoir au sol en céramique dans le local entretien de type Beaujon de Jacob Delafon ou équivalent, avec les équipements suivants :

- céramique blanche
- à sortie horizontale
- grille mobile inox
- insertas en PVC
- Bec tube orientable Brise jet étoilé anti bactérien et anticalcaire fourni Corps monobloc en laiton chromé Manette métal pleine verticale fixée par vis pointeau anti-desserrage et isolateur thermique Indicateur eau chaude eau froide par inserts plastique sur le dessus de la manette Cartouche 47 mm à 2 disques céramique Click Technology équipée d'un limiteur de température réglable Axe de commande de la cartouche en inox Capot de protection de cartouche Résiste aux chocs thermiques jusqu'à 80° C pendant 60 mn Raccords muraux

excentriques et rosaces métal Entraxe 150 mm  $\pm$  13 mm Débit 14 l/min sous 3 bars grille de fond en laiton chromé

- Clapets anti-retour
- fixations



Localisation : local ménage

### **Evier 2 cuves**

- Evier 2 bacs avec égouttoir en inox 18/10 à poser type EEPAZ120G01 MODERNA ou équivalent avec les caractéristiques suivantes :
- **Inox finition toile**
- 120x60x3
- 2 cuves plus égouttoir
- Trop plein
- Bondes à bouchon plastique
- Mastic étanchéité entre évier et parois murales à la charge du présent lot.
- Pose sur meuble
- Mitigeur d'évier monotrou de conception MODUL'MIX à poser sur table avec commande longue médicale Lg 171mm qui évite le contact manuel, utilisation au coude, avant-bras ou poignet. Bec lisse fixe ou orientable Lg 230 mm. Hauteur sous bec 160 mm. Cartouche céramique Ø 40 équilibrage de pression : butée de limitation de température avec 7 positions de réglage, double débit (point dur à 50% d'ouverture). Débit entre 10 et 15L/min à 3 bar. Clapets anti-retour intégrés. Robinetterie montée d'origine avec un brise-jet étoile. Corps, bec et organe de manœuvre en laiton poli chromé. Flexibles SPEX M10X1, écrou prisonnier G'3/8, Lg 350 mm. Fixation renforcée par une tige inox. Garantie 10 ans. Résistant aux chocs chlorés et thermiques.
- Marque Sanifirst type mitigeur d'évier monotrou à bec orientable ou fixe REF : 75067 ou équivalent approuvé.
- flexibles de raccordement souples sertis d'usine, type SLIMLINE II Idéal standard ou équivalent, réf B8695.



- Mastic étanchéité entre évier, meuble et parois murales à la charge du présent lot.

Y compris toutes sujétions de mise en œuvre, joint d'étanchéité entre l'appareil et le revêtement de sol, joint boulons de fixation, robinet d'arrêt, fixations sur le meuble.

Localisation : zone prépa

### **Evier plonge**

Evier 1 bac avec égouttoir à encastrer BYBLOS de chez ALLIA ou équivalent avec les caractéristiques suivantes :

- 900x530
- 1 cuve plus égouttoir

- Trop plein en polypropylène avec grille ABS chromé,
- Bondes à panier inox D90 commandée par bouton rotatif chromé
- Mastic étanchéité entre évier et parois murales à la charge du présent lot.
- Evier à encastrer

Ce mitigeur monocommande monotrou sur gorge permet l'ouverture de l'eau par simple pression sur la commande de douchette réf : 70553 PRESTO ou équivalent. Il est équipé des fonctionnalités suivantes : Douchette à jet réglable avec poignée de commande ergonomique, avec blocage en ouverture et fermeture anti-coup de bélier, système d'accrochage et embout anti-choc Pied mural de fixation ajustable de 60 à 150 mm Mitigeur avec cartouche à disque céramique Robinet à bec de remplissage longueur 320 mm renforcé diamètre 22 mm avec brise-jet

#### Débit

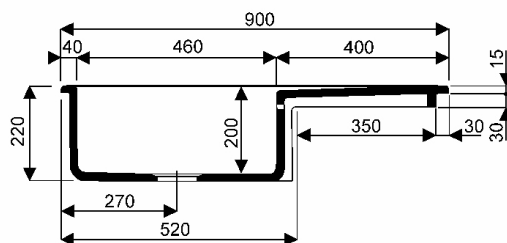
Limiteur de débit anti-retour 10 l/mn Brise-jet

#### Dispositif anti-coup de bélier

Fermeture du robinet par diminution progressive du débit

#### Matière et couleur de finition

Colonne en laiton avec traitement nickel-chrome Flexible armé longueur 1050 mm gainé transparent de qualité alimentaire Ressort inox



Localisation : cuisine

#### ***Douche***

- Fourniture, pose et raccordement d'un receveur de douche ultra plat à poser extra plat épaisseur : 4cm avec bonde fournie 90mm ref6104AA ; pieds support styropor à poser en acrylique de type **ULTRA FLAT de IDEAL STANDARD**.
- Fourniture, pose et raccordement d'un ensemble complet de robinetterie pour douche mural, avec robinetterie mitigeuse thermostatique, butée température 37°C, inverseur automatique bouton poussoir, aérateur anti calcaire, clapets anti-retour sur les alimentations raccords et rosaces murales type JULY de chez JACOB DELAFON ou équivalent,
- Un ensemble de douche avec barre chromé, porte savon, flexible Isiflex 1.6m et douchette à main 3 jets anti-calcaire type 675290 chrome Raindance Select S120 / Unica'S Puro de chez Hansgrohe ou équivalent,
- Receveur de douche ultra plat :

**Fontaine à eau**

- Fontaine à eau inox dans le réfectoire.



Mastic étanchéité, raccordement hydraulique et évacuation à charge du présent lot

**Autres équipements**

Robinetts d'arrêt ¼ de tour pour machine à laver et sur chaque équipement sanitaire

**Accessoires sanitaires**

Il sera mis en place :

Tous les **siphons de sol INOX** seront fournis par la présente entreprise. La pose est hors lot.

Auprès des WC :

- un porte balayette et balayette de chez VILLENEUVE réf 823109 ou équivalent
- un porte papier hygiénique muraux en acier laqué blanc diamètre 300 PELLET, mini géant 750ml ABS
- abattant double blanc de marque OLFA série Europe ou similaire

Auprès de chaque vasque et lavabo :

- un miroir à bords biseautés avec attaches invisibles avec une longueur correspondant à la longueur des plans de vasques ou des lavabos (1 par plan vasque) , hauteur minimale des miroirs : 1.2m).
- distributeur papier sèche main INOX
- distributeur de savon liquide 850ml 182x105x115, INOX brossé ref 878155 PELLET ou équivalent pour le lave main et vasque

**3.2.9 Evacuations eaux usées - eaux vannes**

**Pour l'ensemble du site, les réseaux seront raccordés sur les attentes du lot GO.**

L'ensemble du réseau sera réalisé en PVC série évacuations M1.

#### Raccordement des appareils

Chaque appareil sera muni d'un siphon ayant une garde d'eau minimale de 50mm

Chaque appareil sera raccordé à la chute la plus proche en cheminant en plinthe.

Réseau d'évacuation des condensats pour les unités intérieures encastrés raccordement en tube PVC calorifugé sur les EU (DN32 minimum).

#### Diamètre d'évacuation des appareils

. Lavabo	PVC	Ø 33,6/40
. Cuvette WC	PVC	Ø 93,5/100

Le diamètre des évacuations sera conforme aux prescriptions de la norme NFP 41.201. Seront compris tous les accessoires de pose et de fixation et notamment les manchons de dilatations, les tampons de dégorgeement, les tés, les coudes, etc.

### **Tubes en PVC pour évacuation**

#### Qualité :

- type rigide
- série EU dite "Ecoulement"
- classement M1

#### Assemblage :

- Par collage avec décapant et adhésif.

#### Accessoires :

- Raccords à emboîtement.

#### Mode de pose :

Fixation par colliers à contrepartie métallique, non serrés, ou par supports plastiques avec clips à barrette, montés sur trous tamponnés par vis.

Dilatation par assemblages coulissants à lèvres en élastomère.

Points fixes par colliers serrés ou scellements dans la structure.

De façon générale, la mise en œuvre des canalisations en PVC sera faite conformément au DTU 60-33.

### **Chutes et ventilations primaires**

Les chutes chemineront à l'intérieur des gaines techniques. Elles seront fixées par colliers avec interposition de matériau résilient. Elles ne seront en aucun cas solidaires de la structure du bâtiment.

La ventilation des réseaux d'évacuation des sanitaires se fera par prolongation des évacuations des eaux vannes de même diamètre que la chute desservie.

Les percements nécessaires et les travaux de reprise d'étanchéité correspondant y compris tous les fourreaux sont à la charge du présent lot.

Les conduits de ventilation de chute aboutiront dans la toiture ou l'entreprise titulaire du présent lot réalisera l'étanchéité et la protection.

Elle sera de type « chapeau alu, fourreau galva et feuille de plomb ».

Les chutes seront réalisées en PVC M1 sur toute la hauteur du bâtiment.

Composants intégrés :

- Fourreaux en traversée de plancher, toiture
- Sortie toiture : finitions au choix de l'architecte

### 3.3 Chauffage

#### 3.3.1 Production calorifique

**Besoins puissance calorifique totale : 55 kW**

Pour une température intérieure des salles de classe, restauration et locaux Maternelle ALSH de 22 °C, sanitaires rangements office et dégagements de 18°C pour une température extérieure de -6°C.

Le chauffage sera assuré par les radiateurs reliés à la PAC air/eau, le renouvellement d'air hygiénique et le rafraîchissement des locaux seront assurés via les CTA grâce à leur batterie en change over reliées au système de pompe à chaleur aérothermique.

#### 3.3.2 Production calorifique

La production calorifique et frigorifique (si nécessaire, le free cooling sera utilisé en priorité) sera assurée par un système de pompe à chaleur aérothermique : **2 unités**.

**La CTA Verticale sera à double flux avec fort rendement qui minimise les besoins de chauffage de la batterie.**

L'unité extérieure sera de type Air/Eau monosplit, installée à l'extérieur.

Les appareils seront assemblés, pré-chargés en fluide R410A et testés frigorifiquement et électriquement, individuellement en usine.

L'encombrement au sol de l'unité extérieure sera réduit et inférieur à 0.52 m².

L'aspiration de l'air se fera en face arrière et latérale permettant d'accoler les unités extérieures.

L'unité intérieure peut passer dans une porte standard, sa largeur sera donc inférieure à 80 cm.

La hauteur de chaque unité intérieure sera réduite et atteindra maximum 950 mm avec une profondeur de 360 mm et une largeur 600 mm

Dalle support à la charge du présent lot dimensions : 600x1600mm ep 120mm pour chaque unité

Le COP en condition nominale devra être au minimum de 3.65 (fonctionnement nominal +7°C air extérieur, +35°C eau).

Les pompes à chaleur pourront fonctionner pour des températures extérieures allant de -25°C à +21°C, maintien de la puissance jusqu'à -15°C.

Le fluide utilisé sera du R410A conforme à la législation en vigueur.

L'installation devra respecter en tous points la réglementation en vigueur concernant les systèmes contenant des fluides frigorigènes.

