

DCE  
CCTP LOT 6  
Chauffage Plomberie  
Ventilation  
désenfumage



**MAITRE D'OEUVRE**

2, rue du Tivoli, 59600 MAUBEUGE  
Tél : 06-11-30-49-64,  
email : [r.moreira@etbe-ing.com](mailto:r.moreira@etbe-ing.com),



**CH d'Avesnes  
Aménagement d'un service de  
consultation externe**

**Représentant du pouvoir adjudicateur :**

Centre Hospitalier d'Avesnes  
46 Route d'Haut Lieu  
59440 Avesnes sur Helpe

## SOMMAIRE

1.	PREAMBULE.....	4
2.	NORMES ET REGLEMENTS .....	4
3.	GENERALITES.....	4
3.1.	INSTALLATION DE CHANTIER .....	4
3.2.	CONTEXTE.....	5
3.3.	CARACTERISTIQUE DU CHIFFRAGE DE L'ENTREPRISE .....	7
3.4.	QUALITE DES ETUDES D'EXECUTION .....	8
3.5.	QUALITE DES TRAVAUX ATTENDUE .....	9
3.6.	MISE EN SERVICE .....	11
3.7.	DOSSIER DES OUVRAGES EXECUTES.....	13
4.	BASES DE DIMENSIONNEMENT .....	15
4.1.	CONDITION EXTERIEURE DE BASE .....	15
4.2.	CONDITIONS INTERIEURES A GARANTIR .....	15
4.3.	EXIGENCES ACOUSTIQUES.....	16
4.4.	ESTIMATION DES BESOINS .....	17
4.5.	LIMITE DE DIMENSIONNEMENT .....	17
5.	DESCRIPTION DES OUVRAGES DE CHAUFFAGE .....	19
5.1.	PRINCIPES GENERAUX .....	19
5.2.	DEPOSE DES INSTALLATIONS EXISTANTES.....	19
5.3.	DISTRIBUTION HYDRAULIQUE .....	19
5.4.	EMETTEUR DE CHAUFFAGE.....	21
	DESCRIPTION DES OUVRAGES DE VENTILATION .....	22
5.5.	PRINCIPES GENERAUX .....	22
5.6.	DEPOSE DES INSTALLATIONS EXISTANTES.....	22
5.7.	VENTILATION DOUBLE FLUX : .....	22

5.8.	VENTILATION SIMPLE FLUX .....	24
5.9.	DISTRIBUTION AERAIQUE.....	24
5.10.	DIFFUSION DE L'AIR .....	26
5.11.	REGULATION.....	27
5.12.	ELECTRICITE.....	29
6.	DESCRIPTION DES OUVRAGES DE DESENFUMAGE .....	31
6.1.	PRINCIPES GENERAUX .....	31
6.2.	DEPOSE DES INSTALLATIONS EXISTANTES.....	31
6.3.	DISPOSITIFS ACTIONNES DE SECURITE.....	31
7.	DESCRIPTION DES OUVRAGES DE PLOMBERIE.....	32
7.1.	PRINCIPES GENERAUX .....	32
7.2.	DEPOSE/ DEVOIEMENT DES INSTALLATIONS EXISTANTES .....	32
7.3.	PRODUCTION ECS .....	32
7.4.	DISTRIBUTION HYDRAULIQUE .....	33
7.5.	APPAREILS SANITAIRES .....	35
8.	SPECIFICATIONS TECHNIQUES CVC.....	41
8.1.	GENERALITES.....	41
8.2.	DISTRIBUTION HYDRAULIQUE ET EMISSION DE CHALEUR .....	42
8.3.	VENTILATION DOUBLE FLUX ET SIMPLE FLUX.....	51
8.4.	DISTRIBUTION AERAIQUE ET DIFFUSION .....	54
8.5.	REGULATION ET ÉLECTRICITÉ .....	58
9.	SPECIFICATIONS TECHNIQUES PLOMBERIE .....	65

## 1. PREAMBULE

Le présent document a pour objet de présenter les prestations prévues concernant l'aménagement d'un service de consultation externe au sein d'une partie du bâtiment M du centre hospitalier d'Avesnes.

La partie de bâtiment aménagée est en quasi-totalité inexploitée à ce jour.

Le nouveau service de consultation externe sera desservi par une entrée indépendante.

**Certains travaux pourront être effectués en horaires décalés du fait de la continuité de service du bâtiment durant les travaux.** (ex : entrée et accueil côté accueil sécurité qui reste en fonctionnement durant les travaux)

## 2. NORMES ET REGLEMENTS

Sont pris en référence les normes et les documents suivants, édités à la date de l'exécution, en projet ou connus mais non encore publiés.

Le R.E.E.F ou C.S.T.B. comprenant :

- Tous les textes législatifs et réglementaires en vigueur.
- Les documents techniques unifiés.
- Les cahiers de prescriptions techniques générales.
- Les normes françaises applicables au bâtiment.
- Recommandations professionnelles existantes.
- Avis techniques.

Les marques, techniques et normes citées s'entendent « ou équivalentes ».

## 3. GENERALITES

### 3.1. INSTALLATION DE CHANTIER

Il doit être prévu, pour la durée totale de chantier les installations suivantes :

- Les bungalows vestiaires, bureaux et sanitaires y compris alimentation en fluide et évacuations diverses. Les fluides seront mis à disposition par les occupants (prolongateur, coffret de chantier et tuyau de raccordement en eau et électricité à prévoir par l'entreprise sur points à disposition. Raccordements EU et EV). Des sous compteurs seront mis en place pour contrôler la consommation et éviter les consommations exagérées ou quantifier d'éventuels problèmes de fuites ou surconsommation qui pourront être facturés à l'entreprise du présent lot ou à l'entreprise mise en cause.
- La clôture au droit des zones de chantier et de stockage. (clôture opaque de 2m de hauteur à prévoir pour séparer la zone occupée de l'école de la zone en travaux de l'extension). Ces clôtures pourront être déplacées autant de fois que nécessaire suivant l'évolution du chantier.

- Les panneaux de signalisation.
- Les moyens d'élévation et levage nécessaires.
- Le panneau de chantier. (4m x 3m minimum)
- Le panneau de communication.
- La dépose / repose des clôtures pour accès à la base vie.
- La remise en état du terrain dito existant suite à l'enlèvement des installations de chantier
- Un constat d'huissier de la zone d'installation de chantier

Le dimensionnement des bungalows de chantier devra être en adéquation avec le nombre maximal d'ouvriers de l'ensemble des lots présent en même temps sur le chantier et respectera les normes d'hygiène et sanitaire en vigueur au moment des travaux (COVID, ...)

### **3.2. CONTEXTE**

#### **Objet du marché, avec classement de l'établissement :**

Le présent C.C.T.P a pour but de définir les travaux de plomberie et désenfumage à réaliser dans le cadre du réaménagement de service au CH d'Avesnes sur Helpe. Le bâtiment est classé en ERP.

#### **Reconnaissance des lieux dans le cas de travaux dans l'existant :**

Le chiffrage de la prestation requiert une visite du site.

Du fait de la remise de son offre, l'entreprise reconnaît :

- s'être rendu sur place pour connaître : les conditions particulières d'exécution des travaux en milieu occupé, leur disposition, les possibilités d'accès, les dispositions à prendre pour les installations de chantier et le stockage, les servitudes dues à l'environnement, etc...

- par avance les locaux, supports et enveloppes dans ou sur lesquels il doit réaliser ses propres ouvrages.

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

#### **Phasage des travaux :**

Les travaux décrits seront réalisés suivant phasage joint au dossier. Le découpage des travaux en interventions ponctuelles ne donnera pas lieu à un supplément de prix.

#### **Consistance générale des travaux :**

Le présent lot doit :

- la dépose complète des installations de chauffage, ventilation, plomberie, fluides médicaux et RIA dans l'emprise des zones de travaux, compris isolement, vidange et neutralisation,

- la dépose des réseaux inutiles et tous les dévoiements nécessaires des installations de chauffage, ventilation, plomberie, fluides médicaux et RIA dans le RDC, sous-sol et vide sanitaire, compris isolement, vidange et neutralisation,
- la fourniture et pose des radiateurs dans le service réaménagé, compris modification et raccordement sur la boucle principale en sous-sol et vide sanitaire,
- les adaptations nécessaires en chaufferie et réseaux hydrauliques afin d'alimenter à température constante les batteries chaudes de CTA du local technique ventilation,
- la fourniture et pose des appareils sanitaires dans le service réaménagé, compris modification du réseau EF/ ECS/bouclage et évacuations en sous-sol et en vide sanitaire, la fourniture de production d'eau chaude ponctuellement.
- la fourniture et pose des grilles et trappes pour les amenées d'air de désenfumage naturel,
- la réalisation complète des installations de ventilation pour le service réaménagé,
- la mise en place d'une nouvelle centrale de traitement d'air et son raccordement en lieu et place des gaines de soufflage et reprise en comble,
- tous les percements nécessaires à ses travaux pour des dimensions inférieures à 15x15 cm.
- Les travaux nécessaires en sous-section 4 en présence d'amiante. L'entreprise fournira les justificatifs d'aptitude nécessaires dès la réponse à l'appel d'offre.

En complément, et pour la bonne réalisation des prestations, le présent lot doit :

- Toutes les études acoustiques qu'elle jugerait utile de faire réaliser afin de pouvoir fournir les notes de calcul demandées et d'atteindre les niveaux de performance acoustique attendu, réalisées par un bureau d'étude externe spécialisé en acoustique,
- La fabrication, la fourniture, le transport sur le site, l'entreposage provisoire et pose du matériel, y compris la fourniture d'échantillons et l'équipement de la cellule témoin éventuelle,
- L'amenée, l'établissement et l'enlèvement de tous engins de levage, étais et échafaudages nécessaires aux manutentions,
- La main d'œuvre nécessaire aux diverses vidanges et remplissages suivant les phases de déroulements des travaux,
- La participation aux essais de SSI et GTB,
- Les schémas généraux de principe en locaux techniques,
- Les nettoyages courants et le nettoyage général en fin de chantier,
- Les prestations temporaires de chauffage de chantier par les nouvelles installations,
- Les prestations de conduite, de surveillance et l'entretien des installations à la terminaison des travaux jusqu'à la réception,
- Les percements et rebouchages dans les cloisons légères,
- L'exécution de tous les scellements et la restitution coupe-feu des traversées de parois,
- La protection primaire des réseaux et pièces métalliques (galvanisation ou peinture antirouille suivant le cas),
- La peinture ou revêtement de finition des installations (matériels et réseaux),
- La fourniture des matériaux résilients, plots, isolateurs pour désolidarisation du gros appareillage,
- La fourniture, pose et fixation des fourreaux aux traversées de parois et planchers,
- Les colliers isophoniques pour toutes les canalisations,
- Les joints étanches et imputrescibles au silicone blanc entre appareils et carrelage,
- La fourniture et la pose des tôles en acier galvanisé permettant la fermeture provisoire des gaines de ventilation débouchant en toiture,

- Tous travaux annexes de serrurerie nécessaires au supportage, au montage et à la fixation de ses canalisations et matériels,
- Les sorties de toiture type costière ou platine fourreau,
- La fourniture et la mise en place des dispositifs de fixation spécifiques des grilles, diffuseurs de façon indépendante des ossatures des faux plafonds,
- Les massifs spécifiques non prévus au lot gros œuvre,
- Les liaisons depuis les coffrets de coupure extérieure (sous-stations, locaux techniques, etc.),
- Les sectionneurs de proximité et/ou disjoncteurs moteurs à proximité des extracteurs et équipements divers alimentés par l'électricien.

Cette liste n'est pas exhaustive.

### **3.3. CARACTERISTIQUE DU CHIFFRAGE DE L'ENTREPRISE**

Par le seul fait de soumissionner, l'entrepreneur reconnaît qu'il a une parfaite connaissance du projet, il doit connaître non seulement les pièces contractuelles de son corps d'état mais également tous documents du marché ayant une incidence sur ses propres travaux à réaliser, comme les CCTP et plans des autres lots, plans architectes, notices diverses incluses au marché.

Il doit signifier au maître d'œuvre toutes anomalies ou discordances susceptibles d'avoir une influence sur la réalisation des travaux.

Sa proposition sera réputée tenir compte implicitement de ces diverses conditions, si aucune mention particulière n'accompagne son offre.

Il ne pourra réclamer aucun supplément en s'appuyant sur le fait que des ouvrages mentionnés sur les plans et sur le CCTP pourraient se présenter inexacts ou incomplets, et ce après la remise de son offre.

Le présent C.C.T.P. et les documents contractuels ne pouvant contenir l'énumération rigoureuse et la description détaillée de tous les matériaux, ouvrages, détails et accessoires, il reste entendu que seront compris dans le marché forfaitaire, non seulement tous les travaux indiqués aux pièces du marché, mais aussi ceux implicitement nécessaires au parfait achèvement de la construction suivant toutes les règles de l'Art, les règlements, les normes en vigueur et les règles élémentaires de l'esthétique.

L'entrepreneur est réputé avoir, avant la remise de son offre, pris connaissance complète et entière des lieux et de leurs abords.

Les puissances et débits figurant sur les documents d'appel d'offres sont des valeurs indicatives, et l'entreprise assumera pleinement la responsabilité de son chiffrage quant aux moyens à mettre en œuvre pour atteindre le résultat attendu. De même, en cas de quantité jugée insuffisante tant dans les pièces écrites que sur les plans, l'entreprise chiffrera les quantités qu'elle estime nécessaire pour atteindre le dit résultat.

En complément de son offre, le soumissionnaire pourra proposer un contrat de maintenance sur toutes ses installations.

### 3.4. QUALITE DES ETUDES D'EXECUTION

L'entrepreneur se met en rapport avec les services publics et les compagnies concessionnaires afin d'obtenir tous les renseignements utiles à l'exécution de ses travaux, pour effectuer les branchements et réaliser les travaux que ces organismes ne prennent pas en charge. Il fournit tous les documents et les pièces justificatives demandées. Il accomplit les démarches nécessaires pour obtenir tous les accords et les autorisations indispensables à l'exécution de ses travaux.

L'étude d'exécution est établie par l'entreprise sous sa seule responsabilité avec pour objectif minimal de satisfaire, en quantité et en qualité, les prescriptions du présent CCTP. L'entreprise aura une obligation de moyens et de résultats afin de livrer une installation complète et conforme à toutes les normes, DTU et réglementation en vigueur.

L'étude d'exécution est réalisée et transmise en deux exemplaires sous format papier pour approbation au Maître d'œuvre préalablement à toute exécution.

Après approbation, les plans seront révisés par l'Entreprise, pour correspondre aux conditions de l'approbation et seront renvoyés au Maître d'œuvre et au bureau de contrôle technique.

Toute modification en cours de fabrication ou d'installation doit être transmise pour approbation au Maître d'œuvre et au bureau de contrôle technique.

Toute exécution anticipée, faute d'avoir en temps utile soumis les plans à l'approbation du maître d'œuvre, s'effectuerait sous la seule responsabilité du soumissionnaire, et les modifications qui pourraient lui être demandées seraient entièrement à sa charge, y compris les conséquences du retard sur le planning des travaux.

L'étude d'exécution comprendra les documents suivants :

Les notes de calculs :

- o plomberie justifiant les diamètres, débits, perte de charge, vitesses ;
- o acoustique justifiant les niveaux de pressions acoustiques demandés au marché
- o électrique justifiant les solutions adoptées (courants de court-circuit, taux d'harmonique, échauffements admissibles des canalisations, chutes de tension, calibres...);

Les documents nécessaires aux études des autres lots :

- o En relation avec le lot CFO/CFA : liste des attentes électriques, avec caractéristiques complètes de ces attentes et localisation...
- o En relation avec le lot GO : poids des équipements, plans d'attentes au sol, plans de socles, de percement, de réservations, de caniveaux...
- o En relation avec le lot charpente métallique/bardage: plans de chevêtres, de socle métallique, de percement...
- o En relation avec le lot second œuvre : plans de chevêtres, de percement, de trappes d'accès, de renforts ...

Les fiches techniques de tout le matériel et des matériaux utilisés

Les marques ou références de matériel, matériaux et fournitures mentionnées dans le présent CCTP constituent la référence de base de la qualité et performance



minimale exigée et permettent de définir les caractéristiques essentielles des prestations.

L'entrepreneur du présent lot a toute latitude à proposer des marques et des références d'aspect et de qualité identiques à celles énoncées dans le présent CCTP, à condition :

- D'en préciser la marque et le type, les caractéristiques techniques
  - D'en faire valoir les avantages de mise en œuvre, d'usage et de maintenance
- De mettre en évidence les différences de prix en premier investissement ainsi que les économies escomptées en exploitations.

Le maître d'œuvre restera seul juge dans l'appréciation de l'équivalence proposée.

En cas de refus du Maître d'œuvre, l'entrepreneur du présent lot sera tenu de fournir la marque ou la référence mentionnée au CCTP.

Les plans :

- o des matériels et équipements suivants avec nomenclature détaillée, cotation et nature des matériaux ;
- o définitifs, complets et détaillés des installations avec l'implantation précise des matériels, leurs repérages ;
- o de cheminement des canalisations avec les diamètres, débits, types de tube et de raccord... ;
- o Tout détail nécessaire à la bonne réalisation de ses prestations
- o des locaux techniques
- o de cheminement des canalisations électriques

Lors de cette phase étude, l'entreprise devra pouvoir soumettre à l'approbation du Maître d'Ouvrage et du Maître d'Œuvre, les échantillons concernant les matériels et matériaux qu'elles souhaitent faire valider.

Tout le matériel mis en œuvre pendant la durée du chantier doit être conforme aux échantillons déposés sous peine d'être refusé lors des visites de chantier ou à la réception des ouvrages.

L'entreprise doit notamment participer aux réunions de coordination et de synthèse, et réaliser les mises à jour de ses plans en conséquence.

De manière plus élargie, l'entreprise aura à sa charge l'organisation de ces réunions de synthèse entre lot technique afin de permettre :

- les passages des tubes, gaines, chemin de câble et fluides médicaux éventuels
- la réalisation des plans de réservations synthétisés correspondant
- La mise en place des terminaux muraux et en faux plafond de manière coordonnée.

Tous les plans et schéma de principe devront être réalisés sous format DWG / DWF / sous format IFC.

Limite de prestations entre lots  
se référer à l'annexe au présent CCTP.

### **3.5. QUALITE DES TRAVAUX ATTENDUE**

Sont pris en référence les normes et les documents suivants, édités à la date de l'exécution, en projet ou connus mais non encore publiés.

Le R.E.E.F ou C.S.T.B. comprenant :

- Tous les textes législatifs et réglementaires en vigueur,

- Les documents techniques unifiés,
- Les cahiers de prescriptions techniques générales,
- Les normes françaises applicables au bâtiment,
- Recommandations professionnelles existantes,
- Avis techniques.

### **Sécurité :**

Pendant toute la durée des travaux, l'entreprise s'engage à :

- laisser libre et propre à tout moment les voies d'accès (trottoirs, voiries),
- laisser libre et propre les accès et circulations intérieures (sas, paliers d'étages, ascenseurs),
- d'apporter une vigilance particulière lors des opérations de manutention,
- de protéger les ouvrages exécutés ou existants, et prendre toutes mesures afin d'éviter tout dégât des ouvrages ou équipements adjacents existants,
- participer aux opérations de nettoyages communes, autant de fois que nécessaire, suivant demande de la maîtrise d'œuvre, OPC ou maîtrise d'ouvrage.

De plus, l'entreprise doit prendre toutes les dispositions nécessaires pour assurer la protection de ses matériels durant toute la durée du chantier.

Les prescriptions complémentaires du CCAP et PGC s'appliquent.

### **Propreté :**

Le soumissionnaire devra respecter et veiller à la propreté générale du chantier, en effet, il devra l'évacuation de ses déchets de chantier (cartons, emballages, chutes de matériaux...) au fur et à mesure de son avancement.

Si aucune mesure n'est précisée dans le CCAP, CCTC ou PGC, le soumissionnaire devra prendre les moyens nécessaires pour ses installations de chantier (bungalows, vestiaires, sanitaires), évacuer ses déchets (benne, retraitement, mise en décharge...) et assurer le préchauffage de la zone de travaux.

### **Organisation mise en place :**

L'entreprise s'engage à mettre en place une organisation permettant d'avoir un interlocuteur unique tout au long du projet. Cet interlocuteur sera le maître d'orchestre pour tous les sujets concernant chiffrage, étude, exécution et mise en service, et ne pourra se soustraire à aucune méconnaissance ou impuissance quelconque concernant le projet.

### **Interaction avec les autres lots :**

Pour les ouvrages qui lui sont nécessaires et qui sont réalisés par d'autres Entreprises, tels que les attentes, réservations, les découpes et percements divers, l'Entreprise doit fournir aux corps d'états concernés des plans précis, cotés.

Ces travaux annexes au présent lot, qui n'incombent pas à l'entreprise titulaire du présent lot mais qui la concernent, sont étudiés et exécutés sous sa surveillance et sa responsabilité. Cela concerne les réseaux enterrés, attentes au sol, travaux de percement, réservation, cheville, etc.

Toute modification ultérieure due à des plans imprécis, erronés ou non remis à temps est mise à la charge du présent lot ainsi que toutes les conséquences de ces erreurs.

Dans un second temps, une réception de support sera à organiser par ses soins afin de valider ou non les travaux réalisés par les autres lots.

Elle effectue la compilation de tous les éléments nécessaires au respect des exigences thermiques et à la mise à jour des calculs thermiques réglementaires.

### **3.6. MISE EN SERVICE**

Au plus tard à l'issue des travaux, le soumissionnaire devra le repérage complet de tous les matériels et réseaux installés.

Le soumissionnaire devra aussi les essais, réglages et mise en service de l'ensemble de ses installations, cela afin de garantir le résultat optimum des installations.

