



**Département des infrastructures, de la reconstruction et de la logistique**

**SPECIFICATIONS GENERALES THERMIQUES**

VERSION N° 11

Mai 2026

**Objet de la consultation**

Lot 7 Travaux de plomberie pour le CHU Caen Normandie et le CH Falaise

**Maîtres d'ouvrage**

CHU Caen Normandie  
Avenue de la Côte de Nacre  
14033 CAEN CEDEX 9

CH Falaise  
Boulevard des Bercagnes  
14700 FALAISE

## Table des matières

|                                                                                 |    |
|---------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. GENERALITES .....                                                            | 6  |
| 1.1 Normes et règlements - Classements .....                                    | 6  |
| 2 MATERIELS ET EQUIPEMENTS .....                                                | 7  |
| 3. REALISATION DE CHANTIER.....                                                 | 7  |
| 3.1 Etude Technique.....                                                        | 7  |
| 3.2 Autorisation de Travail .....                                               | 8  |
| 3.3 Hygiène et Sécurité.....                                                    | 10 |
| 3.4 Limites de prestations .....                                                | 11 |
| 3.5 Travaux avec consignation .....                                             | 11 |
| 3.6 Demande de coupure, essais, mise en service .....                           | 12 |
| 3.7 Déroulements des travaux .....                                              | 12 |
| 3.8 Réception des travaux.....                                                  | 13 |
| 3.9 Garantie de l'installation et engagement de résultats de l'entreprise ..... | 15 |
| 3.10 Plans .....                                                                | 15 |
| 3.10.1 Demande de plans.....                                                    | 16 |
| 3.10.2 Retour des plans.....                                                    | 16 |
| 3.10.3 Correction des plans.....                                                | 17 |
| 3.11 Personnels sur site.....                                                   | 17 |
| 4. Conditions techniques générales .....                                        | 18 |
| 4.1 Données climatiques de base et déperditions thermiques .....                | 19 |
| 4.2 Réseaux Aérauliques .....                                                   | 19 |
| 4.3 Réseaux Hydrauliques .....                                                  | 19 |
| 4.4 Installation de climatisation .....                                         | 20 |
| 4.5 Surpuissance des équipements.....                                           | 20 |
| 4.6 Niveaux sonores .....                                                       | 20 |
| 4.7 Mesures de sécurité .....                                                   | 21 |
| 4.8 Tuyauteries.....                                                            | 21 |
| 4.9 Fourreaux .....                                                             | 24 |
| 4.10 Calorifugeage des tuyauteries.....                                         | 24 |
| 4.10.1 Canalisations d'eau froide sanitaire .....                               | 25 |
| 4.10.2 Canalisations d'eau chaude.....                                          | 25 |
| 4.10.3 Canalisations d'eau glacée .....                                         | 26 |
| 4.11 Support de tuyauteries.....                                                | 26 |
| 4.12 Peinture .....                                                             | 27 |
| 4.13 Robinetterie.....                                                          | 28 |

|        |                                                       |    |
|--------|-------------------------------------------------------|----|
| 4.14   | Accessoires .....                                     | 28 |
| 4.14.1 | Filtres .....                                         | 28 |
| 4.14.2 | Purgeurs d'air .....                                  | 28 |
| 4.14.3 | Clapet anti-retour .....                              | 28 |
| 4.14.4 | Dilatation des réseaux .....                          | 29 |
| 4.15   | Identification des installations .....                | 29 |
| 5.     | Réseaux Hydrauliques et Sous Stations.....            | 29 |
| 5.1    | Généralités .....                                     | 29 |
| 5.2    | Sous-station chauffage .....                          | 30 |
| 5.2.1  | Circuit Primaire.....                                 | 30 |
| 5.2.2  | Circuit secondaire.....                               | 30 |
| 5.2.3  | Réseaux intérieurs de distribution de chauffage ..... | 31 |
| 5.3    | Sous-station Eau Chaude Sanitaire.....                | 31 |
| 5.3.1  | Production .....                                      | 31 |
| 5.3.2  | Réseaux d'eau chaude sanitaire.....                   | 32 |
| 5.4    | Réseau d'eau glacée .....                             | 32 |
| 5.4.1  | Production d'eau glacée.....                          | 32 |
| 5.4.2  | Distribution d'eau glacée .....                       | 35 |
| 5.4.3  | Cassettes de climatisation.....                       | 36 |
| 5.4.4  | Armoire de rafraichissement.....                      | 37 |
| 6.     | Ventilation - Climatisation.....                      | 37 |
| 6.1    | Généralités .....                                     | 38 |
| 6.2    | Gaine de prise d'air neuf .....                       | 38 |
| 6.3    | Centrale de traitement d'air.....                     | 38 |
| 6.4    | Caisson d'extraction .....                            | 40 |
| 6.5    | Réseaux de ventilation .....                          | 41 |
| 6.5.1  | Généralités .....                                     | 41 |
| 6.5.2  | Gaines.....                                           | 41 |
| 6.6    | Registres .....                                       | 43 |
| 6.6.1  | Registre de réglage.....                              | 43 |
| 6.6.2  | Registres étanches.....                               | 43 |
| 6.7    | Clapets coupe-feu.....                                | 44 |
| 6.8    | Trappes de visite .....                               | 45 |
| 6.9    | Diffuseurs et grilles.....                            | 46 |
| 6.9.1  | Soufflage.....                                        | 46 |
| 6.9.2  | Extraction .....                                      | 46 |

|                                                                                    |    |
|------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 7. Plomberie .....                                                                 | 47 |
| 7.1 Tuyauteries d'alimentation et d'évacuation .....                               | 47 |
| 7.1.1 Généralités .....                                                            | 47 |
| 7.1.2 Protection des réseaux contre la pollution .....                             | 47 |
| 7.1.3 Canalisations d'alimentation .....                                           | 48 |
| 7.1.4 Canalisations d'évacuation.....                                              | 49 |
| 7.2 Robinetterie.....                                                              | 51 |
| 7.2.1 Robinets d'isolement ou de sectionnement .....                               | 51 |
| 7.2.2 Robinetteries sanitaires.....                                                | 51 |
| 7.2.3 Appareils sanitaires .....                                                   | 51 |
| 7.2.4 Disconnecteurs .....                                                         | 52 |
| 8. Travaux électriques .....                                                       | 52 |
| 8.1 Spécifications techniques.....                                                 | 52 |
| 8.1.1 Normes et règlements – classements .....                                     | 52 |
| 8.1.2 Documents à fournir .....                                                    | 53 |
| 8.1.3 Contraintes d'exécution .....                                                | 54 |
| 8.2 Descriptif particulier des travaux .....                                       | 54 |
| 8.3 Coffret prises de courant.....                                                 | 55 |
| 8.4 Dépose des anciennes installations .....                                       | 56 |
| 8.5 Conformité et normes de sécurité .....                                         | 56 |
| 9. Régulation .....                                                                | 56 |
| 9.1 Régulations et automatismes.....                                               | 56 |
| 9.2 Les modules d'interfaces Entrées / Sorties .....                               | 57 |
| 9.3 Caractéristiques minimum d'interface.....                                      | 57 |
| 9.4 Liaison automates et modules d'interfaces .....                                | 58 |
| 9.5 UTA et Cassettes.....                                                          | 59 |
| 9.6 Niveau Automation – Unités de traitement local .....                           | 59 |
| 9.6.1 Fonctions .....                                                              | 59 |
| 9.6.2 Caractéristiques.....                                                        | 60 |
| 9.6.3 Réseau de communication .....                                                | 61 |
| 9.6.4 Centralisation d'alarmes .....                                               | 61 |
| 9.6.5 Mise en oeuvre.....                                                          | 61 |
| 9.7 Analyse fonctionnelle .....                                                    | 62 |
| 9.7.1 Mise en service de la centrale et du ventilateur d'extraction principal..... | 62 |
| 9.7.2 Mise à l'arrêt de la centrale (soufflage et extraction).....                 | 62 |
| 9.7.3 Prescriptions particulières.....                                             | 63 |

|        |                                                    |    |
|--------|----------------------------------------------------|----|
| 9.7.4  | Circuit eau glacée .....                           | 64 |
| 9.7.5  | Réseau de chauffage .....                          | 64 |
| 9.7.6  | Production ECS .....                               | 65 |
| 10.    | Matériels Spécifiques .....                        | 67 |
| 10.1   | Vannes et robinetteries .....                      | 67 |
| 10.1.1 | Réseaux eau froide et eau chaude .....             | 67 |
| 10.1.2 | Vannes d'équilibrage.....                          | 67 |
| 10.1.3 | Robinetterie sanitaire.....                        | 67 |
| 10.2   | Equipements chauffage.....                         | 67 |
| 10.2.1 | Radiateurs.....                                    | 67 |
| 10.2.2 | Equipements.....                                   | 68 |
| 10.3   | Equipements de conditionnement d'air.....          | 68 |
| 10.3.1 | Centrale de traitement d'air.....                  | 68 |
| 10.3.2 | Caisson d'extraction .....                         | 68 |
| 10.3.3 | Réseaux de gaines .....                            | 68 |
| 10.4   | Equipements divers (Réseaux et Sous-Station) ..... | 68 |
| 10.4.1 | Echangeurs à plaques .....                         | 68 |
| 10.4.2 | Purgeurs d'air .....                               | 68 |
| 10.4.3 | Thermomètres.....                                  | 68 |
| 10.4.4 | Sécurité.....                                      | 69 |
| 10.4.5 | Contrôle des filtres .....                         | 69 |
| 10.5   | Pompes et circulateurs.....                        | 69 |
| 10.5.1 | Pompes.....                                        | 69 |
| 10.5.2 | Circulateurs .....                                 | 69 |
| 10.6   | Traitement d'eau.....                              | 69 |
| 10.6.1 | Eau adoucie .....                                  | 69 |
| 10.7   | Equipement Plomberie Sanitaire .....               | 69 |
| 10.7.1 | Réseaux eau froide .....                           | 69 |
| 10.7.2 | Réseaux ECS.....                                   | 69 |
| 10.7.3 | Sanitaires .....                                   | 69 |
| 10.7.4 | Equipements divers.....                            | 70 |
| 10.8   | Régulation.....                                    | 70 |

## 1. GENERALITES

Le présent document de spécifications générales thermiques doit permettre d'uniformiser les réalisations sur les installations du CHU Caen Normandie et du CH Falaise.

L'Ingénieur du département des infrastructures, de la reconstruction et de la logistique se réserve le droit d'accepter ou de demander des modifications nécessaires et ponctuelles à ce document pour des installations spécifiques.

**Toutes les installations devront être réalisées dans les règles de l'art et présenter une finition soignée garantissant une intégration cohérente dans les locaux.**

**Le Service technique se réserve le droit de refuser la mise en service des installations ne correspondant pas à ce critère.**

### *1.1 Normes et règlements - Classements*

Les travaux seront exécutés conformément aux Normes, aux Textes Réglementaires, DTU et Prescriptions Techniques en vigueur, y compris ceux concernant la sécurité.

En particulier, ils seront conformes aux textes suivants (liste non exhaustive) :

- Code de la construction et de l'habitation.
- Code du travail.
- Arrêté du 23 juin 1978 relatif aux installations fixes destinées au chauffage et à l'installation en eau chaude sanitaire des bâtiments d'habitation, de bureaux ou recevant du public et les arrêtés modificatifs.
- Règlements de sécurité contre les risques d'incendie et de panique dans les établissements recevant du public.
- Arrêté du 25 juin 1980, Règlement de sécurité contre les risques d'incendie et de panique dans les établissements recevant du public et les arrêtés modificatifs.
- Arrêté du 4 juin 1982 modifié, Approbation des dispositions complétant le règlement de sécurité contre les risques d'incendie et de panique dans les établissements recevant du public du type U (établissements de soins).
- Arrêté du 30 décembre 2011 : Règlement de sécurité pour la construction des IGH.
- Textes relatifs à l'hygiène et à la sécurité sur les chantiers.
- Arrêté du 11 mars 1988 relatif aux équipements et aux caractéristiques thermiques dans les bâtiments sanitaires et sociaux.
- Marques NF et NF EN le cas échéant.
- Les DTU 65.3 et suivant concernant les installations de chauffage.
- Les DTU 60.1 et suivant concernant les installations de plomberie.
- DTU 68.3 concernant les installations de ventilation.
- Arrêté du 10 juin 1996 - Interdiction d'emploi de brasures contenant des additions de plomb.
- Avis techniques du C.S.T.B.
- Règlement sanitaire départemental type.

- Décret n°2001-1220 du 20 décembre 2001.
- Document bilan du Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France concernant la gestion du risque lié aux légionelles.
- Arrêté du 7 mai 2001 relatif aux prescriptions techniques applicables aux chambres mortuaires des établissements de santé.
- La RT 2012
- Les recommandations de l'ASPIC.
- Norme NFS90-351
- Arrêté du 01 février 2010.

Toute entreprise ne respectant pas les normes en vigueur s'engage, à la demande du maître d'ouvrage, à remettre en conformité les installations réalisées au titre du marché sans aucune indemnité ni délai.

**Lors de la réalisation de l'installation ou lors de la réception des ouvrages, dans le cas de présence de non conformités au présent document, une mise en conformité devra être réalisée sans débordement des délais fixés, ni supplément financier pour le CHU et le CH Falaise.**

## 2 MATERIELS ET EQUIPEMENTS

Les différents matériels et équipements devront être soumis physiquement au Service technique pour approbation en même temps que le cahier des charges.

Dans le cas où un matériel ou un équipement ne serait pas approuvé par le Service technique, le matériel proposé par le Service technique en remplacement sera dès lors à prendre en compte dans la réalisation de l'installation, sans coût supplémentaire de fourniture ou de main d'œuvre.

## 3. REALISATION DE CHANTIER

Le représentant de la société sur site sera tenu de se conformer aux spécificités décrites aux divers chapitres ci-dessous.

### *3.1 Etude Technique*

La société devra fournir la liste des documents suivants pour accord avant la réalisation d'une demande d'ouverture de chantier :

1. Zones de délimitations du chantier.
2. Plans des installations.
3. Plans des cheminements
4. Liste des matériels.
5. Plannings (chantier > 5 jours).
6. Modes opératoires pour les travaux en zone amiante
7. Habilitation des agents

### 3.2 Autorisation de Travail

L'autorisation de travail devra être rempli intégralement par le représentant de la société et validée par les différents interlocuteurs mentionnés. Cette autorisation se réalisera au moins 5 jours avant le démarrage des travaux afin de prévenir de l'arrivée de l'entreprise (préparation des consignations par le Service thermique, etc...).