Référence qualité : Zubadan 23 TRI Mitsubishi électric ou équivalent

##### 3.3.2.1 Réglementations, normes et certifications

Le matériel de production de type Pompe à Chaleur devra respecter les points suivants :

- Marquage C.E. suivant décret du 8 juillet 1992.
- Directive basse tension suivant décret 75-848 transposé pour l'harmonisation européenne le 3 octobre 1995 (décret 95-1081), directive 2006/95/CE
- Compatibilité Electromagnétique suivant directive CEM 89\336\CEE, publiée le 3 Mai 1989, entrée en vigueur le 1er janvier 1992.
- Directive sur les équipements sous pression 97/23/CE
- Directive 2006/42/CE relative aux machines
- Directive RoHS : Afin de renforcer les mesures en faveur de la protection de l'environnement, le matériel installé devra être conforme à la directive européenne RoHS (Restriction of Hazardous Substances : Restriction des Substances Dangereuses).

La pompe à chaleur devra être certifiée NF PAC chauffage pour les applications 30/35°C.

### 3.3.2.2 Unité intérieure

L'unité intérieure de la pompe sera à installation Murale.

Les dimensions compactes de la pompe à chaleur sont de 950 mm x 600 mm x 360 mm (h x l x p)

Composants intégrés dans chaque unité intérieure (entre autre) :

- Une pompe de circulation
- Un échangeur à plaques p-HEX 8-10hp
- Un débitmètre électronique
- Un vase d'expansion
- **Un appoint électrique (9 kW) pour lisser les crêtes thermiques des frimas**
- Une soupape de sécurité + manomètre

Lecture automatique du débit sur l'écran principal

Le module hydraulique de la pompe à chaleur est équipé d'origine d'un débitmètre sur le retour du circuit d'eau. Le débit d'eau pourra donc être lu directement depuis l'écran principal et permettra de réaliser une estimation de la consommation énergétique mais aussi de détecter les erreurs possibles.

#### Plages de fonctionnement :

Unité Intérieure Caractéristiques techniques :

Type d'installation Murale (compris fixations)

Niveau sonore (1)	dB(A)	30
Dimensions (h x l x p)	mm	950 x 600 x 360
Poids à vide (en eau)	kg	63 (73)
Quantité minimale d'eau dans le circuit	L	99

### 3.3.2.3 Unités extérieures

**Chaque unité extérieure devra être capable de garder une puissance calorifique nominale minimum de 22 kW, à -7°C : 2 unités.**

#### Chaque unité extérieure sera composée de :

- Un compresseur hermétique type Scroll à régulation Inverter à faible intensité de démarrage.
- Une régulation de puissance Inverter par variation de fréquence par pas de 1 Hz/sec
- Un ensemble de sécurités températures et pressions internes.
- De ventilateurs à régulation Inverter type hélicoïde à haut rendement.
- Un système de gestion du dégivrage optimisé
- Ensemble de cartes de régulation électronique permettant la visualisation des paramètres de fonctionnement.

**Description**

a) Compresseur : de type Scroll Inverter. La lubrification sera assurée par une pompe à huile (interne), la mise et le maintien en température se faisant par un dispositif intégré dans l'enveloppe du compresseur.

Le moteur sera refroidi par les gaz aspirés et protégés par des sondes thermiques ainsi que par un relais de surintensité.

b) Détendeur : un détendeur électronique

c) Ventilateur : la ventilation de l'unité extérieure sera assurée par un ventilateur de type hélicoïdal équilibré de façon statique et dynamique en usine.

La variation de débit d'air sera proportionnelle au régime de l'installation.

d) Sécurités : l'unité extérieure sera équipée des sécurités suivantes :

- pressostat(s)
- fusibles de protection
- protections thermiques (compresseur et ventilateur)
- dispositif anti court cycle
- sondes de contrôle de fonctionnement
- dispositif de dégivrage électronique

e) Niveaux sonores : le niveau sonore (pression acoustique) de l'unité extérieure en mode jour ne pourra excéder 59 dB(A) à 1m en vitesse minimum dans toutes les directions. Il faut aussi tenir compte du spectre sonore sur l'ensemble de la bande d'octave (63 Hz – 8000 Hz).

La mise en œuvre de l'unité extérieure devra permettre de respecter le décret du 18 avril 1995 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage (respect de l'émergence en période de jour et de nuit).

**Plages de fonctionnement**

La puissance calorifique totale du groupe extérieur sera déterminée selon les déperditions à combattre dans les locaux, de la température extérieure, de l'exposition ainsi que des conditions à maintenir dans les locaux.

Le chauffage sera assuré pour des températures extérieures allant de -25°C à +21°C.

Le système est capable de délivrer une puissance de chauffage constante de +7 à -15 °C extérieur.

**Unité Extérieure Caractéristiques techniques :**

<b>Unité Extérieure</b>	<b>Caractéristiques techniques :</b>	
Puissance nominale Chaud	kW	11.40-23-28
Puissance absorbée nominale Chaud	kW	6.30
COP		3.65
Débit d'eau nom (min)	L/min	65.9 (28.7)
Pression acoustique à 1 m	dB(A)	59
Puissance acoustique GV	dB(A)	75
Dimensions (HxLxP)	mm	1338x1050x360
Poids	kg	148
Volume d'eau minimum	L	99
Alimentation électrique		400 V - 3P + N + T - 50 Hz

Conditions de mesures nominales selon la norme EN 14511-2 (Puissances Nominales / COP)

Mode chaud : température eau entrée/sortie = 30/35°C

température extérieure = 7°C

**3.3.2.4 Fluides frigorigènes****Principe**

Chaque unité extérieure sera raccordée à l'unité intérieure correspondante par 2 liaisons frigorifiques adaptées. La distance minimum entre l'unité intérieure et le groupe extérieur est de 2 mètres.

#### Canalisations

Le titulaire du présent lot aura en charge la mise en place des tuyauteries frigorifiques ainsi que des raccords nécessaires à la bonne mise en œuvre de l'installation.

Les liaisons frigorifiques seront en cuivre de qualité frigorifique (épaisseur minimum de 0,8 mm), cintrables et isolés séparément (tube gaz et tube liquide) par un isolant d'épaisseur 13mm minimum.

#### Mise en œuvre

L'ensemble de l'installation devra répondre aux caractéristiques suivantes (ligne liquide):

Longueur totale maxi 80 m

Dénivelé maxi UI/UE 30 m

La correction de puissance en fonction de la longueur de liaison sera vérifiée par l'entreprise. Un métré précis de l'installation sera effectué (longueur de la ligne liquide) afin de calculer l'appoint de charge frigorifique éventuel.

#### Étanchéité et mise en épreuve

Les liaisons frigorifiques devront être contrôlées et testées une fois l'ensemble des unités raccordées.

Cette vérification sera faite par mise sous pression d'azote R à 48 bars minimum pendant 24 heures au moins. Respect du décret n° 99-1046 du 13.12.99 relatif aux équipements sous pression et de la norme NF EN 378-2 + A1 d'avril 2008.

Durant cette opération les vannes de l'unité extérieures seront tenues fermées.

Seulement après cette épreuve, le contrôle d'étanchéité et le tirage au vide pourront être effectués dans les règles de l'art et le respect de la réglementation en vigueur (une attestation de maintien du vide d'au minimum 24h sera demandée).

### **3.3.2.5 Raccordements électriques**

Chaque unité extérieure sera alimentée en :

- Triphasé 400 V - 3P + N + T - 50 Hz avec sectionneur de proximité obligatoire à la charge de l'installateur

Les sections de câbles et la protection électrique devront respecter les réglementations en vigueur.

Le groupe extérieur sera mis sous tension minimum 12 heures avant la mise en service.

Chaque unité intérieure sera alimentée par l'unité extérieure via un câble de connexion 5 fils, servant aussi de bus de communication entre les 2 unités.

L'alimentation de l'appoint électrique de chaque unité intérieure sera séparée et alimentée en :

- Triphasé 400 V - 50 Hz

### **3.3.2.6 Tuyauterie**

Voir chapitre 2.15.1.3

### **3.3.2.7 Traitement de l'eau**

#### Caractéristiques :

Pot de traitement d'eau permettant l'introduction d'un produit anti-corrosion et anti-tartre

Y compris canalisations, robinetterie d'isolement et by-pass, robinet de puisage pour contrôle.

Première charge du produit

Localisation : sur l'alimentation d'eau froide. Montage en by-pass le chaque local technique.

Marque : CILLICHIMIE HS DUO (quantité 5l pour 1000l) ou équivalent.

A prévoir : l'ensemble y compris produit de traitement au remplissage des installations et analyse. Stockage de 10 litres de produit en réserve.

### **3.3.2.8 Remplissage du circuit**

L'arrivée d'eau est existante dans le local technique, la présente entreprise devra se repiquer sur l'installation existante et dévoyer les canalisations suivant le nouvel agencement de la local technique.

Le remplissage de l'installation de chaque local technique sera manuel et comprendra :

- Deux vannes d'arrêt,
- Une vidange,
- Un vase à injection de produits passivant pour remplissage installation chauffage,
- Un manomètre avec robinet d'isolement.

Localisation : local technique

### **3.3.2.9 Thermomètres**

Ils seront à dilatation de liquide sous gaine de protection, de type droit, équerre ou incliné suivant leur emplacement et de marque SIKA ou similaire. Ils seront adaptés aux températures à mesurer. Au minimum il sera installé un thermomètre pour:

- départ et retour général
- départ et retour de chaque circuit secondaire
- départ et retour de chaque chaudière

### **3.3.2.10 Manomètres**

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

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

Il sera installé au minimum un manomètre de 0 à 4 bars par générateur (directement sur celui-ci) et un par circuit.

### **3.3.2.11 Expansion**

Elle sera réalisée au moyen d'un vase d'expansion de type fermé sous pression d'azote à membrane raccordé au collecteur retour de l'installation et taré en fonction de la pression statique de l'installation. Il lui sera associé un groupe de raccordement.

### **3.3.2.12 Purgeurs d'air**

Caractéristiques : purgeur d'air automatique, purge manuelle (tuyauterie + robinet). Y compris raccordement avec siphon des tuyauteries d'évacuation sur les attentes EU du local.

Marque : FLAMCO FLEXCON type Flexvent ou équivalent

Localisation : sur bouteille casse pression

### **3.3.2.13 Séparateur d'air**

Caractéristiques : Pot de dégazage de grande capacité en acier, y compris robinet de vidange, purgeur automatique, purge manuelle.

Marque : FLAMCO FLEXCON type FLAMCOVENT ou similaire.

Localisation : sur départ chaudière

### **3.3.2.14 Contrôleur de débit**

Caractéristiques : Contrôleur de débit d'eau chaude à palette

Marque : SAUTER type DBSF 1 KN ou similaire.

Localisation : sur retour chaudière

### **3.3.2.15 Ballon tampon primaire**

Réservoir vertical en acier sans revêtement intérieur, pression de service 4 bars maxi, peinture de protection extérieure, **jaquette calorifuge métal 100mm finition tôle ISOXAL M0, capacité : 200l.**

### **3.3.2.16 Pressostat manque d'eau**

Le pressostat manque d'eau est relié à l'armoire du local technique et commandera directement le contacteur du brûleur.

Marque : FLAMCO FLEXCON type WMS 800 ou similaire.

Localisation : sur retour chaudière.

### **3.3.2.17 Vanne d'isolement et de réglage motorisée**

Les retours des chaudières seront à équiper d'une vanne d'isolement et de réglage motorisée chacune, afin d'éviter que l'eau ne circule dans une chaudière qui n'est pas en marche.

Fourniture et pose de vannes de réglage de TA control ou équivalent.

Ces vannes permettront l'isolement des circuits, la mesure des débits. De plus, pendant les essais, l'entreprise fournira un manomètre différentiel, y compris tous accessoires pour permettre la mesure des débits au pied de chaque

### **3.3.2.18 Evacuations diverses**

Caractéristiques :

- Echappement canalisés des soupapes, vidanges,
- Canalisations PVC chloré (tenue haute température),
- Y compris support et accessoires.