Il sera procédé à un contrôle rigoureux de la pose des appareillages et canalisations. Tout ouvrage négligé ou dont la fixation est insuffisante sera systématiquement refusé.

#### **Désinfection des réseaux plomberie :**

La désinfection des nouveaux réseaux EF et ECS est due par le présent lot.

La désinfection des réseaux est obligatoire avant toute mise en service d'installations neuves collectives ou chaque fois que les contaminations sont à craindre (Règlement sanitaire – Art. 20.2 et 20.3).

Toute nouvelle tuyauterie posée devra être correctement rincée au préalable. Les canalisations d'adduction d'eau potable seront stockées dans des lieux secs et propres et les extrémités des conduits seront fermées par des bouchons étanches et de qualité alimentaire.

Avant ouverture du bâtiment ou du service, une analyse complète physico-chimique (C 3) et bactériologique (B3) sera réalisée sur les réseaux d'eau froide et d'eau chaude par un laboratoire agréé.

Les résultats des analyses seront transmis à la maîtrise d'œuvre et à la maîtrise d'ouvrage.

Les opérations de désinfection seront répétées jusqu'à obtention de la qualité d'eau requise. Le protocole de désinfection des réseaux sera soumis au préalable à la maîtrise d'œuvre et à la maîtrise d'ouvrage et les produits employés seront autorisés et agréés par l'autorité sanitaire. Le procédé de désinfection devra avoir obligatoirement l'agrément du CSTB sur les réseaux sanitaires.

Les analyses seront effectuées par un laboratoire agréé à la charge de l'entreprise. Une déconnexion des réseaux sera à prévoir pour éviter la pollution des réseaux non concernés par la désinfection.

#### **Essais hydrauliques :**

Les réseaux sont éprouvés pendant 24 heures, à une fois et 1/2 la pression de service.

L'Entreprise doit satisfaire aux conditions imposées pour les essais qui comprennent les essais d'étanchéité et de dilatation.

L'installation est examinée à froid et ne doit présenter aucune fuite. Les pressions et débits sont vérifiés en divers points de l'installation.

L'ensemble des réseaux doit être rincé et nettoyé (filtres, chasse des boues...)

Lors de la mise en chauffe, les tuyauteries doivent rester en place sur leurs supports, les dilatations doivent s'effectuer librement sans donner lieu à des efforts anormaux.

## **Test sur les équipements de sécurité et de désenfumage :**

L'installateur devra réaliser tous les essais définis dans l'article MS 56 (§3 et §4) du règlement de sécurité de façon exhaustive et établir une fiche d'essai sur laquelle devra figurer :

- Le nom de la personne ayant effectué l'essai,
- Son agrément,
- La date et la signature,
- Le détail de tous les composants testés avec les observations éventuelles.

En fin de travaux, il sera procédé par sondage, en présence du Coordonnateur SSI, du Maître d'Ouvrage, de l'équipe de Maîtrise d'Œuvre, du Bureau de Contrôle et des installateurs, aux essais de corrélations et contrôle de bon fonctionnement des installations.

Il sera aussi procédé aux essais fonctionnels de commande de tous les asservissements en présence de toutes les entreprises concernées par le SSI avec établissement des fiches de contrôle indiquant les éventuels problèmes rencontrés.

La fourniture des matériels, appareils de vérification et de sécurité, dispositifs de communication (talkie-walkie, interphones) combustibles, textes de référence et personnels nécessaires pour exécuter les essais de réception de l'installation restent à la charge des entreprises et suivantes toutes procédures que le Coordonnateur SSI, le Maître d'Ouvrage, de l'équipe de Maîtrise d'Œuvre et du Bureau de Contrôle jugeront utiles.

Les opérations d'autocontrôle et les essais fonctionnels des installateurs seront à présenter sous forme de fiches qui seront remises au Coordonnateur SSI et au Bureau de Contrôle préalablement aux essais précités.

## **Essais en présence de la maîtrise d'œuvre :**

L'Entreprise doit, à cet effet, mettre à la disposition les accès, le personnel et le matériel nécessaire pour procéder aux essais. Ce matériel comprend notamment : des débitmètres, manomètres différentiels, thermomètres enregistreurs, un sonomètre, un ampèremètre à pince, un ohmmètre...

L'Entreprise est tenue d'assister aux vérifications faites par l'organisme de contrôle le cas échéant. Il doit la réparation immédiate de toute défectuosité constatée conjointement.

Les manœuvres et opérations divers nécessaires aux essais sont effectuées par l'Entreprise qui en assure l'entière responsabilité, celle-ci étant réputée qualifiée pour, éventuellement, les refuser au cas où elle jugerait qu'elles risquent de créer un dommage de quelque nature à son installation ou aux tiers.

Le soumissionnaire devra simuler toutes les pannes envisageables, et vérifier le bon fonctionnement des installations (coupures, basculements, arrêt, réarmements...).

Les PV d'essais sont à réaliser avec les modèles de l'AQC selon les disciplines concernées.

## **Rapport de mise en service :**

Le résultat des essais et vérifications fera l'objet d'un rapport détaillé.

Le rapport relatara les éléments suivants :

Les réglages,

Les consignes,

Les mesures (intensités, débits, températures, pressions...)

Les sécurités,  
Etc...

### **Formation :**

L'entreprise organisera une formation pour les services techniques et exploitant. Cette formation technique émettra aussi de remettre à la maîtrise d'ouvrage les clefs des armoires électriques, centrale de traitement d'air et tous les codes d'accès nécessaires. Le soumissionnaire éditera un PV de formation avec la date, les noms et fonctions des intervenants.

## **3.7. DOSSIER DES OUVRAGES EXECUTES**

Le sommaire du DOE sera à diffuser 15 jours avant la réception.  
Au plus tard le jour de la réception, l'Entreprise devra remettre les documents de récolement.

Après achèvement des travaux l'Entreprise devra remettre un dossier à jour constitué de 3 exemplaires et une clef USB comprenant les différents documents sous forme de fichiers aux formats suivants :

pièces écrites : .doc .pdf

pièces graphiques : .dwg Autocad ou ifc

photographie : .jpg ou .tif

Le dossier des ouvrages exécutés comportera :

Partie A :

- o Les fiches produits stipulant le nom du fournisseur et coordonnées téléphoniques, accompagnées des procès-verbaux, notices de fonctionnement et de dépannage
- o La périodicité des contrôles et opérations de maintenance.

Partie B :

- o Les schémas de principe
- o Fiches d'essais autocontrôles AQC
- o Dossier de mise en service (autocontrôles + constructeurs)

Partie C :

- o L'analyse fonctionnelle des installations
- o Plans modifiés conformément à l'exécution
- o Schémas électriques

Réception

A l'achèvement de la totalité des ouvrages prévus au marché, il sera procédé au recollement contradictoire du matériel pour vérifier que la fourniture est conforme aux spécifications et plans du marché, aux propositions remises par le soumissionnaire, aux règlements et aux règles de l'art.

La réception, subordonnée à la remise des documents, sera notifiée par procès-verbal fixant la date de mise en service et de départ de la période de garantie. Cette réception s'effectuera suivant les modalités prévues par la norme NFP 03-001.

Si les conditions ci-dessus sont remplies, les installations seront réputées avoir rempli les engagements, elles seront alors remises au Maître d'Ouvrage aux termes de l'article 1601-2 du code Civil.

### **Garantie et parfait achèvement :**

Pendant l'année qui suit la réception des travaux, l'entreprise aura à sa charge II les interventions éventuelles pour affiner les réglages et les réparations de tous les désordres signalés au cours de l'année qui suit la réception des travaux.

L'entreprise interviendra gratuitement et effectuera la réparation au maximum 24h après son signalement par mail ou téléphone.

Pendant les 2 ans qui suivent la réception des travaux, vous bénéficiez de la garantie de bon fonctionnement (aussi appelée garantie biennale), l'entreprise aura à sa charge de réparer ou remplacer les éléments d'équipement qui ne fonctionnent pas correctement.

Avant la réception, tous les ouvrages du présent lot seront nettoyés. Le soumissionnaire surveillera et assurera lui-même avec le plus grand soin les nettoyages dont il aura l'entière responsabilité.

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

- la conduite, surveillance et entretien jusqu'à la réception,
- formation du personnel d'exploitation et dossier de récolement.

En cas de contestation sur les ouvrages obtenus, à l'occasion des essais de réception, le Maître de l'ouvrage se réserve le droit de faire effectuer des contrôles et de nouveaux essais par des techniciens spécialisés.

Dans le cas où l'entrepreneur ne peut pas tenir les critères définis au devis descriptif, tous remplacements, modifications, adjonctions, réparations ou réglages nécessaires doivent être faits sans apporter de gêne aux utilisateurs des installations.

Après exécution des travaux imposés, il est procédé à de nouveaux essais. L'ensemble de la procédure sera réalisé aux frais de l'entrepreneur.

## 4. BASES DE DIMENSIONNEMENT

### 4.1. CONDITION EXTERIEURE DE BASE

HIVER -9°C 90%

### 4.2. CONDITIONS INTERIEURES A GARANTIR

Niveau	Pièce	Débit soufflage (m3/h)	Débit reprise (m3/h)
RDC	Vestiaire F	125	125
RDC	Vestiaire H	170	170
RDC	Réserve		15
RDC	Réserve		15
RDC	Réserve		30
RDC	Stockage Pharmacie	260	200
RDC	L.P		30
RDC	L.S		30
RDC	Wc		45
RDC	GAV	70	25
RDC	Office	125	125
RDC	Accueil / Securite	50	50
RDC	Synd CFDT	25	25
RDC	Synd FO	25	25
RDC	Stockage ERGO		40
RDC	Salle de repos	200	140
RDC	Stock Had	0	70
RDC	Tele CSLT	50	50
RDC	Bureau	25	25
RDC	Bureau	25	25
RDC	Bureau	25	25
RDC	BUR.Med ville	45	45
RDC	BUR.Med ville	45	45
RDC	BUR.Med ville	45	45
RDC	BUR.Med ville	45	45
RDC	Salle de réunion	570	570
RDC	Cslt.EXTERNE	45	45
RDC	Sanit PMR		60
RDC	Cslt.externe	45	45
RDC	Cslt Externe	45	45
RDC	Sanit PMR		45
RDC	Sanit PMR		45

Niveau	Pièce	Débit soufflage (m3/h)	Débit reprise (m3/h)
RDC	Circulation	140	
RDC	ATT.B	60	60
RDC	Accès monte charge		
RDC	BUR.Resp.Maya	50	50
RDC	Secrétariat Maya	50	50
RDC	Bur.Maya	75	75
RDC	Bur.Maya	50	50
RDC	Sanitaire		45
RDC	Attente+ accueil	340	250

Température à atteindre : 21° C dans les vestiaires  
19°C dans les autres locaux.

NC : non contrôlé

Nota : Le taux d'hygrométrie ne sera pas contrôlé dans les locaux.

### 4.3. EXIGENCES ACOUSTIQUES

#### Exigences vis à vis de l'extérieur :

Les bruits émis à l'extérieur des bâtiments seront déterminés par différence entre le niveau sonore moyen constaté et le niveau moyen, installation à l'arrêt, les niveaux étant mesurés en dB avec pondération A.

L'émergence devra être inférieure à 6 dB(A) le jour, et 3 dB(A) la nuit, à l'extérieur des façades des bâtiments environnants.

L'entreprise devra la fourniture et pose d'équipements techniques et des éléments d'atténuation acoustique conforme aux réglementations acoustiques en vigueur.

#### Exigences vis à vis de l'intérieur :

Les divers matériels seront sélectionnés et mis en œuvre de sorte que les niveaux de pression acoustiques résultant dans les locaux n'excèdent pas les valeurs données ci-après. Les installations étant en fonctionnement et les locaux finis et équipés :

Bureaux : NR 40

#### Dispositions principales à prendre :

- Les canalisations traversant les parois seront entourées d'un produit désolidarisant et assurant l'étanchéité,
- Les vibrations produites par les installations techniques doivent être efficacement amorties. A cet effet, les dispositifs amortisseurs seront étudiés en fonction des fréquences de chaque machine et la fréquence de résonance de chaque montage,



- Les vitesses maximales des canalisations seront déterminées selon les niveaux sonores imposés dans les locaux,

#### **4.4. ESTIMATION DES BESOINS**

##### **CHAUFFAGE :**

Les chiffres indiqués ci-dessous n'ont qu'une valeur indicative permettant d'approcher les puissances à mettre en œuvre lors des études d'exécution, l'entreprise réalisera les calculs précis pièce par pièce.

Tous les calculs de déperditions seront réalisés suivant la norme 12831, afin de garantir les températures intérieures en condition de base hiver.

Besoins globaux en chaud pour l'étage: inchangé

#### **4.5. LIMITE DE DIMENSIONNEMENT**

Plomberie :

Les bases de calculs prises en compte sont celles du DTU 60.11 août 2013 en ce qui concerne les débits de base des appareils, les calculs de débits instantanés d'eau froide, EU, EV, EP, etc....

De manière générale, le diamètre minimum pour les réseaux sous dallage sera de 100 mm.

Pression mini à chaque appareil : 1,5 bar

Pente minimale pour les réseaux EU/EV/EP : 1,5 cm/m

Coefficient de simultanéité :

Le coefficient de simultanéité dans le cas général à prendre en compte est celui du DTU.

Cependant, pour des cas particuliers de forte utilisation simultanée un coefficient supérieur sera utilisé :

- Utilisation irrégulière : maison individuelle, bureau :  $k = 0,5$
- Utilisation régulière ; immeuble collectif d'habitation, hôpital, école, restaurant, hôtel :  $k = 0,7$
- Utilisation fréquente : toilettes/ douche publique :  $k = 1$
- Utilisation spéciale : laboratoire :  $k = 1,2$

Cas du bouclage ECS :

Le bouclage ECS sera dimensionné conformément au DTU 60.11 P1-2 (Août 2013)

Les parties maintenues en température de la distribution d'eau chaude sanitaire sont calorifugées par une isolation dont le coefficient de perte, exprimé en W/m.K, est au plus égal à  $3,3.d + 0,22$ , où d est le diamètre extérieur du tube sans isolant, exprimé en mètres ;

Pour limiter les risques de développement du biofilm et l'accumulation de dépôts, une vitesse minimale de fluide de 0,20 m/s est nécessaire dans les retours de boucle.

D'autre part, dans ces mêmes retours, une vitesse maximale de 0,5 m/s est conseillée ;

Pour limiter le risque d'obstruction par entartrage, un diamètre minimal est nécessaire. Selon les matériaux, les canalisations doivent avoir un diamètre supérieur ou égal à :

- o Pour les tubes en acier galvanisé : DN 15 – 16,7/21,3 ;
- o Pour les tubes en cuivre : 14 x 1 ;
- o Pour les tubes en PVC-C : DN 16 – 12,4/16 ;
- o Pour les tubes en PEX ou PB : DN 16 – 16 x 1,5 ;
- o Pour les autres matériaux : un diamètre intérieur minimal de 12 mm.

Le réglage du débit de chaque boucle nécessite la mise en place d'organes d'équilibrage. L'ouverture calculée doit être dans la plage de fonctionnement indiquée par le fabricant. Pour éviter des imprécisions de réglage et des risques de colmatage, cette ouverture doit correspondre à un passage de fluide d'au moins 1 mm ;

La conception des bouclages et des antennes d'eau chaude d'une installation doit être prévue selon les modalités suivantes :

Le nombre de boucles doit être compatible avec l'exploitation du bâtiment ;

La longueur des antennes ne doit pas dépasser 8 mètres ;

Une boucle propre pour chaque point de puisage, ou le cas échéant pour un faible nombre de points de puisage, est à proscrire ;

Un organe de réglage doit être mis en place sur le collecteur retour général.

## 5. DESCRIPTION DES OUVRAGES DE CHAUFFAGE

### 5.1. PRINCIPES GENERAUX

Le principe de chauffage sera conservé, à savoir du chauffage par radiateurs eau chaude.

### 5.2. DEPOSE DES INSTALLATIONS EXISTANTES

Les installations existantes des zones à réaménager seront déposées intégralement. De nouveaux réseaux et radiateurs seront installés. L'entreprise veillera à préserver le chauffage des zones qui ne sont pas impactées par les travaux.

Les bras morts en sous-sol et vide sanitaire seront déposés jusqu'aux collecteurs principaux.

### 5.3. DISTRIBUTION HYDRAULIQUE

#### **Réseau de distribution :**

Les tubes à utiliser pour les installations de distribution seront les suivants :

- Tubes acier noir tarif 1 du DN 15 au DN 50 pour des températures inférieures à 110°C

- Tubes acier noir tarif 10 sans soudure pour les diamètres supérieurs au DN 50

Les tuyauteries seront assemblées par soudure ou par filetage avec joint d'étanchéité au téflon pour les diamètres inférieurs ou égaux au DN 32. Les coudes pourront être façonnés à la cintruse sur le chantier jusqu'au DN 25 et seront des coudes à souder pour les diamètres supérieurs.

L'entreprise pourra aussi proposer la réalisation de tuyauterie en acier électrozingué.

L'espace entre les tuyauteries sera suffisant pour réaliser le calorifuge. La pente des tuyauteries devra être continue sans contre pente, de façon à permettre une bonne évacuation de l'air vers les purgeurs, ainsi que la vidange aisée des installations.

Les contacts entre supports et tubes comporteront une isolation phonique par bague plastique. Aucun métal contre métal ne sera admis.

Les supports devront permettre, sans gêne, la dilatation des tubes. Les tubes seront écartés d'au moins 3 cm des parois verticales et de 8 cm des sols.

L'espacement des supports sera conforme aux règles de l'art.

Toutes les canalisations qui traversent des murs, cloisons ou planchers doivent être protégées par des fourreaux en tube de plastique rigide, de dimensions appropriées.

Tous les points hauts de circuits seront munis de bouteilles de purge d'air. Celles-ci seront équipées d'une vanne et d'un purgeur automatique. Chaque purgeur sera doublé d'une purge manuelle avec vanne ramenée à hauteur d'homme.

Toutes les tuyauteries, raccords, supports et toutes parties métalliques seront revêtues de 2 couches de peinture antirouille de couleur différente, après avoir été soigneusement dégraissées, nettoyées et brossées.

*Particularité :* afin d'alimenter les batteries chaudes de CTA avec une température constante, l'entreprise doit prévoir un circuit de pompe et réseau reliant la chaufferie

au local technique en passant par le vide sanitaire. Cette prestation comprend tous les percements nécessaires au passage de ces tubes.

### **Robinetterie :**

Sur chaque branchement des réseaux généraux (antenne, colonne), dans et hors local technique, seront disposées des vannes d'isolement de type papillon ou quart de tour. De même, toutes les antennes de distribution seront équipées de robinet d'équilibrage à mémoire avec prise de pression amont/aval permettant de mesurer les débits d'eau transitant dans les dérivations. Chaque terminal sera muni d'un module d'équilibrage à mémoire. Le mécanisme intérieur devra pouvoir être démontable, installation en charge.

Tous les robinets et vannes seront équipés d'un dispositif permettant leur démontage sans dépose des tuyauteries (brides ou raccord union).

*Particularité :* des vannes d'arrêt seront installées afin d'isoler facilement la zone en travaux sans impacter le reste des services. Les vannes d'équilibrage seront aussi prévues pour équilibrer la nouvelle installation.

### **Pompe de circulation et accessoires :**

Chaque pompe de circuit sera de type double, dont une en secours avec permutation automatique, et équipée d'un variateur de vitesse.

Elles sont équipées de moteur basse consommation électrique.

Chaque circuit comprend :

- Un groupe de pompage double à rotor noyé, avec variateur de vitesse, permutation automatique, et équipé de manchons antivibratoires ainsi que d'un manomètre avec jeu de vannes pour contrôle du delta pression
- des vannes d'isolement sur départ et retour, clapet anti retour au refoulement, filtre à tamis sur le retour du circuit
- d'une vanne 3 voies motorisées équipées sur la voie de bypass d'une vanne d'équilibrage dans le cas des circuits asservit à une loi d'eau
- une vanne de sécurité réarmable et by pass fixe dans le cas spécifique des planchers chauffants
- 2 thermomètres à alcool avec doigt de gant

Chaque réseau disposera de vannes de vidange et purge.

*Particularité :*

L'entreprise doit créer un circuit température constante pour les centrales de traitement d'air double flux, y compris alimentation et asservissement depuis l'armoire électrique.

### **Calorifuge :**

L'ensemble des tuyauteries seront calorifugées par manchon élastomère ou coquille laine de verre pour les diamètres inférieurs strict au DN 65. A partir du DN 65, le calorifuge sera obligatoirement de type laine de verre. La finition à mettre en œuvre sera de type VIPAC en intérieur et traceur électrique plus tôle en extérieur. Le glycol ne sera utilisé qu'en dernier lieu.

Tous les accessoires seront à calorifuger en terrasse. En intérieur, les accessoires et vannes seront calorifugés à compter du DN 100 inclus.

Les épaisseurs de calorifuge seront dans tous les cas conforme au calcul RT en conception, et à la réglementation thermique en vigueur, et pourront être augmentées suivant le niveau de performance du bâtiment à atteindre.

### **Désembouage/ première charge de produit :**

L'entreprise devra un rinçage de ses installations hydrauliques avant mise en eau et se conformera aux préconisations du mainteneur pour la procédure de remplissage et de produit de traitement à intégrer au réseau.

## **5.4. EMETTEUR DE CHAUFFAGE**

### **Radiateur (et robinetterie) :**

Les radiateurs seront installés conformément aux préconisations des constructeurs et leur positionnement ne pourra pas subir de perte d'émission due aux obstacles tels que niche, tablettes, etc.

Ils seront en tous les cas installés à 12 cm minimum du sol fini.

Chaque corps de chauffe sera équipé :

- d'un robinet de réglage thermostatique, équipé d'un réglage blocable et d'une bague d'invulnérabilité pour dans les locaux accessibles au public.
- d'un coude de réglage micrométrique
- d'un purgeur d'air à clé

Un montage sur pied sera prévu pour les locaux accessibles au public ou exposé à dégradation. Dans tous les cas, les fixations seront adaptées au support.