Les agents intervenant sur le site en cours de chantier devront venir déclarer leur arrivée au PC sécurité. Le chef d'équipe de la société sera responsable de la mise à jour des documents de présence du personnel et de leur affectation sur les chantiers.

Ce formulaire devra être rédigé avant le démarrage du chantier au bureau du responsable d'exploitation du site. A cette occasion le responsable du service thermique du CHU contrôlera les plans d'exécution fournis par l'entreprise avec les modifications induites par les travaux à réaliser.

**Le chantier ne devra démarrer qu'après validation des plans par le responsable des travaux à réaliser sur site par la société.** La demande de plans devra être réalisée auprès du responsable du Service Thermique référent du chantier.

Les attestations de consignment devront être réalisées en présence d'un responsable du Service Thermique.

Tout chantier ne pourra démarrer qu'après visite commune du représentant de la société avec un responsable du service thermique des travaux à réaliser.

Le matériel et l'outillage nécessaire à la réalisation du chantier (coffrets de chantier, éclairage provisoire, rallonges, etc...) devront être compris dans la prestation de l'entreprise. Ces matériels devront être en bon état (protection électrique, étanchéité, etc...) afin d'assurer une protection optimale de tous les intervenants durant les travaux.

L'établissement mettra à disposition de l'entreprise pour la réalisation de chantier un départ puissance adapté à la puissance disponible de l'armoire électrique dans la limite de 32A tétra polaires, si une demande a été faite 15 jours avant le besoin.

L'utilisation de l'outillage ne sera pas autorisée sur les prises de courant du bâtiment. La société devra utiliser ses propres coffrets de chantier pour les besoins du chantier.

Le référent de la société sur le chantier devra veiller à ce que toutes les initiatives et les précautions aient été prises sur :

- ☐ la vérification d'absence de tension à l'aide de V.A.T.
- ☐ la protection des installations voisines (lors des travaux).
- ☐ la protection de l'installation neuve (eau, poussière, chaleur).
- ☐ le remplacement de joints.
- ☐ l'isolation.
- ☐ le balisage dans les zones ouvertes au public (couloirs, etc...) ainsi que les extérieurs.
- ☐ le bruit.
- ☐ maintenir l'efficacité du coupe feu au fur et à mesure de l'avancement des travaux.



- les rebouchages, les raccords divers, la peinture.
- le nettoyage, l'enlèvement des déchets.
- la poussière à l'ouverture des plafonds et lors de percements (aspiration jointe).
- etc...

Les plans seront réalisés conformément au Cahier des Charges Dessin (CCD) et présentés selon la demande de l'établissement.

Les marques et types indiqués en fin du présent document doivent permettre aux entreprises d'avoir connaissance des matériels utilisés par l'établissement.

Le responsable d'équipe sur le chantier devra être obligatoirement de l'entreprise titulaire du marché.

Point sensible à surveiller : **La poussière et le risque aspergillaire**

Les unités de soins restant en fonctionnement avec les patients, le point principal de contamination des patients est la poussière. Une surveillance de ces points en fonction de l'avancement des travaux est à prévoir. Les agents devront veiller à ne pas véhiculer de la poussière notamment lors des activités suivantes, transport de matériels, travaux en gaine technique, travaux avec les portes des armoires électriques ouvertes, ouvertures de faux-plafonds, etc...

Les percements devront être réalisés avec une aspiration de la poussière. Le port de surchaussure devra être obligatoire dans les unités de soins occupées.

Point sensible à surveiller : **La sécurité**

Les agents devront veiller à ne pas faire de travaux générant des bruits importants ni de gêner le passage des circulations (escaliers, câbles, caisses à outils, etc...). Aucun stockage de matériel ne sera toléré dans les circulations. Une signalisation sera à mettre en place dans les passages et locaux occupés (plots avec chaînes). Aucun personnel ou patient ne devra être exposé ou en contact avec le chantier en cours.

Les vérifications d'absence de tension devront être réalisées par les agents de l'entreprise afin d'éviter tout contact direct avec une présence de tension. Des vérificateurs d'absence de tension (V.A.T) devront être utilisés. D'une manière générale aucun câble non raccordé ne devra être au contact des agents, du personnel ou des patients.

Point sensible à surveiller : **L'Amiante**

Certains travaux seront réalisés dans une atmosphère avec présence de fibre d'amiante.

**Le titulaire du marché et ses sous-traitants devront appliquer le protocole adéquat pour réaliser les travaux dans les lieux contenant de l'amiante. Les agents devront notamment être équipés de masques avec assistance respiratoire et observer les temps de repos imposés par l'activité en milieu amianté. Les formations des personnels aux EPI (Equipements de Protection Individuels, c'est à dire, port du masque ventilé, combinaison, accès au sas, etc...) devra être réalisé**

**par l'entreprise. Un avis du CHSCT de l'entreprise devra être sollicité ainsi que du médecin du travail référent de l'entreprise. Un suivi et une traçabilité de l'exposition des personnes ayant accès à ces locaux devra être organisé par l'entreprise, idem pour les sous-traitants.**

**Les modes opératoires des travaux devront être rédigés par l'entreprise et présenté au CSPS pour avis. Le PPSPS et le plan de prévention du marché devront en faire état.**

Les diverses interventions de percement notamment, devront être réalisées avec un matériel équipé d'aspiration. Les points de fixation des supports sur plafond devront être désamiantés par une société agréée en retrait de matériaux amiantés (cf DTA du CHU sur le repérage des matériaux et leur caractéristique).

### *3.3 Hygiène et Sécurité*

Le CHU et le CH Falaise sont classés ERP de type U.

La tour du CHU est classée IGH.

L'Entreprise sera pleinement responsable de ses ouvriers et du matériel qu'elle entreposera et utilisera au cours du chantier.

Elle fournira le plan et les règles de sécurité qu'elle mettra en œuvre sur le site pendant le chantier.

Toutes les précautions seront prises pour ne pas affecter les activités de l'établissement et pour assurer la protection des personnes notamment contre les contacts directs ou indirects des installations électriques.

Si le Maître d'Ouvrage constate des infractions à la sécurité des biens et des personnes, il exigera l'arrêt immédiat des travaux et convoquera l'entreprise pour qu'elle puisse expliquer les raisons pour lesquelles elle transgresse les règles de sécurité. Aucun recours possible ne sera accordé dans ce cas à l'entreprise en cas de dépassement des délais.

L'entreprise doit tous les percements et/ou les rebouchages des trous nécessaires au passage de ses canalisations, avec préservation de la résistance et de la réaction au feu des parois coupe-feu traversées. Le présent lot devra donc mettre en œuvre tous produits, dispositifs et bourrelets adaptés à cet usage, pour obtenir et rétablir le degré coupe-feu imposé. Le dispositif utilisé devra être titulaire d'un PV d'essais justifiant son degré coupe-feu dans les conditions rencontrées.

Tout percement dans la structure béton du bâtiment fera l'objet d'une demande préliminaire de l'entreprise auprès du bureau de contrôle. L'Entreprise devra tenir compte dans son offre du coût de cette intervention et fournira, avant le démarrage des travaux, le certificat autorisant les percements.

Les travaux auront lieu dans un bâtiment en activité. L'entreprise est réputée avoir effectué une visite sur place pour en apprécier notamment toutes les contraintes induites par le type d'activité du bâtiment, et par le maintien de l'activité du bâtiment et du service en particulier. De même, elle veillera à ne pas perturber les usagers de l'hôpital, l'établissement se réservant le droit d'arrêter les travaux bruyants à tout moment.

Les travaux pouvant avoir lieu dans un bâtiment floqué à l'amiante, l'entreprise s'informerait auprès du Service Sécurité de l'établissement. et du C.S.P.S. de l'opération des mesures à prendre pour protéger les usagers de l'hôpital ainsi que ses agents.

De même, un permis de feu doit être signé avec le service Sécurité avant toute intervention le nécessitant.

Des mesures spécifiques seront à prendre pour protéger les usagers des risques inhérents aux travaux (risque aspergillaire par exemple). Le prix de la prestation comprend implicitement la mise en place par l'entreprise de ces mesures, dont celles définies par le service d'hygiène de l'établissement et par le coordonnateur SPS du chantier.

### *3.4 Limites de prestations*

L'entreprise doit prévoir toutes les sujétions et toutes les prestations nécessaires au parfait achèvement de ses travaux.

Elle doit également la déposer de tout le matériel devenu inutile, qu'il soit hydraulique, aéraulique ou électrique.

#### **Sont notamment à la charge du présent lot :**

- Tous les ouvrages définis dans le présent Cahier, conformes aux prescriptions.
- Les percements et réservations qui seront nécessaires à l'exécution des travaux. Si nécessaire, ils ne devront être exécutés qu'avec l'accord écrit du bureau de contrôle (cf. Chapitre 'Hygiène et Sécurité'). L'attestation sera alors fournie au Maître d'Ouvrage avant le démarrage des travaux.
- Le rebouchage des percements et réservations dans les mêmes matériaux et de même épaisseur que les parois traversées. Le degré coupe-feu devra également être rétabli.
- Les reprises d'étanchéité liées à l'exécution des travaux.
- La fourniture et la pose de l'étiquetage.
- La mise au point de l'installation jusqu'au parfait fonctionnement.
- La fourniture des DOE et plans des nouvelles installations.
- Les aménagements provisoires et définitifs nécessaires aux besoins du présent lot.

### *3.5 Travaux avec consignation*

Lors de travaux nécessitant une consignation, la société devra prendre contact avec le Chargé de consignation du Service Electrique afin de remplir le formulaire de consignation propre à l'établissement.

Les procédures du formulaire devront être complétées par le chargé de consignation du Service Electrique au fur et à mesure de l'avancement des étapes de consignation durant les travaux.

La société devra fournir les carnets d'habilitations à jour lors de la consignation. Le personnel devra avoir le niveau d'habilitation correspondant aux besoins des travaux.

Les consignations devront s'effectuer en présence d'un responsable de l'établissement.

### *3.6 Demande de coupure, essais, mise en service*

La société devra faire une demande de coupure des réseaux hydrauliques, aérauliques ou électriques au moins 5 jours avant que celle-ci soit réalisée. Après accord du responsable du chantier de l'établissement et en présence de celui-ci, la coupure permettra de raccorder le nouvel équipement sur la distribution du site. Cette demande de coupure pourra être annulée et reportée en cas de nécessité de service, sans plus-value financière.

Les mises en service et essais devront s'effectuer avec les plans définitifs TQC.

Lors de mise en service et avant réception, les notices techniques, les plans, les contre-calques, les supports informatiques DAO, conformes à exécution seront fournis par le prestataire. Ces documents comporteront le nom de la personne ayant effectuée ce contrôle. Ils porteront **l'indice A pour les plans neufs**.

### *3.7 Déroulements des travaux*

Avant le démarrage des travaux, l'entreprise présentera, pour approbation, les schémas hydrauliques, aérauliques et électriques, les plans d'implantation des équipements et des canalisations, les fiches techniques des matériels et matériaux prévus avec leur P.V. de classement et de réaction au feu (notamment calorifuges et isolants), ainsi qu'un planning précis des travaux. Elle ne sera autorisée à démarrer le chantier qu'après la validation de ces éléments et qu'après la signature du P.V. d'ouverture des travaux avec le référent de l'établissement.

**Pendant les travaux, les services garderont leur activité. Il est donc impératif que le planning défini au début des travaux et applicable à tous les lots soit respecté, aussi bien sur le plan de l'immobilisation des locaux, que des arrêts des installations.**

L'entreprise doit la dépose de tous les matériels et de toutes les installations devenues inutiles. Le matériel conservé par le Maître d'Ouvrage sera évacué par ses soins. Le matériel non conservé sera évacué aux frais de l'entreprise.

Certains travaux devront être exécutés à des heures imposées par les responsables de l'établissement, et même de nuit. L'Entreprise est réputée avoir tenu compte dans son offre de toutes les sujétions inhérentes et des contraintes induites.

Les coupures (éventuelles) pour raccordement à l'existant devront être programmées en accord avec l'établissement. Elles seront déterminées au moins 5 jours auparavant. Il sera ainsi défini la date, l'heure et la durée de la coupure. Toute coupure pourra être reportée ou annulée par l'établissement pour raison de service.

En fonction des phases de travaux, il pourra être réalisé des équipements provisoires afin d'assurer la continuité de fonctionnement des installations. Le coût résultant de ces contraintes d'exécution est inclus dans l'offre de l'entreprise.

Le personnel du chantier sera interdit dans les secteurs restant en activité, hormis passage pour accès au chantier (à limiter au maximum). De même, le port de la tenue civile est imposé au self de l'établissement.

Les entreprises devront prendre toutes les dispositions nécessaires pour regrouper les approvisionnements et limiter les passages dans les services.

L'Entreprise protégera l'environnement de son travail dans le respect des règles d'hygiène et de confort des usagers.

L'Entreprise devra enlever à ses frais tous les gravats et laisser les ouvrages en parfait état de propreté pendant toute la durée des travaux.

### *3.8 Réception des travaux*

La réception de chantier se réalisera avec les plans à jour. Seul un responsable de l'établissement est habilité à réceptionner les travaux.

Les essais de fin de chantier devront être réalisés avec l'outillage adéquat de la société et en présence du responsable référent de l'établissement avant mise en service.

La fiche de contrôle et essai du Service Electrique devra être rempli intégralement en fin de chantier en présence d'un responsable du Service Electrique.

Les divers faux plafonds devront être refermés une fois que le responsable de l'établissement ait contrôlé la réalisation des travaux. En cas d'absence de contrôle, la réouverture et la fermeture des faux plafonds seront à la charge de l'entreprise sans plus-value.

**La fiche de réception devra faire acte des éventuelles réserves, ces réserves seront à lever dans un délai de 5 jours ouvrés après la première réception. Un délai plus court pourra être exigé si une nécessité de service l'impose.**

**Cette fiche rédigée sans réserve sera l'élément nécessaire à la validation de la facturation des chantiers.**

L'utilisation des badges et clés sera réservée uniquement aux zones du chantier en cours.

**L'ensemble des badges et clés d'accès prêtés par le Service technique devront être restitués en fin de chantier. En cas de perte de clé ou de badge, le matériel égaré ou non rendu sera facturé.**

Le nettoyage terminal du chantier devra être réalisé avant la réception, ceci comprend :

- ☐ Nettoyage des sols
- ☐ Nettoyage des faux plafonds
- ☐ Evacuation des gravats et déchets du chantier
- ☐ Reprise en maçonnerie et peinture des parties détériorées ou dans l'emprise de la pose des équipements.

Le chantier devra être terminé suivant les règles de l'art :

- Etiquettes installées sur les appareillages, tuyauteries, vannes, gaines, câbles, borniers, boîtes de jonction, etc...
- Plans à jour réalisés en DAO, visés par le Service technique.