Localisation : local technique

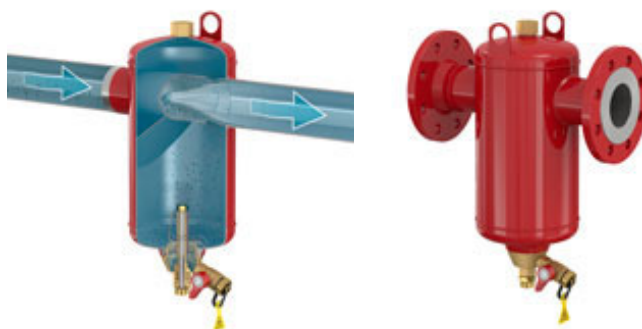
### **3.3.2.19 Désemboueur**

Le pot de désembouage du local technique sera mis en œuvre (by-pass pour maintenance).

La position du désemboueur sera située directement sur le retour principal afin de traiter la totalité de l'eau du circuit.

Le désemboueur sera de type FLAMCO CLEAN SMART F en acier et constitué d'un corps en acier vertical, orienté vers le bas, sur lequel est monté un barreau magnétique avec double racleur. Deux fonctions de poussée assurent une extraction des boues de l'eau du système. La première dérive d'eau en direction de la chambre de piégeage et la seconde amène le flux de retour d'eau vers le

centre en amont de l'élément de séparation. Ce qui force donc les boues à emprunter la dérivation (la première fonction). Le pot sera calorifugé.



Désembouage total du circuit avant remise en service de la nouvelle installation.

Ajout d'un pot à injection sur le réseau hydraulique dans la local technique et d'un pot magnétique.

### 3.3.2.20 Circulateurs

Les circulateurs à rotor noyé seront de marque WILO type STRATOS ou équivalent technique constitué d'un moteur à aimant permanent à commutation électronique.

Les circulateurs devront bénéficier d'une garantie de 5 ans.

Chaque moteur sera équipé d'un module IF pour permettre la commande à distance et le renvoi d'informations y compris **module de commande et kit manométrique associé**.

La variation de vitesse intégrée permettra :

- Soit d'optimiser la vitesse de rotation de la pompe afin de l'adapter au débit souhaité
- Soit d'accompagner les variations de débit du réseau en régulant la pression délivrée ( $\Delta P$  constant ou  $\Delta P$  variable)
- Soit de réguler sa vitesse en fonction d'un signal analogique externe (signal 0-10V)

Le choix des fonctions et les valeurs de réglage seront directement lus sur l'écran de contrôle du circulateur.

Chaque circulateur sera équipé de perçage taraudé sur les brides d'aspiration et de refoulement afin de positionner un manomètre à bain d'huile permettant d'effectuer le contrôle de la pression différentielle.

De manière générale les circulateurs devront répondre aux exigences suivantes :

- $EI \leq 0.20$
- Niveau sonore 54dB(A) maxi
- Température fluide de  $-10$  à  $+110^{\circ}\text{C}$
- Température ambiante  $+40^{\circ}\text{C}$  maxi

PHOTOS WILO type STRATOS ou équivalent :



Localisation : local technique

### 3.3.3 Distribution

- **Canalisations d'eau chaude intérieure**

**Toutes les canalisations de chauffage et d'eau froide seront calorifugées dans le plénum.**

Cette prestation comprend le percement des murs de refends et cloisons afin de permettre la mise en œuvre d'un réseau linéaire. Tous les calfeutrements sont dus également au présent lot.

L'ensemble de la liaison sera effectué en tube cuivre ayant subi un traitement spécifique contre la corrosion, de diamètres appropriés selon les débits à véhiculer, posée **sur collier anti-vibratile**.

Toutes les tuyauteries, ainsi que les accessoires de supports métalliques, seront soigneusement brossées et revêtues de 2 couches de peinture antirouille.

Toutes les tuyauteries devront être installées avec une pente adéquate. Les points bas seront équipés d'un dispositif de vidange. Les points hauts seront pourvus de purgeurs d'air automatiques et équipés de vannes d'arrêt permettant leur remplacement sans vidange de l'installation.

Au passage des murs, les tuyauteries seront munies de fourreaux dépassant de 2 cm minimum de chaque côté. Les interstices entre tuyaux et fourreaux seront calfeutrés au moyen d'un matériau incombustible et compressible.

Pour toutes les tuyauteries, les **distances maxima admissibles entre deux supports** seront les suivantes : **2,5 m**

Dans tous les cas, un support sera prévu à chaque coude et les liaisons aux appareils seront réalisées de façon telle que le poids de la tuyauterie ne soit pas supporté par les appareils. Les suspensions seront réalisées avec des tiges métalliques filetées permettant le réglage en hauteur.

Le supportage sera prévu pour assurer la libre dilatation des tuyauteries. Pour les parties droites d'une grande longueur, il sera prévu des compensateurs de dilatation entre points fixes.

Des compensateurs de dilatation seront également prévus entre points fixes à la traversée des joints de dilatation du bâtiment.

**Calorifuge**

Tous les piquages de raccordement et les accessoires seront prévus.

**Toutes les vannes et accessoires seront calorifugés.**

- Classe 4, (au sens de la norme EN 12828 / RT 2012) pour ceux situés hors volume chauffé
- Classe 2, (au sens de la norme EN12828 / RT 2012) pour ceux situés en volume chauffé

L'ensemble des réseaux de distribution de chaleur sera à la charge du présent lot.

**Après la réalisation et peinture de protection, les tuyauteries de chauffage et de rafraîchissement (sur tous les accessoires également) seront calorifugées par des coquilles de laine de roche avec revêtement PVC, voir §2.15.1.3.9.**

A la traversée des parois, les canalisations seront protégées au moyen de fourreaux en matière plastique, les espaces entre tuyauteries et fourreaux seront calfeutrés au moyen d'un matériau incombustible et incompressible : plâtre ou béton.

Le supportage et la fixation seront à la charge du présent lot.

Les supports devront permettre une libre dilatation des tuyauteries, ajout de lyres si nécessaires.

**Caractéristiques :**

- Isolant à cellules fermées, très flexible, possédant une grande résistance à la diffusion de la vapeur d'eau, une très faible conductivité thermique et une protection anti bactérienne intégrée.
- Performances certifiées voir §2.9.1.8
- Renforts au droit des supports
- Isolation indépendante par canalisation

➤ Exécution après épreuve et peinture des canalisations

Classement au feu M1 minimum.

Composant intégrés : Colles spéciales pour vannes et accessoires, colliers et toutes sujétions de pose.

- **Supports et fixations des canalisations**

Les supports et fixations doivent être non corrodables et facilement démontables.

Ils doivent être disposés à intervalles suffisamment rapprochés pour que les canalisations, sous l'effet de leur poids et des efforts auxquels elles peuvent être soumises, n'accusent pas de déformation anormale.

Les canalisations en acier doivent être supportées tous les :

- 1,50 mètre pour les diamètres inférieurs ou égaux à 20 mm.
- 2,25 mètres pour les diamètres compris entre 21 et 40 mm.
- 3,00 mètres pour les diamètres supérieurs à 40 mm. (Il s'agit des diamètres intérieurs).

La fixation des supports et des appareils dans les cloisons en maçonnerie (parpaings) devra obligatoirement être effectuée par scellement au ciment, à l'exclusion de tout autre procédé.

Les appareils ne pourront pas servir d'appuis aux tuyauteries, de même aucune tuyauterie ne devra en supporter une autre. Chaque suspensoir sera fixé à l'ossature séparément.

Les suspensions, supports, points fixes des tuyauteries ainsi que les raccordements aux éléments susceptibles de provoquer des vibrations devront être réalisés par l'interposition manchons souples, colliers suspendus, éléments résilients, résistant à la température et évitant tous risques de condensation au niveau des supports (continuité du calorifuge et du pare-vapeur).

Les fixations utilisées seront soumises à l'approbation de la maîtrise d'œuvre.

- Pente :

Les tuyauteries sont prévues dans la mesure du possible avec une pente continue vers les locaux techniques et les gaines techniques.

A chaque point haut des canalisations, il sera placé un dispositif de purge d'air et à chaque point bas, il sera placé un dispositif de vidange.

Les canalisations d'évacuation seront affectées d'une pente minimale de 2%.

- Vidange et évacuation

Chaque réseau sera équipé d'un dispositif permettant de le vidanger tout en laissant le reste de l'installation en fonctionnement. Chaque vidange ou évacuation sera réalisée par l'intermédiaire d'un entonnoir à écoulement visible raccordé sur le réseau d'évacuation "Eaux Usées". Il sera prévu la mise en place d'un bouchon pour éviter les remontées d'odeurs.

- Traversées de murs

Toutes les canalisations qui traversent des murs, cloisons ou plancher, doivent être protégées par des fourreaux en tube plastique rigide de diamètre approprié.

A travers un joint de dilatation, les fourreaux doivent être distincts de part et d'autre du joint et avoir une section suffisante pour permettre le jeu des canalisations perpendiculairement à leur axe.

Les fourreaux ne doivent ni être détruits, ni fluer sous l'action de la température ou des charges apportées par les canalisations. Les fourreaux doivent permettre la libre dilatation de celles-ci soit parallèlement, soit perpendiculairement à leur axe.

Les fourreaux entre locaux devront être bourrés de façon durable d'un matériau empêchant la transmission du son (feutre ou matériau équivalent avec blocage nécessaire).

Dans les traversées horizontales, ils sont arasés aux nus des parois. Dans les traversées verticales, ils dépassent du plancher fini de 5cm, du plafond de 5mm.

- Nettoyage des installations

Les extrémités des tuyauteries seront bouchées pendant le montage, de manière à éviter l'encrassement des réseaux. A la mise en route, les différents réseaux seront rincés à plusieurs reprises à grande eau, les filtres vérifiés.

A l'extrémité de chaque réseau, seront donc placées des vannes de purge appropriées, permettant ce rinçage.

- Dilatation des circuits

Le dispositif de dilatation sera adapté suivant le parcours et l'importance des canalisations :

- La dilatation des canalisations horizontales de faible longueur qui ne nécessite pas la mise en œuvre d'un matériau particulier, mais simplement l'étude du tracé du réseau et le choix judicieux des supports de tuyauteries.
- La dilatation des canalisations verticales de faible hauteur ou qui ne comportent pas de branchements intermédiaires. Dans ce cas, il sera créé un point fixe de préférence au milieu du réseau. Il ne sera généralement pas nécessaire de prévoir de compensateur de dilatation, l'entrée et la sortie des tuyauteries seront utilisées pour servir de lyes de dilatation.
- Pour la dilatation d'une canalisation de grande longueur, comprenant de nombreux branchements, il sera mis en place des compensateurs de dilatation périodiquement, le long de la tuyauterie. Le rythme de ces compensateurs sera réglé par la possibilité de reprise des dilatations par les dérivations secondaires. Lorsque ces tuyauteries traversent des murs coupe-feu, on vérifiera que les dilatations n'altèrent pas la qualité de la protection contre l'incendie demandées. Les compensateurs de dilatation qui seront installés, seront adaptés pour résister à la pression statique de l'installation et aux éventuels coups de bélier qui peuvent s'y produire à la suite des fermetures des vannes des différents circuits. Les tracés des branchements des émetteurs seront étudiés pour éviter le déplacement des appareils sous l'effet des dilatations.

- Robinets de vidange

Sur chaque point bas et en pied de dérivation des robinets de vidange de type à boisseau sphérique seront installés.