Tous les radiateurs seront livrés revêtus de leur peinture de finition. RAL au choix de l'architecte.

### *Particularité :*

Les radiateurs seront des modèles: horizontaux avec ailettes, de type panneau.

Une tête thermostatique de VT 0,2°C sera installée.

# DESCRIPTION DES OUVRAGES DE VENTILATION

## 5.5. PRINCIPES GENERAUX

La zone existante dispose d'anciennes gaines de ventilation et diffuseurs. L'objectif de cette opération est d'installer une ventilation efficace de type double flux pour le service réaménagé, mais aussi pour le service dans la mesure où la galerie technique de liaison vers le local technique ventilation existant sera déposée.

## 5.6. DEPOSE DES INSTALLATIONS EXISTANTES

La totalité des gaines inutiles en combles sera déposée, jusqu'en limite de galerie technique.

Dans le local technique, tous les équipements de ventilations obsolètes seront aussi déposés, y compris la partie électricité/ régulation correspondante dans l'armoire CVC.

En toiture, les tourelles/ extracteurs devenus inutiles seront également déposés, y compris recapotage isolé de la sortie de toiture.

L'entreprise devra conserver l'extraction actuelle pour les vestiaires, stockage pharmacie et réserves attenantes jusqu'à la mise en service de la nouvelle ventilation.

## 5.7. VENTILATION DOUBLE FLUX :

### **Généralités concernant les centrales de traitement d'air :**

Chaque centrale de traitement d'air sera posée avec interposition de résilient, et sur pieds support. De plus, l'entreprise prendra toutes les dispositions pour surélever les CTA afin d'assurer une évacuation gravitaire des condensats.

Les prises d'air et de rejet seront réalisées à l'extérieur du bâtiment par des grilles de façades ou des sifflets grillagées. Une distance minimale de 8 m sera prévue entre les prises d'air et les rejets. Dans tous les cas, l'entreprise prendra soin de déterminer des sorties de toiture permettant la continuité du calorifuge entre l'intérieur et l'extérieur du bâtiment.

Les centrales seront équipées de récupérateur d'énergie haute efficacité, de ventilateurs plug fan avec moteur EC haut rendement et d'une régulation pilotant et contrôlant chacun des éléments. La centrale de traitement d'air double flux sera destinée à répondre à toutes les exigences des nouvelles réglementations thermiques et sera en conformité à la norme Européenne EN 1886 existante.

Les media filtrants seront livrés séparément et dans leurs emballages d'origine afin d'améliorer le niveau de propreté et d'hygiène des CTA. Pour ne pas être endommagés, ils seront montés avant les essais.

Les traversées des parois (passe fils, prise de pression, tuyauterie...) seront équipées d'origine par le constructeur. Aucune traversée de paroi ne devra être effectuée sur chantier. Les commutateurs de proximités seront câblés d'usine.

Dans le cas de centrale extérieure, celle-ci sera équipée d'une toiture débordante montée en usine, de registres intérieurs avec accès par portes et d'un auvent pare – pluie sur le rejet. Paroi extérieure peinte en cas de pose en extérieur.  
Les registres pour les CTA de plus de 10 000 m<sup>3</sup>/h et locaux de sommeil seront commandés par un détecteur autonome déclencheur.  
Les centrales répondront aux exigences des directives européennes ERP 2018 (ECO DESIGN des CTA)  
La mise en service de la régulation sera réalisée par le fabricant de centrale. Un rapport complet de mise en service devra être fourni à la réception.  
Les CTA devront être protégées pendant le chantier par un polyane et éventuellement des panneaux de type Isorel.

### **CTA DU SERVICE :**

Les CTA seront certifiées EUROVENT selon les spécificités minimales suivantes :

- Résistance mécanique du caisson : D2
- Fuite d'air du caisson (pression / dépression) : L1
- Fuite d'air montage filtre : F9
- Transmittance thermique : T2
- Pontage thermique : TB2

### **Construction :**

La construction sera de type autoporteur afin d'assurer une centrale compacte, rigide et sans aucun pont thermique.

Les panneaux seront de type double parois, avec isolation laine minérale de 50 mm d'épaisseur, classement au feu suivant « EUROCLASSE » = A1.

Paroi intérieure en tôle ALU ZINC / Paroi extérieure en tôle ALU ZINC en cas de pose en intérieur.

Joints imputrescibles à écrasement pour panneaux fixes et joints EPDM profilés imputrescibles pour les portes d'accès.

Accès et démontage de tous les éléments internes par de larges portes sur charnières dégondables (portes à ouverture complète) avec empreintes métalliques.

### **Composition de la CTA à minima :**

- Un cadre de raccordement à rupture de pont thermique et anti vibratile sur le soufflage et la reprise
  - Un Registre motorisé pour isoler la centrale de traitement d'air au soufflage et à la reprise
  - Une filtration iso ePM 10 50 %, et une filtration iso ePM 1 50% à poche sur la partie soufflage
  - Une filtration iso ePM 10 50 % sur la partie reprise
  - Une récupération d'énergie
  - Une Batterie eau chaude à tube cuivre- Ailette aluminium et son tiroir antigel avec réarmement automatique, monté sur cadre extractible.
  - Groupe moto- ventilateur de type roue libre équipé d'un moteur à Commutation Electronique (moteur à courant continu à aimant permanent et sans balais).
- L'ensemble sera monté sur ressorts avec atténuation minimum des vibrations de 95% (notes de calcul obligatoirement disponibles).  
Les volutes seront équipées de couronnes de mesure avec 4 prises de pressions ramenées en façade.

Débit zone service réaménagé : 3000 m<sup>3</sup>/h

Débit zone radio, pharmacie, SSIAD : 9500 m<sup>3</sup>/h

La CTA sera de marque CIAT, ROBATHERM ou équivalent.

Récupération d'énergie :

Un Récupérateur rotatif. Efficacité supérieure à 80%. Il sera approuvé thermiquement par EUROVENT. Le média d'échange sera en aluminium ondulé à transfert sensible. L'étanchéité entre la roue et la carrosserie sera réalisée par des joints balais médians et périphériques en nylon. Le motoréducteur sera à vitesse variable (0 à 10 tr/mn) et piloté par la régulation afin d'assurer les fonctions du free cooling.

*Particularité :* Les nouvelles CTA seront installées dans le local technique ventilation aménagé au sous-sol. Cet équipements devra être éligible à l'obtention de CEE suivant la fiche BAT TH 126.

## **5.8. VENTILATION SIMPLE FLUX**

### **Extracteur simple flux :**

Chaque extracteur, sera de type silencieux et comprendra :

- d'un sectionneur de proximité,
- un moteur type EC, avec sa protection thermique,
- d'un variateur de vitesse pour permettre le calage du débit plus facilement en mise en service,
- un pressostat avec contacts secs en attente (NO-NF) pour report d'alarme,
- dans le cas d'un caisson, une isolation acoustique de 50 mm de laine minérale et un support anti vibratile,
- un piège à sons à la reprise et au refoulement suivant calcul acoustique.

Dans le cas d'un extracteur en ligne, celui-ci comprendra des manchettes soupes amont/aval et des plots anti vibratiles.

*Particularité :*

Type d'extracteur: en ligne

Débit: 1000 m3/h

localisation: sous-sol

## **5.9. DISTRIBUTION AÉRAULIQUE**

### **Gaine de ventilation :**

Les réseaux aérauliques seront réalisés en gaines acier galvanisé.

Ils seront circulaires ou rectangulaires selon les plans et suspendus au moyen de supports rigides avec interposition d'éléments anti vibratiles.

Ces réseaux comprendront tous les équipements nécessaires à leurs fonctionnements (registre d'équilibrage, trappes de visite, ...).

Chaque antenne d'étage et ramification de distribution sont équipés d'un registre d'équilibrage à commande manuel. Des trappes de visite étanches seront disposées



sur tout le linéaire des réseaux afin d'assurer les opérations de nettoyage (une trappe tous les 10 ml maximums, à chaque changement principal de direction, en amont/aval d'un organe ne permettant pas le passage d'un robot nettoyeur). Les flexibles seront tous de nature isophonique, et de degré coupe-feu adapté au classement du projet (M0/M0 ou M0/M1 minimum) et de longueur inférieure à 1ml. Le support des flexibles par bande perforée est interdit. Des étiquettes autocollantes aux teintes normalisées seront apposées sur les gaines avec fléchage du sens de l'air. Un repérage des trappes de nettoyage sera effectué par étiquetage. L'entreprise prévoira le nettoyage et désinfection des gaines de ventilation avant la réception du chantier. Classe d'étanchéité de gaine à atteindre : B

### **Piège à sons :**

Chaque ventilateur sera équipé à son amont et à son aval d'un piège à son dont la longueur sera déterminée suivant note de calculs à soumettre obligatoirement à l'approbation du BET avant travaux. Chaque piège à son pourra être circulaire ou rectangulaire suivant les débits et le niveau d'atténuation à atteindre. Dans le cas des pièges à sons rectangulaires, les baffles acoustiques seront à bord d'attaque impérativement arrondi, avec traitement contre l'humidité et voile anti-corrosion. Ils seront constitués d'éléments absorbant (matériaux poreux ou fibreux) et d'une protection anti défibrage dans le cas d'application en milieu hospitalier.

### **Registre de réglage :**

Des registres d'équilibrage rectangulaire ou circulaires seront prévus sur les réseaux de soufflage et de reprise pour chaque collecteur principal. Au niveau de chaque bouche d'extraction et d'amenée d'air, des régulateurs à débit constant seront systématiquement installés sur le réseau pour tenir compte des variations de pression.

### **Clapet coupe-feu :**

Ils sont implantés à tout endroit où il est nécessaire de reconstituer un degré coupe-feu (recoupement coupe-feu, traversée d'une zone de sécurité, cantonnement, sortie de gaines techniques verticales, traversée de plancher, desserte d'un local à risque ...).

Dans tous les cas, les clapets coupe-feu seront installés de manière accessible, pour permettre leur réarmement.

Les clapets seront équipés :

- D'un déclencheur thermique par fusible ;
- De contacts de position, début/fin de course ;
- D'un bornier normalisé de raccordement.

La présente entreprise devra le traitement coupe-feu de l'ensemble de ses conduits en local à risque, liaison CCF, etc....

Les clapets coupe-feu seront montés conformément à un PV de pose en vigueur à la date de la DROC. Les avis de chantier éventuels sont inclus au présent lot.

Lorsque la fermeture d'un clapet coupe-feu qu'il soit auto commandé ou télécommandé pourrait engendrer des dégâts sur la ventilation associée, un contact de position de clapet sera utilisé pour asservir le fonctionnement du ventilateur.

Les locaux à risques (rangement, stockage, archives...) seront équipés de clapet-bouche terminal de même indice de protection que le plafond ou la paroi.

Dans certains cas de figure, il pourra être accepté de procéder au flocage de gaines de ventilation ou à la mise en place de calorifuge coupe-feu. Les produits proposés seront alors accompagnés d'un PV conforme et validé par le bureau de contrôle. Pour ce dossier, les clapets coupe-feu sont AUTOCOMMANDES en traversée de locaux à risque et TELECOMMANDES en traversée de dalle, compris une bobine 24V / 48 V et réarmement motorisé.

#### **Calorifuge :**

Les gaines véhiculant de l'air chauffé ou rejeté avec un écart de température avec les ambiances traversées supérieur à 5 °C. Les gaines d'air neuf et de rejet (après récupération d'énergie) en intérieur de bâtiment seront systématiquement calorifugées

Le calorifuge des gaines sera réalisé par mise en œuvre de panneaux de laine de roche, qualité M1 minimum, en isolation extérieure des gaines.

La finition à mettre en œuvre sera de type tôle en extérieur. La pose du calorifuge sera assurée par collage, liguaturage, y compris confection des joints par bandes adhésives alu, transversalement et longitudinalement, et tous accessoires de montage.

Les épaisseurs de calorifuge seront dans tous les cas conforme à la réglementation thermique en vigueur, et pourront être augmentées suivant le niveau de performance du bâtiment à atteindre.

### **5.10. DIFFUSION DE L'AIR**

#### **Diffuseurs par grille à double déflexion :**

Le soufflage sera assuré par des grilles rectangulaires à double déflexion en joue de caisson placoplâtre. Le diffuseur sera équipé d'un plénum isolée 5 faces.

RAL des diffuseurs au choix de l'architecte.

Grilles en aluminium à ailettes orientables.

Fixation par clips à friction sur plénum ou cadre à sceller.

Type de diffuseur: GADD / GASD de Vim ou similaire

Localisation : zone accueil

#### **Diffuseurs 4 voies :**

Les diffuseurs seront tous équipés d'un plénum isolé eux-mêmes raccordés aux gaines de ventilation par des flexibles isophoniques M0. Le soufflage et la reprise seront assurés par des grilles 600x600 à 4 directions. Ces diffuseurs à fort taux d'induction limiteront la sensation de courant d'air et seront implantés suivant leur spectre de diffusion. Dans le cas où l'air soufflé servira au rafraîchissement, les plénums seront isolés sur leur 5 faces.

RAL des diffuseurs au choix de l'architecte.

Type de diffuseur : DPCD AB de VIM ou similaire

Localisation : salles de réunion

#### **Clapet bouche terminal coupe-feu :**

Equipement certifié CE. Encombrement réduit. Agréé pour montage en mur béton, en paroi en plaque de plâtre et en dalle béton.

Type de bouche : CBT CF de France air ou similaire.

Localisation: en traversée de locaux à risques

### **Bouches de ventilation :**

Chaque bouche est équipée d'un organe de réglage, et d'un conduit souple de raccordement. Selon les applications, les souples sont de type calorifugé et/ou acoustique.

Elles sont sélectionnées à bas niveau sonore pour respecter les exigences acoustiques.

Le titulaire du présent lot prévoit le réglage et l'équilibrage de manière à ne générer aucune gêne aux occupants.

Ce type de bouche sera autorisé jusqu'à un débit de 125 m<sup>3</sup>/h. Au-delà un diffuseur carré ou linéaire sera employé.

RAL des diffuseurs au choix de l'architecte.

Type de bouche : BRSI de VIM ou similaire

Localisation : chaque locaux

### **Grille sur gaine :**

Grilles en acier à ailettes orientables.

Finition peinte en blanc RAL 9010 ou en gris RAL 7001.

Etanchéité par joint mousse collé au cadre.

Fixation dans le cadre par vis apparente.

Localisation : sous-sol

### **Grilles de façade :**

Les grilles d'air neuf et de rejet seront réalisées en aluminium et comprendront :

- le contre cadre adapté au support
- les ailettes pare-pluie avec une section libre de 50 % minimum
- le grillage pare-volatile intérieur

Les grilles seront dimensionnées de façon à ne générer aucune gêne sonore, ni dans les locaux, ni en limite de propriété. Eventuellement des grilles acoustiques ou des pièges à sons seront prévus si une dernière atténuation du bruit est nécessaire. Elles seront de forme et dimensions répondant aux dispositions constructives et architecturales.

Le dimensionnement des grilles respectera des vitesses effectives de 2,5 m/s.

Le RAL sera au choix de l'architecte.

Localisation : compensation vmc sous-sol et dans le cas ou une cour anglaise n'est pas possible.(concerne également la partie désenfumage)

## **5.11. REGULATION**

### **Régulation de centrale de traitement d'air :**

La régulation des CTA permettra :

- le contrôle des températures air neuf, air rejeté, air soufflé et air extrait
- le contrôle des températures ambiantes par action de la vanne 3 voies.
- Le contrôle et la mesure des débits (flux d'air indépendants),
- des pressions, des encrassements des filtres par mesure de la perte de charge

- le pilotage à vitesse variable de la roue de récupération, ou bypass modulable de la récupération
- Pilotage et la protection de tous ces organes, (registres motorisés, antigel, risque de givre ...).
- Une programmation horaire avec fonctionnement normal et réduit

La centrale de traitement d'air disposera d'un écran qui pourra être déporté sur le site.

Les variateurs permettront de compenser la baisse des débits d'air dû à l'encrassement des filtres.

Les températures de soufflage seront régulées en fonction de la température extérieure avec limites basse et haute.

La régulation assurera le contrôle de la centrale double flux et permettra d'augmenter ou de réduire le taux de renouvellement de l'air intérieur, ainsi que la fonction de free cooling et de surventilation nocturne.

Les centrales seront à redémarrage automatique en cas coupure ou de microcoupure de courant.

En cas d'arrêt d'une centrale, tous les registres des caissons de soufflage et de reprise se fermeront automatiquement.

### **Gestion des débits de ventilation :**

En période d'inoccupation (suivant planning hebdomadaire), les ventilateurs passeront d'un fonctionnement débit normal à son débit réduit d'inoccupation.

Les registres à détection de présence auront les caractéristiques suivantes :

- Motorisation électrique tout ou peu (3 points, servomoteur à ressort de rappel refusé)
- Lentille de détection de présence

### **Communication / report d'information :**

Les matériels de régulation seront de type numérique, programmable et communicant par bus de communication. L'ensemble de la régulation, automates, sondes et actionneurs, sera choisi chez un même fournisseur.

Le protocole de communication sera dit ouvert basé sur les normes de communications BACnet. La remontée du superviseur sera sous protocole TCP/IP. La régulation sera constituée d'un ensemble d'automates capable de communiquer entre eux et capable de communiquer avec une supervision.

La régulation intégrera un contact sec d'entrée permettant d'activer à distance la procédure d'arrêt d'urgence de la CTA et de fermeture de l'ensemble des registres en cas d'incendie.

A minima, un voyant de défaut de synthèse ventilation par centrale et défaut débit par CTA et VMC sera prévu au poste de sécurité ou la présence humaine est continue.

## 5.12. ELECTRICITE

Le présent lot devra le raccordement électrique de ses propres équipements depuis l'attente électrique laissée à disposition, et devra se référer impérativement au CCTP du lot CFO/CFA pour connaître exactement les points d'attente électrique qui lui seront dus. Le lot CVC aura à sa charge toutes les prestations électriques complémentaires non décrites dans le CCTP CFO/CFA afin de fournir au Maître d'Ouvrage une prestation complète sans plus-value.

L'entrepreneur devra la fourniture et la pose de l'ensemble des matériels (câbles, chemins de câbles, supports...) afin de réaliser les raccordements électriques des matériels du présent lot (Puissance, commande et régulation).

Les câbles chemineront dans des chemins de câbles en acier galvanisé conformément à la réglementation en vigueur.

Les fixations par colsons spitté seront prohibées, de même que les câbles « volant ». Les natures de câbles seront adaptées à leurs utilisations et leurs fonctions, (câbles blindés, Câbles feux, câbles résistant aux UV...)

L'entrepreneur devra la mise à la terre de l'ensemble des matériels et canalisations du présent lot.

La prestation comprendra notamment :

- L'armoire électrique de commande, de protection, de régulation et de signalisation, compris chaise support autoportante et casquette pare pluie dans le cas d'une installation à l'extérieur.
- Les liaisons et les raccordements de tous les composants électriques (régulation, sécurité, etc.).

Le présent lot prévoira à minima les prestations suivantes :

- Raccordement sur attente du gros matériel (sauf mention contraire au CCTP CFO CFA et CVC)
- Création d'armoire électrique spécifique CVC regroupant les automatismes complémentaires et départs complémentaires
- Câblage des sondes, actionneurs et organes de sécurité nécessaires au bon fonctionnement de l'installation
- Raccordement du bus de communication éventuel
- Raccordement des arrêt DI, arrêt d'urgence et autre asservissement/ contact issu d'autres lots et mis à disposition de l'armoire CVC
- les moteurs de ventilation seront obligatoirement asservis au déclenchement des clapets coupe-feu principaux (en amont ou aval des ventilateurs) pour éviter tout dégât sur le matériel en cas de fermeture. Cette disposition s'applique aussi dans le cas de clapets auto commandés.

Chaque armoire CVC comprendra :

- les sondes de température
- les registres éventuels à piloter
- les moteurs de vannes éventuels à piloter
- les sécurités nécessaires à l'installation
- les pompes de circulation
- les compteurs d'énergie
- le système de traceur antigel
- les régulateurs compris raccordement au bus de communication

Les éléments de base de chaque armoire électrique seront :

- Un sectionneur à coupure omnipolaire à commande extérieure.
- Les protections et contacteurs éventuels des différents appareils électriques
- Les relayages de commande, de signalisation et d'asservissement
- La régulation de signalisation en façade de la porte de l'armoire.

- Un contact sec pour report d'alarme
- La mise à la terre.

Chaque armoire sera équipée d'un éclairage, prise de courant et 30% de marge pour ajout d'équipement ultérieur.

*Particularité :*

La CTA stérilisation labo sera déposée du local technique ventilation existant. L'entreprise devra prévoir la dépose complète des équipements électriques et de régulation la concernant dans l'armoire CVC existante.

## 6. DESCRIPTION DES OUVRAGES DE DESENFUMAGE

### 6.1. PRINCIPES GENERAUX

Les circulations et l'accueil seront désenfumées naturellement.

### 6.2. DEPOSE DES INSTALLATIONS EXISTANTES

L'entreprise doit tous les dévoiements nécessaires en sous-sol et vide sanitaire afin de permettre le passage des gaines d'amenées d'air et de désenfumage nécessaires.

### 6.3. DISPOSITIFS ACTIONNES DE SECURITE

#### Ouvrant de façade :

Conforme à la norme NF-S 61.937-8, Les ouvrants d'amenée d'air en façade sont des obturateurs mécaniques constitués d'un cadre rigide en aluminium, équipée d'ailettes en aluminium de 100 mm, munies de joints étanches. La pose se fera sur précadre scellé dans les parois.

Déclencheurs électromagnétiques commandés par la détection incendie de la zone. Double contacts intégrés pour le contrôle de position.