A la fin des travaux, le titulaire effectuera, en présence d'un référent de l'établissement les opérations suivantes:

- Un essai d'étanchéité à l'eau des réseaux hydrauliques, à 1,5 fois la pression de service maximum, pendant une durée minimale de deux heures (au cours de cet essai d'étanchéité, la pression ne devra pas diminuer de plus de 104 pascals).
- L'équilibrage complet des installations.
- Un relevé des températures résultantes sèches au centre du local à 1,50 m du sol et dans les conditions extérieures de base.
- Un contrôle du débit de ventilation et de dépression.
- Un essai d'étanchéité au fumigène pour les locaux pouvant être désinfectés.
- Une vérification du parfait fonctionnement des divers équipements, et notamment de ceux de contrôle, de sécurité et de régulation.
- Un essai et contrôle des armoires électriques et de régulation.

Le titulaire devra fournir tous les appareils nécessaires pour les contrôles et mesures définis ci-dessus.

Si les essais de fonctionnement à pleine puissance ne peuvent être effectués avant la date de réception de l'installation, en raison notamment des conditions climatiques extérieures défavorables, ceux-ci seront reportés à la saison immédiatement suivante. **La réception sera alors prononcée sous réserve des essais de fonctionnement à pleine puissance.**

Avant la réception des travaux, l'entreprise devra fournir en 3 exemplaires les DOE et plans papier des installations effectuées, conformes à exécution du devis, ainsi qu'un exemplaire de ces plans sur support USB. Cela concerne notamment les schémas de principe, les plans d'implantation géographique et hydrauliques, et la liste des matériels utilisés (marques, modèles, références, etc...). La fourniture des documents relatifs aux essais COPREC est également due par l'entrepreneur du présent lot, ainsi que les P.V. de réaction et de classement au feu des matériaux concernés par ce classement (calorifuges et isolants notamment).

Cela concerne notamment les folios de câblage, les schémas d'implantation géographique, les schémas synoptiques regroupant les différents éléments et leurs liaisons, la liste des matériels utilisés (marques, modèles, références, etc...), les plans aérauliques et hydrauliques, les schémas de principe de la ventilation du service.

**NOTA :** Les mesures des débits, des températures et le respect de la réglementation seront également validés par le bureau de contrôle de l'opération (à charge de l'établissement)

### 3.9 Garantie de l'installation et engagement de résultats de l'entreprise

- L'Entrepreneur doit, pendant le délai d'un an à compter de la date de réception définitive des travaux, garantir l'ensemble de l'installation.
- Pendant le délai de garantie, l'Entrepreneur doit le remplacement gratuit de toute partie de l'installation reconnue défectueuse. Le trajet, la fourniture et la main d'œuvre seront compris dans cette garantie.
- Les défauts constatés ou les accidents survenus seront notifiés à l'Entrepreneur pour qu'il puisse entreprendre les réparations dans le délai fixé par le Maître d'ouvrage.
- Passé ce délai, le Maître d'ouvrage pourra faire procéder d'office, et aux frais de l'Entrepreneur, aux réparations nécessaires sans préjudice des dommages et intérêts qui lui seraient réclamés si le défaut de réparation causait un accident ou un préjudice.
- Les pièces qui, par leur nature, sont sujettes à usure dans les conditions normales de fonctionnement, et à un entretien courant nécessiter par la marche de l'installation (graissage des pièces tournantes, nettoyage ou remplacement des filtres) ne font pas partie de cette garantie.
- L'entreprise devra s'engager sur les caractéristiques du matériel fourni.

### 3.10 Plans

La demande de plans sera faite par courriel au responsable de l'opération de travaux. Dans ce courriel devra figurer la liste des plans nécessaires à l'exécution des ouvrages.

En aucun cas, les plans ne pourront être demandés directement ou verbalement auprès de l'établissement.

L'entreprise devra elle-même s'assurer de la véracité des plans fournis et ne pourra se retrancher derrière des erreurs éventuelles pour demander des suppléments financiers ou des délais supplémentaires.

Dans le cas de travaux sur des installations existantes, les calques demandés ne pourront être que des mises à jour de plans originaux appartenant à l'établissement. De même, pour les plans d'implantation des appareillages au niveau des pièces, qui ne feront pas référence à des plans annexes.

Les plans d'origine des constructeurs, pour la partie électrique, seront repris et intégrés aux plans électriques remis par la société. Les notices techniques d'origine seront données pour information.

Si des platines électroniques sont installées, les schémas électroniques devront obligatoirement être fournis. Les schémas seront dessinés avec les symboles de la base de données du Bureau de Dessin de l'établissement ou, si les symboles n'existent pas, les symboles en vigueur.

Lors d'une modification de plan, seuls la page de garde et les folios concernés prendront l'indice propre à cette modification.

Les codes de surlignages seront les suivants :

Jaune : adjonction ou modification

Rouge : suppression

Tout document devra être remis au responsable du Département des infrastructures, de la reconstruction et de la logistique bordereau d'envoi listant les jeux de plans remis.

**Tout chantier ne devra en aucun cas démarrer sans que les plans (nouveaux ou modifiés) aient été fournis par le prestataire et vérifiés par l'établissement.**

L'ensemble des documents informatiques devront être exempts de tous virus connus le jour de leur transmission.

- Les plans sont fournis par l'établissement sous forme Autocad Tous les documents D.A.O., de quelque origine qu'ils soient, devront impérativement être réalisés par les entreprises sous AUTOCAD pour WINDOWS.
- La Chartre graphique sera conforme au Cahier des Charges DAO de l'établissement.
- Avant toute création, il sera demandé un numéro de plan par l'intermédiaire du référent du chantier. Le retour de documents D.A.O. venant de l'Entreprise s'effectuera sur les supports physiques informatiques suivant : clé USB.

### 3.10.1 Demande de plans

Les entreprises extérieures passent obligatoirement par un référent de l'établissement pour une demande de plan (et non à la CPP directement). Elles doivent intégrer un délai de 1 semaine afin que l'établissement puisse fournir les documents demandés.

### 3.10.2 Retour des plans

A la fin des travaux, le soumissionnaire retenu devra fournir tous les plans conformes à l'exécution des travaux, plans de récolement, plans de masse, synoptiques, carnets de câbles ... sur D.A.O. sous forme numérique ainsi que 2 exemplaires sous forme papier.

Les plans sont retournés au référent de l'établissement (et non à la CPP directement)

Pour le format numérique, l'entreprise doit transmettre un fichier dont le nom reprend pour partie l'intitulé du fichier initial transmis par l'établissement en transformant l'indice 00 en indice 01.

Ex : Fichier initial transmis par l'établissement à l'entreprise : 2003-05-58-AB-00  
Fichier transmis par l'entreprise après MAJ : 2003-05-58-AB-01

Dans le cas de projet complexe, faisant référence à différents fichiers, la transmission doit être accompagnée d'un inventaire des fichiers et le lien avec les travaux réalisés (localisation géographique, intitulé du projet..).



Rappel : Le cartouche du fichier doit également faire apparaître les modifications apportées au travers d'une évolution d'indice. (cf charte graphique DAO)

### 3.10.3 Correction des plans

En fin de chantier, l'entreprise devra adresser des plans justes dès le premier envoi. Des plans tels que construits corrigés devront être fournis 15 jours avant la réception des travaux.

**L'entreprise ne devra pas attendre la vérification des plans par le Service technique pour réaliser les mises à jour nécessaires.**

Lors du contrôle des plans par le Service technique, une fiche de contrôle sera renvoyée au prestataire avec le type d'erreurs constatées. Le Service technique retournera l'ensemble des plans avec la mention « non conforme ».

Dans le cas où une mise en service de l'installation serait impérative alors que les plans à jour ne seraient toujours pas fournis par l'entreprise, le Service technique retardera les paiements de l'affaire en cours. Il appartiendra à l'entreprise de se renseigner sur la date limite de remise des plans et de mise en service de l'installation. Les pénalités de retard prévues seront appliquées.

### 3.11 Personnels sur site

Le titulaire désignera un ou plusieurs interlocuteurs référents pour le suivi des prestations sur le site. Ces référents devront disposer d'une connaissance suffisante des installations, des contraintes d'exploitation et des procédures spécifiques de l'établissement afin d'assurer la continuité et la qualité des interventions.

Le personnel sur site devra se conformer aux règles de sécurité et d'hygiène en vigueur à l'établissement. L'agent, le chef d'équipe, le conducteur de travaux, le chargé d'affaire, le responsable d'entreprise et toute autre personne devant intervenir ou réaliser des études ou prestations diverses devra prendre connaissance de ce document de spécifications générales avant intervention. Tout personnel présent devra se conformer aux règles de bonne conduite suivantes :

- 1 - Posséder un titre d'habilitation électrique d'une validité d'au moins un an et adapté aux travaux confiés à l'entreprise.
- 2 - Être inscrit au feuillet Service Technique de l'ouverture de chantier.
- 3 - Posséder un badge d'identification visible sur soi avec inscrit son nom, prénom et nom de l'entreprise.
- 4 - Être en possession d'un outillage et d'appareillage de mesure en état et isolés.
- 5 - Réaliser une vérification d'absence de tension systématique avant intervention à l'aide d'un appareillage dédié à cela (V.A.T).
- 6 - Ne pas réaliser de coupure ni de mise en service sans avoir l'autorisation du responsable du Département des infrastructures, de la reconstruction et de la logistique.
- 7 - Réaliser un autocontrôle de ses prestations et la mise à jour en temps réel des divers plans.
- 8 - Ne pas laisser de parties et/ou câbles sous tension accessible ou en faux plafond.
- 9 - Réaliser des interventions avec les plans modifiés et validés.

- 10 - Intervenir après s'être assuré de la consignation des installations.
- 11 - Réaliser les interventions de percement avec un appareillage adapté avec aspiration.
- 12 - Ne pas encombrer les circulations, ascenseurs, voiries avec des matériels et matériaux.
- 13 - Baliser la délimitation du chantier sans gêner les accès de sécurité et passages des personnels et patients de l'établissement.
- 14 - Ne pas accéder à des zones et locaux techniques sans autorisation.
- 15 - Réaliser un nettoyage journalier des zones en travaux.
- 16 - Ne pas stocker l'ensemble du matériel dans la zone de chantier (voir zone de vie entreprise).
- 17 - Ne pas stocker de produits inflammables.
- 18 - Réaliser la fermeture journalière des faux plafonds en milieu occupé.
- 19 - Respecter l'intimité des patients en soins et les consignes des services de soins (horaires, accès, etc...).
- 20 - Ne pas intervenir dans une chambre ou autre pièce occupée par un patient sans avoir une autorisation préalable du responsable du Département des infrastructures, de la reconstruction et de la logistique.
- 21 - Avoir une tenue propre et en état.
- 22 - Posséder et revêtir les équipements nécessaires aux lieux de passage ou d'intervention (sur chaussures, masques, etc...).
- 23 - Respecter les horaires l'établissement (horaires de consultations, etc...).
- 24 - Respecter les délais d'intervention.
- 25 - Rendre les clés et badges à chaque fin de chantier.
- 26 - Réaliser les contrôles et vérifications régulières et en fin de chantier afin de se conformer au présent document.
- 27 - Réaliser toutes les prestations demandées par l'établissement et inscrites au devis avec les matériels et matériaux prévus.
- 28 - Se conformer au plan de prévention lorsque celui-ci est en vigueur.
- 29 - Respecter les règles de l'art et les spécifications générales thermiques contenues au présent document.
- 30 - Avertir le Responsable du Département des infrastructures, de la reconstruction et de la logistique en cas de problème technique lors de la réalisation du chantier ou d'incident technique (voir numéros d'appels d'urgence feuillet ouverture de chantier).
- 31 - En cas d'accident, prévenir immédiatement le Responsable du Service Thermique par courrier recommandé sous 48 heures.

L'entreprise devra vérifier régulièrement toutes les consignes mentionnées ci-dessus et les intégrer dans les prestations de fourniture, de pose et/ou de raccordement des matériels prévues dans les devis établis pour l'établissement.

Dans le cas d'un manquement à ces règles, l'établissement se réserve le droit d'exclure temporairement ou définitivement, l'agent, le responsable d'équipe, le chargé d'affaire, toute personne ne respectant pas ces règles ou l'entreprise, de ses sites.

#### **4. Conditions techniques générales**

#### 4.1 Données climatiques de base et déperditions thermiques

Les bâtiments sont situés dans le CALVADOS, zone "H1" (zone climatique), région "V" (altitude  $\leq 1000\text{m}$ ), situation "b" (villes moyennes ou petites). Les réseaux et installations seront calculés selon les conditions suivantes :

- En hiver :

|                   |   |        |
|-------------------|---|--------|
| Température sèche | : | - 7°C, |
| Humidité relative | : | 90%.   |
  
- En été :

|                   |   |         |
|-------------------|---|---------|
| Température sèche | : | + 29°C, |
| Humidité relative | : | 40%.    |

Les déperditions thermiques seront calculées conformément à la Réglementation Thermique en vigueur au moment de la fourniture des devis (RT 2012).

#### 4.2 Réseaux Aérauliques

Les vitesses maximales dans les conduits de ventilation devront être inférieures aux valeurs suivantes :

|                     |           |          |
|---------------------|-----------|----------|
| □ Débit inférieur à | 300 m3/h  | 3.0 m/s, |
|                     | 500 m3/h  | 3.5 m/s, |
|                     | 600 m3/h  | 3.7 m/s, |
|                     | 800 m3/h  | 4.0 m/s, |
|                     | 1000 m3/h | 4.2 m/s, |
|                     | 2400 m3/h | 3.3 m/s, |
|                     | 4000 m3/h | 5.0 m/s, |
|                     | 5000 m3/h | 5.5 m/s, |
|                     | Au-delà   | 6.0 m/s. |

#### 4.3 Réseaux Hydrauliques

La vitesse maximale admissible dans les tuyauteries est de :

- **0,5 à 1,0 m / s** pour les réseaux situés dans les locaux.
- **1,0 à 1,5 m / s** pour les réseaux situés en gaine technique et pour les réseaux extérieurs.