Marque : COMAP ou de qualité équivalente

- Purges d'air anti bélier

Sur tous les points hauts de la distribution, seront réalisées des bouteilles de purge permettant d'évacuer l'air des réseaux de distribution, avec purgeurs automatiques, doublés d'un système manuel de purge avec vanne à boisseau sphérique 1/4 de tour, raccordée à l'égout, compris anti-bélier sur réseau.

- Désinfection rinçage des canalisations

Suivant le règlement départemental type (Circulaire du 9/8/78), il sera prévu le rinçage et la désinfection de toutes les canalisations sous contrôle et surveillance du service spécialisé départemental.

Compte tenu de l'âge de la tuyauterie, il sera effectué, à l'issue de la réfection de la chaufferie, un nettoyage et rinçage du circuit.

Cette opération aura pour but d'éliminer les résidus de soudure et les diverses pâtes d'étanchéité générés par les travaux.

Ce nettoyage permettra également l'élimination des particules accumulées dans le réseau au fil des années.

**Une analyse physico-chimique sera alors réalisée pour confirmation du bon rinçage ainsi que du bon conditionnement chimique du réseau radiateur avec remise du rapport dans le dossier DOE.**

- Protection mécanique complémentaire

Les calorifuges seront protégés par :

Habillage en PVC épaisseur 3/10ème dans les distributions et gaines techniques.

Tôle ISOXAL en extérieur.

L'isolation sera arrêtée aux extrémités par des embouts de finition en aluminium.

**NOTA :** L'isolant de la distribution de chauffage apparente sera de type HT/ARMAFLEX S avec film de protection blanc ou équivalent.

**NOTA :** Après leur pose et avant calorifugeage, les tuyauteries devront subir les épreuves de résistance mécanique et d'étanchéité à une pression de 1,5 fois la pression de service maintenue pendant 24 heures consécutives.

Le contrôle d'étanchéité sera fait par manomètre.

- Vannes d'arrêt, d'isolement

Fourniture et pose d'une vanne d'arrêt permettant de commander manuellement l'ouverture ou la fermeture du réseau d'eau chaude, eau glacée.

Jusqu'au diamètre 50/60 les vannes d'isolement seront de type boisseau sphérique, y compris brides, contre-brides ou raccords, joints d'étanchéité, boulons et tous accessoires.

Au-delà du diamètre 50/60 les vannes seront de type papillon à oreilles. Elles seront équipées d'une manchette élastomère EPDM vulcanisée sur le corps et d'un papillon inox. Cette vanne devra être garantie 5 ans.

En général, les organes d'isolement seront prévus aux endroits suivants:

- toutes les antennes sur les canalisations principales et en pied de colonne,
- à l'aspiration et au refoulement des pompes,
- à l'amont et à l'aval de tous les appareils.

- Manchon élastique antivibratoire

Manchon taraudé. Partie élastique du manchon en polychloroprène avec toilage nylon.

Extrémités équipées de raccords union fonte galva. Manchon à brides tournantes ISO PN 16.

Elastomère en polypropylène, toilage nylon.

- Equilibrage

Afin de garantir les performances thermiques de l'installation, tous les émetteurs et organes de chauffe (modules hydrauliques, etc.), devront être équipés d'organes de réglage et de contrôle.

Les calculs de dimensionnement des vannes d'équilibrage devront être réalisés avec un logiciel type TA SELECT 4 ou techniquement équivalent compatible et interactif avec l'appareil de réglage de l'installation.

L'installation devra être réglée avant réception conformément à la norme EN 14336; l'équilibrage sera réalisé avec appareil de mesure type CBI II ou techniquement équivalent équipé d'un logiciel permettant le réglage en fonction de l'analyse globale du réseau, afin de garantir le coût minimum énergétique des pompes.

Afin d'éliminer les phénomènes d'érosion et de corrosion (principalement de dézinguage), le matériel d'équilibrage sera de marque TA ou techniquement équivalent, avec des organes de réglage en AMETAL-C et devra détenir la certification ISO 9001 et ISO 14001.

En général, les robinets d'équilibrage seront prévus aux endroits suivants :

- toutes les antennes horizontales,
- tous les réseaux,
- tous les bypasses des vannes 3 voies alimentant des batteries à débit variable.

- Vannes de réglage

Les vannes d'équilibrage en AMETAL seront de marque TA type STAD ou techniquement équivalent PN 20 du DN 10 à 50 et STAF ou techniquement équivalent PN 16 du DN 65 au DN 300 et garantiront les fonctions suivantes :

- Résistance aux phénomènes d'érosion et de dézinguage avec alliage en AMETAL-C coulé sous pression.
- Réglage des débits à l'aide d'une poignée avec indication digitale en lecture directe au vingtième de tour.
- Mesure de la pression différentielle, du débit et de la température de fluide (150°C maximum) par prise auto étanche.
- 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 du DN 65 au DN 300, à effort compensé par ressort du DN 10 au DN 50 pour : garantir la précision, éviter les risques de bruit et permettre une manœuvrabilité aisée quelque soit le DN.
- Verrouillage mécanique du réglage.
- Dispositif de vidange (raccord pour tuyau de vidange en DN 1/2 ou DN 3/4 en option) pour les vannes du DN 10 au DN 50.
- Dispositif de plombage des têtes (témoins d'inviolabilité du réglage).

Elles seront montées sur le retour des unités terminales, des modules, des distributions secondaires et des organes de productions.

Afin d'obtenir des mesures précises du débit, les vannes seront montées avec une portion droite de tuyauterie d'au moins 5 fois le diamètre avant la vanne et 2 fois après la vanne.

Dans le cas où la vanne serait à proximité d'un élément créant des turbulences (pompe, vanne motorisée, etc.), elles seront montées avec au moins 10 fois le diamètre de portion droite de tuyauterie entre la vanne et cet élément.

Elles seront installées avec l'étiquette d'identification portant indication des réglages effectués.

### 3.3.4 Emission

Le calcul de dimensionnement des émetteurs de chaleur sera réalisé sur la base d'un calcul de déperditions pièces par pièces ainsi que sur le régime de la PAC mise en œuvre.

Les radiateurs seront déterminés pour maintenir en hiver dans les locaux pendant leur période d'occupation les températures suivantes :

- Salles de classes : 22 °C,
- Dégagements, sanitaires : 17 °C,

De plus une surpuissance de 10% sera prévue pour une mise en température rapide des locaux.

#### Zones accessibles par les Maternelles

Le chauffage sera assuré par des radiateurs type **MATERNELLE Regane 3000** de Finimétal ou équivalent avec **robinet thermostatiques COMAP** ou équivalent avec **marquage NF**, y compris accessoires de fixations.

Robinet thermostatique sur chaque radiateur : valeur certifiée **CA=0.3** type COMAP ou équivalent

Chaque radiateur sera muni d'un purgeur et d'un bouchon de vidange.  
Peinture Epoxy blanc.

Face avant	profilée & non alimentée (brevet n° 97 029 75)
Orifices de raccordement	6 x Ø 15/21 dont 2 en bas à droite (entraxe 50 mm)
Insert thermostatique	M30 x 1,5 (type Oventrop)
Pression de service	6 bar (pression d'épreuve = 7,8 bar)
Température de service maximale	110°C
Étriers de fixation	4 à 6 selon la longueur du radiateur
Livré avec	Grille supérieure avec système de blocage (radiateurs habillés de plus de 1 mètre) Joues latérales Bouchons de vidange, bouchons purgeurs et bouchons pleins Consoles Cloisons légères
Couleur standard	Blanc Trafic RAL9016
Supplément Couleur - voir page 136 -137 : + 80 €	Ral, Texturé & Metal

### Zones NON accessibles par les Maternelles

Le chauffage sera assuré par des radiateurs type REGANNE DECO de Finimétal ou équivalent avec **robinet thermostatiques COMAP** ou équivalent avec **marquage NF**, y compris accessoires de fixations.



Robinet thermostatique sur chaque radiateur : valeur certifiée **CA=0.3** type COMAP ou équivalent  
Chaque radiateur sera muni d'un purgeur et d'un bouchon de vidange.  
Peinture Epoxy blanc.

### **3.3.5 Régulation**

La présente entreprise devra réaliser la régulation des équipements mis en œuvre.  
Tous les paramétrages seront validés au préalable par la maîtrise d'ouvrage.

La présente entreprise devra la transmission du programme intégré dans la régulation avec l'ensemble des codes propriétaires permettant de modifier et ou faire évoluer la programmation.

La régulation sera assurée par un système performant permettant d'assurer la gestion et l'optimisation du fonctionnement de tous les équipements techniques de la chaufferie afin d'obtenir les éléments suivants :

Principe : chauffage par radiateurs, RA par CTA, rafraîchissement via les CTA également si nécessaire, le **free cooling sera utilisé en priorité**, les températures seuils d'ambiance seront définies avec le maître d'ouvrage.

#### Local technique :

- ✓ V3V pour chaque départ radiateur et sur chaque CTA
- ✓ Programmation horaire chauffage
- ✓ Programmation horaire fonctionnement CTA 1 (cantine primaire) et CTA2 (maternelle)
- ✓ M/A
- ✓ Défaits
- ✓ Reprise défaut et M/A PAC , CTA

- ✓ Sonde extérieure
- ✓ Sondes d'ambiances

Toutes les sondes seront raccordées à la régulation y compris câblage correspondant : finitions PROPRES.

**Les principales caractéristiques sont :**

- Communication ModBus RS 485
- Intégration sur réseau Ethernet
- Intégration sur l'armoire local technique avec **écran tactile 15"**
- Gestion technique répartie
- Système ouvert (protocole MODbus)
- Module de contrôle et de visualisation
- Gestion des CTA :
  - CTA 1 : programmation horaire de pilotage des registres motorisés** et en reprise (heures à ajuster suivant l'occupation réelle des locaux combiné à un **détecteur de présence** par bâtiment à charge du présent également)
    - Temps 1 :** fonctionnement uniquement sur les salles de classes (fermeture registres réfectoires)  
7h-11h30
    - Temps 2 :** fonctionnement uniquement du réfectoire (fermeture registres primaire)  
11h30-13h30
    - Temps 1 :** fonctionnement uniquement sur les salles de classes (fermeture registres réfectoires)  
13h30-18h
  - CTA 2 :** programmation horaire et sur sonde CO<sup>2</sup> en reprise CTA  
7h-18h30 (abaissement possible entre 12h et 13h30 : à définir)
- Priorité en mode chauffage aux radiateurs sur les CTA avec abaissement des débits des CTA en fonction.
- Paramétrages des automates
- Raccordements
- Analyse fonctionnelle
- Synoptiques et documentation
- Réception, mise en service, tests, réglages

## ANALYSE FONCTIONNELLE - TELEGESTION - GTB

### Tableau de Recensement et Identification des Points

N°	DESIGNATION DES POINTS	EN			SN	EA	SA	Pts	Equip Mbus	Equip Modbus	Extenbus	Cpt	Nbre Relais	type entrée	type compteur	Observation - Localisation
		TS	TA	TCP	TC	TM	TR	Com				ERDF				
LOCAL TECHNIQUE																
	PACs															
	Défaut PAC									2						Communication Modbus RS485
	Mode été									2						Communication Modbus RS485
	Mode hiver									2						Communication Modbus RS485
	Température départ									1						Communication Modbus RS485
	Température retour									1						Communication Modbus RS485
	Consignes									2						Communication Modbus RS485
	Sonde ballon tampon					1										
	CIRCUIT CTA															
	Commandes registres auto				4											
	Commande pompes				2											
	Défaut pompes		2													