Les grilles d'habillage intérieures en aluminium laqué, teinte au choix de l'architecte, sont à prévoir au présent lot.

Type ORCADES de chez France air.

Le raccordement sur attente est à charge du présent lot.

#### Volet à portillons :

Les ouvrants seront CF 2 H en amenée d'air. Ils auront fait l'objet d'un PV de tenue au feu du CSTB. Ils seront constitués d'un cadre en tôle d'acier galvanisé, d'un entourage en matériau réfractaire et d'un ou deux vantaux également en matériau réfractaire. La pose se fera sur précadre scellé dans les parois des gaines. L'étanchéité à froid sera assurée par joint mousse. La grille de protection sera réalisée en aluminium anodisé et équipée de charnières (trappes). La fixation de la grille d'habillage sera inviolable par **carré pompier**.

Déclencheurs électromagnétiques commandés par la détection incendie de la zone. Doubles contacts intégrés pour le contrôle de position.

Type BTDR de chez France air.

Le raccordement sur attente est à charge du présent lot.

## 7. DESCRIPTION DES OUVRAGES DE PLOMBERIE

### 7.1. PRINCIPES GENERAUX

Le réaménagement du service entraine un remplacement complet des appareils sanitaires et une nouvelle disposition de ceux-ci et des tuyauteries associées.

### 7.2. DEPOSE/ DEVOIEMENT DES INSTALLATIONS EXISTANTES

Les installations existantes dans les zones à réaménager seront déposées intégralement. De nouveaux réseaux et appareils sanitaires seront installés. L'entreprise veillera à préserver les alimentations en eau froide et chaude des zones qui ne sont pas impactées par les travaux par le biais de pose de vannes.

Au sous-sol, l'intégralité des bras mort d'adduction et d'évacuation sera déposée, hormis la nappe principale d'eau froide/ chaude. Un RIA sera déplacé au titre du marché.

Les réseaux d'évacuations seront refaits à neuf jusqu'au vide sanitaire.

Les nouvelles antennes de plomberie seront refaites depuis le collecteur principal.

### 7.3. PRODUCTION ECS

#### **Ballon d'eau chaude électrique :**

L'entreprise titulaire du présent lot devra la fourniture, la pose et le raccordement de chauffe-eau instantané ayant les caractéristiques suivantes :

Chauffe-eau instantanée de marque ATLANTIC ou équivalent équipée d'une résistance stéatite.

Le chauffe-eau sera raccordé par l'intermédiaire des équipements réglementaires tels que :

- Un groupe de sécurité raccordé à l'égout par l'intermédiaire d'un siphon à écoulement visible.
- Vanne d'isolement  $\frac{1}{4}$  de tour sur chaque orifice hydraulique
- Raccords diélectriques, à l'entrée et la sortie du ballon
- Un robinet permettant d'isoler individuellement le ballon ecs.

#### *Particularité :*

Capacité (en litres) : 30 litres

Localisation : certains bureaux du RDC

L'entreprise doit prévoir l'interrupteur de type PAC compris raccordement amont et aval.

#### **Dispositif de sécurité de l'installation :**

L'installation sera équipée d'un groupe de sécurité, siphon et entonnoir. Les canalisations de groupe seront ramenées sur attente eau usée.

Il sera prévu les dispositifs permettant d'absorber les coups de bélier éventuels en haut de colonne.



## 7.4. DISTRIBUTION HYDRAULIQUE

### **Réseau de distribution eau froide :**

Cette distribution principale en local technique et faux plafond sera réalisée en tube cuivre pour l'eau froide. Les parties apparentes seront réalisées en tube cuivre écroui. Les canalisations sont fixées aux parois à l'aide de supports ou colliers à contrepartie avec interposition de matériaux résiliant entre collier, support et tuyauterie, scellés ou montés sur trous tamponnés, facilement démontables et laissant le jeu nécessaire à la dilatation. Ces supports sont en nombre suffisant pour éviter toute flèche nuisible ou inesthétique.

Chaque groupe de sanitaire sera isolable par une vanne à boisseau sphérique accessible.

Il sera prévu les dispositifs permettant d'absorber les coups de bélier éventuels en haut de colonne et en extrémité de collecteur dans le cas de desserte des robinets de chasse.

#### *Particularité :*

L'entreprise veillera à ne pas créer de bras morts sur l'installation.

### **Réseau de distribution eau chaude:**

Cette distribution principale en local technique et faux plafond sera réalisée en tube cuivre pour l'eau chaude. Les parties apparentes seront réalisées en tube cuivre écroui. Les canalisations sont fixées aux parois à l'aide de supports ou colliers à contrepartie avec interposition de matériaux résiliant entre collier, support et tuyauterie, scellés ou montés sur trous tamponnés, facilement démontables et laissant le jeu nécessaire à la dilatation. De plus, les effets de la dilatation des canalisations seront traités par des lires ou compensateurs en fonction de l'espace disponible. Ces supports sont en nombre suffisant pour éviter toute flèche nuisible ou inesthétique.

Chaque groupe de sanitaire sera isolable par une vanne à boisseau sphérique accessible.

Pour l'ECS, les piquages terminaux seront réalisés par des tronçons courts. Selon l'arrêté du 23 Juin 1978 mis à jour le 30 Novembre 2005 et la circulaire 2007-126 du 3 avril 2007 et du DTU 60.11. Le volume de ces tubes finaux d'alimentation est le plus faible possible, et dans tous les cas inférieur ou égal à 3 litres avec un tube final d'alimentation de 8 ml. Des prises d'échantillons seront implantées en bout de réseaux pour permettre des opérations de contrôle.

#### *Particularité :*

L'entreprise veillera à ne pas créer de bras morts sur l'installation. Tous les colliers utilisés pour la distribution ECS et bouclage seront de type collier isolé avec coquille élastomère intégrée.

### **Réseau d'évacuation EU/EV/VP :**

Les différents équipements sanitaires, attentes pour équipements seront collectés par des installations particulières pour se rejeter soit sur les descentes ou chutes, soit sur les collecteurs généraux.

L'entreprise prévoira les réseaux de condensats (compris siphon) des différents systèmes.

Les descentes provenant des différents niveaux sont placées dans les gaines techniques verticales, elles comprendront les culottes ou embranchements, elles seront prolongées hors toiture en ventilation primaire individuellement ou par regroupement.

Culottes ou branchements à 67°30 en étage, (87°30 proscrits). Dévoiements par deux coudes à 45° et non 90°.

Les chutes ou descentes d'un groupe d'appareils (à partir de 3 appareils) seront ventilées par une canalisation de diamètre égal à l'évacuation.

Le présent lot prévoira tous les manchons coupe-feu nécessaires en fonction du diamètre de l'évacuation et de la nature de la paroi traversée.

Dans le cas de regroupement des VP, sorties impératives en DN 125 minimum à partir de deux DN100. L'émergence des VP sera éloignée de toute bouche d'aspiration d'air CVC (8 m minimum). Les orifices VP dépasseront de 250 mm au-dessus des gravillons.

Elles seront munies impérativement d'un tampon hermétique à chaque dévoiemement, tous les 10 m sur les longueurs droites et en pied de chaque chute avant raccordement sur collecteur.

Chaque WC sera évacué indépendamment sur la chute EV ou le collecteur EU-EV.

Les collecteurs seront raccordés aux collecteurs existants en vide sanitaire.

### **Calorifuge :**

Toutes les tuyauteries d'eau froide, adoucie, chaude et mitigée seront calorifugées sauf dans le cas où elles sont apparentes. Ces réseaux seront calorifugés par manchons élastomères jusqu'au diamètre 50, et par laine de verre pour les diamètres supérieurs. La finition à mettre en œuvre sera de type VIPAC en intérieur et traceur électrique plus tôle en extérieur.

Les épaisseurs de calorifuge seront dans tous les cas conforme au calcul RT en conception, et à la réglementation thermique en vigueur, et pourront être augmentées suivant le niveau de performance du bâtiment à atteindre.

Un calorifuge de type matelas de laine de roche épaisseur 25 mm sera prévu sur le réseau EP intérieur afin d'éviter la condensation. Tous les réseaux d'évacuation (eaux usées, eaux vannes, eaux pluviales) cheminant dans les locaux occupés et locaux d'accueil seront revêtus impérativement d'un calorifuge pour atténuer les bruits (par une coquille de laine minérale de 25 mm en dévoiemement d'étage et 50 mm en dévoiemement de collecteur, compris finition kraft alu, classement M1)

### ***Particularité :***

Toutes les adaptations nécessaires sur les évacuations seront prévues. Toutes les antennes et embranchements inutiles seront supprimés.

### **Réseau d'évacuation EP :**

Les différentes terrasses, couvertures, courettes, cours anglaises, du bâtiment seront évacuées par des descentes EP situées soit dans les gaines techniques verticales soit en apparent, elles sont collectées pour s'évacuer gravitairement ou par dépression sur des réseaux publics.

Les raccordements et joints sur les moignons tronconiques ou cylindriques, droits ou d'angles suivant les cas des EP seront réalisés par le présent lot, y compris joint d'étanchéité, pour les descentes EP intérieures.

Raccordement sur naissances par deux coudes à 45° (pas de pipe WC).

Afin d'éviter les obstructions, les exutoires doivent être munis de garde-grèves ou crapaudines (à charge lot Etanchéité). D'autre part, une surface de réception devra

être équipée au minimum de deux naissances EP afin d'éviter le dommage causé par une naissance.

Le présent lot prévoira tous les manchons coupe-feu nécessaires en fonction du diamètre de l'évacuation et de la nature de la paroi traversée.

Les descentes EP en façade, et cour intérieure sont hors lot Plomberie, au lot Etanchéité ; par contre elles seront prises par le lot plomberie en cheminement intérieurs. Les EP s'évacuant directement dans le trottoir sont interdites.

Les EP auront un diamètre au moins égal à DN75.

Elles seront munies impérativement d'un tampon hermétique à chaque dévoiement, tous les 10 m sur les longueurs droites, et en pied de chaque chute avant raccordement sur collecteur.

*Particularité :*

Les réseaux d'eau de pluie du service seront dévoyés en fonction du nouvel aménagement.

## **7.5. APPAREILS SANITAIRES**

La pression hydraulique sera limitée à 3 bars avec un réducteur de pression NF.

Les alimentations des appareils sanitaires seront toutes équipées de robinets à boisseau ¼ de tour.

Les appareils sanitaires seront de couleur blanche.

Tous les flexibles sanitaires seront résistants aux chocs chlorés et thermiques.

L'entreprise prévoira dans son offre l'éventuelle plus-value pour des lavabos, lave-main, vasque ou paillasse sans trop plein. De même, pour les robinetteries de douche à installer en milieu hospitalier, il sera prévu le raccord anti stagnation à poser entre la sortie basse et le flexible de douche, pour vidange automatique du flexible et de la douchette. Flexible de douchette lisse.

### **Listing des sanitaires :**

#### **WC réservoir bâti support WC B :**

Bâti-support DUOFIX autoportant pour WC suspendu 112cm, avec réservoir encastré Sigma 12 cm, autoportant sans plaque est livré avec :

- Arrivée d'eau R 1/2, compatible MeplaFix, avec robinet équerre et volant intégrés.
- Kit de raccordement pour WC, Ø 90 mm.
- Coude de raccordement 90° en PVC, Ø 90 / 100 mm.
- Matériel de fixation.

Plaque de commande pvc double touche RAL au choix de l'architecte

WC suspendu avec de type PRIMA ou PARACELTUS d'ALLIA suivant fond de plan architecte.

Abattant charnière inox recouvrant à fermeture standard

#### **Lavabo PMR robinet mécanique L PMR M:**

L'entrepreneur prévoira la mise en place de lavabos suspendus avec robinetterie :

Les lavabos auront les caractéristiques suivantes :

- Lavabo accessibles PMR de type PARACELSUS 2 DE CHEZ ALLIA 550x550 mm,
- Pré-percé un trou
- Bonde à grille et siphon déporté chromé,

Ces lavabos seront équipés mitigeur mécanique de lavabo chromé réf 2521 L de chez Delabie



Localisation : pour les lavabos accessibles au personnel soignant.

#### **Lavabo PMR robinet temporisé L PMR T :**

L'entrepreneur prévoira la mise en place de lavabos suspendus avec robinetterie :

Les lavabos auront les caractéristiques suivantes :

- Lavabo accessibles PMR de type PARACELSUS 2 DE CHEZ ALLIA 550x550 mm,
- Pré-percé un trou
- Bonde à grille et siphon déporté chromé,

Ces lavabos seront équipés d'une robinetterie temporisé réf 742500:

Déclenchement souple.

Temporisation ~7 secondes.

Débit pré-réglé à 3 l/min à 3 bar, ajustable de 1,5 à 6 l/min.

Brise-jet antitartre inviolable.

Corps en laiton massif chromé.

Flexibles PEX F3/8" avec robinets d'arrêt, filtres et clapets antiretour.

Fixation renforcée par 2 tiges Inox.

Réglage de température latéral avec manette standard et butée de température réglable.

Adapté aux PMR.

Garantie 10 ans.



### **Robinetterie de douche mitigeuse RD M :**

Mitigeur de douche SECURITHERM réf H9741 thermostatique bicommande avec :  
Sécurité anti brûlure : arrêt immédiat de l'eau chaude en cas de coupure de l'eau froide (et inversement).

Isolation thermique anti brûlure Securitouch.

Cartouche thermostatique antitartre pour le réglage de la température.

Tête céramique 1/4 de tour pour le réglage du débit.

Température réglable de 25°C à 41°C.

Double butée de température : première butée déverrouillable à 38°C, seconde butée verrouillée à 41°C.

Possibilité de réaliser aisément un choc thermique sans démontage du croisillon ni coupure de l'alimentation en eau froide.

Débit régulé à 9 l/min.

Corps en laiton chromé et croisillons ERGO.

Sortie de douche M1/2".

Filtres et clapets antiretour intégrés sur arrivées M3/4".



### **Attente ATT :**

Mise en place d'une attente EF ECS et EU, compris vannes d'isolement et clapet anti retour type EA

Localisation : suivant plan

### **Vidoir VID :**

Vidoir ALLIA Publica ou équivalent

Vidage par bonde à grille et siphon laiton chromé

Robinetterie mitigeuse murale avec col de cygne orientable et longueur de bec adaptée à la dimension du réceptacle marque DELABIE ou équivalent

Grille porte seau en inox



### **Cuve CU :**

Fourniture et pose d'une cuve en inox 18/10e, de dimensions suivant plan architecte, à poser sur plan de travail hors lot, compris :

Dispositif de vidage complet (blonde, trop-plein, bouchon caoutchouc et chaînette et siphon PVC),

Mitigeur évier mono trou en métal chromé, à cartouche disques céramique, bec orientale avec aérateur cascade, limiteur de température et flexibles de raccordement, de type OLYOS D1191AA de PORCHER ou équivalent,

Toutes sujétions de mise en œuvre (joint d'étanchéité sur les plans de travail, raccordements aux réseaux EF/ECS et EU, etc.).

Attentes éventuelles lave vaisselle à prévoir.



### **Paillasse humide désinfection**

Paillasse humide 1 cuve en résine polyester finition gel coat sur meuble 2500mmx700mm.

RAL 9010

Dimensions 2500x700 mm

Dosseret arrière, droit et/ou gauche de 200 mm selon configuration du local.

Inclus bonde à grille et siphon PVC

Inclus égouttoir lisse

Inclus :

1 meuble double portes + étagère intermédiaire, façade mélaminé, chant PVC blanc 2mm

1 meuble double portes + étagère intermédiaire, façade mélaminé, chant PVC blanc 2mm

1 meuble une porte + 2 étagères intermédiaires, façade mélaminé, chant PVC blanc 2mm

Inclus serrures

Coloris à choisir dans nuancier

La paillasse sera de marque Biolume Résinor ou similaire.

La paillasse sera équipée d'une robinetterie de prélavage monotrou avec mélangeur DELABIE réf 5632.



### **Barre WC :**

Réf 5081 P2 Delabie

Barre d'appui coudée à 135° Ø 32, pour PMR.

Utilisation comme barre d'appui (partie horizontale) ou de relèvement (partie à 135°) pour WC, douche ou baignoire.

Utilisation indifféremment à gauche comme à droite.

Dimensions : 400 x 400 mm.

Tube Inox 304 bactériostatique.

Finition Inox poli brillant UltraPolish, surface sans porosité et homogène facilitant l'entretien et l'hygiène.

Assemblage de la platine au tube par un cordon de soudure sécurité invisible (procédé exclusif "ArN-Securit").

Fixations invisibles par platine 3 trous, Inox 304, Ø 72.

Platines et caches en Inox 304.

### **Barre de douche PMR :**

Barre de douche avec remontée verticale Ø 32, pour PMR réf 5100 GP2 ou 5440 P2 DELABIE. Le modèle équerre sera chiffrée pour chaque douche dont la

configuration le permet. Sinon, le modèle droit sera chiffré. A spécifier dans le chiffrage.

Utilisation comme barre d'appui et de maintien debout.

Fait fonction de coulidouche en ajoutant un coulisseau pour douchette et/ou un porte-savon.

Dimensions : 1 265 x 560 x 660 mm.

Tube Inox 304 bactériostatique.

Finition Inox poli brillant UltraPolish, surface sans porosité et homogène facilitant l'entretien et l'hygiène.

Fixations invisibles par platine 3 trous, Inox 304, Ø 72.

Platines et caches en Inox 304.

Testée à plus de 200 kg. Maximum utilisateur recommandé : 135 kg.

### **Siège de douche :**

Siège de douche ALU rabattable avec pied, pour personne à mobilité réduite (PMR)  
réf 510400 DELABIE

Structure en tube aluminium blanc Ø 25 x 2 mm.

Fixations invisibles.

Pied rentrant guidé par un bras articulé.

Large lattes en plastique faciles d'entretien et confortables.

Hauteur d'assise : 480 mm.

Testé à plus de 200 kg. Maximum utilisateur recommandé : 135 kg.

### **Miroir :**

Miroir réversible 4mm, bord poli, incassable. Hauteur 100 cm Largeur 60cm.

Localisation : à chaque lavabos et lave main.



## 8. SPECIFICATIONS TECHNIQUES CVC

### 8.1. GENERALITES

#### Etat et choix du matériel

Il est neuf, d'une qualité correspondant aux spécifications et descriptions du présent CCTP. Chaque appareil porte une plaque bien visible mentionnant le nom du fabricant, le type et les caractéristiques principales de l'appareil. Avant toute présentation d'échantillons, l'entreprise fournit la liste complète et précise des appareils proposés.

#### Conventions de calcul

##### Températures contractuelles

Elles sont énumérées dans le paragraphe « DESCRIPTION DES OUVRAGES ». A défaut de calcul précis des températures résultantes sèches, les températures d'air sont à majorer de 0,5°C par paroi extérieure supplémentaire à la façade (pignon, terrasse ou plancher bas extérieur).

Pour les parties communes (entrées, dégagements, circulations), jusqu'à 350W, la puissance est répartie sur les pièces adjacentes.

##### calculs thermiques

L'entreprise du présent lot est chargée des calculs thermiques d'exécution en vue de la détermination des puissances installées et doit :

- Récapituler et calculer les coefficients de base (U, b ....) à partir des constitutions de parois confirmées par les entreprises concernées,
- Calculer les déperditions par local, par zone, par logement, avec sortie systématique des coefficients  $U_{bât}$  et C par bâtiment.

#### Acoustique

Les bruits dus aux installations n'entraîneront pas une gêne supérieure aux limites définies par les arrêtés en vigueur complétées, le cas échéant, par celles nécessaires aux performances acoustiques de l'opération et aux prescriptions annexées au permis de construire.

Les niveaux sonores particuliers sont précisés dans la note liminaire de présentation de l'opération, et dans la partie descriptive du présent document. L'entreprise garantit les résultats et s'engage à prendre toutes les mesures nécessaires pour les obtenir; en particulier, elle prend à sa charge tous les dispositifs nécessaires pour insonoriser les ventilateurs, machines, appareils tournants, vibrants ou mobiles et empêcher la transmission des vibrations de toutes natures.

Les caractéristiques acoustiques des matériels sont à confirmer au moyen d'essais réalisés par un laboratoire indépendant (CSTB, CETIAT, ...).

En cas d'entreprises séparées, les maçonneries des locaux techniques sont prévues au lot Gros œuvre pour obtenir une durée de réverbération d'au plus 0,8 s et un isolement acoustique normalisé aux bruits aériens d'au moins 55 dB(A). L'entreprise du présent lot doit prévoir les compléments de traitement, y compris si nécessaire au niveau du bâti (dalle flottante, double paroi, flocage), pour aboutir au résultat recherché dans les autres locaux.

#### Manutention

L'entreprise est responsable des moyens de manutention des matériels. Elle doit préciser à l'entreprise de Gros œuvre les points d'accrochage avec leurs

spécifications (force, emplacement, ...), les dimensions des passages, trémies et ouvertures nécessaires.

Ces dispositions sont réversibles pour permettre les remplacements ultérieurs.

Les plans d'équipement doivent indiquer :

- Les parties fixes laissées à demeure (anneaux, rails,...) ;
- Les accessoires mobiles à prévoir en cas de besoin (chèvres, palans, treuils, tireforts,...) ;
- Les parois démolissables.

## **8.2. DISTRIBUTION HYDRAULIQUE ET EMISSION DE CHALEUR**

Expansion et service alimentaire

Capacité, pression

La capacité utile de l'expansion est au moins égale à 1,3 fois le volume de la dilatation maximale de l'installation, justifiée par calcul.

Pour les échangeurs primaires installés par un concessionnaire, les soupapes de sécurité sont posées par ce dernier mais fournies et réglées au présent lot.

Le tarage des soupapes des chaudières ou échangeurs est déterminé en fonction des températures maximales et minimales et des variations de pression en découlant, de la hauteur statique, de la pression des pompes à débit nul, avec vérification de la pression de service des matériels installés (PAC, pompes, ballons, panneaux rayonnants, ...).