**La perte de charge linéaire dans les tuyauteries ne devra jamais dépasser 15 mm de CE / m.**

#### 4.4 Installation de climatisation

Les vitesses maximales de passage rapportées à la section frontale à l'intérieur du caisson devront être inférieures aux valeurs suivantes:

- sur batterie eau chaude: **3.7 m/s**
- sur batterie froide sans séparateur de gouttelettes: **2.5 m/s**

**Les batteries froides avec séparateur de gouttelettes ne sont pas autorisées.**

#### 4.5 Surpuissance des équipements

Par rapport aux résultats des calculs théoriques, et sauf spécifications différentes dans le descriptif particulier ci-après, les équipements seront prévus en intégrant les valeurs minimales suivantes de surpuissance :

- batteries de chauffage: **20 %**.
- batteries de refroidissement: **15 %**.
- débits de ventilation: **10 %**.
- puissance des moteurs / puissance abs (P abs):
  - └ - **50%** si **0.5 < Pabs <= 2.0 kw**.
  - **20%** si **2.0 < Pabs <= 10 kw**.
  - **15%** au-delà.

#### 4.6 Niveaux sonores

L'entrepreneur devra prendre toutes les dispositions nécessaires pour garantir le fonctionnement des installations dans les limites de bruit fixées par la réglementation, et notamment la NRA. D'une manière générale, les équipements et les réseaux ne devront pas engendrer un niveau de bruit supérieur à " **NR 30** " dans les locaux situés à proximité. L'indice NR définit le niveau de confort acoustique suivant la recommandation **ISO R1996**.

Par exemple, le type de ventilateur, le choix du point de fonctionnement du ventilateur à débit maximal, la constitution du réseau, le type de bouches utilisées et les réglages de l'installation seront tels que le niveau de bruit reçu soit conforme aux prescriptions.

En particulier, les équipements collectifs, tels que les centrales de climatisation, les groupes de production de froid, les ventilateurs et autres matériels, ne devront pas engendrer un niveau de bruit supérieur à:

- **NR 65** dans le local technique considéré ou à proximité (5,0 m) du matériel (cas des installations extérieures).
- **NR 30** dans les locaux situés à proximité.

- Pour les équipements susceptibles de transmettre le bruit vers l'extérieur, par les grilles de ventilation par exemple, l'impact sonore mesuré à 1,0 m d'une grille devra avoir une valeur inférieure à **NR 55**.

Toutes les dispositions devront être prises pour respecter les niveaux sonores définis ci-dessus.

De plus les installations ne devront pas transmettre aux parois des locaux des vibrations repérables. Pour obtenir ce résultat, les installations seront réalisées sur les principes suivants :

- Réseaux calculés pour des pertes de charges qui n'occasionnent pas de bruit de fonctionnement.
- Coudes à grand rayon, piquages en pieds de biche, réductions progressives.
- Robinetterie et accessoires de tuyauteries de qualité, pas de clapets à battant.
- Manchettes anti-vibratiles pour le raccordement des pompes.
- Utilisation de plots en caoutchouc au niveau des supports d'équipements.
- Matériaux résiliant au passage des murs et cloisons pour les tuyauteries et gaines.
- Colliers du type iso phonique pour les supports de canalisations.
- Suspensions spéciales pour gaines et canalisations etc.

**En tout état de cause, l'entrepreneur sera soumis à une obligation de résultat et non pas à une obligation de moyens, et il lui incombera de prendre toutes les dispositions de son choix pour obtenir les résultats acoustiques imposés.**

#### *4.7 Mesures de sécurité*

Les installations seront conformes aux différents textes concernant la sécurité incendie (Règlements de sécurité contre les risques d'incendie et de panique dans les établissements recevant du public et les IGH, arrêté du 23 juin 1978, etc..). En particulier:

Les gaines seront en matériaux classés M0, et seront constituées de conduit métallique ayant un point de fusion supérieur à 850 °C. **Les gaines en aluminium sont à proscrire.**

Les filtres, le calorifuge extérieur et les corrections acoustiques seront en matériaux M0 ou M1 (le calorifuge sera impérativement placé à l'extérieur des gaines pour des raisons de sécurité et d'hygiène).

Le degré coupe-feu des conduits ou des gaines traversant des couloirs d'isolement, des secteurs, des compartiments ou des locaux à risque particulier, devra être égal à celui de la paroi traversée.

#### *4.8 Tuyauteries*

##### Désignation

Les tuyauteries et collecteurs seront désignés par leur diamètre nominal intérieur suivant les prescriptions des normes dimensionnelles des tubes et accessoires. La mise en oeuvre des tuyauteries

et équipements sera faite conformément aux prescriptions des DTU 60.1 et de ses additifs ainsi que le DTU 65.10.

#### Tubes cuivre

Les tubes utilisés seront des tubes du commerce conformes à la norme dimensionnelle NF.

Les assemblages des canalisations pourront être réalisés soit par soudage par capillarité soit par des raccords mécaniques pour les liaisons de tubes de nature différente.

Les changements de direction des tuyauteries pourront être réalisés par cintrage à froid ou par raccords normalisés du commerce avec assemblage par soudage.

Toutes les tuyauteries dont les assemblages sont situés dans des gaines ou faux plafonds et inaccessibles après fermeture, seront soudées et éprouvées avant fermeture.

#### Tubes acier

Les canalisations seront aux dimensions normalisées. Pour tous les diamètres, les tubes seront de tarif 10 (NF 49.112).

Les tuyauteries utilisées auront un diamètre supérieur au 15/21.

Les changements de direction des tuyauteries pourront être réalisés par cintrage à froid pour les diamètres inférieurs ou égaux au 50/60, et par raccords normalisés du commerce avec assemblage par soudage pour les diamètres supérieurs.

Toutes les tuyauteries dont les assemblages sont situés dans des gaines ou faux plafonds et inaccessibles après fermeture, seront soudées et éprouvées avant fermeture.

#### Tubes en PVC

Les canalisations utilisées seront en PVC non plastifié. Elles devront posséder la marque NF et seront de qualité M1.

La pose sera réalisée conformément aux prescriptions des DTU 60.31 (eau froide), DTU 60.32 (eaux pluviales) et DTU 60.33 (eaux usées).

Les assemblages utilisés devront posséder un avis technique.

Les tubes et raccords seront assemblés exclusivement par soudure chimique à froid.

Les coudes et raccords utilisés seront des éléments préfabriqués du commerce. Les coudes et culottes utilisés devront être à 45°.

Les colliers utilisés comporteront une garniture en matériau résilient pour permettre une libre dilatation des tuyauteries.

En fonction de la longueur des réseaux, si nécessaire, il sera prévu des points fixes avec blocage.

Pour ce qui concerne les réseaux d'évacuation (eaux vannes, eaux usées et eaux pluviales), il pourra être fait usage de réseaux au classement acoustique ESA 5 (type FRIAPHON).

#### Tubes en PVC Pression (HTA)

Les canalisations utilisées seront en PVC. Elles devront posséder la marque NF et seront de qualité M1 avec attestation de conformité sanitaire. Ces canalisations seront privilégiées pour la distribution de l'eau chaude sanitaire.

La pose sera réalisée conformément aux prescriptions des DTU 60.31, DTU 60.32 et DTU 60.33. Les assemblages utilisés devront posséder un avis technique.

Les tubes et raccords seront assemblés exclusivement par soudure chimique à froid.

Toutes les pièces raccordées sur des éléments métalliques filetés ou taraudés seront équipées d'inserts laiton taraudés ou filetés

Les tubes, accessoires, supportages, y compris leur mise en œuvre, devront être validés par le fabricant, et devront respecter les normes et DTU en vigueur.

Les agents de l'entreprise devront avoir été formés par le fabricant, notamment pour le respect de la mise en œuvre (l'attestation de stage sera demandée avant le début des travaux).

La note de calculs concernant les problèmes de dilatation-contraction du réseau sera fournie au C.H.U. (et validée par le fabricant). Les variations linéaires entre points fixes seront absorbées par : des changements de direction, des lyres confectionnées à partir des tubes et raccords à 90°, des flexibles et des compensateurs de dilatation linéaire adaptés au CPVC.

#### Tubes en CPVC (kryoclim)

Les canalisations utilisées seront en CPVC. Elles devront posséder la marque NF et seront de qualité M1 avec attestation de conformité sanitaire.

La pose sera réalisée conformément aux prescriptions des DTU 60.31, DTU 60.32 et DTU 60.33. Les assemblages utilisés devront posséder un avis technique.

Les tubes et raccords seront assemblés exclusivement par soudure chimique à froid.

Toutes les pièces raccordées sur des éléments métalliques filetés ou taraudés seront équipées d'inserts laiton taraudés ou filetés

Les tubes, accessoires, supportages, y compris leur mise en œuvre, devront être validés par le fabricant, et devront respecter les normes et DTU en vigueur.

Les agents de l'entreprise devront avoir été formés par le fabricant, notamment pour le respect de la mise en œuvre (l'attestation de stage sera demandée avant le début des travaux).

La note de calculs concernant les problèmes de dilatation-contraction du réseau sera fournie au C.H.U. (et validée par le fabricant). Les variations linéaires entre points fixes seront absorbées par : des changements de direction, des lyres confectionnées à partir des tubes et raccords à 90°, des flexibles et des compensateurs de dilatation linéaire adaptés au CPVC.

Les tubes devront avoir une bonne résistance aux chocs. Ils seront posés sur chemins de câble de type "cablofil".

#### *4.9 Fourreaux*

Toutes les traversées de murs, cloisons et planchers par des canalisations seront faites sous fourreaux en acier galvanisé pour permettre la dilatation des tuyauteries. Les fourreaux nécessaires aux traversées de parois et planchers concernant le présent lot seront toujours à fournir par le titulaire du présent lot.

Le diamètre de ce fourreau sera choisi pour permettre une libre dilatation de la tuyauterie à la température maximale d'utilisation.

Les fourreaux seront enfilés sur les canalisations sans découpe longitudinale.

Longueur minimale des fourreaux :

- + 50 mm du sol fini d'un plancher bas ou de la sous face d'un plancher haut,
- + 10 mm d'une face d'une paroi verticale.

L'étanchéité entre fourreau et canalisation sera assurée par un produit de qualité coupe-feu égale à celle de la paroi traversée, hydrofuge et isolant phonique. Le dispositif utilisé devra être titulaire d'un PV d'essais justifiant son degré coupe-feu dans les conditions rencontrées.

Les canalisations encastrées seront posées sous fourreaux suivant les prescriptions du DTU 65.10.

Les piquages encastrés sont interdits, ainsi que les raccords encastrés. En cas d'impossibilité, un raccord encastré doit rester accessible suivant les prescriptions des DTU.

Dans tous les cas, la pose de tuyauteries encastrées est interdite dans les murs où il y a risque de gel.

#### *4.10 Calorifugeage des tuyauteries*

Les matériaux, produits et accessoires employés, ainsi que leur mise en œuvre, devront répondre aux spécifications et prescriptions du DTU n° 65.20 - norme NF P 52-306.



Le calorifugeage ne pourra être réalisé qu'après essais et épreuves sous pression concluants des installations.

Les tuyauteries et autres à calorifuger devront être propres, dégraissées et séchées. Les tuyaux et accessoires en métal ferreux devront au préalable avoir été traités contre la corrosion.

Chaque tuyauterie devra être calorifugée individuellement, y compris les coudes et tés, sauf spécifications contraires dans le descriptif particulier.

Le calorifugeage comprendra tous les éléments accessoires nécessaires pour obtenir l'isolation exigée et une finition parfaite, notamment aux extrémités. De même, le calorifuge devra être sans interruption, y compris au droit des supports et des traversées de murs et cloisons ou planchers.

Dans le vide sanitaire et en galerie technique, toutes les dispositions devront être prises pour protéger les calorifugeages contre l'action des rongeurs, notamment aux joints et arrêts.

L'isolant sera toujours extérieur et devra être de qualité M1 au minimum.

Les vannes ne seront pas calorifugées, sauf spécifications contraires ci-après.

#### 4.10.1 Canalisations d'eau froide sanitaire

Tous les réseaux situés en galeries techniques, en vide sanitaire, dans des faux plafonds, dans des gaines ventilées et dans tout autre endroit où il y a risque de gel et de condensation seront revêtus d'un calorifuge type HP **Armaflex gris auto-adhésif**, de 19 mm d'épaisseur.

L'isolant en galerie technique et en vide sanitaire sera protégé par une finition anti rongeurs.

Dans le cas de réseaux apparents dans les locaux, l'isolant sera recouvert d'un revêtement isoxal 8/10ème.

Si nécessaire les tuyauteries seront équipées de cordons chauffants avec isolant dans les endroits où il y a un risque important de gel.

Le calorifuge devra être sans interruption, même au droit des supports et traversées de murs et cloisons ou planchers. Des supports isolants seront placés et seront de type Pirflex de marque Ouest Isol, ou équivalent, constitués d'un anneau Isopirflam 80 et de deux extrémités en caoutchouc élastomère, l'ensemble revêtu d'un film ALO/PET avec languette de recouvrement butyl. Le raccordement des manchons sera réalisé par simple collage.

#### 4.10.2 Canalisations d'eau chaude

Toutes les tuyauteries véhiculant de l'eau chaude (en galerie technique, en vide sanitaire, dans des faux plafonds, dans des gaines techniques) seront calorifugées, à l'exception des tronçons de tuyauteries terminaux sur les appareils tels que les appareils sanitaires.

L'isolant en galerie technique et en vide sanitaire sera protégé par une finition anti rongeurs.

Les tuyauteries seront calorifugées avec des coquilles de laine de roche entoilées et recouvertes d'un revêtement.

Les épaisseurs minimales de l'isolant seront les suivantes :

- 25 mm pour les  $\varnothing \leq 26/34$  mm,
- 30 mm pour les  $\varnothing \leq 64/70$  mm, □  
40 mm pour les  $\varnothing > 64/70$  mm.

Dans le cas de réseaux apparents et dans les locaux techniques, l'isolant sera recouvert d'un revêtement ISOXAL 8/10ème.

#### 4.10.3 Canalisations d'eau glacée

Toutes les tuyauteries véhiculant de l'eau glacée, ainsi que les vannes et les équipements seront calorifugées.

L'isolant qui sera constitué de coquilles de Styrofoam aura une épaisseur minimale de 40mm.

Les coquilles d'isolant seront collées sur la tuyauterie. Les joints entre coquilles seront également traités ainsi que la couche extérieure de l'isolant.

Dans le cas des réseaux en locaux techniques et en extérieur, l'isolant sera recouvert d'une tôle d'aluminium avec cerclage par feuillard aluminium aux extrémités.

Dans le cas de réseaux en faux plafond ou en gaine technique, l'isolant sera recouvert d'un revêtement ISOXAL 8/10ème.

#### 4.11 Support de tuyauteries

Ce seront des éléments préfabriqués du commerce choisis dans les gammes professionnelles.

Ils seront à démontage rapide avec fixation par vis.

Ils seront protégés contre la corrosion par un traitement galvanique fait en usine. Dans certains cas, ils seront en acier inoxydable suivant les spécifications particulières du C.C.T.P.