CIRCUIT BATIMENT REFECTOIRE															
Sonde extérieure					1										
Sonde départ					1										
Sonde ambiance					1										
Commande pompes				2											
Défaut pompes		2													
Commande V3V						1									
V2V isolement + Fdc	2			2											
CIRCUIT BATIMENT SALLE CLASSE															
Sonde départ					1										
Sonde ambiance					1										
Commande pompes				2											
Défaut pompes		2													
Commande V3V						1									
V2V isolement + Fdc	2			2											
DIVERS															
Manque eau		1													
Synthèse défaut				1											Positionné en façade d'armoire
Total points	4	7	0	17	6	2	0	0	10	0	0	0			

VENTILATION																
	CTA REFECTOIRE PRIMAIRE / CTA MATERNELLE ALSH															
	Sonde soufflage								2							Communication Modbus
	Sonde reprise								2							Communication Modbus
	Sonde CO <sup>2</sup>								2							Communication Modbus
	Sonde air neuf								2							Communication Modbus
	Marche / arrêt								2							Communication Modbus
	Position registre air neuf								2							Communication Modbus
	Débit de soufflage								2							Communication Modbus
	Défauts ventilateurs soufflage								2							Communication Modbus
	Défauts ventilateurs reprise								2							Communication Modbus
	Filtres encrassés								2							Communication Modbus
	Défaut général CTA double flux								2							Communication Modbus
	Position registre CTA1								4							Communication Modbus
Total points		0	0	0	0	0	0	0	0	30	0	0	0			

### 3.4 VENTILATION

Hypothèses : 21m<sup>3</sup>/h/pers en moyenne :

- CTA 1 : 1 900 m<sup>3</sup>/h
- CTA 2 : 1 700 m<sup>3</sup>/h

Ces deux CTA permettront d'assurer le renouvellement d'air hygiénique de l'établissement et d'assurer un rafraîchissement via la pompe à chaleur, elles seront positionnées sur des plots anti-vibratiles à la charge du présent lot dans les deux locaux techniques.

Une **batterie en change over** sera mise en œuvre **HORIZONTALEMENT** pour chaque CTA.  
Chacune aura les caractéristiques suivantes : **ERP2018**

**Pièges à son adaptés sur les 4 réseaux (AIR NEUF, AIR VICIE, SOUFFLAGE et REPRISE)**

#### 3.4.1 Ventilation double flux CTA1 Primaire et Réfectoire

**CTA 1 : 1 900 m<sup>3</sup>/h**

Référence qualité **GOLD F RX taille: 07 de chez SWEGON ou équivalent.**

Données de performance clé		
Rendement énergétique filtres propres (SFPv)	Débit d'air nécessaire à cette surpression, Filtres propre	1,99 kW/(m <sup>3</sup> /s)
Rendement de l'échangeur sur la température à bulbe sec		85,3 %
Eurovent Efficacité énergétique class		A+ Après 2016
Conforme à la norme européenne EU 1253/2014		Conforme Après 2018

Caisson	
Construction	Panneaux sans cadre, double peau avec isolation laine minérale
Panneaux	56mm épais avec tole en acier de 1mm d'épaisseur à l'intérieur et à l'extérieur. Tole extérieure avec finition peinture grise
Classe d'isolation thermique	T2
Facteur de pont thermique	TB2
Classe de fuite du chassis	L1(M) / L2(R) according to EN 1886:2007 at -400 Pa and +700 Pa
Résistance du chassis	D1(M)
Hygiene	Compliant with the requirements of VDI 6022

#### - Certification EUROVENT

La centrale est certifiée EUROVENT (N° AHU-06-06-319):

- Résistance mécanique de l'enveloppe : D1 (M)
- **Etanchéité de l'enveloppe : L1 (M) / L1 (M)**
- Fuites de dérivation des filtres (K%) : F9 (M)
- Transmittance thermique (U) T2
- Facteur de pont thermique (Kb) : TB3

Certification d'assurance qualité norme ISO 9001 et environnementale certifié ISO 14001

#### - Certification PASSIVE HOUSE

Selon une plage de débit et pression garantissant :

**Puissance électrique consommée  $\leq 0.45 \text{ Wh/m}^3$**

**Rendement de l'échangeur  $\eta_{HR,eff} \geq 84\%$**

**Pas de protection antigel nécessaire jusqu'à  $-15^\circ\text{C}$ .**

**Classe isolation thermique T2**  
**Facteur de pont thermique TB2****- Récupérateur thermique**

- La centrale est équipée d'un récupérateur thermique rotatif à haut rendement de 77 à 85%, et à vitesse variable.
- Le besoin thermique est commandé par une régulation automatique et progressive du régime du récupérateur.
- Le récupérateur thermique dispose d'un secteur de nettoyage par surpression afin qu'il n'y ait pas de transmission de polluant vers l'air neuf.

**Etanchéité :**

***L'échangeur rotatif à un débit de fuite inférieur à 0.5% selon la Norme EN308.***

Les unités ont été mises en place conformément aux instructions de Swegon ou équivalent et les tests ont été réalisés avec une surpression de 11 à 13 Pa dans la section de passage d'air soufflé par rapport à la section de passage d'air extrait (Secteur de purge).

**Contrôle automatique du secteur de purge** (Carry Over Control )

***Dans le cas de débit d'air variable, quand les débits sont très faibles il est difficile de maintenir l'efficacité du secteur de purge. Le Contrôle automatique du secteur de purge, diminue la vitesse de la roue pour que l'efficacité du secteur de purge soit constante.***

**Dégivrage du récupérateur :**

La perte de charge du récupérateur rotatif est mesurée en permanence. En cas de température extérieures très basses, il se peut qu'il y ai formation de givre, dans ce cas la régulation détecte l'augmentation de perte de charge et diminue la vitesse de rotation de récupérateur, qui reste donc plus longtemps dans l'air extrait pour dégivrer.

**Modes de régulations de température :**

ERS2 – Paramétrage de la température de soufflage en fonction de la température de reprise. Basculement automatique Eté / Hiver sur loi d'air à 4 points paramétrable.

La température de soufflage est régulée en fonction de la charge réelle du bâtiment.

**Programmation horaire**

Calendrier incluant années bissextiles en standard

5 modes de fonctionnement :

Arrêt total = la CTA est à l'arrêt complet. Aucune fonction automatique interne ou régulation externe ne peut la démarrer.

Arrêt normal = La CTA est arrêtée, mais toutes les fonctions automatiques internes et externes peuvent la relancer.

Arrêt normal étendu = la CTA est arrêtée, mais toutes les fonctions internes et externes peuvent la relancer, à l'exception de la fonction rafraîchissement nocturne estival.

Petite vitesse = la CTA fonctionne à la petite vitesse programmée.

Grande vitesse = la CTA fonctionne à la grande vitesse programmée.

6 évènements paramétrables (modes de fonctionnement) par jour

20 évènements d'exception (mode de fonctionnement différent), horaire, journalier (jours fériés...)

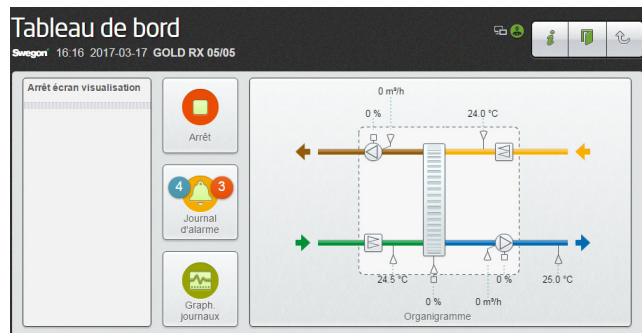
Dérogation par bouton poussoir (Programmable)

**Contrôle des consommations énergétiques****Affichage des :**

- SFP
- Consommation Ventilateur Soufflage
- Consommation Ventilateur Reprise
- Consommation Moteur Roue
- Efficacité récupération
- Puissance récupérée
- Consommation Totale (moteur récupérateur rotatif inclus)
- Valeurs instantanées et cumulées

**Calibrage des filtres**

A chaque changement des filtres un calibrage doit être effectué, mesure de la perte de charge filtre propre, calcul de la perte de charge filtre encrassé. Alarme paramétrable.

**Web Pages**

- Communication via réseau interne

Le système de régulation intégré à la centrale GOLD comprendra une page WEB qui permet la communication par réseau local ou Wifi. Elle permettra la consultation et la modification de diverses valeurs (températures, débits, etc.), ainsi qu'une fonction de notification d'alarme par Email. La page WEB permettra une journalisation permettant de reprendre jusqu'à 400 points dont 10 qui seront visible sur la page WEB.

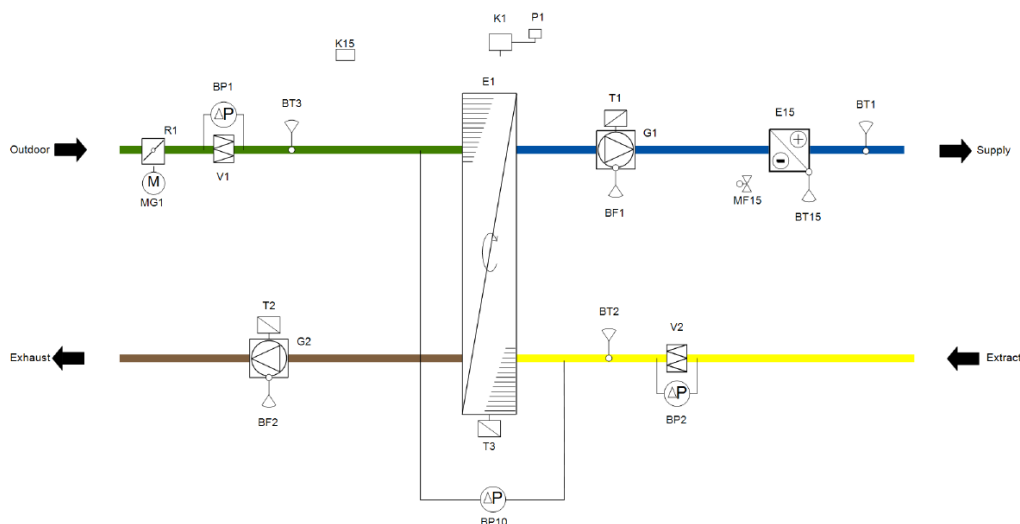
**SD CARD**

La centrale GOLD doit être dotée d'un emplacement qui permet d'insérer une carte mémoire type MMC.

Cette dernière permettra :

- **D'effectuer des mises à jour du logiciel (version ultérieure)**
- **Restituer des données de programmation sauvegardée**
- **Enregistrer des informations (variation de fonctionnement)**

**MMC externe:** Le journal enregistré sur carte MMC est limité à 65.000 événements (environ 40 Mo). Après 65.000 événements, la centrale devra enregistrer la valeur suivante au début du fichier

**Illustration débit :****Ventilation :**

La centrale Gold via des capteurs de pression équipant chaque ventilateur mesure le débit exact produit.

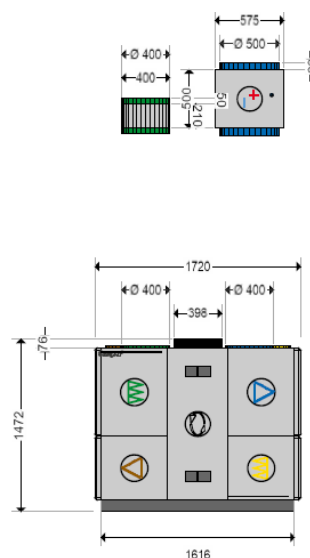
Le débit d'air peut être géré :

- Pression constante : Réglage en Pa sur la tablette des pressions de soufflage et reprise. Prévoir 2 capteurs de pression

- Débit d'air à la demande : Variation du débit suivant un signal externe 0-10V suivant débit mini/maxi paramétrable. (Sonde CO2, COV, potentiomètre)
- Débit d'air « Esclave » : Possibilité de paramétrer un des ventilateurs en « esclave » de l'autre quel que soit le réglage de débit choisi. (Débit d'air constant, Pression constante, à la demande). Gestion de surpression ou dépression incluse.