Vase fermé

Construction : Monobloc sur pieds ou châssis, type à membrane Néoprène interchangeable.

Equipement :

- Indication de la pression avec alarmes mini-maxi,
- Soupape de sécurité sur l'air,
- Report d'alarme de synthèse sur l'armoire générale du local.

Raccordements :

- Piquage isolable par vanne à commande démontée sur retour général des circuits chauffage (avant retour à haute température) et combiné avec remplissage eau froide,
- Vidange collectée.

Désembouage

- Injection du produit de désembouage par bâtiment
- Circulation pour mise en suspension de boues, pendant au moins 10 jours
- Vidange des circuits avec extraction des boues
- Rinçage colonne par colonne et le cas échéant panneau par panneau
- Mise en eau et purge des circuits avec injection d'un produit assurant la passivation éventuelle du produit de désembouage, et le traitement anticorrosion à long terme.

Les produits employés doivent être assortis d'un avis technique et soumis à l'agrément du Bureau de Contrôle avant application.

Supports

Les tuyauteries seront maintenues par des colliers suffisamment rapprochés pour éviter toute déformation des tubes. Ces colliers comporteront une partie démontable. Pour les tuyauteries en nappes, les supports seront établis en fers U, soigneusement peints ou en rail du commerce. Les contacts entre supports et tubes comporteront

une isolation phonique par bague plastique. Aucun contact métal sur métal ne sera admis.

Les supports devront permettre, sans gêne, la dilatation des tubes. Ils ne devront en aucun cas être placés sous un raccord, bride ou robinet. Les tubes seront écartés d'au moins 3 cm des parois verticales et de 8 cm des sols. Toutes les précautions seront prises pour éviter la détérioration du calorifugeage sous l'action de la dilatation ou du poids.

Les ensembles de supportage seront de marque MUPRO.

#### Ecartement des supports

Les écartements entre supports seront conformes aux recommandations du CODETI.

L'écart maximal entre supports d'une tuyauterie dans sa partie droite sera au maximum égal aux valeurs ci-dessous. Dans le cas de longueurs droites inférieures aux entre axes de supportage, deux supports seront utilisés aux delà d'une longueur droite supérieure à 450 mm

Les distances définies ci-dessous sont calculées sur la base d'une contrainte combinée flexion cisaillement due au supportage, de l'ordre de 10 N/mm<sup>2</sup>.

Pour les diamètres inférieurs au Diamètre ext 27 et accessibles, les distances entre supports seront divisés par 2.

#### Fourreaux

Toutes les canalisations qui traversent des murs, cloisons ou planchers doivent être protégées par des fourreaux en tube de plastique rigide, de dimensions appropriées. Ils seront arasés au nu fini du revêtement pour les murs, à 2 cm du sol fini pour les planchers et calfeutrés par joints élastomère de première catégorie.

#### Epreuves des tuyauteries

##### Epreuve de l'eau

##### Préparation :

Les épreuves s'effectuent avant la pose du calorifuge.

La tuyauterie à éprouver est isolée des autres réseaux

Les appareils se raccordant sur la tuyauterie à éprouver ou ne faisant pas partie de la fourniture sont isolés par des platines ou des bouchons (exemple : batterie, etc...)

Les accessoires ne pouvant pas supporter la pression d'épreuve (exemple : thermomètre etc...) sont démontés.

##### Remarque :

En aucun cas, une vanne ne peut servir d'isolement, celle-ci pouvant être fuyarde.

Un manomètre étalon est installé au point géographique le plus bas, un autre au point géographique le plus haut. Les certificats d'étalonnage de ces deux manomètres sont à fournir.

Le remplissage du réseau s'effectue à partir du réseau d'eau. En cas de risque de gel, les épreuves ne sont pas effectuées qu'avec accord écrit.

La tuyauterie est purgée à chacun de ses points hauts.

#### Isolement vibratoire

Afin de limiter les nuisances sonores générées par les équipements techniques, des dispositions seront prises par l'installateur pour éviter la transmission des ondes vibratoires. Ces dispositions seront mises en œuvre à la source des nuisances.

Il appartient au titulaire du lot d'exiger le respect des spécifications qui suivent auprès de ses fournisseurs et sous-traitants.

En tout état de cause, aucun contact ne devra être réalisé entre un élément quelconque du bâtiment (mur, sol ou plafond) et une machine tournante sans interposition d'un dispositif anti vibratile.

Les traitements antivibratoires seront réalisés par la mise en place de supports retenus dans la gamme PAULSTRA ou à défaut de ce fournisseur, auprès d'un autre fabricant.

#### Protection anticorrosion

Les produits dont le matériau n'est pas intrinsèquement résistant à la corrosion nécessitent une protection s'effectuant avant la mise en service et parfois même avant la mise en œuvre.

La protection sera réalisée par application de deux couches de peintures de teintes différentes.

L'application nécessite une préparation de chaque surface, destinée à éliminer toute trace de corps étranger, de rouille ou de calamine.

Dans le cas d'utilisation de ces solutions acides, il y aura lieu de neutraliser les surfaces par des inhibiteurs tels que :

- La phénylthiourée pour l'acide sulfurique
- L'héxaméthyl pour l'acide chlorhydrique
- La couche de base ou primaire renfermera des pigments tels que chromate de zinc.
- La couche de finition possédera les caractéristiques essentielles suivantes :
- Etanchéité maximale
- Résistance mécanique et chimique au milieu ambiant
- Compatibilité avec le primaire

Il est à noter que les pièces calorifugées seront traitées de cette manière.

L'entreprise fournira, en cours d'exécution des travaux et au plus tard 15 jours après la demande du Maître d'Œuvre, un procès-verbal de contrôle du complexe anticorrosion (préparation du support, nombre de couches, épaisseurs, ...). Ce procès-verbal sera établi par un organisme agréé qui sera soumis à l'approbation du Maître d'Œuvre.

#### Essais d'étanchéité

Le réseau est amené à sa pression d'utilisation.

Les fuites sont localisées par la méthode dite « bulle de savon ».

Dans le cas de tuyauteries transportant des fluides chauds, l'essai d'étanchéité sera réputé satisfaisant si aucune fuite n'a été décelée dans le circuit après un mois de fonctionnement normal.

Les fuites constatées lors de l'essai d'étanchéité étant « réparées », le réseau est amené à la pression d'épreuve au moyen d'une pompe d'épreuve.

Les deux manomètres indiquant la pression d'épreuve sont désaccouplés du réseau.

Si aucune chute de pression n'intervient pendant une période de deux heures suivant le désaccouplement de la pompe, l'épreuve est jugée satisfaisante. Dans le cas contraire, on recherche la ou les fuites et l'on recommence le processus d'épreuve.

Pour que le procès-verbal de fin d'épreuve soit délivré, il est indispensable que les différentes phases de l'épreuve aient été réalisées en présence du Client ou de son représentant. A cette fin, les dates et horaires de ces épreuves seront choisies d'un commun accord entre l'Entrepreneur et son représentant.

### Tuyauterie Acier

Les tubes à utiliser pour les installations de distribution d'eau chaude seront les suivants :

Tubes acier noir tarif I suivant NF A 49-145 jusqu'au diamètre 60,3 x 3,2 pour des températures inférieures à 110°C

Tarif acier noir tarif X suivant la norme NF 49-112 sans soudure pour les diamètres supérieurs à 60,3 x 2,9.

### Tubes en cuivre

Les canalisations apparentes sont en tube écroui, courbes effectuées à la cintreuse; les séries minces ne sont pas autorisées.

Les canalisations encastrées dans les dalles sont en tube recuit de diamètre intérieur minimal 14 mm, sans aucune soudure en parcours. La gaine de protection en plastique annelé est d'un diamètre largement dimensionné.

Les attentes sont bouchonnées ou pincées et logées horizontalement dans un boîtier de réservation d'une longueur d'au moins 50 cm permettant de les relever sans endommager la gaine de protection et sans nécessiter de soudure dans l'épaisseur de la dalle. Un croquis de détail est fourni avec les plans avant tout début d'exécution. Les parties hors locaux chauffés sont calorifugées entre le tube et la gaine de protection. Le tube est garanti 30 ans par le fabricant, certificat à fournir avant la première incorporation.

Les extrémités destinées à recevoir des joints d'étanchéité à bagues de compression, sont renforcées intérieurement par des fourreaux en laiton.

Les sorties sont complétées par une gaine non refendue de diamètre ajusté à celui du tube formant fourreau, dépassant d'une part du plancher et s'insérant d'autre part dans la gaine de protection.

### Robinetterie

Tous les organes de robinetterie sont de même marque, sauf dérogation par le Maître d'œuvre et le BET. Toutes les pièces sont démontables en vue de l'entretien. L'accessibilité des manœuvres est assurée principalement par l'implantation du matériel.

### Arrêt ou équilibrage

Des vannes d'isolement et de réglage sont à prévoir à chaque dérivation (émetteurs, échangeurs, batteries, réseaux principaux, etc..). Elles sont associées à des vannes à prises de pression différentielle permettant de contrôler les débits; leur montage est conforme aux prescriptions du constructeur, et notamment les longueurs droites minimales en amont et en aval.

La fourniture des calculs d'équilibrage est obligatoire.

Les robinets prévus pour l'isolement éventuel et le démontage d'une partie de l'installation doivent être parfaitement étanches (boisseaux sphériques et papillons à manchettes synthétiques) à passage intégral.

La hauteur des têtes est supérieure à l'épaisseur normale de calorifuge.

Les positions d'ouverture et de fermeture de ces divers robinets doivent être nettement indiquées.

L'ensemble de la robinetterie (robinets à soupape, vannes, clapets, etc.) est au moins de la série PN 10. Les vannes papillons comportent des oreilles pour centrage et retenue en cas de démontage; l'axe et la manchette d'étanchéité sont interchangeables.

## Calorifuge

Une enveloppe calorifugée est prévue sur toutes les parties de conduite, robinetterie ou appareils à température différente de celle des locaux traversés, ou exposés à la gelée, ou entraînant des pertes énergétiques ou des condensations, à l'exception des conduits chauds à température variable desservant exclusivement le local concerné et des rejets d'air vicié sec.

Les installations (épaisseur et qualité d'isolant, pare-vapeur et exécution des travaux) sont conformes aux recommandations interprofessionnelles de l'UTI.

Le classement de réaction au feu des matériaux (isolant et protection) doit correspondre aux règles imposées dans les locaux traversés.

## Tuyauteries chaudes

En local technique : coquilles de laine de verre ou à cellule fermée selon diamètre, entoilées avec enduction vinylique, et arrêts d'extrémités munis de manchettes aluminium avec revêtement en tôle d'aluminium épaisseur 0,8 mm / avec revêtement par coquilles en PVC.

En vide-sanitaire, caniveau et galerie techniques : coquilles de laine de verre entoilées avec enduction bitumineuse ou à cellule fermée selon diamètre. Mise en place de protection contre les rongeurs aux extrémités et arrêts d'isolation par incorporation dans le revêtement d'un grillage à mailles fixes.

En partie commune : coquilles en fibre de verre entoilées avec enduction vinylique; arrêts d'extrémités munis de manchettes aluminium ou à cellule fermée selon diamètre avec finition PVC

En gaine technique, y compris passages apparents, par coquilles de matériau flexible à structure alvéolaire fermée classé M1.

En extérieur : par coquilles de laine de verre; le revêtement est réalisé en tôle d'aluminium épaisseur 0,8 mm avec joints au silicone.

Dans les passages présentant un risque de détérioration mécanique : coquilles de laine de verre, densité minimum 50 Kg/m<sup>3</sup>, avec revêtement en tôle d'aluminium épaisseur 0,8 mm.

Epaisseur minimale de l'isolant :

- coquilles de laine de verre: selon classe définie avec mini 30 mm pour les diamètres inférieurs au DN 50, 40 mm au-delà,
- coquilles de matériau flexible à structure alvéolaire fermée: 19 mm / 32 mm.

## Appareils froids

Coquilles de matériaux rigides à structure alvéolaire (résines synthétiques) avec joints mastiqués par produits d'étanchéité.

Revêtement continu, formant pare-vapeur, constitué de toile de verre recouverte par enduit hydrofuge.

Habillage des coquilles en tôle d'aluminium épaisseur 0,8 mm.

L'isolant a une épaisseur minimale de 80 mm et est posé en 2 couches à joints croisés.

## Appareils chauds

Matelas grillagé de laine de roche de 6 cm, avec fixation renforcée. Revêtement par bandes de jute plâtrées.

## Conduits d'air circulaires ou rectangulaires

Tous les conduits sont calorifugés à l'exception des conduits de rejet d'air vicié sec.

Les conduits sont calorifugés avec des panneaux de laine de verre rigide, densité minimale de 16 Kg/m<sup>2</sup> pour les conduits circulaires et de 45 Kg/m<sup>2</sup> pour les conduits rectangulaires.

Revêtement en tôle d'aluminium épaisseur 0,8 mm en extérieur (avec étanchéité par joints au silicone) et dans les locaux techniques ; revêtement avec toile de verre recouverte d'un enduit hydrofuge dans les autres cas.

Dans les gaines techniques, il peut être prévu des panneaux souples de laine minérale sur « Kraft alu », collés par points, avec bandes adhésives de raccord pour rétablir la continuité de l'enveloppe.

L'épaisseur minimale de l'isolant est de 50 mm dans les locaux techniques, dans les locaux non chauffés et en extérieur, et de 25 mm dans les autres cas.

### Peinture et repérage

Les fourreaux, toutes les parties métalliques provenant d'une fabrication d'atelier, toutes les canalisations, sont recouverts de deux couches de peinture antirouille. En outre, l'Entrepreneur doit la peinture de finition de toutes les installations apparentes placées dans les locaux techniques (2 couches à l'huile sur 1 couche antirouille).

Chaque appareil et chaque circuit comporte une étiquette plastifiée indiquant son nom, sa fonction en toutes lettres et, éventuellement, son numéro d'ordre en concordance avec le schéma de principe, le schéma électrique et la notice d'exploitation.

L'ensemble des installations sera correctement étiqueté afin de pouvoir rechercher rapidement les causes d'une panne (armoires où sont groupés les organes de protection et de commande, le cheminement des liaisons, la signification des voyants lumineux, l'usage des commandes...).

En ce qui concerne les parcours sur chemins de câbles, les numérotations des câbles devront être conformes aux plans d'exécution et réalisées par ligatures sur ceux-ci de rondelles ou bandes en matière plastique à graver (2 couleurs dans l'épaisseur) fixées mécaniquement. Il sera prévu une étiquette tous les 5 m au minimum.

### Repérage des équipements

Tous équipements nécessitant une maintenance (vannes d'arrêt, réglage, vidange, purgeur, batterie terminale, unité de traitement d'air,...) en faux plafonds sera localisé par un repérage sous faux plafonds par plaquée gravée et collée sur l'ossature ou muralemment.

Cette étiquette identifiera les réseaux (EC pour eau chaude, EG pour eau glacée, V pour vapeur...) au droit de l'équipement.

Ensuite il sera prévu une étiquette gravée fixée ou collée sur l'équipement indiquant le type de conduite, l'origine du réseau, le repérage du réseau, le repérage du niveau, et le niveau d'ordre et ceci en concordance avec les plans pour les terminaux.

Ex : EC – CH – R 1 – N1 – 1 (eau chaude - réseau rad 1 – niveau 1 – N°1)

En ce qui concerne les distributions hydrauliques il sera indiqué la nature, le sens du fluide. Cet étiquetage sur tous les réseaux en faux plafonds sera réalisé :

- Tous les 10 m maximum
- De part et d'autre d'une traversée de paroi
- Aux jonctions et changements de direction

En ce qui concerne les distributions aérauliques il sera indiqué la nature, le sens du fluide. Cet étiquetage sur tous les réseaux en faux plafonds sera réalisé :

- Tous les 10 m maximum
- De part et d'autre d'une traversée de paroi
- Aux jonctions et changements de direction

- Identifications, origine et dénomination des réseaux en concordance avec les repérages en locaux techniques. (CTA...)

Le repérage des clapets coupe-feu, volets de désenfumage sera réalisé selon exigence du SSI et à défaut par étiquette gravée collée sous faux plafonds.

En ce qui concerne les caissons de traitement d'air, extracteurs spécifique (...) une étiquette gravée et rivetée indiquera l'identification, les caractéristiques (débit, pression).

Les équipements disposés sous calorifuges seront identifiés par étiquetage gravée.

De manière générale l'étiquetage par ruban adhésif est proscrit.

Les étiquettes gravées seront d'une hauteur mini 15 mm, épaisseur 1.6 mm.

Condition de fonctionnement des équipements

Les points de contrôle principaux de débit aérauliques (CTA, extracteur..) seront clairement repérés (et en correspondance avec les plans) avec identification des conditions de mesures (taille de gaine et débit).

Emetteurs terminaux

Robinets

Les corps sont obligatoirement d'un type permettant indifféremment l'adaptation d'un volant manuel ou d'un élément moteur et positionnés à cet effet.

Monotube

Dans le cas de circuit monotube dérivé, le raccordement s'effectue obligatoirement sur deux orifices, à l'exclusion de tout système monotrou à injection ; la fermeture de tous les robinets ne doit pas diminuer de plus de 30% le débit nominal de la boucle correspondante dans la limite du minimum indispensable au générateur.

Réglage

Le réglage installateur s'effectue indépendamment du réglage usager par pointeau manœuvrable uniquement à l'aide d'un outillage spécial et plombable et le débit est vérifiable par mesure de la pression différentielle ; la fermeture conjointe des deux dispositifs permet le démontage de l'appareil sans vidange du circuit.

Les éléments moteurs ne sont posés qu'après terminaison des équilibrages et résultats des essais visés par la maîtrise d'œuvre.

Purge d'air et vidange

Principes généraux

Les robinets de purge d'air manuels et de vidange sont du type à boisseau sphérique. Tous les appareils et points nécessitant une vidange avant démontage éventuel sont équipés de robinets Ø 20/27 minimum avec bouchon d'obturation; les points les plus bas et les pieds de colonnes sont équipés d'un pot à boues isolable, à vidange rapide. L'écoulement de chaque robinet est visible pour laisser apparaître le cas échéant les fuites, et, dans les locaux techniques, collecté jusqu'au réseau EU par tuyauteries en acier.

Les points hauts sont munis de bouteilles de purge et de robinets de contrôle Ø 15/21.

Colonnes traditionnelles

Chaque fois que la distribution verticale le permet, les émetteurs se purgent sur la colonne aller.

La colonne aller est prolongée à cet effet sous plafond du dernier niveau et munie d'un purgeur d'air à flotteur isolable.

A titre de secours manuel, ceux des deux derniers niveaux sont équipés de purgeurs à clé.



## Circuits divisionnaires horizontaux

Les colonnes principales comportent un purgeur automatique isolable doublé par une purge manuelle ramenée à hauteur d'homme, dans le local technique le plus proche si exceptionnellement la gaine technique n'est pas accessible depuis les parties communes.

Chaque émetteur est muni d'un purgeur à clé.

## Filtres

Des filtres à tamis sont systématiquement prévus sur le retour général aux chaudières, /groupes froids, /ou échangeurs /chauffage /et ECS après pot de décantation. L'isolement et la vidange sont conçus pour une exploitation rationnelle, accessibles et hors calorifuge ou canalisations électriques.

Le couvercle de fermeture comporte une canalisation avec robinet de vidange au-delà du Ø 40/49.

## Circulation et réglages centralisés

### Pompes

#### Généralités

Les pompes donnent des caractéristiques conformes aux calculs fournis par l'entreprise et confirmés par courbes annotées des points de fonctionnement. Les caractéristiques sont telles que la vitesse de rotation ne subisse pas de variations préjudiciables à l'état du matériel, et que le fonctionnement reste stable pour tous les régimes de marche, quelle que soit la position des organes de régulation automatique.

Dans ce cas, en outre, les vitesses de circulation de l'eau ne doivent jamais subir d'augmentation susceptible d'influer sur la bonne marche de l'installation (déséquilibre, bruit ou autre conséquence nuisible) y compris variateurs de fréquence (débit variable).

Sauf pour les chaudières où les pompes de charge sont simples, il est prévu systématiquement une pompe de secours avec système de renvoi automatique d'un appareil sur l'autre en cas de défaut, et maintien de la signalisation correspondante. Les débits sont déterminés à partir du régime de température, et pondérés selon hauteur manométrique des pompes intégrées aux chaudières, et débit minimal nécessaire.

Les pompes sont équipées de paliers avec coussinets et de roulements de butée silencieux.

Les pompes sont raccordées aux canalisations par l'intermédiaire de manchons souples antivibratoires, et, s'il y a changement de diamètre, par des cônes dont la longueur est au moins 4 fois (à l'aspiration) et 7 fois (au refoulement) la variation.

Chaque pompe ou groupe de pompes jumelées comporte :

- Sur l'aspiration: un robinet de barrage à passage direct,
- Sur le refoulement: un clapet de non-retour et un robinet de barrage à passage direct.

Les plaques d'obturation éventuelles sont repérées et accrochées en évidence, sur support mural à proximité des appareils concernés.

#### Pompes sur tuyauteries

- Un viseur optique permet de contrôler facilement le sens de rotation.
- Le support est assuré par l'intermédiaire des tuyauteries de raccordement, immédiatement après les vannes d'isolement, à l'aide d'étriers démontables (avec interposition d'un matériau résilient) et de consoles scellées dans les parois verticales.

#### Pompes sur socles

Le montage est effectué en prenant toutes précautions utiles afin d'éviter la production et la propagation des bruits, en particulier au niveau des socles qui comprennent, successivement, à partir du sol :

- Un pré-socle de propreté (hauteur minimale 5 cm) solidaire du plancher
- Un dispositif de désolidarisation constitué par des plots anti vibratiles ou un matelas résilient calculés selon les caractéristiques acoustiques et vibratoires du matériel
- Un socle lourd (au moins 2 à 3 fois le poids du groupe) destiné à absorber un maximum de vibrations et dont la face supérieure sera parfaitement dressée et munie de scellements pour recevoir le bâti du groupe.