Les écartements entre tuyauteries seront conformes à la norme NF P 41.204. Dans le cas de nappes de tuyauteries, les écartements entre toutes les tuyauteries seront identiques.

Le type de fixation choisi devra permettre d'obtenir une isolation continue des tuyauteries. Les supports seront équipés d'un matériau résilient pour permettre une libre dilatation des tuyauteries et une insonorisation du fonctionnement des installations.

Les fixations dans les murs et cloisons seront faites par scellement adapté à la nature du mur ou de la cloison (DTU 25.31, 25.41 et 25.42 pour les cloisons en plâtre).

Les supports seront positionnés pour obtenir une pente régulière vers les points de purge ou de vidange.

Dans le cas de passage sous tuyauterie, la hauteur libre minimale sous tuyauterie sera de 2 m.

Les écartements des supports seront conformes aux valeurs suivantes :

| Réseaux d'alimentation                |                       | Réseaux d'alimentation                |                       |
|---------------------------------------|-----------------------|---------------------------------------|-----------------------|
| Nature, implantation, diamètres en mm | écartement maxi en mm | Nature, implantation, diamètres en mm | écartement maxi en mm |
| <b>CUIVRE, apparent</b>               |                       | <b>PVC horizontal</b>                 |                       |
| - extérieur <= 22                     | 1.25                  | - extérieur <= 20                     | 0.75                  |
| - extérieur <= 42                     | 1.80                  | - extérieur <= 32                     | 1.00                  |
| - au delà                             | 2.50                  | - extérieur <= 50                     | 1.50                  |
| <b>CUIVRE, dissimulé</b>              | 2.50                  | - extérieur <= 160                    | 2.00                  |
| - tous les                            | 1.50                  | <b>PVC vertical</b>                   |                       |
| <b>ACIER</b>                          |                       | - extérieur <= 20                     | 1.00                  |
| - intérieur <= 20                     |                       | - extérieur <= 32                     | 1.50                  |
| - intérieur <= 40                     | 2.25                  | - extérieur <= 50                     | 2.00                  |
| - au delà                             | 3.00                  | - extérieur <= 160                    | 2.00                  |

#### 4.12 Peinture

Toutes les installations en acier non galvanisé seront peintes de deux couches de peinture antirouille de couleur différente. La couleur de finition est définie au C.C.T.G.

Les surfaces à peindre seront au préalable correctement brossées et dégraissées.

Dans les locaux techniques, les tuyauteries non calorifugées seront peintes définitivement d'une couche de peinture aux couleurs conventionnelles. Si le pouvoir couvrant ne permet pas un aspect correct, une deuxième couche sera appliquée. Le repérage sera normalisé par anneaux toilés.

Les armoires électriques seront livrées avec une peinture laquée.

Les équipements tels que pompes, robinetterie, centrale de traitement d'air etc ... seront livrés peints définitivement en usine. En cas de détérioration, une peinture sera exécutée sur place au frais de l'entreprise.

L'entreprise veillera à protéger les autres équipements au moment de l'application de la peinture.

#### 4.13 Robinetterie

Elle sera conforme au § XI, dans la gamme des pressions normalisées.

Les vannes d'isolement seront à passage intégral du type quart de tour avec boisseau sphérique en acier inoxydable pour les diamètres  $\leq 50$  mm et à papillon au-delà.

Les vannes de régulation et thermostatiques seront du type à clapet avec corps en bronze fileté jusqu'au diamètre 50/60, et corps en fonte à brides PN 10 ou 16 au-delà, et fonction de la pression nominale.

Les clapets, les sièges et les tiges de manœuvre seront en acier inoxydable.

Toutes les vannes devront posséder un **presse-étoupe** de sécurité.

#### 4.14 Accessoires

##### 4.14.1 Filtres

Les pompes, les régulateurs, etc... seront protégés par un filtre à tamis en acier inoxydable. Le tamis sera du type démontable.

Les filtres seront à montage du type taraudé pour les diamètres  $\leq 50$  mm, et par brides pour les diamètres supérieurs.

##### 4.14.2 Purgeurs d'air

Aux points hauts des installations, il sera prévu un purgeur d'air du type Flexvent Super monté sur une bouteille de purge d'un diamètre minimum de 100mm. Cette bouteille sera équipée également d'un robinet de purge rapide du type quart de tour. La vanne sera positionnée à une hauteur permettant sa manipulation sans échelle.

##### 4.14.3 Clapet anti-retour

Ils seront du type à opercule.

#### 4.14.4 Dilatation des réseaux

Pour la dilatation des réseaux, lorsque cela est nécessaire, il sera prévu :

- des lyres de dilatation.
- des compensateurs de dilatation avec guidage. Ils seront avec soufflet en acier inoxydable. Ils seront à éviter dans la mesure où une lyre peut être réalisée.
- des points fixes correctement positionnés pour répartir les dilatations.

#### 4.15 Identification des installations

L'ensemble des différents éléments constituant les installations fera l'objet, par le présent lot, d'un repérage et étiquetage pour l'identification.

Les repérages seront conformes aux teintes conventionnelles et aux prescriptions définies dans la norme NFX 08.100.

Pour les tuyauteries calorifugées, les anneaux d'identification seront exécutés comme suit :

- De part et d'autre de chaque élément de robinetterie.
- De part et d'autre de chaque traversée de mur ou cloison.
- Sur les dérivations principales.
- Tous les 5 m environ sur les longueurs droites de tuyauteries.

Pour les tuyauteries non calorifugées, les anneaux d'identification seront réalisés sur la teinte de fond peinte sur une longueur de 50 cm environ.

Chaque réseau sera repéré par une étiquette en dilophane gravé, fixée par vis ou chaînette et portant mention de :

- La désignation du réseau.
- La désignation de la zone desservie.
- L'identification de la nature du fluide véhiculé.
- Le sens de circulation du fluide.

Chaque équipement sera identifié dans les mêmes conditions avec en plus un numéro de repérage qui sera également indiqué sur les plans.

Dans chaque local technique, il sera posé un schéma de principe des installations avec indication en couleur des réseaux. Il sera fixé au mur sous une protection en Rhodoïd.

## 5. Réseaux Hydrauliques et Sous Stations

### 5.1 Généralités

Les réseaux de distribution seront du type bi-tubes.

Le choix et la mise en œuvre des tuyauteries seront conformes aux prescriptions du paragraphe IV. Les tuyauteries seront parallèles et d'aplomb avec des pentes pour permettre leur vidange et les purges d'air.

Les colliers et supports, qui seront en nombre suffisant pour ne pas avoir de flèche, seront du type iso phonique (type MUPRO) pour permettre les dilatations et éviter la transmission du bruit. Aux traversées des murs et planchers, il sera prévu des fourreaux pour permettre la dilatation des tuyauteries.

Toutes les canalisations seront peintes de deux couches de peinture antirouille et de finition, définie au paragraphe IV.

Les réseaux et les équipements seront calorifugés conformément aux prescriptions définies dans le paragraphe IV.

Les vidanges seront prévues sur les collecteurs de retour et les points bas de l'installation, avec raccordements sur le réseau Eaux Usées présent dans le local technique.

Des bouteilles de purge d'air seront également prévues aux points hauts avec vanne manuelle et purgeur automatique.

Les chambres de vannes seront de dimensions suffisantes pour permettre un accès aisé d'une personne.

### *5.2 Sous-station chauffage*

Elle comportera obligatoirement :

#### 5.2.1 Circuit Primaire

- Une bouteille de mélange de type "à la française" (□ 150 mini).
- Une vanne de réglage à soupape.
- Deux vannes d'isolement de la sous-station.
- Un filtre sur le retour de la bouteille.
- Une vanne de vidange.
- Un thermomètre sur l'aller et le retour.
- Un doigt de gant supplémentaire sur l'aller et le retour.
- Un manomètre commun sur l'aller et le retour.
- Un purgeur automatique et manuel sur la bouteille de mélange.
- Une vanne de chasse sur la bouteille de mélange.
- Le calorifuge conforme aux spécifications du paragraphe IV.

#### 5.2.2 Circuit secondaire

- Une vanne de régulation en mélange.
- Une vanne d'équilibrage sur la voie de mélange de la vanne 3 voies.
- Deux vannes d'isolement de la bouteille de mélange, côté secondaire.
- Un groupe de pompe aux caractéristiques du réseau, équipé d'un kit manomètre.

- Les vannes nécessaires pour isoler les équipements (pompe et V3V) composant la sousstation secondaire.
- Des thermomètres sur les circuits départ et retour en amont et aval de la vanne 3 voies.
- Deux doigts de gant supplémentaire sur le départ et retour du circuit régulé.
- Une vanne de vidange du circuit secondaire.
- Le calorifuge conforme aux spécifications du paragraphe IV des conditions techniques générales.
- Un disconnecteur sera placé sur l'alimentation en eau du secondaire s'il y a lieu.
- Un compteur d'eau d'appoint.

### 5.2.3 Réseaux intérieurs de distribution de chauffage

- Toutes les colonnes seront équipées de vannes d'isolement, d'une vanne d'équilibrage et d'une vanne de vidange.
- Les canalisations seront calorifugées conformément au paragraphe IV.
- Chaque radiateur sera équipé d'un robinet thermostatique et d'un té de réglage, ainsi que d'un purgeur d'air avec carré de manœuvre.
- Chaque colonne sera équipée d'un purgeur automatique.
- Chaque réseau régulé au départ d'une sous-station sera équipé d'une vanne de réglage.

## 5.3 Sous-station Eau Chaude Sanitaire

### 5.3.1 Production

- La production sera de type instantané avec stockage au primaire
- L'alimentation du circuit des échangeurs se fera à partir d'un ballon de stockage primaire.
- Deux vannes isoleront le circuit des échangeurs.
- Un thermomètre sur l'aller et le retour du primaire ECS.
- Les ballons seront en acier inoxydable 316L ou en acier émaillé. Ils comporteront obligatoirement un trou d'homme □ 400.
- Un by-pass manuel devra être prévu sur les ballons.
- La capacité totale des ballons dépendra du dimensionnement de l'installation technique
- Les ballons seront calorifugés avec une jaquette démontable, classée M1 ou M0.
- Une vanne 2 voies de régulation installée sur le primaire chauffage et asservie à la température de retour production de chauffage.
- Un échangeur à plaques en acier inoxydable 316 L et leurs équipements.
- Une régulation par vanne 3 voies sur le circuit primaire avec servomoteur de type M400. La vanne 3 voies sera asservie à la température de départ ECS.
- Deux pompes simples de charge à débit constant équipée d'un kit manomètre isolé par deux vannes.
- Deux thermomètres à plongeur seront placés sur le circuit de charge.
- Un compteur avec sortie impulsionnelle sera placé sur l'alimentation en eau froide de la production ECS.
- La réalisation s'effectuera selon les prescriptions des D.T.U.
- Des manchettes témoins seront disposées sur la boucle de recyclage et sur le départ eau chaude sanitaire.

- Un purgeur automatique sera placé au point le plus élevé du réseau ECS.
- Un purgeur automatique sera placé sur la boucle de recyclage en sous-station.
- Deux pompes simples de recyclage à moteur ventilé et à débit constant, équipé d'un kit manomètre et d'un thermomètre.
- La régulation de l'installation se fera à partir d'un automate Schneider de type StruxureWare ou équivalent. Cet automate pilotera les vannes de régulations, les pompes.
- Les températures de départ ECS et de recyclage seront reprise sur ce même automate pour être traitées et archivées.
- Un disconnecteur sera installé sur l'arrivée eau froide.

**Chaque ballon comportera :**

- Une purge d'air.
- Deux soupapes de sécurité.
- Les piquages de raccordement.
- Les doigts de gant.
- Les vannes nécessaires à l'isolement des différents réseaux.
- Une vanne de sécurité.
- Un thermomètre à cadran en façade.
- Une vanne DN 50 pour les chasses de ballon et vidange.

### 5.3.2 Réseaux d'eau chaude sanitaire

- Les réseaux recyclés et les colonnes primaires d'eau chaude sanitaire seront en tubes CPVC type HTA.
- Chaque antenne d'une longueur supérieure à 5 m, devra comporter un recyclage.
- Chaque antenne d'une longueur inférieure à 5 m sera en tubes cuivre.
- Chaque antenne ou colonne devra comporter des vannes de coupure et des vannes de vidange.
- Les vannes de vidange auront les dimensions suivantes :
  - 20 / 27 pour les tubes de 20 / 27 à 50 / 60.
  - 26 / 34 pour les tubes de 66 / 76 à 90 / 102.
  - 33 / 42 pour les tubes à partir de 102 / 114.
- Chaque appareil raccordé sur le réseau devra avoir des vannes d'isolement.
- Les tuyauteries seront calorifugées conformément au paragraphe IV.
- Les dilatations seront absorbées par des lyres. L'emploi de manchons de dilatation devra avoir l'approbation du Département des infrastructures, de la reconstruction et de la logistique.
- Chaque point bas de l'installation devra comporter une vidange.

## 5.4 Réseau d'eau glacée

### 5.4.1 Production d'eau glacée

L'installation sera équipée d'un groupe de production d'eau glacée (6/11°C) à condensation à air.



Il assurera l'alimentation en eau glacée des batteries froides des installations de climatisation. Il sera à **double circuits indépendants**, et sera protégé contre l'atmosphère saline. Chaque circuit pourra reprendre **75%** des besoins frigorifiques totaux.

Tous les autres équipements de cette production seront installés dans le local technique.

#### Groupe d'eau glacée

Groupe de production d'eau glacée du type monobloc avec :

- Compresseurs de type hermétique ou semi hermétique suivant la puissance frigorifique nécessaire.
- Groupe de condensation à air à faible niveau sonore.

|                                  |                                                                        |
|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| Marque                           | : CARRIER, CIAT, DAIKIN, TRANE ou similaire                            |
| Puissance frigorifique           | : à définir pour une T° extérieure de + 29 °C.                         |
| Châssis et carrosserie           | : voir spécifications ci-dessous.                                      |
| Type de compresseurs             | : semi-hermétique Copeland.                                            |
| Caractéristique eau glacée       | : 6/11 °C, eau glycolée.                                               |
| Niveau sonore                    | : faible niveau sonore conforme aux spécifications du chapitre.        |
| Nombre de circuits frigorifiques | : 2 indépendants.                                                      |
| Pose du groupe                   | : sur un châssis métallique au présent lot avec plots anti vibratiles. |
| Raccordements électriques        | : depuis l'armoire à créer.                                            |
| Un contact de défauts            | : synthèse à ramener sur AE et AR.                                     |
| Protection particulière          | : utilisation de matériaux résistants à une atmosphère saline.         |

- Châssis et carrosserie

Châssis en profilés d'acier galvanisé à chaud et protection par peinture époxy cuite au four avec un ensemble de panneaux en tôle d'aluminium.