**Montage des CTA :**

Les CTA seront livrées en trois modules et seront remontées dans les locaux techniques par la présente entreprise. Ci-dessous les dimensions des deux CTA :



GOLD F RX	
Taille	007
Poid Unité	385 kg
Poids des composants de gaine	57 kg
Longueur, max	1 720 mm
Hauteur, max	1 472 mm
Largeur, max	995 mm

Dim. racc. gaine	
Panneau terminal, air extérieur	Ø 400 mm
Air soufflé/ fourni/pulsé	Ø 400 mm
Air repris	Ø 400 mm
Panneau terminal, air rejeté	Ø 400 mm

Projet: N49722 - Ecole Le Garric  
 Nom de l'unité: CTA DF - 2100 m³/h  
 ID de l'unité: AD-10000989167  
 22 / 1.0.20210902.1180831  
 Date: 15/09/2021

**CTA 1 aura les caractéristiques suivantes:**

- ✓ Débit : 1900 m³/h
- ✓ PdC 250Pa
- ✓ Pf = 13 kW
- ✓ Pc = 5 kW (température de soufflage = 22°C)
- ✓ Rendement énergétique (filtre propres SFPv) : 1,99kW/(m³/s)
- ✓ Rendement de l'échangeur sur la température à bulbe sec : 85,3%
- ✓ Conforme à la norme européenne EU 1253/2014 (après 2018)

**Puissance sonore CTA 1900 m³/h**

Puissance sonore en gaine, suivant Norme ISO 5136  
 Atténuation des accessoires en gaine prise en compte.  
 Puissance sonore rayonnante, suivant Norme ISO 3741

Fréquences	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	All	
Lw au pulsion	72	69	67	69	64	66	59	54	dB	71 dB(A)
Vers la gaine d'air extérieur	72	70	63	60	46	43	40	28	dB	60 dB(A)
Lw à l'extraction	72	70	62	60	47	45	42	33	dB	61 dB(A)
Vers la gaine d'air rejeté	75	68	66	71	68	69	62	57	dB	74 dB(A)
Lw rayonnant du ventilateur	68	59	48	55	38	40	33	32	dB	53 dB(A)

### 3.4.2 Ventilation double flux CTA2 Maternelle ALSH

CTA 2 : 1 700 m<sup>3</sup>/h

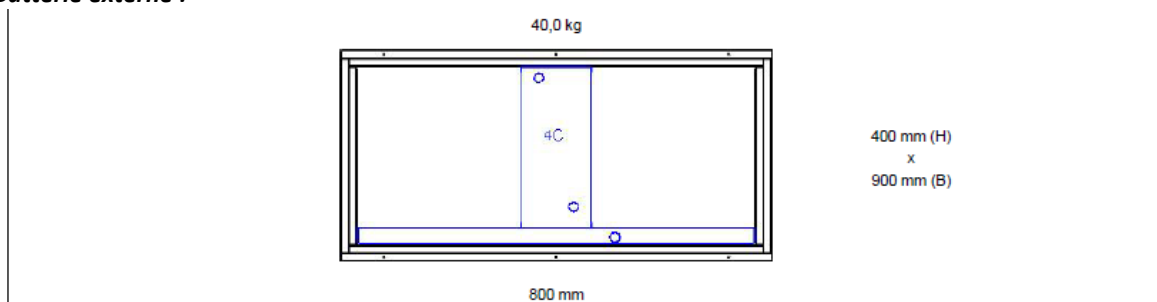
Référence qualité **GLOBAL LP 10 R ALU** taille: 10 de chez SWEGON ou équivalent.

#### Caractéristiques :

- ✓ la structure autoportante est en acier galvanisé RAL7016. **PREVOIR SUPPORT ANTI-VIBRATILE**
- ✓ La partie extérieure du caisson est réalisée en acier laqué, ce qui permet un montage apparent du groupe.
- ✓ Les panneaux sont à double parois de 30 mm avec une isolation thermique et acoustique en laine de roche.
- ✓ L'extérieur est en acier pré-peint type polyester thermoréticulable siliconé, l'intérieur en acier galvanisé.
- ✓ Elle comprend un échangeur aluminium à contreflux, un bac de récolte de condensats en acier inoxydable et des ventilateurs à pales arrières (plug fan) avec moteur à courant continu et régulation TAC.
- ✓ équipés de filtres à poches classe ePM1"e70% pour l'air frais et ePM10"e50% pour l'air repris.
- ✓ L'unité est livrée prête à l'emploi, entièrement pré-câblée.
- ✓ by-pass modulant (100%), et sa régulation. Celle-ci est prévue pour recevoir les options installées et les piloter selon vos besoins.
- ✓ Les portes sont équipées de glissières.
- ✓ Classification selon EN1886 :
- ✓ Classe de résistance mécanique de l'enveloppe : D1 (R)
- ✓ Classe de transmittance thermique U : T3 (M)
- ✓ Classe de pont thermique Kb : TB2 (M)
- ✓ Classe d'étanchéité de l'enveloppe (air neuf et air extrait) : L2 (R)
- ✓ Classe de fuites de dérivation des filtres (air neuf et air extrait) : F9 (R)

#### GLOBAL LP 10 R ALU au point nominal

Fabricant		Swegon Operations Belgium
Code d'identification du produit		886654
Typologie		UVNR / UVDF
Motorisation		Vitesse variable
Type d'échangeur de chaleur		Contre-courant
Rendement thermique (%)	@ nominal	82
Débit nominal (m <sup>3</sup> /s)		0,33
Puissance électrique absorbée (W)	@ nominal	546
SFP int (W/(m <sup>3</sup> /s))	@ nominal	726
Vitesse frontale (m/s)	Pulsion	1,04
	Extraction	1,04
Pression statique nominale externe (Pa)		200
Perte de charge interne des composants de ventilation (Pa)	Pulsion	178
	Extraction	141
Rendement statique ventilateur selon No 327/2011 (%)		59
Taux de fuites externes (%)	@ 400 Pa	L2
Taux de fuites internes ou EATR (%)	@ 250 Pa	< 2%
Puissance sonore rayonnée du caisson (dBA)		@ nominal 70
Consommation énergétique des filtres	Pulsion	NA
	Extraction	NA
Instructions de démontage sur internet		www.swegon.com

**Batterie externe :****Information production**

882338 522085  
883536 883244

Ce module supplémentaire comprend soit une batterie à eau chaude ou froide (2 et 4 rangs) soit une batterie évaporation/condensation (DX) (4 rangs). Si vous avez sélectionné le kit vanne 3 voies (non disponible pour la batterie DX), cette batterie à eau sera pilotée par la régulation TAC. Le kit Vanne 3 voies comprend une vanne 3 voies motorisée et la sonde de température de pulsion en gaine

**Batterie réversible : Refroidissement - BAext-**

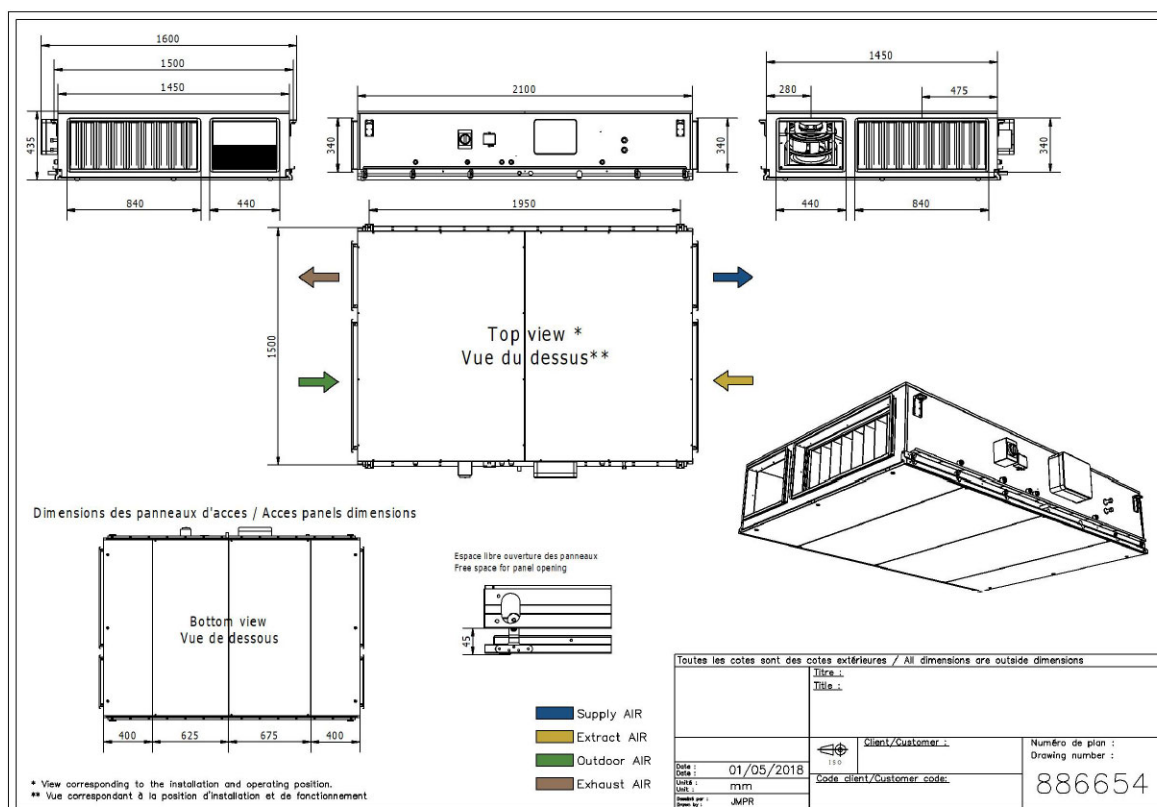
Nom batterie :	PAX 800-4	T°/HR entrée air :	26,0 / 80,0 °C / %	Diam. raccordement :	3/4"
Nombre de rangs :	4	T°/HR sortie air :	21,9 / 88,5 °C / %	Type de fluide :	Water
Nombre de circuits :	8	Débit d'air :	1700 m³/h	Taux de glycol :	%
Puissance totale :	5,52 kW	Vitesse d'air :	2,16 m/s	T° du fluide in/out :	7,0 / 12,0 °C
Puissance sensible :	2,30 kW	PDC air :	77 Pa	Débit du fluide :	947 l/h
				PDC du fluide :	4,46 kPa

**Batterie réversible : Chauffage - BAext+**

Nom batterie :	PAX 800-4	T° entrée d'air :	-2,0 °C	Diam. raccordement :	3/4"
Nombre de rangs :	4	T° sortie air :	20,3 °C	Type de fluide :	Water
Nombre de circuits :	8	Débit d'air :	1700 m³/h	Taux de glycol :	%
Puissance totale :	13,78 kW	Vitesse d'air :	2,16 m/s	T° du fluide in/out :	55,0 / 50,0 °C
		PDC air :	45 Pa	Débit du fluide :	2405 l/h
				PDC du fluide :	19,76 kPa

**Condensats (avec ou sans pompe)**

Les condensats générés par l'échangeur de chaleur sont par défaut évacués par la force de gravité. Si ce type d'évacuation n'est pas possible, une pompe à condensats est disponible en option. Celle-ci est montée en usine dans le bac de condensats. Elle est munie d'un interrupteur et d'une alarme basés sur le niveau d'eau.