Les tuyauteries sont directement soutenues et ne reposent pas sur les pompes. En outre, elles ne font supporter à celles-ci aucun effort anormal.

#### Emetteurs terminaux

##### Panneaux rayonnants

Selon émissions normalisées, avec surpuissance précisée dans la description des ouvrages, en tenant compte des températures d'eau et d'ambiance, la puissance installée étant systématiquement arrondie par excès. Le Bureau d'Etudes contrôle la pertinence thermique de leur implantation, et la correspondance entre puissances et calculs de déperditions.

Pression d'épreuve supérieure de 50% à la pression de service, avec minimum de 6 bars.

#### Constitution

En tôle d'acier, revêtue d'une peinture laquée de finition cuite au four et protégée par emballage permettant la pose. Les retouches nécessaires sont faites au présent lot par bombes aérosols dans la couleur d'origine du fabricant.

Sauf en cas de température de surface limitée à 60°C les appareils des crèches ou maternelles sont protégés par grillage.

#### Contrôle

##### Thermomètres et sondes

##### Emplacement

- Collecteurs généraux sur la PAC, local technique, aller/retour
- Départs et retours chaudières
- Départs et retours PAC
- Départs et retours des circuits régulés
- Départs et retours des circuits condenseurs

Et, en règle générale, à tout endroit où la température est susceptible de varier, suite aux réglages manuels, ou automatiques, en évitant toute multiplication inutile des appareils contrôlant une même température.

#### Montage

Les doigts de gant sont en position verticale afin de permettre le garnissage avec une huile conductrice.

Ils sont doublés pour permettre la vérification simultanée occasionnelle avec appareils étalons ou enregistreurs.

Le démontage s'effectue aisément, sans outillage spécialisé.

Type: A dilatation de liquide, modèle droit, graduation sous verre grossissant limitée à +20% de la plage de mesure utile.

A dilatation bimétallique pour les buses de fumées.

## Manomètres

### Emplacement

- Aspiration et refoulement des pompes
- Alimentation eau de Ville
- Collecteur de retour chaudières
- Filtres en locaux techniques.

### Montage

- Piquage avec robinet d'isolement et de contrôle (porte étalon et purge).
- Raccordement « en pont » d'un seul appareil entre l'aspiration et le refoulement de chaque groupe de pompes, isolement par deux robinets complémentaires permettant de sélectionner la mesure.

Type : A tube BOURDON, graduation maximale plus 20% des besoins.

## 8.3. VENTILATION DOUBLE FLUX ET SIMPLE FLUX

### Centrales

#### Constitution générale

Elles sont constituées d'éléments assemblés entre-eux par dispositifs rapides et étanches. Isolants en laine minérale d'au moins 50 mm d'épaisseur (40kg/m<sup>3</sup> mini, MO). Les vitesses frontales sont limitées à environ 50% de celles prescrites pour les conduits d'air.

L'intérieur des caissons sera intégralement lisse, sans aspérité, pour permettre un entretien aisé.

L'étanchéité à l'air de la centrale sera, au minimum, de classe C.

Le bac à condensats, le cas échéant, sera conçu de manière à interdire toute stagnation d'eau. Il sera facilement nettoyable.

Les châssis assurant la rigidité de chaque élément sont munis de supports permettant, soit leur accrochage en partie supérieure, soit leur pose sur socle avec pieds réglables.

Les portes de visite à fermeture étanche sont équipées de verrous intégrés à manœuvre rapide. Le matériel nécessitant un entretien régulier (filtres, batteries,...) est monté sur glissières pour extraction latérale.

Sauf dans le cas exceptionnel d'un fonctionnement en recyclage uniquement, chaque centrale est associée à un ventilateur d'extraction par asservissement électrique; il est prévu une seule commande pour les deux ventilateurs.

Les moteurs de ventilateurs seront impérativement à haute efficacité EFF1.

Dans le cas de centrales d'air à débit variable, les variateurs de fréquence seront montés sur les moteurs ; dans ce cas les ventilateurs à roues libres à entraînement direct seront privilégiés.

Chaque CTA sera équipée de hublots (un mini par section ventilateur) de grande section, conforme EN 13053, construction double paroi avec étanchéité renforcée par soufflet interne de raccordement, et d'un éclairage intérieur (interrupteur en façade de la CTA), permettant de visualiser l'intérieur de la CTA sans avoir à l'ouvrir. Chaque CTA devra être certifiée EUROVENT.

### Détail des éléments

#### Registres air neuf/ et mélange

Ils sont équipés de volets contre rotatifs accouplés et motorisés ; l'arrêt du ventilateur provoque la fermeture des volets d'air neuf ; sa remise en marche est asservie à leur réouverture complète par contact de fin de course.

Sauf précision contraire de la partie descriptive, le mélange est contrôlé par régulation de qualité d'air et rafraîchissement gratuit ; les sections sont déterminées en conséquence pour la totalité du débit. Les régimes de ralenti en hiver sont assurés par fonctionnement intermittent en recyclage; en été, des relances automatiques tout air neuf (avec bypass de l'échangeur, le cas échéant) ont lieu, notamment la nuit, dès que la température extérieure permet d'évacuer la chaleur accumulée dans la journée.

Les remises en régime s'effectuent en recyclage forcé mais temporisé.

#### Filtre

Il est constitué d'un filtre et d'un pré filtre comprenant des cellules interchangeable. Les médias sont incombustibles et d'une résistance suffisante pour éviter les déchirures. Ils ont obtenu le certificat de qualification ATITA filtres.

Chaque préfiltre aura une efficacité minimale correspond à la classe de filtration G2 (rendement compris entre 65 et 80% gravimétrique).

La performance minimale de chaque filtre correspond à la classe de filtration F7 (rendement compris entre 80 et 90% opacimétrique).

Performances particulières : selon prescriptions de la partie descriptive de ce document (première partie)

La perte de charge à l'état propre est la plus faible possible, compte tenu du critère de filtration adopté dans les spécifications techniques détaillées; la pression statique des ventilateurs est augmentée d'au moins 5mm pour tenir compte d'un encrassement moyen.

Un pressostat différentiel contrôle la valeur maximale admissible avec alarme en cas de dépassement.

Les filtres sont propres au moment de la réception: le cas échéant ils sont, soit nettoyés, soit remplacés préalablement à la livraison de l'opération au Maître de l'Ouvrage.

Un jeu de médias de rechange est fourni pour chaque appareil.

#### Batterie de traitement thermique

Elle est constituée de tubes cuivre ou acier avec ailettes cuivre ou aluminium. La perte de charge hydraulique n'excède pas 20 mm CE par mètre.

La vitesse de circulation d'air est suffisamment réduite pour n'entraîner aucun bruit incompatible avec les critères acoustiques requis.

Le réglage de l'émission s'effectue par vanne 3 voies motorisée en fonction, soit de la température d'ambiance (avec limitations hautes et basses du soufflage), soit de la température de soufflage quand elle est constante.

Un antigel par thermostat filiforme déclenche si nécessaire une alarme, l'arrêt du ventilateur et l'ouverture impérative de la vanne de régulation par manque de courant.

Une section vide est prévue pour mise en place éventuelle d'une batterie froide

Les éléments chauffants sont constitués de résistances blindées dont la puissance unitaire est fractionnée par multiple de 3 afin de permettre le branchement en courant triphasé et la régulation en cascade. Un des étages, au moins, est muni d'un régulateur statique proportionnel permettant d'ajuster au mieux la température de soufflage nécessaire, y compris limitations haute et basse. La mise sous tension des résistances est asservie au bon fonctionnement du moteur, au contrôle pressostatique du débit de ventilation et à une sécurité de surchauffe avec alarme.

L'arrêt éventuel du ventilateur est temporisé.

Les ordres de délestage sont utilisés pour limiter temporairement à 20°C les températures de soufflage variables et réduire ainsi la puissance appelée.

Une sonde de qualité d'air associée à un régulateur module le recyclage en période d'occupation, avec seuils mini/maxi d'air neuf réglables.

### Insonorisation

Principe : baffles parallèles

Matériau absorbant : laine minérale incombustible avec couche de toile en fibre sur la face extérieure, prévu pour l'aspersion éventuelle par de l'eau de pluie.

Performances à détailler par bande d'octave.

Raccordement par répartiteur d'air dans le cas de pose contiguë au soufflage du ventilateur.

Emplacement : avec chaque ventilateur, après calcul justificatif.

### Ventilateurs

#### Caractéristiques générales

Les ventilateurs sont déterminés en fonction des caractéristiques débits/pressions nécessaires justifiées par calcul, confirmées par courbes annotées des points de fonctionnement, et en respectant tous les points suivants :

- La pression statique est au moins égale à 75 % de la pression totale jusqu'à 50 mmce, 80 %, jusqu'à 100, et 85 % au-delà
- Ce résultat est obtenu si nécessaire par pièces de transformation divergentes dont l'angle maximal au sommet est de 7°.
- La vitesse de l'air au refoulement (avant raccordement au réseau) est toujours inférieure à 5 m/s.
- La vitesse de rotation est suffisamment réduite pour respecter les niveaux sonores réglementaires ou prescrits. Elle est au maximum égale à 85 % de la limite imposée par le constructeur et en aucun cas supérieure à 1 500 tr/mn ; elle est impérativement ajustable par modification des poulies ou régulation électronique.
- A l'exception des ventilateurs utilisés en désenfumage, les moteurs sont équipés d'ipsothermes raccordés à la signalisation défaut.
- L'aspiration et le refoulement sont raccordés aux conduits par manchettes souples incombustibles interdisant toute transmission de vibrations solidiennes. Elles sont serrées de part et d'autre, par des systèmes de brides et contre-brides simples, étanches à l'air, réglables et démontables. A cet effet, les sections circulaires sont équipées de préférence de colliers à attache rapide genre SERFLEX.

### Constitution

#### Ventilateur Centrifuge

Quand il est seul, le ventilateur et son moteur sont installés sur un châssis métallique commun placé sur un socle maçonné de propreté par l'intermédiaire de plots anti vibratiles.

La transmission s'effectue par courroies trapézoïdales sur poulies comportant le nombre de gorges convenable. L'ensemble est protégé par carter. Le réglage de tension s'effectue par déplacement du moteur monté sur glissière et semelle articulée.

Le réglage de vitesse par poulie motrice à diamètre variable est ajustable à plus ou moins 20% de la valeur nominale, compris incidence sur la puissance moteur.

Il est fourni un jeu de courroies de rechange.

Le contrôle pressostatique du débit comporte un relayage temporisé permettant le démarrage et l'annulation des éventuels défauts fugitifs.

Les appareils à fonctionnement permanent comportent deux moteurs dont un de secours, livré en caisse ; la courroie de rechange est posée à plat au fond du caisson.

La turbine est démontable pour nettoyage périodique des aubes ; sauf cas spéciaux, elles sont à réaction (inclinée vers l'arrière) et profilées. Les paliers des appareils simple ouïe sont obligatoirement hors du flux d'air. Les volutes comportent systématiquement une purge en point bas.

#### **8.4. DISTRIBUTION AERAIQUE ET DIFFUSION**

##### Conduits d'air

###### Constitution et mise en œuvre

Les réseaux sont conçus pour présenter un minimum de pertes de charge, tant par le tracé que par les accidents de parcours (coudes, dérivations, changements de section) dont l'angle des parois avec la veine d'air n'excédera pas 30°, /à moins de comporter des aubes directrices.

L'étanchéité est telle que les fuites soient inférieures à 5% des débits véhiculés ; il en est tenu compte dans le choix des ventilateurs.

La hauteur libre sous conduits est d'au moins deux mètres dans les circulations et locaux techniques et d'1,2 m dans les vides-sanitaires et galeries techniques.

Le raccordement des conduits verticaux et horizontaux est prévu par l'intermédiaire de souches de visite assurant les fonctions suivantes :

- Nettoyage éventuel des conduits verticaux, compris en combles les pièces en biais pour l'introduction des cannes de ramonage
- Equilibrage des débits (clapets de réglage perforés et prises de dépression bouchonnées),
- Atténuation phonique (section agrandie formant chambre de détente et revêtement intérieur en laine minérale).

Il est prévu des tampons de visite aux emplacements nécessaires sur les réseaux en terrasse ou en combles pour permettre leur nettoyage.

A l'extrémité de chaque conduit vertical, une trappe de visite permet l'évacuation d'éventuels objets introduits accidentellement ; chaque coude est équipé d'un tampon de nettoyage. Un clapet coupe-feu est prévu au passage de chaque paroi nécessitant un degré coupe-feu particulier.

Dans le cas de passage à l'extérieur, et en particulier en terrasse, une pente de 0,5 cm/m facilite l'écoulement des condensations éventuelles vers les extracteurs. Des passerelles métalliques en acier galvanisé permettent le franchissement, dès que la hauteur au-dessus du sol excède 65 cm, ou la largeur 45.

Chaque élément de conduit est nettoyé intérieurement avant mise en place ; tous les plénums de soufflage ou d'extraction devront subir des essais d'étanchéité aux fumigènes.

Des supports sont prévus à proximité immédiate de tous les appareils, accessoires, coudes, piquages, et espacés au maximum de 2,5 m pour les parties droites. Ils sont constitués par des profilés ou colliers métalliques sur lesquels les conduits viennent reposer avec interposition d'un matériau résilient ou par points d'accrochage prévus sur les cadres d'assemblage, à l'exclusion de toute fixation directe sur les parois. Les suspensions sont réalisées par tiges filetées permettant un réglage de l'altimétrie. L'ensemble est peint à l'antirouille et désolidarisé des structures par plots caoutchouc absorbant les vibrations éventuelles.

##### Dimensionnement des sections

Pour limiter les consommations des ventilateurs et le risque de bruit, plutôt préconiser une vitesse d'air  $\leq 2$  m/s ou une perte de charge linéaire  $\leq 0,25$  Pa/m

Dans tous les autres cas, et notamment pour les conduits maçonnés, les débits sont réduits de 20%.

#### Cas particulier VMC

Afin de limiter les variations de pression dues aux variations de débits « usagers », la perte de charge est inférieure à :

- 25 Pa dans chaque colonne d'extraction, en outre le diamètre est uniforme, aucune réduction n'est admise.
- 45 Pa dans le réseau horizontal, depuis la colonne la plus éloignée.

#### Accessoires

##### Registres

Ils sont à prévoir à chaque dérivation, avec commande manuelle de blocage et prises de pression différentielle afin de contrôler la répartition des débits.

Type simple pour les sections dont le plus grand côté n'excède pas 500 mm avec volet plein ou perforé, à volets contre-rotatifs accouplés au-delà.

##### Clapets et volets CF, /trappes de désenfumage.

A prévoir aux endroits indiqués et à la traversée de toutes les parois coupe-feu pour reconstituer le degré nécessaire lorsque le conduit communique avec les locaux situés de part et d'autre. Equipement avec déclencheur thermique, ouverture et fermeture manuelles accessibles, contacts début et fin de course disponibles.

Les faces accessibles sont équipées de grillages de protection.

Sauf mention contraire l'isolement coupe-feu des locaux traversés sans bouches, est assuré par le conduit lui-même ou un doublage prévu au présent lot.

En ERP, les locaux à risques doivent être desservis par des conduits séparés, isolés des autres conduits par clapets CF dans les gaines communes, et au droit des réseaux collecteurs.

Lorsqu'il y a désenfumage, ou détection d'incendie, les clapets sont munis de déclencheurs électromagnétiques afin de permettre leur asservissement éventuel

Les volets et trappes de désenfumage sont prévus au lot DI.

Les ventilateurs éventuels sont prévus au présent lot, mais raccordés au lot Electricité / DI. Dans le cas d'installation de clapets ou de volets dans les parois coupe-feu autres qu'en béton, le poids de ceux-ci doit être repris par un supportage indépendant constitué d'un profil UPN en acier positionné sur la lame et de 2 suspentes en tige filetée. Lorsque les clapets ou volets se trouvent dans le volume exposé au feu, les éléments de supportage en acier sont à protéger par un caissonnage destiné à les isoler de la température ; cette protection est réalisée avec des bandeaux en matériau à base de silicates collés et visés.

##### Prise de mesures

Implantation systématique en amont et en aval de chaque appareil ou registre.

##### Portillons d'accès

Ils sont à prévoir à proximité de tous les accessoires dont les dimensions ne permettent pas un démontage rapide pour visite périodique (compris pièges à sons et filtres), ainsi que dans les prises d'air neuf. Ils sont constitués d'un vantail à double paroi avec isolation en laine minérale et cadre de montage. La fermeture s'effectue par levier permettant d'écraser un joint d'étanchéité en Néoprène.

##### Manchettes souples

Elles sont utilisées pour coupures antivibratiles et passages de joints de dilatation et composées d'une toile enduite Néoprène enserrée entre deux manchettes métalliques permettant un démontage aisé pour remplacement périodique.

#### Conduits métalliques de section rectangulaire

Ils sont réalisés en tôle d'acier galvanisé à chaud dont l'épaisseur est définie en fonction de la dimension du plus grand côté, soit :

- jusqu'à 0,49 m 6/10ème
- de 0,50 à 0,89 m 8/10ème
- de 0,90 à 1,44 m 10/10ème
- de 1,45 à 1,99 m 12/10ème
- de 2,00 à 3,00 m 15/10ème
- au-delà 20/10ème

Le raidissage est obtenu par façonnage des parois en pointe de diamant, ou profilés d'assemblage entre éléments et complémentaires en partie courante si nécessaire. Sauf précision contraire le rapport entre les dimensions du grand et du petit côté est inférieur ou égal à 3.

#### Conduits métalliques spiralés

Ils sont réalisés en tôle galvanisée à chaud, ou en aluminium, agrafée en spirale, de section circulaire ou oblongue.

Les diamètres sont échelonnés selon la série R20 L'assemblage est réalisé par manchettes métalliques avec joints caoutchouc à lèvres pour les sections circulaires, et avec mastic complété par bande adhésive dans les autres cas.

#### Conduits en fibre de verre

Les sections sont limitées à 600 mm sur le côté le plus long, avec un rapport entre grand et petit côté inférieur à 3 pour 1.

Les conduits sont constitués de panneaux rigides assemblés, ayant les caractéristiques suivantes :

- Matériau : en fibre de verre haute densité (100 kg/m<sup>3</sup>)
- Epaisseur des panneaux : 25 mm
- Barrière pare-vapeur : feuille d'aluminium d'épaisseur minimum 1/10ème mm
- Classification au feu : MO incombustible, attesté par procès-verbal du CSTB

#### Limites maximales d'utilisation

Température : 50°C,

Pression statique : 50 mmCE (sauf renforts particuliers, notamment en présence de clapets coupe-feu)

#### Mise en œuvre

- Les conduits sont fermés par pliage et agrafage du rabat en aluminium,
- Une bande adhésive en aluminium est posée au-dessus du rabat et fixée par polymérisation à chaud

Les assemblages sont faits en fonction des dimensions et de la pression dans la gaine

- par emboîtement
- par cadres intérieurs
- par cadres intérieurs et renforts transversaux

NOTA : L'emploi des conduits en fibre de verre est interdit à l'extérieur ou à proximité de batteries chaudes.



### Conduits flexibles

Les conduits flexibles sont exclusivement utilisés/ sur le raccordement des réseaux à des équipements terminaux tels que boîtes de mélange ou de détente, diffuseurs, pour des passages exceptionnellement difficiles/ ou pour coupures phoniques.

Les longueurs sont limitées au strict minimum.

### Composition

- Armature en fil d'acier protégé et enroulé en spirale
- Pli extérieur en tissu de verre imprégné et rendu étanche par soudage

Pour la VMC, ils sont constitués d'un feillard d'épaisseur 15 ou 20/100ème, enroulé en hélice, agrafé et serti

Les éléments nécessitant une isolation thermique sont fournis d'usine avec un matelas en laine de verre ou minérale de 20 mm d'épaisseur minimum, complétés éventuellement d'une barrière pare-vapeur. L'isolation sur chantier est interdite.

Comportement au feu Mo, attesté par procès-verbal du CSTB

Les raccordements aux équipements sont réalisés par collier de serrage rapide type SERFLEX. Le raccordement entre deux gaines flexibles est interdit.

### Diffusion de l'air

#### Bouches de soufflage et reprise

Avant tout approvisionnement, l'entreprise soumettra ses modèles de bouches à l'agrément des Maîtrises d'Ouvrage et d'œuvre.

Les bouches de soufflage sont déterminées de telle façon qu'elles diffusent l'air à une vitesse assurant un brassage efficace dans les locaux et une régularité parfaite des conditions ambiantes, sans aucun bruit à la sortie des bouches ni courant d'air gênant dans les zones d'occupation, ou la vitesse est inférieure à 0,25 m/s ou exigence spécifique HQE. Leur choix est justifié par les courbes caractéristiques, annotées des points de fonctionnement.

Elles sont munies obligatoirement :

- D'un dispositif de réglage stable que l'entreprise utilisera pour l'équilibrage terminal de l'installation
- De dispositifs permettant l'orientation et la répartition du jet d'air dans 2 directions perpendiculaires (double déflexion).

Les bouches de reprise sont assujetties aux mêmes conditions d'acoustique et de réglage.

Lorsque l'écoulement de l'air n'est pas assuré partiellement ou totalement par un réseau de soufflage ou de reprise, il doit l'être partiellement ou totalement par des ouvertures libres de dimensions suffisantes munies des bouches de transfert avec trappes coupe-feu nécessaires.

L'emplacement et la disposition des passages d'air correspondants ne provoquent pas de courants d'air désagréables pour les occupants. Les différences de pression éventuelles susceptibles de gêner l'ouverture ou la fermeture des portes sont contrôlées afin de ne pas excéder l'effort normal des personnes susceptibles de manier ces portes ; les arrivées d'air frais complémentaires sont, si nécessaire, munies de clapets à ventelles à fermeture gravitaire.