L'ensemble de la visserie sera en acier inoxydable de qualité 18/10.

Les panneaux composant la carrosserie seront facilement démontables pour accéder aux éléments frigorifiques et électriques. Ils seront recouverts sur la face interne d'une couche d'isolant thermique et phonique.

- Circuit frigorifique

Il sera avec deux circuits frigorifiques totalement indépendants. Le ou les circuits seront composés des principaux éléments suivants :

- Un ou plusieurs compresseurs du type hermétique ou semi-hermétique avec protection ipso thermique, résistance de carter et silencieux au refoulement.

- Montage des compresseurs sur plots anti vibratiles dans un compartiment séparé du flux d'air du condenseur.
- Démarrage électrique étoile/triangle pour les moteurs d'une puissance inférieure à 5 kW, et électronique pour les puissances supérieures.
- Une ou deux batteries 'condenseur' constituées d'ailettes en aluminium serties sur des tubes en cuivre.
- Refroidissement de ces batteries par des ventilateurs hélicoïdes à entraînement direct, vitesse maximale de rotation 700 tr/mn.
- Un évaporateur tubulaire à contre-courant avec une isolation thermique par mousse à cellules fermées, protection antigel par thermostat à réarmement manuel.
- Un réservoir de liquide avec vanne d'isolement sur la tuyauterie de départ de liquide.
- Un filtre déshydrateur, à cartouche solide interchangeable, à haut pouvoir de rétention en acide et humidité.
- Une vanne à solénoïde sur la tuyauterie de départ de liquide asservie au fonctionnement des compresseurs avec bouton de test de fonctionnement.
- Un voyant indicateur d'humidité sur la tuyauterie de liquide.
- Un détendeur thermostatique de régulation.
- Un ensemble de pressostats HP et BP à réarmement manuel.
- Un filtre tamis à l'entrée de l'appareil sur le réseau d'eau.
- Deux vannes d'isolement (1 entrée et 1 sortie)
- Un arrêt de proximité (celui-ci sera posé de façon à ne pas gêner le démontage de la carrosserie, éventuellement sur un support à côté).
- Armoire électrique

L'alimentation électrique sera en tri 380 V. L'armoire électrique sera composée des principaux éléments suivants :

- Un sectionneur général.
- Un ensemble de protections et de commandes des différents équipements.
- Un thermostat électronique à un ou plusieurs étages de régulation, positionné dans un doigt de gant sur la tuyauterie de retour d'eau.
- Un thermostat de protection antigel positionné dans un doigt de gant sur la tuyauterie de sortie d'eau de l'évaporateur.
- Un anti court cycle électronique par compresseur.
- Un permutateur de séquence de démarrage des compresseurs avec des compteurs horaires sur chaque compresseur. □ Tableau indicateur avec :
  1. Un interrupteur marche / arrêt.
  2. Un voyant de mise sous tension.
  3. Un ensemble de voyants indicateur de défauts : H.P., B.P., ipso thermique, ventilateur, pompe etc.
  4. Un compteur horaire par compresseur.
- Montage des équipements électriques en armoire étanche placée hors du flux d'air des condenseurs.

***Nota : Il sera porté une attention particulière à l'accès au condenseur pour permettre un nettoyage et un entretien aisé de celui-ci.***

#### 5.4.2 Distribution d'eau glacée

Le réseau sera équipé de :

- un contrôleur de manque d'eau avec signalisation de défaut sur GTC. Celui-ci sera en dehors du groupe de production d'eau glacée et ne sera pas asservie au groupe de production d'eau glacée
- un contrôleur de débit d'eau pressostatique avec signalisation de défaut,
- un filtre à tamis avec manomètre différentiel et vanne d'isolement.
- un vase d'expansion du type FLEXCON sous pression d'azote avec manomètre indicateur de pression et robinet d'isolement,
- un ballon tampon monté en série sur le retour,
- un jeu de soupape de sécurité,
- des vannes d'isolement entrée/sortie groupe froid et pour chaque équipement,
- des vannes avec bouchons en attente pour raccordement d'un secours.
- un jeu de pompes,
- un séparateur d'air du type FLEXAIR avec purgeur automatique sur le collecteur de départ,
- un pot de décantation avec vanne quart de tour sur le collecteur de retour,
- des équipements de contrôle et de sécurité,
- une alimentation en eau brute du circuit d'eau glacée avec robinet d'isolement, disconnecteur et manomètre de contrôle de pression.

Les pompes seront prévues :

- du type simple sur tuyauterie sans presse étoupe,
- avec robinetteries d'isolement, clapets anti-retour, filtre à tamis en acier inoxydable 18/8, et manchettes d'insonorisation, □ avec kit manomètre.

Les pompes seront sélectionnées sur une vitesse intermédiaire. La vitesse maximale de rotation sera de 1500 tr/mn. La remise en route automatique de la pompe jumelée s'effectuera en cas de défaut de la pompe en service. Les pompes seront commandées à partir de l'armoire électrique et de l'armoire de régulation.

Les réseaux de distribution d'eau glacée seront du type bi-tube. Le choix et la mise en œuvre des tuyauteries seront conformes aux prescriptions définies au paragraphe IV.

Les réseaux seront en CPVC de type 'tuyauteries et accessoires en Kryoclim de marque GIRPI ou équivalent'.

Les spécifications générales ci-dessus devront être respectées dans tous les cas (réaction et tenue au feu, mise en œuvre des tuyauteries, etc...). Les tubes, accessoires, supportages, y compris leur mise en œuvre, devront être validés par le fabricant, et devront respecter les normes et DTU en vigueur. Les tubes devront avoir une bonne résistance aux chocs. Ils seront posés sur chemins de câble,

à prévoir par le présent lot. Les agents de l'entreprise devront avoir été formés par le fabricant, notamment pour le respect de la mise en œuvre (l'attestation de stage sera demandée avant le début des travaux). La note de calculs concernant les problèmes de dilatation-contraction du réseau sera fournie au C.H.U. (et validée par le fabricant). Les variations linéaires entre points fixes seront absorbées par : des changements de direction, des lyres confectionnées à partir des tubes et raccords à 90°, des flexibles.

Dans tous les cas, elles seront parallèles et d'aplomb avec des pentes (sur les collecteurs de retour et points bas) pour permettre leur vidange. Des bouteilles de purge d'air seront prévues aux points hauts et seront équipées d'une vanne manuelle et d'un purgeur automatique.

Aux traversées des murs et planchers, il sera prévu des fourreaux pour permettre la dilatation des tuyauteries.

Les réseaux et les équipements seront calorifugés conformément aux prescriptions définies dans le paragraphe IV.

Les vidanges sur les collecteurs de retour et les points bas de l'installation, avec raccordements sur le réseau EU présent dans le local technique, seront prévues.

Dans le local technique, un schéma de principe de l'installation sous Rhodoïd sera fourni et posé.

### 5.4.3 Cassettes de climatisation

Les cassettes de climatisations seront du type mural.

Marques : CARRIER, CIAT, DAIKIN ou équivalent.

- Elle sera équipée d'un filtre de type G3, lavable.
- L'évacuation des condensas sera du type gravitaire.
- Les pompes de relevage sont à proscrire.
- Un té de dégorgement sera posé en amont de la tuyauterie d'évacuation horizontale.
- Un siphon de parcours de type démontable est à prévoir.
- Les cassettes pourront être fixées au mur de façon horizontale ou verticale. Elles pourront également être posées au sol.
- Deux vannes d'isolements seront posées en amont et en aval de la cassette.
- Un repérage sera mis en place sur la tuyauterie, indiquant le type de fluide et le sens de circulation.
- Les tuyauteries et les vannes seront calorifugées avec de l'armaflex.
- Une vanne de vidange, avec un bouchon en laiton, permettra la vidange directement dans le bac à condensas.
- Dans le cas d'installation de plusieurs cassettes de climatisation dans une même pièce, celles-ci devront être pilotées par un seul thermostat.
- Dans le cas de combinaison avec une batterie de chauffage terminale dans un réseau de gaines de ventilation, la régulation devra permettre le pilotage à la fois de la batterie chaude et de la cassette, sans avoir l'ouverture du chaud et du froid en même temps. Un delta de 2 degrés entre la demande de chauffage et de rafraîchissement devra être prévu.

- La température ambiante sera affichée sur le thermostat.
- Le thermostat sera équipé d'un bouton marche/arrêt, d'une commande des vitesses de ventilation manuelles et d'une fonction automatique
- La vanne trois voies sera avec une régulation progressive 0-10Volts. L'alimentation de la vanne trois voies sera en 24volts.
- Un interrupteur de proximité sera mis en place à côté de la cassette. Celui-ci sera repéré « Coupure climatisation » avec le détail de l'alimentation électrique « n° AE / niveau de AE / n° du départ ».

#### 5.4.4 Armoire de rafraîchissement

Marques : CIAT ou équivalent, modèle MICRO ou EXPAIR

- Le sens de circulation de l'air sera déterminé en fonction de l'application.
- Celle-ci sera équipée d'un filtre de type G4.
- L'évacuation des condensas sera du type gravitaire.
- Les pompes de relevage sont à proscrire.
- Un té de dégorgement sera posé en amont de la tuyauterie d'évacuation horizontale.
- Un siphon de parcours de type démontable est à prévoir dans l'armoire de climatisation.
- Deux vannes d'isollements seront posées en amont et en aval de la cassette.
- Un repérage sera mis en place sur la tuyauterie, indiquant le type de fluide et le sens de circulation.
- Les tuyauteries et les vannes seront calorifugées avec de l'armaflex.
- Une vanne de vidange, avec un bouchon en laiton, permettra la vidange directement dans le bac à condensas. Cet ensemble sera parfaitement calorifugé en armaflex.
- Dans le cas d'installation de plusieurs armoires de rafraîchissement dans une même pièce, celle-ci devront avoir chacune leur propre système de régulation de température et de débit d'air.
- Dans le cas de combinaison avec une batterie de chauffage terminale dans un réseau de gaines de ventilation, la régulation devra permettre le pilotage à la fois de la batterie chaude et de la cassette, sans avoir l'ouverture du chaud et du froid en même temps. Un delta de 2 degrés entre la demande de chauffage et de rafraîchissement devra être prévu.
- La température ambiante sera affichée sur le thermostat.
- Le thermostat sera équipé d'un bouton marche/arrêt, d'une commande des vitesses de ventilation manuelles et d'une fonction automatique
- La vanne trois voies sera avec une régulation progressive 0-10Volts. L'alimentation de la vanne trois voies sera en 24volts.
- Un interrupteur de proximité sera mis en place à côté de la cassette. Celui-ci sera repéré « Coupure climatisation » avec le détail de l'alimentation électrique « n° AE / niveau de AE / n° du départ ».
- Un bouton poussoir permettra de faire un remplissage à distance du réseau d'eau glacée suite à une intervention de maintenance du type nettoyage du filtre.
- Un manomètre avec affichage de la pression de fonctionnement sera mis en place dans l'armoire de climatisation ou à proximité. Il sera équipé d'une vanne d'isolement.

## 6. Ventilation - Climatisation

## 6.1 Généralités

La centrale, les extracteurs et les gaines seront calculés pour permettre dans le futur une augmentation des besoins en débit **de 35%**.

## 6.2 Gaine de prise d'air neuf

La gaine de prise d'air neuf de la centrale de climatisation sera équipée d'une grille anti-pluie et pare-volatiles dont les caractéristiques sont les suivantes :

- **marque** : ANEMOTHERM, ou équivalent.
- **type** : Grille PAL en aluminium avec protection par oxydation anodique, avec grillage de protection en matériau inoxydable, maille de 10 mm x 10 mm. Ce grillage sera monté sur un rail, celui-ci étant accessible par une trappe d'accès afin de permettre la maintenance.

La gaine sera calorifugée pour réduire les pertes calorifiques et éviter la condensation de l'air. L'épaisseur minimale de l'isolant est de : 25mm.

Le bord des plaques de calorifuge seront finis par du scotch aluminium 1/10ème de mm.

## 6.3 Centrale de traitement d'air

Les caractéristiques de la centrale de climatisation et des caissons terminaux devront respecter les prescriptions suivantes:

- Les installations devront être conformes au projet de la norme européenne CEN / 156 / WG 5 N 136 F, et en particulier satisfaire les exigences en pression et en dépression dans la classe B.
- Le supportage sera sur pieds en forme de V d'une hauteur de 300mm venant du constructeur.
- Les panneaux seront de type à double paroi, avec isolant en laine minérale.
- Les parois intérieures des caissons devront être M0.
- Les montages inter-éléments et panneautages de la centrale devront incorporer des joints imputrescibles.
- Les ouvrants devront comporter des joints à double lèvres et posséder des charnières à axe déporté permettant l'application progressive des garnitures, sans arrachement des joints.
- La CTA doit posséder un châssis support périmétrique, garantissant une ventilation efficace entre le panneautage inférieur du caisson et le massif support.
- Ce châssis support servira également de prise pour la manutention par crochets et sangles appliqués dans les angles.
- Les passages pour les raccordements électriques, les prises de pression des filtres et les thermostats antigel seront aménagés d'origine avec leurs accessoires de raccordement.