**CTA n°2 :**

Printed by GLOBAL LP selection program (Version 1.15) - 05/04/2022

### 3.4.3 Alimentation électrique

Le présent lot devra le raccordement de chaque groupe de ventilation sur les attentes laissées à proximité par le lot Electricité (raccordement puissance).

### 3.4.4 Réseaux de soufflage et reprise

Le détail des calculs d'exe de dimensionnement des gaines et diffuseurs sera demandé à l'entreprise titulaire du présent lot.

Fourniture et pose de réseaux aérauliques réalisées de la façon suivante (voir également §2.15.2) :

**Une attention particulière sera portée sur l'étanchéité des réseaux.**

#### Conduits intérieurs :

- réalisés en gaines circulaires et rectangulaires métalliques calorifugé + bande blanche (adaptations à prévoir gaines rectangulaires/gaines circulaires) **M0**
- gaines circulaires métalliques rigides galvanisées calorifugées (pour le soufflage et la reprise) **M0**
- gaines souples calorifugées pour les antennes de raccordement des diffuseurs à partir du registre de réglage **M0**

Les sections seront choisis préférentiellement dans la série recommandée par la norme les concernant, et de façon à ne pas dépasser les vitesses maxima (cf§ généralités).

Respect de l'acoustique.

Tous les conduits de soufflage ainsi que les conduits de reprise, hors locaux traités, seront calorifugés sur tout leur parcours. Le calorifugeage des conduits est effectué du côté extérieur avec de la laine de verre (aggloméré de fibres de verre et de résine) de 25mm d'épaisseur avec finition Kraft Alu.

Le matériau isolant est fourni sous forme de flexible pour les conduits circulaires et de panneaux semi-rigides pour conduits rectangulaires.

#### Composants intégrés :

- Coudes, Tés, Tés souches, piquages, colliers, accessoires de fixation (attention prévoir pour l'atelier et local stockage les réservations dans la dalle alvéolaire à fournir au lot gros œuvre dès le début du chantier), rails visseries et toutes sujétions de pose,
- Gainés de raccordements des diffuseurs double peau M0 25mm
- Registres de réglages

#### Localisation :

- Gainés rigides métalliques : distribution principale
- Gainés souples : terminaisons

**Pièges à son adaptés sur les 4 réseaux (AIR NEUF, AIR VICIE, SOUFFLAGE et REPRISE)**

### 3.4.5 Régulateurs de débit d'air variable VAV

L'entreprise titulaire du présent lot devra la fourniture et la pose régulateur de débit sur les réseaux de distribution aéraulique aller-retour :

- Bâtiment primaire
- Bâtiment réfectoire

Ces régulateurs auront les caractéristiques suivantes :

- Fonctionnement indépendant de la pression amont
- Fabrication en acier galvanisé
- Raccordement en joint caoutchouc intégré

- Classe d'étanchéité de l'enveloppe : EN1751, classe C
- Réglage des débits mini-maxi en usine
- La fermeture ne sera pas totale : débit d'air minimum par zone
- Modèle avec isolation externe
- Régulateur siemens DXR1.E02PLZ-112
- Type HALTON ou équivalent HFB/G-DXR1 taille à adapter suivant débit par pièce



Localisation : voir plans CVC

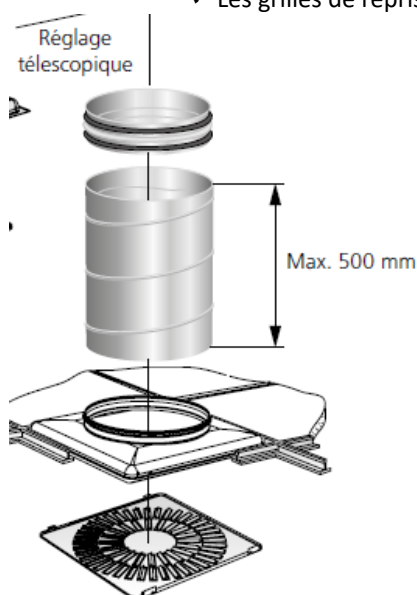
### 3.4.6 Bouches de soufflage et reprise

L'entreprise titulaire du présent lot devra le raccordement sur la gaine y compris toute sujétion de mise en œuvre.

#### • Bouches de soufflage et reprise

Diffuseur plafonnier carré avec buses pour air soufflé sans plénum, modèle pour faux plafond avec les caractéristiques suivantes :

- ✓ Débit : 100 à 450m<sup>3</sup>/h suivant les besoins : Dimensionnement suivant niveau sonore le plus bas
- ✓ **Buses** rectangulaire standard, noir ou blanc suivant choix de l'architecte
- ✓ Les grilles de reprises seront équipées de filtres



Référence : type VIREO Ceiling SWEGON ou équivalent.

Toute les bouches (soufflage et reprise) seront équipées de module de réglage MANUELS positionné à bonne distance, signalés sur les faux plafonds afin d'avoir un réseau équilibré : prévoir de réaliser les mesures de débits en fin de chantier sur chaque bouche.

### 3.4.7 Clapet coupe-feu

Les gaines traversant des parois coupe-feu EI90 S devront être munis de clapet coupe-feu circulaire à faible perte de charge certifiés NF S 61-937.

Ils seront auto-commandés avec les adaptations nécessaires au type de cloison et seront accessible pour la maintenance et de la taille des gaines de type CIRCE 4 France air ou équivalent.

### 3.4.8 Grilles extérieures

La fourniture des sorties extérieures en aluminium de prise d'air neuf et de rejet d'air vicié sont à la charge du présent lot (CTA et VMC). Elles seront anti volatiles, anti nuisible et pare pluie.

La présente entreprise devra réaliser les percements muraux, afin de reprendre les ouvertures créées, prévoir un renfort de la structure existante.

Les linteaux seront calculés en flexion simple.

Fourniture et pose au droit des ouvertures de profils métalliques de type I ou H Les prestations comprennent :

- L'étalement nécessaire
- Les démolitions prévues au chapitre ci-avant pour ouverture
- Les relevés et fourniture des cotes de fabrication. Les percements pour mise en place des entretoises
- Le scellement des entretoises à la résine type HILTI HIT RE 500
- La fixation des linteaux
- Le matage au mortier anti-retrait

Un étalement adéquat sera mis en place pour assurer la transmission des charges aux niveaux inférieurs durant les travaux. Les ouvertures seront alors créées ainsi que les engravures nécessaires à la mise en place des linteaux. Une fois ces linteaux mis en place, ils seront clavetés au mortier anti – retrait. Les tableaux des ouvertures seront repris à l'enduit de type RAVADRESS de chez WEBER et BROUTIN.

Les grilles seront de type GEA de chez France Air ou équivalent avec contre cadre, grillage anti-moustique.

Dim : sur plan CVC01



### 3.4.9 Ventilation laverie

Fourniture, pose et raccordement d'une extraction spécifique de la chaleur et de l'humidité dégagées par la laverie avec les caractéristiques suivantes :

- Hauteur de visièr de 500 mm (fort cantonnement) ou 400mm (hauteur de visièr réduite).
- Finition inox brossé : 4 faces.
- Nettoyage facilité par sa conception : étanchéité du réceptacle, filtres à chocs tout inox.
- Version motorisée EC.
- Éclairage LED haute température
- Hauteur de visièr 400 mm.
- Version motorisée : - Adossée : profondeur 900 mm, longueur de 1 000 mm
- Moteurs : EC : 7-7.pôles,

### 3.4.10 VMC

Les installations seront exécutées conformément aux règlements, normes françaises, DTU et règles de l'art. Les bouches existantes seront déposées et remplacées par de nouvelles unités.

Le raccordement de toutes les bouches inclura le raccordement aéraulique sur le réseau avec des gaines décrites au chapitre §3.4.11.

L'entreprise aura à sa charge tous les travaux nécessaires à l'installation des systèmes de ventilation mécanique contrôlée de type simple flux hygroréglable dans les locaux à pollution spécifique

Les diamètres des gaines seront choisis préférentiellement dans la série recommandée par la norme les concernant, et de façon à ne pas dépasser les vitesses maxima.

Il sera porté une attention particulière à la parfaite étanchéité des joints entre les différentes longueurs mises en œuvre à cet effet, il sera fait usage soit de bandes thermorétractables, les différentes pièces seront réalisées par l'intermédiaire de vis ou de rivets.

- extracteur
- réseau aéraulique collecteur
- bouches d'extraction hygroréglables

Les bouches d'extractions hygroréglables seront situées en partie haute des pièces desservies.

#### Ventilateur d'extraction pour les sanitaires :

Le ventilateur d'extraction hygroréglable destiné à la VMC sera installé dans le plénum au-dessus des sanitaires avec les caractéristiques suivantes type Sirius de chez France air ou équivalent :

- 400°C 1/2h (catégorie 2) C4
- Caisson en tôle galvanisée,
- Refoulement avec piquage circulaire
- Pour fonctionnement hygroréglable
- IP44 classe F
- P elec 80W-230V
- Interrupteur de coupure à proximité
- Matériaux antivibratiles pour la désolidérisation du groupe sur son système de fixation
- Refoulement horizontal
- Pression acoustique 40dB(A)
- Manchettes souples circulaire M0

✓ VMC 1 D : 535/110 m3/h

✓ VMC 2 D : 15/90 m3/h

✓ VMC 3 D = 90/555m3/h

#### Rejet d'air vicié comprenant :

- Le rejet d'air vicié sera réalisé en façade, avec une grille par pluie et anti nuisible fournie par le présent lot regroupant l'extraction de la laverie sur une seule sortie extérieure (voir §3.4.7).

### 3.4.11 Alimentation électrique

Le présent lot devra le raccordement de chaque groupe de ventilation sur les attentes laissées à proximité par le lot Electricité (raccordement puissance).

### 3.4.12 Bouches d'extraction VMC

Bouches d'extraction à forte perte de charge, voir débits sur plans CVC01.

Elles seront de type ALYSE Hygro de chez France air équivalent.



- ✓ Extraction d'air vicié adaptée en fonction l'hygrométrie de la pièce.
- ✓ Débit d'extraction modulé suivant l'humidité relative intérieure.
- ✓ Fonctionnement pour une plage de pression comprise entre 80 et 160 Pa.
- ✓ Montage mural

Une attention sera apportée quant à la solidité de la fixation des bouches (fourniture et pose de manchons).

Toutes les bouches d'extraction seront situées en partie haute des pièces de service.

### 3.4.13 Conduits aérauliques

Les conduits de ventilation seront réalisés en conduits métalliques spiralés rigides MO en tôle galvanisée M0.

L'entreprise titulaire du présent lot devra également les manchettes de raccordements, régulateurs.

Les raccordements terminaux aux bouches seront réalisés en conduit semi-rigide acoustique circulaire en aluminium microperforé, isolé phoniquement par un matelas de laine de verre revêtu à l'extérieur d'aluminium : type Alflex Alu insonorisé. Classement M0.

**Conduits réalisés en gaines circulaires galvanisées et calorifugées pour le soufflage et la reprise y compris prise d'air neuf et d'air vicié. Les réseaux AN et AV seront rectangulaires avec pièce d'adaptation calorifugé jusqu'aux grilles extérieures.**

**La présente entreprise devra toutes les adaptations des gaines rectangulaire/circulaire afin de cheminer dans les plenums et grilles extérieures : détails à étudier en phase d'EXE**

Seront inclus tous les accessoires de fixation et toutes les pièces de raccordement nécessaire au montage du réseau :

- Coudes, bouchons
- tés aérauliques
- réducteurs coniques concentriques
- collecteurs raccord d'étage,
- kit de raccordement

A chaque raccordement, l'étanchéité sera réalisée par mastic d'étanchéité et toile adhésive PVC. Les conduits seront fixés par colliers et bandes à trous avec interposition de matériau résilient.