Les éléments destinés à être incorporés aux ouvrages de maçonnerie, ou de second œuvre sont munis d'un contre-cadre adapté ; le démontage par vis cachées demeure possible après pose des cloisons de doublages et faux-plafonds.

### Grilles de rejet/ et de prise d'air

Elles sont montées verticalement et dimensionnées pour que la vitesse d'air rapportée à la section libre soit inférieure à 3 m/s et comprennent :

- Un cadre avec ailettes pare-pluie en profilés d'aluminium extrudé, anodisé
- Un grillage fin en acier galvanisé, maille 1 cm
- Un contre-cadre de fixation en tôle d'acier galvanisé, profilée, et adapté au support prévu.

Suivant les dimensions, elles peuvent être réalisées en une ou plusieurs parties démontables pour le nettoyage (poids maximal de l'élément : 50 kg).

Dans le cas de grilles horizontales au niveau du sol, de type caillebotis, ou de plénum commun à plusieurs équipements, la vitesse d'air maximale sera de 3 m/s

## 8.5. REGULATION ET ÉLECTRICITÉ

### Régulation

#### Vannes de régulation

##### Caractéristiques générales

- Détermination du diamètre en fonction des pertes de charge indiquées par les constructeurs et de l'autorité nécessaire par rapport aux circuits desservis.
- Éléments moteurs uniformisés en vue de la constitution d'un stock minimal de pièces détachées.
- Position de l'organe de réglage indiquée par index mobile.
- Isolement par vannes à passage direct permettant un éventuel remplacement sans vidange des circuits.
- Corps de Vannes étanches à boisseau,
- Equipements divers ; moteur débrayable et commande manuelle, contacts de fin de course, retour à zéro par manque de courant, sauf pour les vannes de ralenti divisionnaires « chaud », normalement ouvertes.
- Afin de réduire les consommations énergétiques, les vannes deux voies motorisées modulantes associées à des pompes à débit variable seront mises en œuvre à chaque fois que cela sera possible, pour la régulation des batteries et des émetteurs terminaux.

### Régulation en fonction de la température extérieure

#### Principe

Réglage d'une température de départ d'eau chaude en fonction des conditions extérieures (sonde E ou NE) selon loi de correspondance linéaire affichable (consigne et pente), et optimisation par autoadaptation en fonction des variations des températures extérieures enregistrées pendant au moins 8 heures, et du temps de ralenti programmé, y compris anticipation des heures réelles de modification de régime.

Les appareils seront impérativement numériques.

#### Fonctions complémentaires systématiques

§ Programmation journalière, hebdomadaire et annuelle, et réserve de marche permettant d'obtenir des régimes ralenti et accéléré, prédéterminés par décalage parallèle réglable de la loi principale.

§ Contacts auxiliaires pour arrêter les installations en fonctions du programme et d'au moins deux seuils réglables (régimes normal et ralenti) pour des températures extérieures «non-chauffage».

§ Commutateur manuel pour sélection impérative des régimes de marche (automatique, normal, ralenti, accéléré, arrêt, antigel).

### Protection sectionnement

Le ré enclenchement des installations après manque secteur est automatique.

Les appareils de protection sont prioritaires et distincts des appareils de réglage.

Il est prévu des protections de groupe ou particulières, assurant la sécurité des personnes contre les contacts indirects.

Les départs des circuits sont protégés par des dispositifs magnétothermiques.

Les protections électriques affectées aux divers départs sont également déterminées en tenant compte de l'ensemble dans lequel ils s'inscrivent. Les interruptions sont donc provoquées de manière sélective, tant à un même niveau de répartition de départs que dans la hiérarchie de différents niveaux, et quel que soit l'emplacement de l'incident constaté.

Les moteurs installés en dehors des locaux où se trouvent les armoires « puissance » sont impérativement munis d'interrupteurs de proximité.

### Commandes automatiques et télécommandes

Elles sont toujours complétées par des dispositifs manuels directs installés dans les armoires électriques des locaux techniques, et constitués par des sélecteurs Marche/arrêt/ Renvoi à 3 positions, ou 4 dans le cas de 2 vitesses, à raison d'une seule commande par ensemble d'appareils fonctionnant simultanément.

Afin de permettre des télécommandes impulsives, les circuits correspondants, et la signalisation, comportent une alimentation maintenue 6h, avec ensemble chargeur/ batterie, ainsi que les unités locales de télégestion

### Signalisation

La rupture d'accouplement ou la marche en monophasé des ventilateurs ou pompes, arrête impérativement le moteur concerné (bornes de commande disponibles), avec signalisation défaut.

Les circuits de signalisation, télécommande, et alimentation des régulations sont dissociés du circuit puissance par transformateurs d'isolement, abaissant la tension à une valeur maximale de 240 V. Dans le cas où la tension secondaire est supérieure à 24 V, il convient de placer un disjoncteur différentiel afin de respecter la réglementation relative à la protection des travailleurs. Les circuits basse tension sont protégés des inductions parasites des autres circuits.

### Nature du courant et gestion énergétique

L'entreprise doit s'enquérir de la nature exacte du courant électrique disponible, et notamment de l'absence éventuelle de triphasé pour les équipements de faible puissance.

Un dispositif permettant de suivre les consommations d'énergie dues à la ventilation doit être prévu sur chaque centrale de ventilation dont le ou les moteurs ont une puissance totale égale ou supérieure à 4 kW.

Pour pallier les inconvénients liés à une consommation excessive d'énergie réactive, notamment :

- Pertes d'énergie dans les canalisations,
- Surdimensionnement des puissances de branchement en BT,
- Pénalités en livraison HT.

L'installation comporte des équipements compensateurs, à mettre en œuvre au plus près des récepteurs ; coffrets et armoires renfermant l'appareillage de commande des circuits terminaux par exemple.

Ils sont choisis de manière à ce que les consommations d'énergie réactive ne soient jamais supérieures à 40 % (cosinus phi 0,928) des consommations d'énergie active.

## Moteurs

L'entreprise doit présenter, avant toute commande, un récapitulatif des caractéristiques retenues pour choix du matériel  
Surpuissances : 20 % de la puissance utile/ jusqu'à 7,5 kW, et 15 % au-delà/.

## Armoires

Les armoires seront implantées au sol sur massif de propreté en béton de 0.1 m de hauteur. La réalisation du massif est à charge du titulaire du présent lot. La réalisation, pourra être demandée par ce dernier au lot gros œuvre.

## Construction

Les armoires électriques sont constituées par des panneaux soudés en tôle d'acier, mis à la terre, recouverts intérieurement et extérieurement de peinture laquée cuite au four dont la couleur est à soumettre au Maître d'œuvre.

Les portes permettent la visite de tous les organes placés à l'intérieur, elles sont munies de joints en néoprène et d'une serrure de sûreté. L'ouverture de la porte se fera sur 130°. L'entrepreneur équipera les serrures de barillet dont le numéro sera défini par le Maître d'Ouvrage. Un espacement minimal de 2 cm doit être laissé entre mur et armoire, une réserve de place de 30 % est prévue pour extensions ultérieures.

Le châssis sera réalisé en tôle d'acier soudé. Il sera perforé au pas de 25 mm pour permettre une fixation optimale des systèmes de montage ou sera équipé de rails hauts et bas, perpendiculaires au fond d'armoire. Des perçages latéraux permettront la juxtaposition d'armoires.

Les câbles chemineront dans des goulottes fermées, classées M1. La taille des goulottes sera telle qu'une réserve de section identique à la section utilisée soit disponible.

Les presse-étoupe seront montés sur une plaque passe-câble démontable et équipée d'un joint d'étanchéité.

## Organisation

Les armoires reçoivent tous les appareils de protection, de commande, de surveillance, ainsi que tout le matériel de régulation et d'asservissement, fixés sur des châssis amovibles.

Elles comportent chacune un interrupteur général. Toutes les connexions sont réalisées à l'aide de cosses serties, et les sorties de bornes sont repérées, leur numérotage correspond à celui du plan détaillé de filerie.

Les alimentations des différents organes de puissance seront réalisées depuis un jeu de barres. La réserve de place sera au minimum correspondante à 30 % de la place utilisée par les raccordements des équipements initiaux. Les raccordements des câbles au jeu de barres seront réalisés par cosses soudées. Il ne sera raccordé qu'une cosse par vis de jeu de barres.

En sortie immédiate de la protection générale d'armoire, il sera installé un contrôleur de sens de rotation et de déséquilibre de phase à hystérésis réglable, de marque Syrélec. Ce contrôleur mettra à l'arrêt la totalité des récepteurs électriques lors d'un défaut de sens de rotation ou de déséquilibre de phase. Un défaut d'alimentation électrique sera alors signalé et apparaîtra en synthèse de défaut majeur à reporter vers la GTB.

L'ensemble des équipements sera protégé en tête par un disjoncteur différentiel réglable en temps de déclenchement et en intensité, dont la commande extérieure

sera placée en façade. L'ouverture des portes devra être réalisable sans procéder au sectionnement électrique général.

La distance des borniers au bas de l'armoire n'est jamais inférieure à 30 cm.

Les unités locales numériques sont installées dans un compartiment spécifique isolé des courants forts.

Les matériels électriques installés dans les armoires (coupures, protections, contacts, etc.) sont de la même marque.

Sur chaque phase de chaque alimentation particulière ou générale, il est prévu des boucles largement dimensionnées (de 6 cm de diamètre) pour permettre les mesures par pince Ampèremétrique. Pour l'ensemble de chaque compartiment, des bornes à prise femelle permettront de connecter des contrôleurs de mesures voltméttriques, wattméttriques ou phasémétriques.

L'éclairage intérieur est assuré par tube fluorescent 8 ou 13 W, commandé par contact de feuillure, il est en outre prévu au moins 2 prises 240 V 10/16 A+T.

Sur la façade de chaque armoire, on trouve les différents organes de commande, un voyant défaut par moteur, et éventuellement un voyant marche s'il peut y avoir ambiguïté par rapport au sélecteur de commande (automatisme, renvoi, régulation...) leur repérage est fait à l'aide d'étiquettes gravées.

Les voyants de signalisation seront de type LED, diamètre 8 mm. Les tensions d'alimentation des voyants devront être comprises entre 12 et 48 V, avec réduction de tension spécifique à chaque voyant.

Les protections des matériels seront exclusivement assurées par disjoncteur thermique et/ou magnétothermique avec différentiel calibré 300 mA.

L'ensemble des fonctions correspondant à un moteur ou à un appareil est clairement séparé des équipements voisins. Les modules de commande et signalisation numériques sont installés derrière des façades vitrées afin de ne pas nécessiter d'équipements supplémentaires. L'entreprise fournit obligatoirement le schéma de câblage et un plan d'équipement montrant la façade et l'intérieur de l'armoire, à faire approuver avant tout commencement d'exécution en atelier.

Chaque moteur sera protégé de manière individuelle.

Les défauts seront répartis en deux catégories :

Défauts mineurs

Constitués par les défauts ne nécessitant pas une intervention immédiate.

Défauts majeurs

Nécessitant une intervention rapide (défaut incendie ...). La combinaison de deux défauts mineurs peut engendrer un défaut majeur (pompes doubles en défaut simultané...).

Une synthèse de défaut majeur et une synthèse de défaut mineur seront laissées à disposition de lot électricité sur le bornier d'armoire. Les signaux émis par ces synthèses seront de type courant alternatif, de tension 24 ou 48 Volt suivant la demande du lot électricité. Les tensions seront présentes lors d'une absence de défaut, et absente dans le cas contraire.

Un acquittement extérieur sera réalisable et à cette fin le présent lot laissera deux bornes en attente (à disposition du lot électricité) permettant de recevoir le signal d'acquittement constitué par la fermeture d'un contact sec.

L'action de fermeture du contact sec provoquera la remise à l'état 1 des signaux de synthèses de défauts (majeur et mineur) extérieurs.

Les bornes permettant un raccordement sur des contacts secs délivrés par l'armoire seront de type sectionnable et de couleur orange. Les tensions sur ces bornes seront inférieures ou égales à 48 volts.

La légende de fonctionnement des voyants sera clairement indiquée sur plaquette dilophane, en façade d'armoire :

VOYANT ALLUME ETAT NORMAL (SUIVANT ETIQUETTAGE)

## VOYANT ROUGE CLIGNOTANT    DEFAULT VOYANT ETEINT ETAT CONTRAIRE A L'ETIQUETAGE

Les contacts de défaut à ouverture agiront en priorité sur les bobines de commande des contacteurs de puissance. Il sera fait usage de ces contacts sur le circuit d'automatisme de signalisation de défaut uniquement lorsqu'ils ne sont pas employés pour des fonctions d'arrêt de machine(s) ou d'équipement(s).

Les contacts de défaut à ouverture agiront en priorité sur les bobines de commande des contacteurs de puissance. Il sera fait usage de ces contacts sur le circuit d'automatisme de signalisation de défaut uniquement lorsqu'ils ne sont pas employés pour des fonctions d'arrêt de machine(s) ou d'équipement(s).

### Mode de raccordement

Le raccordement des câbles, puissance, commande et contrôle, est fait dans l'armoire par l'intermédiaire de borniers correctement calibrés et repérés en conformité avec les schémas.

Les extrémités des conducteurs sont repérées et munies de cosses ou d'embouts sertis suivant le bornier du moteur, de l'appareil ou du tableau. Par contre, toutes les boîtes de dérivation (étanches) sont équipées de barrettes de raccordement dûment étiquetées.

Les fileries seront repérées aux deux extrémités par bagues gravées, en correspondance avec le schéma électrique.

### Câbles de liaison

Les câbles de liaison entre les armoires d'une part, et les divers moteurs et appareils d'autre part, sont exécutés en câbles étanches multi-conducteurs répondant aux risques encourus par les locaux traversés, et comprennent les conducteurs actifs et le conducteur « terre » pour les sections égales ou inférieures à 35 mm<sup>2</sup>, le conducteur de terre pouvant être amené séparément pour les sections supérieures. Les câbles non armés sont posés dans leur parcours « exposé » sous tube fixé par collier « façon métro ». Le raccordement d'appareils ou de moteurs est réalisé sous gaine métallique souple raccordée au tube. La pénétration dans les boîtes de raccordement et dans l'armoire est faite par presse-étoupe.

### Pose des canalisations

Les câbles seront posés sur chemins de câbles. Ceux-ci et leurs accessoires seront électrozingués ou galvanisés à chaud. Leur installation est à charge du présent lot. Ils seront dimensionnés avec une réserve de 30% de place et pour une utilisation sur 2 nappes.

Lorsqu'un câble est destiné à cheminer seul vers un appareil, la pose pourra se faire sous conduit apparent IRO.

Chaque câble, à ses extrémités et en parcours, est repéré par plaque indicatrice de la destination (matière plastique ou métallique). Une fois sortis du chemin de câbles, les câbles armés sont posés sur colliers deux pièces (ATLAS); distance minimale entre 2 colliers : 30 cm.

Une protection mécanique sera posée sur la totalité des chemins de câbles situés à une altimétrie inférieure à deux mètres du plancher du local concerné.

Les passages de chemins de câbles en traversée de parois seront calfeutrés par le présent lot, d'un degré coupe-feu au moins égal à celui de la paroi.

Le cheminement des câbles, entre les armoires électriques et les terminaux à alimenter se fera exclusivement en empruntant les circulations du bâtiment (faux plafond chaque fois qu'il existe) ou les gaines techniques. La traversée d'un local pour desservir un autre local n'est permise que lorsque aucun autre accès n'est possible directement par l'intermédiaire d'un faux-plafond du niveau considéré, ou du

niveau inférieur ou d'un plancher technique du niveau supérieur, ou d'une gaine technique.

#### Dimensionnement des canalisations

Toutes les canalisations comporteront un conducteur de protection vert-jaune permettant la mise à la terre. Celle-ci sera réalisée aux deux extrémités du câble. Tous les câbles seront dimensionnés pour supporter la puissance maximale de l'installation qu'ils desservent, y compris les extensions futures énoncées éventuellement dans ce dossier, ainsi que l'intensité de court-circuit pendant le temps nécessaire au fonctionnement des protections.

Tous les câbles seront à isolation 1.000 V. pour la distribution 220V et 380 V, type U 1000 RO2V.

Les sections de câbles seront calculées pour assurer un service continu et en tenant compte des éléments suivants :

- 1,2 fois la puissance installée
- Chute de tension maximale sur la tension livrée par le lot électricité : 4%

Les câbles spéciaux, notamment pour la transmission de mesures de température, ou d'un type autre que U 1000 RO2V, verront leur chemin de câble mis à la terre en continu sur tout leur parcours.

Les circuits alimentant des moteurs à démarrage fréquent, devront avoir une section calculée en tenant compte à la fois du courant de démarrage et de la fréquence des démarrages.

En aucun cas, la section des conducteurs ne devra être inférieure à la section susceptible de supporter le courant de court-circuit maximal pouvant apparaître compte tenu du temps de fonctionnement des protections.

#### Câblage des circuits de puissance

Le câble d'alimentation générale, fourni par le lot électricité, sera raccordé par le présent lot, sur sectionneur général à commande extérieure.

Pour les appareils de calibre inférieur ou égal à 64 A, les câblages seront effectués en câbles cuivre de la série HO 7 V-R, dont les sections seront déterminées de façon à ce que la densité du courant n'excède pas trois ampères par mm<sup>2</sup>, l'intensité prise en considération étant l'intensité nominale de l'appareil de coupure.

Les câbles seront disposés en nappes ou torons, les raccordements se faisant par l'intermédiaire de cosses ou étamage des fileries.

Pour les appareils de calibre 125 A et au-delà, les liaisons seront effectuées en barres cuivre méplates, dimensionnées de façon à ce que la densité de courant n'excède pas 4 ampères par mm<sup>2</sup>.

Chaque circuit sera raccordé, à la partie inférieure ou supérieure des armoires, sur les bornes de raccordement correspondantes, aucun raccordement de câble extérieur ne devant se faire directement aux bornes des contacteurs...

Les récepteurs, mêmes monophasés, seront alimentés de manière individuelle par câble.

#### Câblage des circuits de commande et de contrôle

Le câblage des circuits de commande et de contrôle sera réalisé en fils cuivre de la série HO 7 V-K de 2 mm<sup>2</sup> de section, disposés dans des gouttières en matière plastique. Les raccordements aux bornes des appareillages se feront par l'intermédiaire de cosses de raccordement ou étamage des fileries.

Tous les circuits seront raccordés, à la partie inférieure ou supérieure des armoires, sur les bornes de raccordement, aucun raccordement de câble extérieur ne devant

se faire directement aux bornes des appareils. Chaque capteur sera raccordé individuellement par un câble au bornier repéré de l'armoire.

#### Mises à la terre

Dans chaque armoire, il sera prévu une barre de terre en cuivre de section minimale 40 mm<sup>2</sup> avec raccordement à serrage par vis ou par étrier. Il ne sera raccordé qu'un seul fil par vis (raccordement par cosse soudée sur le fil). Une réserve de 30 % sera prévue pour extension future.

Les chemins de câbles seront mis à la terre tout au long de leur parcours par une liaison mécanique à chaque échelle de chemin de câble par tresse cuivre continu.

#### Synthèse électrique de défauts

Une synthèse de défaut(s) majeur(s) sera réalisée sur chaque armoire électrique. Il en sera de même pour le(s) défaut(s) mineur(s).

Ces synthèses seront visualisées sous forme de deux voyants de type LED (8mm), symbolisant chacun une synthèse de défaut(s).

Les voyants seront allumés en absence de défaut, clignotant lors d'une présence de défaut.

Une information relative à chacune des synthèses sera mise à disposition du lot électricité sous forme d'une tension 24 VCA ou VCA suivant demande du lot électricité.

Les bornes Phase et Neutre seront mises à disposition pour chaque synthèse.

Un acquittement de défaut, depuis chaque armoire annulera l'envoi des tensions de report extérieur de synthèse de défaut.

Le voyant d'absence de défaut de l'organe concerné et la synthèse de défaut sur façade d'armoire continueront à fonctionner en mode clignotant jusqu'à suppression du défaut.

L'apparition d'un défaut nouveau doit activer à nouveau la synthèse de défaut sur armoire et le report à distance.

Un acquittement de défaut à distance sera mis à disposition du lot électricité sur bornier (acquittement par fermeture d'un contact sec) pour chaque synthèse (défaut majeur et défaut mineur).

L'étiquetage des voyants de synthèse de défaut sera le suivant :

- Absence défaut mineur
- Absence défaut majeur



## 9. SPECIFICATIONS TECHNIQUES PLOMBERIE

### Généralités

Tous les matériaux mis en œuvre (tubes, raccords, etc..) disposeront d'une attestation de conformité sanitaire (ACS), et seront compatibles avec la qualité de l'eau distribuée. Ceux-ci seront donc conformes aux réglementations en vigueur.

De plus, seront respectées les préconisations du guide technique du CSTB fiches n°1 et 2 : « Réseaux d'eau destinée à la consommation humaine à l'intérieur des bâtiments- Partie I : Guide technique de conception et de mise en œuvre ».

Une structuration du réseau intérieur en fonction des usages identifiés. Les règles d'organisation en réseaux-types sont précisées dans le Guide Technique du CSTB – Chapitre II – Fiche n°2.

Tous les éléments du réseau intérieur seront aussi protégés, conformément au guide Technique du CSTB – Chapitre V – Fiches n°1 à 4, qui définit les règles de protection et le guide technique du CSTB de 2011.

Les équipements de protection seront aussi conformes à la norme NF EN 1717.

### Etat et choix du matériel

Il est neuf, d'une qualité correspondant aux spécifications et descriptions du présent CCTP. Chaque appareil porte une plaque bien visible mentionnant le nom du fabricant, le type et les caractéristiques principales de l'appareil. Avant toute présentation d'échantillons, l'entreprise fournit la liste complète et précise des appareils proposés.