- Les tuyauteries de raccordement des batteries traverseront les parois à travers des passages garnis d'isolants à cellules fermées et munis de caches extérieurs garantissant l'intégrité de l'étanchéité des panneaux.
- La batterie chaude doit posséder d'origine la possibilité d'être équipée d'un tiroir antigel, à sortie latérale, sans modification ni perçage de la carrosserie.
- Les batteries seront avec traitement de surface contre les atmosphères salines.
- Le bac placé sous la batterie froide doit posséder un fond incliné, permettant l'écoulement permanent et total des condensats à travers un siphon dont la garde d'eau sera calculée en fonction de la position de l'écoulement, par rapport au ventilateur et à la hauteur manométrique de celui-ci.
- La partie haute du siphon sera munie d'un orifice bouchonné afin de permettre d'une part, l'amorçage du dispositif et d'autre part, l'introduction de produit désinfectant.
- Les filtres doivent être serrés en parallèle sur leur cadre support par un dispositif les bloquant efficacement en appui sur leur jointoyage.
- L'ensemble moto-ventilateur doit être fixé sur un châssis indépendant et découplé de l'ensemble du caisson au moyen de plots à ressort et de manchettes souples classées M0.
- Les registres d'entrée d'air neuf ont aussi une fonction de protection antigel des batteries.
- Ces registres seront à fermeture rapide par ressort de rappel sur arrêt de la ventilation ou sur coupure de courant.
- Les accès aux divers organes (registres, filtres, batteries, et ventilateur) seront équipés de portes avec poignées.
- Entre la batterie froide et la batterie chaude sera inséré un mannequin de 400 mm équipé d'une porte. Celui-ci pourra être supprimé à la demande de l'établissement.
- Le caisson du ventilateur comportera un éclairage intérieur et une porte avec hublot.
- Le moteur du ventilateur sera compatible avec une variation de vitesse par modulation de fréquence. Il sera protégé contre la corrosion.
- L'ensemble moteur-ventilateur sera à entraînement direct.
- La correction du débit d'air, suite à l'encrassement des filtres, sera faite par une sonde de pression d'air commandant la vitesse de rotation du ventilateur, afin de maintenir les débits attendus dans les salles.
- Les pertes de charge à prendre en compte pour les filtres gravimétriques et opacimétriques sont de **250 PA**.
- La perte de charge des filtres et batteries sera contrôlée par des manomètres à aiguilles.
- La centrale sera posée dans un bac en acier galvanisé. Le bac sera raccordé sur le réseau de vidanges en attente à l'étage.
- Toutes les liaisons électriques de puissance sont à prévoir depuis une armoire électrique de puissance.
- Toutes les liaisons électriques annexes de commande, d'asservissement et de régulation sont à prévoir également depuis une armoire électrique de régulation.
- La régulation sera de marque SCHNEIDER type STRUXURE-WARE (ou équivalent avec compatibilité totale avec la G.T.C. existante), avec affichage des consignes et boutons de réglage.
- Toutes les installations seront asservies à l'information de D.I., de la zone du niveau, correspondante.

- Les installations devront avoir une commande de Marche/Arrêt depuis le PC sécurité de l'établissement.
- Les différentes signalisations, les commandes, les protections, les alarmes sur l'encrassement des filtres, les températures basse et haute, etc... seront prises en compte.
- Le plan de la zone ventilée sera mis en place sur la CTA.

#### 6.4 Caisson d'extraction

- Les installations devront être conformes au projet de la norme européenne CEN / 156 / WG 5 N 136 F, et en particulier satisfaire les exigences en pression et en dépression dans la classe B.
- Les panneaux seront de type à double paroi, avec isolant en laine minérale.
- Les parois intérieures des caissons devront être M0.
- Les montages inter-éléments et panneautages de la centrale devront incorporer des joints imputrescibles.
- Les ouvrants devront comporter des joints à double lèvres et posséder des charnières à axe déporté permettant l'application progressive des garnitures, sans arrachement des joints.
- La CTA doit posséder un châssis support périmétrique, garantissant une ventilation efficace entre le panneautage inférieur du caisson et le massif support.
- Ce châssis support servira également de prise pour la manutention par crochets et sangles appliqués dans les angles.
- Les passages pour les raccordements électriques et les prises de pression des filtres seront aménagés d'origine avec leurs accessoires de raccordement.
- Le caisson du ventilateur comportera un éclairage intérieur et une porte avec hublot.
- Le moteur du ventilateur sera compatible avec une variation de vitesse par modulation de fréquence. Il sera protégé contre la corrosion.
- La correction du débit d'air, suite à l'encrassement des filtres, sera faite par une sonde de pression d'air commandant la vitesse de rotation du ventilateur, afin de maintenir les débits attendus dans les salles.
- Les pertes de charge à prendre en compte pour les filtres gravimétriques et opacimétriques sont de **250 PA**.
- La perte de charge des filtres et batteries sera contrôlée par des manomètres à aiguilles.
- Toutes les liaisons électriques de puissance sont à prévoir depuis une armoire électrique de puissance.
- Toutes les liaisons électriques annexes de commande, d'asservissement et de régulation sont à prévoir également depuis une armoire électrique de régulation.
- Le ventilateur d'extraction devra être choisi de façon que sa vitesse soit inférieure à 1000 tr/mn.
- Le nombre des courroies d'entraînement ne devra pas être inférieur à 2.

En cas de récupération par batterie, l'installation devra comprendre :

- Des filtres à poches normalisés (592 X 592 ou 592 X 287).
- L'ensemble de la centrale de traitement d'air devra être isolé du sol par des plots antivibratiles et les gaines par des manchettes souples.



- Les centrales seront posées dans un bac de rétention, en tôle galvanisée, suffisamment dimensionné pour récupérer les fuites des batteries et des vannes de coupure et de régulation.
- L'ensemble centrale et bac sera surélevé du sol de 200 mm minimum.
- L'emplacement de la centrale devra être prévu pour permettre un entretien aisé (démontage batteries, filtres, ventilateurs, etc...).
- Les siphons de sortie de caisson devront avoir une garde d'eau minimum de 150 mm et le rejet s'effectuera dans le bac de rétention.
- L'évacuation du bac de rétention sera raccordée aux égouts.
- Il sera posé un thermomètre sur l'entrée d'air et après chaque batterie.
- La perte de charge des filtres et batteries sera contrôlée par des manomètres à aiguilles.
- Le plan de la zone ventilée sera mise en place sur le caisson.

## 6.5 Réseaux de ventilation

### 6.5.1 Généralités

Tous les éléments constituant les réseaux de gaines de ventilation seront en :

- Tôle d'acier galvanisé pour les gaines.
- Acier galvanisé, en acier noir avec une protection anti corrosion ou en acier inoxydable pour les accessoires.

Les gaines seront constituées en priorité de conduits circulaires en tôle d'acier galvanisé agrafés en spirale, ou sinon de conduits de section rectangulaire chaque fois que les impératifs techniques d'encombrement l'exigeront. Il sera prévu tous les accessoires de raccordement nécessaires : coudes, tés, raccords, réductions, registres d'équilibrage, etc ...

Les gaines seront isolées du gros-oeuvre par un feutre bitumé aux traversées des planchers, murs et cloisons.

Tous les assemblages seront mastiqués et revêtus de bandes adhésives d'étanchéité de qualité. Le coefficient de fuite des gaines ne devra pas dépasser 3% du débit d'air véhiculé.

Les gaines ne devront présenter aucune déformation à la circulation de l'air. Il sera prévu toutes dispositions nécessaires (pointes de diamant, raidisseurs etc ...) pour obtenir ce résultat.

Les tronçons de gaines souples seront limités aux raccords terminaux. Ils auront une longueur maximale de 1,00 ml, ils seront incombustibles de classement au feu M0. Les gaines en aluminium sont interdites.

### 6.5.2 Gainés

#### Gainés Cylindriques :

Caractéristiques des gainés cylindriques spiralées :

| Section des gaines | Epaisseurs | Longueur des emboîtements pour assemblages |
|--------------------|------------|--------------------------------------------|
| <= 160 mm          | 0.5 mm     | 50 mm                                      |
| <= 355 mm          | 0.6 mm     | 50 mm                                      |
| <= 630 mm          | 0.8 mm     | 100 mm                                     |
| au delà            | 1.0 mm     | 100 mm                                     |

L'assemblage des gaines cylindriques sera fait par emboîtement simple avec fixation par rivets ou vis PARKER avec étanchéité suivant les prescriptions du chapitre précédent.

Les gaines cylindriques seront supportées par des colliers galvanisés résistants avec interposition d'une bande de caoutchouc. Ils seront posés tous les 2 m au maximum.

Les coudes à 90° pourront être du type emboutis jusqu'à un diamètre de 250mm. Au-delà ils seront du type :

- En 2 éléments pour les coudes à 30°.
- En 3 éléments pour les coudes à 45 et 60°.
- En 4 éléments pour les coudes à 90°.

Les piquages seront constitués d'éléments préfabriqués à 45° de préférence avec une tolérance à 90° dans le cas des installations de VMC.

Les réductions seront du type concentrique ou excentrique avec une pente de 22°5 au maximum.

#### Gaines rectangulaires

Les gaines rectangulaires seront constituées de panneaux en tôle d'acier galvanisé. Les panneaux seront assemblés par agrafage type SHAP LOCK ou par plis rabattus type PITTSBURG.

Caractéristiques des gaines rectangulaires :

| Longueur du grand côté de la gaine | Epaisseurs | Caractéristiques des assemblages    |
|------------------------------------|------------|-------------------------------------|
| 600 mm                             | 0.8 mm     | tronçon de 2.50 m                   |
| 1200 mm                            | 1.0 mm     | cornière de renfort tous les 1.20 m |
| 1600 mm                            | 1.2 mm     | cornière de renfort tous les 0.60 m |
| Au-delà                            | 1.5 mm     | cornière de renfort tous les 0.60 m |

Pour les gaines dont le grand côté ne dépasse pas 600 mm, l'assemblage pourra être fait par emboîtement. Au-delà de cette dimension, les assemblages seront réalisés par cadre en cornière.

Pour les gaines dont le plus grand côté dépasse 1500 mm, des cornières seront également

fixées à l'intérieur de la gaine.

Le rapport des dimensions longueur/ largeur ne devra pas dépasser 1/3.

Les gaines rectangulaires dont le grand côté est inférieur à 400 mm pourront être suspendues par des supports fixés latéralement. Au-dessus de cette dimension, elles seront posées sur des supports suspendus, constitués de profilés et de tiges filetées réglables. Les gaines seront isolées des supports par un matériau résilient. Les supports seront espacés de 2 m au maximum.

Les éléments de constitution des réseaux de gaines (coudes, réductions, piquages etc..) seront constitués de tôle d'acier d'épaisseur immédiatement supérieure à celle indiquée dans le tableau ci avant.

Les coudes seront équipés d'aubes directrices dans le cas des gaines dont la longueur du plus grand côté est supérieure à 400mm.

#### Gaines calorifugées

Les gaines de ventilation suivantes seront calorifugées :

- La gaine générale de prise d'air neuf.
- Depuis la centrale de traitement d'air jusqu'aux bouches de soufflage d'air dans le local.

Le calorifuge des gaines sera toujours extérieur pour des raisons d'hygiène.

Le calorifuge des gaines sera constitué d'un matelas de fibres de verre agglomérées par une résine et revêtues d'un pare-vapeur renforcé en aluminium, type CLIMAVER 202 M0, ou similaire. Epaisseur de l'isolant : 25 mm au minimum.

L'isolant sera maintenu sur le conduit métallique par : colle, bandes adhésives, feuillards, clips ou pointes soudées. Le système d'accrochage retenu devra tenir compte des dimensions de la gaine. Près de chaque appareil, le calorifuge sera terminé proprement par une bande adhésive aluminium.

La continuité du pare vapeur entre panneaux sera assurée par une bande adhésive en aluminium.

### **6.6 Registres**

#### **6.6.1 Registre de réglage**

Pour les gaines cylindriques d'un diamètre inférieur à 355 mm, ils seront du type papillon, et pour les diamètres supérieurs, ils seront du type à IRIS. Pour les gaines rectangulaires, ils seront du type à registres.

Tous les registres de réglage seront munis d'une poignée avec vis de blocage.

#### **6.6.2 Registres étanches**

Les gaines de soufflage et de reprise d'air des locaux seront équipées de registres étanches à l'air. Ces registres seront utilisés pour les phases de désinfection des pièces.

Caractéristiques de ces registres:

- Marque : HESCO.
- Type : LDK avec moteurs électriques.
- Commande : manuelle par boîtier électrique avec voyants de positionnement.
- Raccordements électriques à prévoir au présent lot, y compris asservissement des centrales correspondantes.
- Qualité des gaines : les tronçons de gaines situés entre chaque salle et les registres seront fixés par brides et boulons avec joints d'étanchéité résistant aux produits désinfectants.

### *6.7 Clapets coupe-feu*

Les gaines seront équipées, à la traversée des planchers et des gaines techniques CF, de clapets CF 2 h normalement ouverts :

- Marque : ALDES, ou équivalent.
- Type : VRFI 500 ou 1500 Pascals.
- Modèle : avec contact de fin de course pour le report de position au P.C. SECURITE.
- Commande : à l'aide d'une ventouse électromagnétique à émission de courant 48 VCC.
- Raccordements électriques à prévoir au présent lot pour la commande et le report de position. Les câbles de report de positionnement et de commande entre les CCF et le P.C. seront distincts et de couleur rouge. Les clapets seront raccordés et intégrés au S.S.I. existant (étude, programmation et mise en service comprises dans l'offre).

Le Service Sécurité devra être averti au moins une semaine, avant toute intervention sur le S.S.I. Un bilan devra être fait avant et après téléchargements des nouveaux points. L'entreprise devra fournir au C.H.U. les justificatifs correspondants. Elle devra également fournir le(s) certificat(s) d'autocontrôle suite aux essais de l'installation. Par ailleurs, la prestation comprend implicitement la mise à jour par l'entreprise des plans du S.S.I. (D.I. et C.M.S.I.) et du VISIODEF.

Les matériels de marques et de types autres que ceux préconisés devront avoir l'accord du Maître d'Ouvrage.

Il sera prévu les rebouchages et calfeutrements au pourtour des clapets à un degré coupe-feu identique à la paroi traversée. Les mécanismes devront toujours rester facilement accessibles.

**Les caractéristiques des clapets C.F. devront toujours être conformes aux prescriptions suivantes :**

- Ils seront fournis avec P.V. de résistance au feu du CSTB, du CTICM ou autre organisme officiellement reconnu.

- Ils seront constitués des principaux éléments suivants :
  1. Un conduit en matériau réfractaire possédant aux extrémités des manchettes métalliques en acier galvanisé.
  2. Une lame mobile pivotante, également en matériaux réfractaire, avec des butées d'arrêt et un joint intumescent périphérique.
  3. Le mécanisme devra être muni d'un capot de protection en polycarbonate transparent (sélectionné par sa tenue en température et sa haute résistance mécanique), démontable par trois vis  $\frac{1}{4}$  tour et équipé des éléments suivants:
    - Canne thermique 70°C.
    - Ventouse de déclenchement à émission de courant 48 VCC.
    - Fin et début de course unipolaire.
    - Câblage GIF.
    - Moteur de réarmement électrique dont le cycle de fonctionnement sera de déverrouiller la lame, la remonter en position de sécurité, réarmer la bobine, puis de couper automatiquement et individuellement son alimentation électrique de façon à permettre à la Détection Incendie d'intervenir sur la bobine dans un délai de 20 secondes maximum.
  4. Des contacts de fin de course pour une indication de position ouverture et fermeture à distance ou locale suivant spécifications du C.C.T.P.
- Ils seront positionnés de façon à assurer la continuité coupe-feu de la paroi ou du plancher.
- La fixation des gaines sur les clapets sera faite par emboîtement ou par brides.

### 6.8 Trappes de visite

Toutes les gaines de la centrale, qu'elles soient de soufflage ou d'extraction, seront dotées de trappes de visite en acier galvanisé ( $T^{\circ}$  de fusion  $> 850^{\circ}\text{C}$ ) pour permettre leur inspection et leur nettoyage.