L'entreprise du présent lot aura à sa charge l'ensemble des percements nécessaires au passage de ces conduits, y compris rebouchage et note de calculs de dimensionnement de l'installation de ventilation.

Les conduits seront fixés par colliers et bandes à trous avec interposition de matériau résilient (joint antivibratile).

### 3.5 DESCRIPTION DES TRAVAUX CFO CFA : Armoire local technique

Les entreprises sont tenues de respecter l'ensemble des textes, (lois, décret, arrêté, exemple de solutions, Normes – DTU, Normes, Avis techniques, Certifications) édités par le REEF à la date de la signature du marché.

L'entrepreneur sera réputé avoir pris connaissance de tous les documents d'appel d'offres des autres lots.

### Généralités

### 3.5.1 Études techniques (à charge entreprise)

La mission confiée par le Maître d'Ouvrage à la Maîtrise d'Œuvre ne comporte pas les études techniques d'exécution : en dehors des plans joints au dossier de consultation, aucun autre plan ne sera fourni par la Maîtrise d'Œuvre.

L'entreprise a à sa charge la réalisation par un Bureau d'Études de l'ensemble de l'étude technique d'exécution qui comportera toutes les notes de calculs justificatives, et tous les schémas d'armoires, synoptiques, plans, et détails aux échelles suffisantes. Elle devra fournir cette étude technique dans les délais fixés dans le planning d'études établi en période de préparation aux :

- . Maître d'Ouvrage
- . Bureau de Contrôle
- . Coordonnateur SPS (uniquement pour les documents à joindre au DIUO)

Cette étude sera modifiée afin de prendre en compte les observations émises par les trois destinataires ci-dessus, autant de fois qu'il le sera nécessaire jusqu'à l'approbation du Maître d'Œuvre d'exécution.

Les plans établis par le Maître d'Œuvre de conception constituent des plans de principe que l'entreprise et son BET doivent s'efforcer de respecter et de justifier.

### 3.5.2 Prises de terre et liaisons équipotentielles (LEP)

Elle sera issue de la plage de cuivre générale du bâtiment et réalisée par une câblette de cuivre isolé vert/jaune 29mm<sup>2</sup>. Cette câblette aboutira sur une barrette de cuivre nu de raccordement au niveau du Tableau général électrique, des tableaux divisionnaires du bâtiment et équipée d'une étiquette gravée (lettrage blanc sur fond rouge) mentionnant "TERRE ELECTRIQUE".

La valeur ohmique ne devra pas excéder 10 ohms.

### 3.5.3 Liaisons équipotentielles (LEP)

L'ensemble des masses de l'installation électrique, ainsi que les parties métalliques de l'installation seront reliés à la barrette de "PROTECTION" (PE) de l'armoire générale électrique. Les conducteurs seront obligatoirement incorporés dans la canalisation d'alimentation de chaque circuit, l'usage du conducteur séparé n'étant pas autorisé dans le cadre du présent descriptif pour les sections de câbles < à 25mm<sup>2</sup>.

L'ensemble des canalisations des fluides (eau, etc...) sera relié conformément aux règlements en vigueur, en pénétration du bâtiment et dans les locaux techniques.

Dans l'ensemble, les points suivants seront reliés à la terre :

- Origine "eau" du bâtiment.
- Huisserie métallique et divers.
- Vidange, corps et bondes.
- Circuits eau chaude et eau froide.
- Emetteurs chauffage, équipements de ventilation.
- Garde corps, parements métalliques, etc...

L'ensemble des masses de l'installation électrique, ainsi que les parties métalliques de l'installation seront reliées à la barrette de "PROTECTION" (PE) de l'armoire générale électrique.

### 3.5.4 Armoire Chaufferie

Installation existante :

#### **Généralité**

Les cellules de distributions, les armoires divisionnaires et les coffrets prévus devront comporter une place libre permettant l'adjonction de 30 % de matériel complémentaire, présentée sous la forme d'une seule zone afin d'être

totalement fonctionnelle.

Les armoires électriques auront une résistance à l'essai au fil incandescent de 750°C selon la norme NF EN 60695-2-1.

Le pouvoir de coupure des appareils de protection devra correspondre à l'intensité de court-circuit de l'endroit où ils sont placés.

Chaque circuit sera protégé contre les surcharges, les courts-circuits et les défauts d'isolement.

La sélectivité ampèremétrique et différentielle associée à la chronométrie permettra de n'interrompre que la partie de l'installation en défaut.

Les cellules de distribution et les armoires électriques auront une résistance à l'essai au fil incandescent de 750°C selon la norme NF EN 60695-2-1.

## **Base de calcul**

### **Chutes de tension**

La chute de tension maximale entre les bornes basse tension du Tableau Général Basse Tension et le point le plus éloigné de la distribution ne devra pas être supérieure à 6 % pour l'éclairage et 8 % pour la Force Motrice.

Cette chute de tension se répartira de la façon suivante :

30 % pour la canalisation principale vers les armoires divisionnaires.

70 % pour la canalisation terminale vers les équipements terminaux.

Les courants pris en compte, lors de la réalisation des notes de calculs, seront majorés des réserves demandées dans les équipements aboutissants.

### **Intensité de court-circuit**

Pour la détermination des courants de courts-circuits, il sera tenu compte de ceux générés par le réseau de distribution publics.

Pour le présent projet, la mise en œuvre des techniques de coordination verticale entre les appareils de protection ne sera pas autorisée. Tous les appareils de protection mis en œuvre dans l'installation électrique devront posséder un pouvoir de coupure imposé par les courants IK3 et IK1 du poste de transformation.

### **Sélectivité**

La sélectivité verticale des dispositifs de protection sera assurée aussi bien pour les surintensités entre conducteurs actifs (surcharge et court-circuit), que pour les courants homopolaires (dispositif à courant différentiel résiduel).

La sélectivité de l'installation devra être totale, quel que soit la valeur des courants de défauts et de courts-circuits au droit du dispositif de protection

### **Courants harmoniques**

Afin de limiter les perturbations dans l'installation et de respecter les règles de raccordements, les solutions techniques suivantes devront au maximum être respectées :

Alimenter les charges sensibles et les charges polluantes par des circuits séparés

Le conducteur de Neutre éventuel devra avoir la même section que les conducteurs de phase : Dans les circuits monophasés à deux conducteurs, quelle que soit la section des conducteurs. Dans les circuits polyphasés dont les conducteurs de phase ont une section au plus égale à 16 mm<sup>2</sup> en cuivre ou 25 mm<sup>2</sup> en aluminium,

Dans les circuits triphasés susceptibles d'être parcourus par des courants harmoniques de rang 3 et multiple de 3 dont le taux d'harmoniques est compris entre 15 % et 33 %.

Réduire les courants injectés par l'utilisation de filtres actifs ou passifs. Réduire la tension harmonique en diminuant l'impédance de source.

**Facteur de puissance**

Le facteur de puissance global de l'installation ne sera pas inférieur à 0,93.

**Coefficients de simultanéité**

Il conviendra de prévoir les coefficients de foisonnement et les facteurs de simultanéités suivants pour calculer les sections des canalisations aux différents niveaux de l'installation :

Equipements		NIVEAU 1	NIVEAU 2	NIVEAU 3
		Coéf. de foisonnement équipements	Facteur de simultanéité équipements	Facteur de simultanéité Général
Eclairage		1	1	0,90
Eclairage de sécurité		1	1	
Conditionnement d'air		1	1	
Chauffage électrique		1	0,66	
Chauffe-eau (instantané)		1	0,70	
Chauffe-eau (jour / nuit)		0,70	0,66	
Prises de courant (pour 8 prises de courant par circuit)		0,25	0,50	
Ascenseur - Monte-charge :	Moteur le plus puissant	1	0,70	
	Moteur suivant	0,75	0,70	
	Autres moteurs	0,60	0,70	
Force motrice diverse		0,70	0,66	

En complément du précédent tableau, les différents coefficients devront être adaptés à chaque appareil suivant leur mode de fonctionnement dans l'installation.

Chaque canalisation et sa protection devront être capables d'assurer le fonctionnement des appareils normalement desservis.

**Prévoir également un renvoi de défaut au TGBT.**

**3.6 Protection Incendie****3.6.1 Extincteurs**

L'entreprise aura à sa charge la fourniture et la pose d'extincteurs dans l'établissement, y compris étiquettes de signalisation réglementaires et accessoires pour supports muraux.

L'implantation des extincteurs sera définie en fin de chantier par le BET, le Bureau de Contrôle et l'Architecte.

Leur nombre, leur type et leur implantation seront conformes aux règlements de l'APSAAD :

- extincteurs à eau pulvérisée 6 litres avec additifs (1 extincteur pour 200m<sup>2</sup> avec une distance maximale à parcourir pour atteindre un appareil ne dépassant pas 15m et pour les locaux à risques particuliers).
- Extincteurs 2 kg au CO<sub>2</sub> près de chaque armoire électrique
- Extincteurs à poudre polyvalente 6 kg classe minimum 5A – 34B (dans les locaux à risques)

**3.6.2 Signalisation**

L'entreprise aura à sa charge la fourniture et la pose de panneaux réglementaires de signalisation d'évacuation (NF X-08-03) réalisés en matériau rigide et plastifiés, format et mise en place conformes à la réglementation, ils doivent indiquer en plus des installations de sécurité repérées sur plans des lieux avec sens d'évacuation:

- Le numéro d'appel des sapeurs pompiers,
- L'adresse du centre d'appel de secours de premier appel,
- Les dispositions immédiates à prendre en cas de sinistre.

### 3.7 Mise en service des installations

Suivant phasage.

Remplissage, purge, essais d'étanchéité hydraulique et aéraulique. Essais, mise en service des appareils, équilibrage des réseaux de distribution hydrauliques et aéraulique.

**Mise au courant et formation du personnel avec une importance particulière sur la REGULATION.**

#### 3.7.1 Equilibrage

- Réglage,
- réglage du débit de chaque circuit,
- fourniture d'un rapport d'équilibrage,
- Fourniture mesure de débits sur plans DOE
- Mise à disposition lors de la réception, d'un débitmètre pour vérification des débits sur les terminaux.

A charge de l'entreprise avant la réception des travaux :

- Le contrôle et le réglage des températures
- Le contrôle des niveaux sonores.

#### 3.7.2 Marquage des circuits

- Peinture anti-rouille et finition des supports
- Identification du matériel spécifique

Marquage des circuits

### 3.8 Option : Fontaine à eau réfrigérante

Fourniture pose et raccordement hydraulique et ELECTRIQUE d'une fontaine à eau réfrigérée et filtrante pour le réfectoire.

Directement raccordée au réseau d'alimentation d'eau, la fontaine à eau réfrigérée AQUA 35 offre en permanence de l'eau fraîche +8/+10°C. Le circuit d'eau est entièrement hermétique sans contact avec l'air pour éviter tout développement bactériologique.

La fontaine réfrigérée AQUA 35 est un modèle sur pied équipé d'un robinet col-de-cygne pour remplir les verres d'eau fraîche.

Equipement : Evaporateur en cuivre conforme aux normes pour les hôpitaux afin d'éviter tout développement bactériologique. Système à détente directe selon les normes françaises. Robinet à jet d'eau avec protection sanitaire pour une consommation directe. Gaz R290.

**Filtre triple action (sédiments, calcaire, chlore).**



une fontaine à eau filtrante et réfrigérante, électrique et  
raccordée