### Acoustique

Les bruits dus aux installations n'entraîneront pas une gêne supérieure aux limites définies par les arrêtés en vigueur complétées, le cas échéant, par celles nécessaires aux performances acoustiques de l'opération et aux prescriptions annexées au permis de construire.

Les niveaux sonores particuliers sont précisés dans la note liminaire de présentation de l'opération, et dans la partie descriptive du présent document. L'entreprise garantit les résultats et s'engage à prendre toutes les mesures nécessaires pour les obtenir; en particulier, elle prend à sa charge tous les dispositifs nécessaires pour insonoriser les ventilateurs, machines, appareils tournants, vibrants ou mobiles et empêcher la transmission des vibrations de toutes natures.

Les caractéristiques acoustiques des matériels sont à confirmer au moyen d'essais réalisés par un laboratoire indépendant (CSTB, CETIAT, ...).

En cas d'entreprises séparées, les maçonneries des locaux techniques sont prévues au lot Gros œuvre pour obtenir une durée de réverbération d'au plus 0,8 s et un isolement acoustique normalisé aux bruits aériens d'au moins 55 dB(A). L'entreprise du présent lot doit prévoir les compléments de traitement, y compris si nécessaire au niveau du bâti (dalle flottante, double paroi, flocage), pour aboutir au résultat recherché dans les autres locaux.

### Manutention

L'entreprise est responsable des moyens de manutention des matériels. Elle doit préciser à l'entreprise de Gros œuvre les points d'accrochage avec leurs spécifications (force, emplacement, ...), les dimensions des passages, trémies et ouvertures nécessaires.

Ces dispositions sont réversibles pour permettre les remplacements ultérieurs.

Les plans d'équipement doivent indiquer :

- Les parties fixes laissées à demeure (anneaux, rails,...) ;
- Les accessoires mobiles à prévoir en cas de besoin (chèvres, palans, treuils, tireforts,...) ;
- Les parois démolissables.

Eau Froide

Canalisations

Tube cuivre

Qualité :

- 1 mm jusqu'au diamètre 30/32
- 2 mm du diamètre 32/36 au diamètre 76/80
- 2,5 mm du diamètre 80/85 au diamètre 95/100

Assemblage :

Brasure capillaire cuivre

Fixations :

Les canalisations sont fixées aux parois à l'aide de supports ou colliers à contrepartie avec interposition de matériaux résilients entre collier, support et tuyauterie, scellés ou montés sur trous tamponnés, facilement démontables et laissant le jeu nécessaire à la dilatation. Ces supports sont en nombre suffisant pour éviter toute flèche nuisible ou inesthétique.

Polychlorure de vinyle rigide (P.V.C.)

Qualité :

- 25 bars jusqu'au diamètre 48,8/63
- 16 bars à partir du diamètre 64/75

Assemblage :

Collage avec décapant, adhésif et raccord série, pression adaptée.

Fixations

Par colliers à contrepartie métallique non serrés avec interposition de résilient Néoprène ou par supports plastiques avec clips montés par vis sur trous tamponnés.

Nota : Pour l'eau chaude sanitaire, il ne sera pas fait emploi de PVC. Seul le PVC.C genre HTA GIRPI, muni d'un avis technique du CSTB et de ses attestations d'assurance, posé dans les conditions de l'avis Technique, peut être accepté.

Diamètre :

DN 10 à DN 50.

Polyéthylène réticulé

Qualité :

Pression série Eau Froide/Eau Chaude Sanitaire 6 bars, diamètres 8/10 à 26/52.

Assemblage :

Raccords laiton, type mécanique avec bague sertie, écrou et manchon.

Fixations :

Colliers plastique ou métallique à garniture intérieure.

Fourreaux :

Pour les passages encastrés, passage en fourreau, type « Flexitube » orange sans tire-fil, gaine annelée interdite.

Divers :

Dans tous les cas, la fourniture de l'Avis Technique et les attestations d'assurance concernant le tube à mettre en place sont à fournir avant pose.

Polyéthylène haute densité (PEhd)

Qualité :

Pression série 10 bars (de 20 mm à 63 mm).

Assemblage :

Jonctions et raccords laiton PN 10.

Fixations :

Par colliers à contrepartie métallique non serrés ou par supports plastiques avec clips montés par vis sur trous tamponnés, par support filant en acier galvanisé, sans arête tranchante.

Robinetterie de bâtiment

Sectionnements, purges

Les robinets à passage direct et les purgeurs sont placés sur chaque circuit prenant naissance sur la ceinture principale pour permettre d'isoler et de vidanger les différents postes d'utilisation.

Ces robinets doivent répondre aux caractéristiques suivantes :

- Réseaux et colonnes montantes : diamètre entre 20 et 90 mm :
- Robinet à boisseau sphérique, corps en laiton nickelé, bille en laiton chromé dur, joint P.T.F.E., levier en acier plastifié.
- Réseaux : diamètre supérieur à 90 mm, vanne fonte et bronze PN 16 à bride, vis à tige sortante, presse étoupe à garniture P.T.F.E.

Ces sectionnements sont équipés des purges nécessaires vissées sur les vannes jusqu'en diamètre 90 mm, par robinet placé en aval pour les vannes. Les organes de sectionnement montés par joints de vis sont équipés en aval d'un raccord Union.

Clapets de retenue

Les clapets de retenues sont du type à battant, corps et bouchon bronze, articulation du battant libre sur axe fixe en acier inoxydable. Ce clapet caoutchouc montage dito « sectionnements purge » pression de service 12 bars.

Clapets de non-retour (conforme au règlement sanitaire, classe A)

Corps en laiton matricé, orifices taraudés, clapets et guide en débris, ressort en acier inoxydable, joints d'étanchéité nitrile équipé de deux orifices taraudés : 8 x 13, bouchonnés.

- Montage après compteur individuel diamètre 20/27,
- Montage autre du diamètre 15/21 au diamètre 102 x 114.

Evacuations des eaux

Petites évacuations

Canalisations-cuivre

Qualité :

Tube cuivre écroui épaisseur 1 mm.

Assemblage :

Soudure à l'étain.

Fixations :

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

Canalisations polychlorure de vinyle rigide non plastifié (P.V.C.)

Qualité :

Série E.U. classement M1.

Assemblage :

Collage avec décapant et adhésif.

Fixations :

Par colliers à contrepartie métallique non serrée ou par supports plastiques avec clips à barrette montés sur trous tamponnés par vis.

Canalisations polyéthylène

Qualité :

Evacuation.

Assemblage :

Polyfusion.

Fixations

Par colliers à contrepartie métallique non serrés ou par support plastiques avec clips à barrette montés par vis sur trous tamponnés.

Chutes, descentes, ventilations primaires, eaux usées, eaux vannes

Canalisations fonte

Qualité :

Super-Metallit Union (SMU) ou Emboîtement (SME).

Assemblage :

Manchon acier inoxydable (SMU) ou emboîtement à joint élastomère (SME).

Fixations :

Colliers à contrepartie métallique.

Accessoires :

Embranchements et culotte, joints élastomères ou manchon acier inoxydable.

Canalisations polychlorure de vinyle rigide non plastifié (PVC)

Qualité :

E.U. classement M1.

Assemblage :

Joints collés avec décapant et adhésif, dilatations par assemblage coulissant à lèvres élastomères.

Fixations :

Par colliers à contrepartie non serrée ou par supports plastiques avec clips. Points fixes par noyage dans la structure au niveau de l'emboîtement ou par collier serré.

Accessoires :\*

Embranchements ou culottes à joint de dilatation incorporés par lèvres élastomères.

Canalisations en polyéthylène (Pe)

Qualité :

Evacuation.

Assemblage :

Polyfusion avec dilatation par assemblage coulissant à lèvres élastomères.

Fixations :

Par colliers à contrepartie métallique non serrée ou par supports plastiques avec clips à barrette, points fixes par colliers serrés.

Accessoires :

Embranchements et culottes à joints polyfusés avec dilatation incorporée par lèvres élastomères.

Descentes E.P.

Canalisations fonte

Qualité :

Super-Metallit Union (SMU) ou Emboîtement (SME).

Assemblage :

Manchon acier inoxydable (SMU) ou emboîtement à joint élastomère (SME).

Fixations :

Colliers à contrepartie métallique.

Canalisations polychlorure de vinyle rigide non plastifié (PVC)

Qualité :

Série E.P. intérieurement classement M1 Série E.U. extérieurement classement M1

Assemblage :

Joints collés avec décapant et adhésif, dilatations par assemblages coulissants à lèvres élastomères.

Fixations :

Points fixes par noyage du tube dans la structure ou colliers serrés. Par colliers à contrepartie métallique non serrée ou par supports plastiques avec clips à barrette.

Canalisations en polyéthylène (Pe)

Qualité :

Evacuation.

Assemblage :

Polyfusion avec dilatation par assemblages coulissants à lèvres élastomères.

Fixations :

Par collier à contrepartie métallique non serrée ou par supports plastiques avec clips à barrette. Points fixes par colliers serrés.

Canalisations en acier

Qualité :

Tube acier noir carbolaqué intérieurement, peint anticorrosion extérieurement.

Assemblage :

Soudure autogène avec reconstitution du carbolaquage ou emboîtement à « Slip-joints ».

Fixations :

Par collier à contrepartie métallique

Gueulards provisoires

En attente de raccordement des entrées d'eau des terrasses sur les réseaux de canalisations, l'Entrepreneur de plomberie doit l'établissement de gueulards provisoires rejetant les eaux en dehors du bâtiment.

Ces gueulards sont établis en zinc, plastique, fonte, acier ou autre matériau du choix de l'Entrepreneur.

Collecteurs EU - EV - EP

Canalisations fonte

Qualité :

Super-Metallit Union (SMU)

Assemblage :

Manchon acier inoxydable

Fixations :

Par corbeaux en acier galvanisé, collier poire en feuillard galvanisé sur tige galvanisée. Les collecteurs sont maintenus rigides.

Accessoires :

Culottes, embranchements et tampons hermétiques de visite, résistant à 1 bar de pression. Coudes au 1/4 interdits.

Canalisations polychlorure de vinyle rigide non plastifié (PVC)

Qualité :

Série E.U. classement M1.

Assemblage :

Collage avec décapant et adhésif. Dilatations par assemblages coulissants à lèvres élastomères.

Fixations :

Par corbeaux en acier galvanisé, colliers poires en feuillard galvanisé sur tige galvanisée. Points fixes par colliers serrés fixés rigidement à la structure.

Accessoires :

Culottes, embranchements, tampons hermétiques vissés pour visite, coudes au 1/4 interdits.

Canalisations en polyéthylène (Pe)

Qualité :

Evacuation.

Assemblage :

Polyfusion avec dilatation par assemblages coulissants à lèvres élastomères.

Fixations :

Par corbeaux en acier galvanisé, colliers poires en feuillard galvanisé sur tige galvanisée. Points fixes par colliers serrés fixés rigidement à la structure.

Accessoires :

Culottes, embranchements, tampons hermétiques vissés pour visite, coudes au 1/4 proscrits.

Canalisations en acier

Qualité :

Acier non-carbolaqué intérieurement, peint anticorrosion extérieurement.

Assemblage :

Soudure autogène avec reconstitution du carbolaquage ou emboîtement à « Slip-joints ».

Fixations :

Par corbeaux en acier galvanisé, colliers poires en feuillard galvanisé sur tige galvanisée les collecteurs seront maintenus rigides. Pour des collecteurs en grande longueur (supérieure à 10 m), utilisation de supports filants en acier galvanisé sans arêtes tranchantes.

Accessoires :

Culottes, embranchements et tampons hermétiques de visite.

Siphons de sol

Siphon de sol en fonte

Carré de 30 x 30 ou de 20 x 20, corps à sceller, fonte peinte contre la corrosion. Garde d'eau minimale 6 cm. Cloche intégrée dans la grille.

Siphon de sol en laiton chromé

Laiton chromé grille mobile carré de 14 x 14. Bouchon de dégorgement intérieur. Garde d'eau minimale : 5 cm.

Siphon de sol en laiton poli

Laiton poli grille mobile carré 14 x 14. Bouchon de dégorgement intérieur.

Garde d'eau minimale : 5 cm.

Siphon de sol en polychlorure de vinyle rigide non plastifié (PVC)

- P.V.C. gris foncé, corps à sceller.
- Carré 30 x 30 ou de 20 x 20. Garde d'eau minimale : 6 cm
- Cloche solidaire de la grille.

Siphon de sol acier inoxydable

- Réalisé en acier inoxydable NF ZG - CN 18-09 - (AISI 304) ;
- Dimensions 15 x 15 ; 20 x 20 ; 25 x 25 ; 30 x 30 ;
- Equipé de platine d'étanchéité ;
- Sortie verticale ;
- Adapté pour sol souple ;
- Rosette standard avec dispositif d'inviolabilité ;
- Garde d'eau 50 mm jusqu'au siphon 20 x 20 ; 60 mm au-delà.

Appareils sanitaires et robinetteries

Appareils sanitaires

Matériaux de premier choix, normalisés, insonorisés pour les appareils métalliques par plaques autocollantes.

Prescription de pose.

- W.C.
- Pipe non encastrée dans la maçonnerie.
- Joints entre pipe et cuvette et pipe et évacuation, réalisés par matériau plastique non durcissable, ou joint à lèvres.
- Les consoles de lavabos assurent l'isolation entre l'appareil sanitaire et la cloison par interposition de matériaux résilients.
- Les joints périphériques genre silicone entre appareils et carrelage sont à la charge du présent lot.
- Les matériaux doivent être neufs et livrés sur le chantier exempts de toute altération et dans la présentation du fabricant.
- L'Entrepreneur de plomberie prend toutes les précautions nécessaires afin d'assurer aux matériaux leur bon état de conservation.
- Les marques indiquant le choix des appareils sanitaires doivent subsister jusqu'à la réception des ouvrages.
- Avant toute commande, l'Entrepreneur de plomberie soumet à l'agrément du Maître d'Ouvrage et du Maître d'Œuvre les échantillons des appareils et matériaux qu'il compte utiliser, conformément au C.C.T.P.

Robinetteries

- Normalisées NF
- Garantie minimale 5 ans
- Laiton chromé (corps)
- Ebuliseur en laiton avec grille laiton ou acier inoxydable
- D.S. supérieur ou égal à 25 en débit nominal.
- Classements minimaux :
  - E1, A2, U3, pour douchettes et douches,
  - E2, A2, U3 pour lavabos et éviers,
  - E3, A2, U3 pour baignoires,
  - NF1A pour mécanisme de chasse de WC.

## Protection des appareils, robinetteries et vidange

Tous les bords des appareils sanitaires sont au moins protégés par bande de papier fort.

Les robinetteries chromées sont protégées par un enrobage en bande de papier fort, contre les projections diverses.

Les orifices de vidange des appareils sanitaires sont obturés par un tampon en papier et plâtre jusqu'à mise en service.

Faute de l'observation de ces recommandations, il est dû le remplacement des robinetteries chromées endommagées par les projections de ciment ou d'acides, le remplacement des appareils sanitaires ébréchés, rayés, fendus, ainsi que le dégorgement des canalisations de vidange.

## Siphons d'appareils

La garde d'eau des siphons est de 5 cm minimum.

## travaux d'électricité

### Régulation - Signalisation - Alarme

Toutes les manœuvres susceptibles d'être ordonnées ou exécutées automatiquement doivent pouvoir être commandées ou exécutées manuellement, soit par une action directe, soit par une commande à distance.

Le fonctionnement des appareils de protection est signalé par dispositifs avertisseurs optiques ou/et sonores. Les signaux d'avertissement doivent fonctionner d'une manière ininterrompue tant que les conditions normales n'auront pas été rétablies. Toutefois, l'arrêt des avertisseurs sonores peut être obtenu par poussoir avec relais d'auto-maintien laissant subsister la signalisation optique.

Des contacts libres de toutes polarités sont réservés pour le report des alarmes.

## Moteurs

### Fiches d'essais et consignes d'entretien

Tous les moteurs sont accompagnés de leur fiche d'essais en usine, sur plate-forme, ainsi que des caractéristiques et du type de construction.

L'Entrepreneur doit également fournir une notice pour l'entretien des moteurs et démarreurs.

## Armoires

### Construction

Les armoires électriques sont constituées de panneaux soudés, en tôle d'acier, planée, rigide indice de protection IP 55, d'une épaisseur minimale de 20/10 èmes et recouverts intérieurement et extérieurement de peinture laquée cuite au four dont la couleur sera à soumettre au Maître d'Oeuvre.

Ces armoires comportent, en façade, une (ou plusieurs) portes permettant la visite de tous les organes placés à l'intérieur. Cette (ou ces) porte(s) est (sont) munie (s) de joints et d'une serrure de sûreté.

Leur hauteur maximale est inférieure à 2 mètres. La clé de l'armoire est du même numéro que celle des autres armoires électriques de l'opération.

Quel que soit le système support, elles ne doivent jamais être collées au mur ; un espacement minimal de 2 cm devra être laissé entre mur et armoire.

## Organisation



Les armoires ont un sectionneur général et reçoivent tous les appareils de protection, de commande, de surveillance ainsi que tout le matériel de régulation.

Tous les appareils placés à l'intérieur des armoires sont fixés sur des châssis amovibles.

Sur la façade des armoires sont prévus les différents voyants.

Il est prévu deux voyants par moteur (marche et dérangement).

Un bouton test général permet de vérifier le bon état de tous les voyants.

Tous les repérages de voyants sont faits à l'aide d'étiquettes en dilophane gravées.

Les organes de commande sont dans l'armoire et dûment étiquetés.

L'Entreprise fournit obligatoirement le schéma de câblage intérieur et un plan montrant la façade de l'armoire.

Ces documents doivent être approuvés par le Maître d'Œuvre et le B.E.T.

Nota : Les armoires situées en dehors des locaux techniques ne doivent comporter aucun organe de sectionnement ou de commande à l'extérieur de l'armoire.

## Canalisations

### Câbles

Le mode de pose et le mode de raccordement sont conformes aux normes U.T.E.

## Calorifuge

### Généralités

Les calorifuges sont réalisés avec des matériaux isolants, de revêtement et de protection choisis et calculés conformément aux Recommandations Professionnelles pour l'Isolation Thermique des Installations non Industrielles de Génie Climatique et de Plomberie Sanitaire éditées par le SNI (Syndicat National de l'Isolation). Textes établis sous l'égide de l'UTI.

## Calorifugeage des tuyauteries

### Eau froide

Calorifugeage antigel en vide-sanitaire avec obligation de traçage électrique pour les parties passant dans les locaux en élévation non-chauffés (coursives, combles etc...) ou pour des parties passant à proximité d'arrivée ou d'extraction d'air non chauffé.

Ces calorifugeages sont réalisés par des matériaux, genre laine de verre ou laine de roche pour les diamètres nominaux supérieurs à 40 mm ; pour les diamètres égaux ou inférieurs à 40 mm, des matériaux à structure alvéolaire (résines synthétiques expansées ou extrudées, mousse ou élastomère) de résistance au feu M1 et agréés par le CSTB.

Les protections assurent la pérennité des isolants, vis-à-vis de l'humidité et des chocs. Le revêtement métallique aluminium est requis pour les locaux techniques et les galeries techniques. Pour les parties passant en vide-sanitaire, le revêtement bitumineux est requis, les enduits plâtres sont proscrits.

Calorifugeage anti-condensation, pour toutes les canalisations passant en gaine technique non ventilé, dans les vides de construction, dans les faux-plafonds non ventilés. Ces calorifugeages sont du type à structures alvéolaires, les enduits anti-condensation sont proscrits.

### Eau chaude

Toutes les canalisations d'ECS hormis les canalisations secondaires intérieures aux locaux desservis, sont calorifugées suivant les dispositions de l'eau froide décrites ci-avant.

## Fourreaux

Les fourreaux sont, pour les canalisations passant une maçonnerie béton ou parpaing, constitués par du « Gainojac ». Pour les cloisons, par du P.V.C. M1.  
Les fourreaux coupe-feu sont prévus par manchons en matériaux intumescents (notamment sur P.V.C.) ou protection à soumettre à l'agrément de la Maîtrise d'Œuvre.

#### Poste des canalisations enterrées

##### Terrassements

Les fouilles sont descendues verticalement. Le fond des tranchées doit être purgé des points durs sur 0,50 m de profondeur minimum, et débarrassé des sols impropres. Les purges sont remblayées avec des matériaux graveleux 0/50 soigneusement compactés par couche.

##### Pose des conduites

Les conduites ne sont posées qu'après réception du fond de tranchée par le Maître d'Œuvre. Les tuyaux sont posés à une profondeur de 0,80 m sur un lit de sablon de 0,10 m d'épaisseur minimum après compactage. Le calage latéral et la couche de protection jusqu'à 0,20 m de la génératrice supérieure des canalisations doivent toujours se faire en sablon soigneusement compacté par couches.

Les canalisations d'eau froide ne passent pas dans un caniveau comportant des canalisations de chauffage ou d'eau chaude sanitaire.

##### Remblaiement

Le remblaiement des tranchées ne peut se faire qu'après l'obtention des bons ou épreuves d'étanchéité. Sous espaces verts et accotement, le remblaiement peut se faire avec les terres extraites, exemptes d'argile et de blocs d'un diamètre supérieur ou égal à 100 mm, soigneusement compactées par couches.

Un « grillage » avertisseur en matière plastique est posé à 20 cm au-dessus des conduites.

##### Peinture - Repérage

Toutes les parties métalliques provenant d'une fabrication d'atelier doivent être recouvertes de deux couches de peinture anticorrosion. Les parties métalliques qui viendraient à être abîmées, seront reprises comme décrit ci-avant.

Chaque circuit comporte une étiquette indélébile, indiquant la nature du fluide, la fonction et éventuellement son numéro d'ordre de concordance avec le schéma de principe et la notice d'exploitation.