Un joint à lèvres sera mis en place sur la découpe de la gaine. Le calorifuge sera découpé à une distance de 5 à 10cm de la trappe de visite, afin de permettre l'ouverture sans déchirer le calorifuge.

Ces trappes seront sélectionnées et disposées selon les recommandations suivantes:

#### □ Dimensions

|                              |               |      |         |
|------------------------------|---------------|------|---------|
| <i>Gainés rondes</i>         | Ø 100 à 125   | env. | 180*80  |
|                              | Ø 160 à 355   | env. | 250*150 |
|                              | Ø 400 à plus  | env. | 400*300 |
| <i>Gainés rectangulaires</i> | L jusqu'à 300 | env. | 135*260 |
|                              | L 300 à 500   | env. | 260*360 |

L plus de 500 env. 410\*460

#### □ **Implantation**

L'implantation des trappes doit permettre d'accéder, pour nettoyage ou maintenance, aux organes des réseaux aérauliques, et ceci à moins de 200 mm de l'organe considéré:

*Registres, clapets, etc. (de chaque côté)*

*Règle générale (tous les 10 m ou 1 coude (45° ou plus) max. entre deux trappes ou entre un organe amovible et une trappe).*

□ Marque : METU - FRANCE AIR ou équivalent

### **6.9 Diffuseurs et grilles**

#### **6.9.1 Soufflage**

##### Modèle à induction :

Diffuseur à jet à induction monté sur plaque acier 600mm x 600mm. L'ensemble sur avec une peinture laquée de couleur blanche.

Marque Halton, France Air ou équivalent

##### Modèle hélicoïde :

Diffuseur à jet hélicoïdal fixe avec plénum de soufflage

Marque Halton, Type JTC-H ou équivalent

Dans tous les cas, elles devront être de dimension 600mm x 600mm, et avoir une parfaite étanchéité avec le faux-plafond.

Celles-ci devront être fixées par rapport au plafond et non au faux plafond. Les diffuseurs devront être fixés avec quatre tiges filetées par rapport au plafond.

Sur chaque bouche de soufflage, une étiquette type dymo devra indiquer le nom de la CTA la desservant.

#### **6.9.2 Extraction**

Marque Halton, type 3HD, ou équivalent.

Les bouches seront montées sur contre-cadres et plénums en tôle, de façon à être facilement démontables pour pouvoir assurer leur nettoyage et celui du réseau. Leur étanchéité sera soignée. Elles devront avoir une parfaite étanchéité avec le faux-plafond. L'entreprise du présent lot sera chargée du découpage des plaques si nécessaire.

## 7. Plomberie

### 7.1 Tuyauteries d'alimentation et d'évacuation

#### 7.1.1 Généralités

Les tuyauteries et collecteurs seront désignés par leur diamètre nominal intérieur suivant les prescriptions des normes dimensionnelles des tubes et accessoires.

La mise en œuvre des tuyauteries et des équipements sera faite conformément aux prescriptions des DTU 60.1 et de ses additifs, ainsi que les DTU 60.2, et 60.5.

Les canalisations encastrées sont interdites. En cas d'impossibilité, elles seront posées sous fourreaux suivant les prescriptions du DTU 65.1. Par ailleurs, la pose de tuyauteries encastrées est interdite dans les murs où il y a risque de gel. De même, les piquages, soudures et raccords encastrés sont interdits.

Les tubes en cuivre seront conformes à la norme NF EN 10.57. Les tubes en acier galvanisé seront conformes à la norme NF EN 10.255

Les canalisations d'alimentation et les robinetteries, qu'elles soient provisoires ou définitives, seront correctement **rincées et désinfectées** par l'entreprise avant leur raccordement et leur mise en service. L'Entrepreneur attachera une grande importance à la réalisation de cette phase liée à l'hygiène des installations. Des prélèvements par le Service d'Hygiène du C.H.U. pourront d'ailleurs être effectués avant raccordement, afin de valider cette phase de rinçage et de désinfection.

#### 7.1.2 Protection des réseaux contre la pollution

Le décret du 20 décembre 2001, le code de la santé publique et le règlement sanitaire notamment, rappellent l'obligation de protection contre le phénomène de retour d'eau sur les réseaux d'alimentation en eau.

Les appareils de protection seront, en fonction de la nature de l'eau et des caractéristiques des installations, de type suivant :

- disconnecteurs de type BA-CA-DA-EA ou HA, selon le cas ;
- dispositifs de surverse.

Les installations seront conformes à la norme NF 045 anti-pollution. Elles seront par exemple posées à 0,50 m du sol au minimum.

En résumé, l'entrepreneur devra livrer une installation répondant aux textes "antipollution" en vigueur.

### 7.1.3 Canalisations d'alimentation

La nature et le type de tuyauteries à mettre en œuvre sont :

- le CPVC pour les réseaux primaires, les colonnes et les circuits de recyclage.
- Le cuivre pour les antennes d'une longueur maximum de 5 mètres

Les tubes utilisés seront des tubes du commerce conformes à la norme NF.

Les diamètres intérieurs minimaux des canalisations d'alimentation des appareils sanitaires sont définis au DTU n° 60.11. Ces diamètres intérieurs minimaux sont rappelés ici :

|      |                                            |                                           |
|------|--------------------------------------------|-------------------------------------------|
| □    | Lavabo, lave-mains                         | 10/12 mm                                  |
| □    | WC avec réservoir de chasse                | 10/12 mm                                  |
| □    | Eviers - timbre d'office                   | 12/14 mm                                  |
| □    | Douche                                     | 12/14 mm                                  |
| □    | Poste d'eau, robinet ½                     | 12/14 mm                                  |
| II □ | Bac à laver                                | 14/16 mm                                  |
| □    | Plusieurs appareils                        | 14/16 mm                                  |
| □    | Machine industrielle ou autres appareils : | Se conformer à l'instruction du fabricant |

ne sera jamais utilisé de tubes de diamètre inférieur à 10/12 mm.

La vitesse maximale admise dans les tuyauteries d'alimentation est de :

- 1,0 m / s pour les réseaux situés dans les locaux,
- 1,5 m / s pour les réseaux situés en gaine et étage technique, vide sanitaire, et pour les réseaux extérieurs.

La pression au point de puisage le plus éloigné devra être supérieure à 1,5 b pour l'eau froide, et à 1,3 b pour l'eau chaude sanitaire.

Les canalisations devront être facilement démontables. Elles devront à cet effet être disposées en laissant des espacements suffisants pour permettre un démontage sans causer de dégradations aux parois, planchers, plafonds, etc ...

Les tuyauteries seront apparentes (sauf spécifications contraires ci-après), mais autant que possible dissimulées à la vue par passage dans les locaux secondaires, gaines, dans les angles, sous les appareils tels que lave-mains, éviers, etc ...

Toutes les canalisations d'eau froide et chaude seront posées avec une pente légère et régulière afin de permettre la purge en un ou plusieurs points. Tous ces points bas devront comporter



un robinet purgeur. Elles seront posées avec soin, disposées d'aplomb et de niveau (compte tenu de la pente), parallèles toutes les fois où les conditions techniques n'y feront pas obstacle.

Les tuyauteries devant être calorifugées devront toujours être posées en réservant un espace libre suffisant pour permettre la mise en place du calorifugeage.

Les assemblages des canalisations pourront être réalisés soit par soudage par capillarité soit par des raccords mécaniques pour les liaisons de tubes de natures différentes.

Les changements de direction des tuyauteries pourront être réalisés par cintrage à froid pour les diamètres inférieurs ou égaux au 50/60, et par raccords normalisés du commerce avec assemblage par soudage pour les diamètres supérieurs.

Toutes les tuyauteries dont les assemblages sont situés dans des gaines ou faux plafonds et difficilement accessibles après fermeture, seront soudées et éprouvées avant fermeture.

Les tuyauteries comporteront toutes les pièces de raccords nécessaires quelles que soient ces pièces ainsi que des tés bouchonnés en attente à la demande du maître d'œuvre, s'il y a lieu. Elles comporteront également tous dispositifs de dilatation nécessaires.

D'une manière générale, les installations d'eau froide et d'eau chaude en tube acier galvanisé et en cuivre devront être prévues pour prévenir la corrosion. Cette prévention se fera notamment en évitant absolument la présence de canalisations en cuivre en amont de canalisations en acier galvanisé, et, dans les circuits en boucle, en prohibant tout bras mort, ainsi que toute partie de réseau dans laquelle la circulation d'eau est mal assurée.

Dans le cas d'une installation neuve, **le tube acier sera proscrit.**

#### 7.1.4 Canalisations d'évacuation

La nature et le type de tuyauteries à mettre en œuvre sont :

- le PVC pour les évacuations dans les locaux. Eventuellement de type Friaphon® contre les nuisances sonores
- La fonte SMU pour les collecteurs.

Les tubes utilisés seront des tubes du commerce conformes à la norme NF.

Les diamètres intérieurs minimaux des tuyauteries d'évacuation des appareils sanitaires sont définis au DTU n° 60.11. Ces diamètres intérieurs minimaux ne seront jamais inférieurs à :

- |                                            |                                           |
|--------------------------------------------|-------------------------------------------|
| □ Lavabo, lave-mains                       | 32 mm                                     |
| □ Evier, poste d'eau, douche, urinoir      | 40 mm                                     |
| □ WC, vidoir                               | 100 mm                                    |
| □ Groupe de sécurité                       | 30 mm                                     |
| □ Machine industrielle ou autres appareils | Se conformer à l'instruction du fabricant |

Les tuyauteries d'écoulement des appareils seront disposées bien parallèlement à la paroi, avec une pente absolument régulière (au moins 3% pour les collecteurs horizontaux), depuis l'appareil desservi jusqu'à la colonne de chute.

Toutes les chutes qui se dévient en allure horizontale comporteront en amont de la partie traînasse et au plus près de celle-ci, une culotte munie d'un tampon hermétique, d'accès aisé et permettant un nettoyage facile des canalisations.

Dans le cas de collecteurs, les jonctions se feront dans le sens de l'écoulement par pièces de raccords adaptées. Le collecteur comportera toujours un bouchon de dégorgement en son extrémité libre. Il en est de même à tous les endroits nécessaires afin de permettre un débouchage facile, et en tout état de cause en pied de chute (EU-EV).

Les raccords des tuyaux d'écoulements sur pièces lisses ou filetées devront être réalisés avec des pièces de raccord adéquates du commerce, le collage entre tuyaux différents ne sera pas admis.

Les canalisations d'évacuation EU - EV seront disposées bien verticalement et à une distance de la paroi ou de toute installation permettant leur démontage aisé. De même, les canalisations d'allure horizontale seront posées avec une pente régulière, en laissant des espacements suffisants entre la canalisation et le plafond ou mur, pour permettre le démontage.

Les joints seront réalisés suivant la nature du tuyau selon prescriptions des DTU ou à défaut selon les prescriptions de mise en œuvre du fabricant. Aucun joint ne devra se trouver dans l'épaisseur d'un plancher ou d'un mur.

Les canalisations comporteront toutes les pièces de raccord nécessaires, quelles que soient ces pièces, en fonction des nécessités de l'installation.

Tous les tronçons des évacuations devront absolument être dégorgeages. L'entrepreneur devra à cet effet mettre en œuvre aux endroits voulus et accessibles toutes pièces utiles telles que tampons amovibles, tés de dégorgement, etc...

Les chutes devront toujours comporter les colonnes de ventilation réglementaires, montées à la hauteur voulue.

Les canalisations d'évacuation seront fixées par des colliers à contrepartie démontable en métal non oxydable ou traité contre l'oxydation, de modèle préconisé par le fabricant du type de tuyau considéré. Les colliers utilisés comporteront une garniture en matériau résilient pour permettre une libre dilatation des tuyauteries.

Dans le cas accordé très exceptionnellement de pose de canalisations en PVC, cette pose sera réalisée conformément aux prescriptions DTU 60.33 (eaux usées). Les assemblages utilisés devront posséder un avis technique. Ces canalisations devront posséder la marque NF et seront de qualité M1.

Les coudes et raccords utilisés seront des éléments préfabriqués du commerce. Les coudes et culottes utilisées devront être à 45°. Les tés droits ne sont pas admis.

L'étanchéité avec la fonte sera toujours faite par joint caoutchouc préformé du commerce.

## 7.2 Robinetterie

### 7.2.1 Robinets d'isolement ou de sectionnement

Les vannes d'isolement et de sectionnement seront à passage intégral du type ¼ tour avec boisseau sphérique en acier inoxydable, manchons taraudés au pas du gaz et presse-étoupe sur axe, pour les diamètres ≤ 50 mm, et à papillon au-delà.

Les clapets, et sièges ainsi que les tiges de manœuvre seront en acier inoxydable.

Toutes les vannes devront posséder un **presse-étoupe** de sécurité.

### 7.2.2 Robinetteries sanitaires

Toutes les robinetteries sanitaires devront être titulaires de la marque " NF 077 - Robinetterie sanitaire ", et garanties pendant 5 ans. Elles devront donc comporter ce marquage comprenant :

- le nom ou le sigle du fabricant □  
les indices de classement.

Pour éviter tout phénomène d'aspiration et de pollution grave, seul l'emploi de robinets à flotteur pour réservoir de chasse de cuvette de W.-C, conformes à la norme NF EN 14124 sera admis.

Les mitigeurs devront répondre à la norme NF EN 1111. Les robinetteries sanitaires (sur paillasses, lavabos, lave-mains, douches, etc...) seront toujours mitigeuses (par de robinets mélangeurs).

Les réducteurs de pression devront impérativement respecter la norme NF EN 1567 et être titulaires de la Marque NF.

Les robinets à cellule seront toujours munis de **clapets anti-retour** sur l'eau froide et sur l'eau chaude en amont et à l'extérieur du mélangeur. Le tout sera installé en dessous de l'appareil sanitaire concerné, dans un boîtier qui comprendra également les autres accessoires tels que les électrovannes et le transformateur.

### 7.2.3 Appareils sanitaires

Les appareils sanitaires devront répondre aux normes NF et NF EN pour ceux en céramique et en métal. Les appareils sanitaires en matériaux de synthèse doivent faire l'objet d'un Avis Technique et d'un agrément (à fournir avant le démarrage des travaux).

Pour les appareils sanitaires en céramique, ils seront toujours de choix " A " selon DTU n° 60.1 article 2-2.

Les appareils seront toujours fixés solidement à la paroi support. Le mode de fixation devra être déterminé par l'entrepreneur en fonction des critères suivants :

- type d'appareil ;
- nature et épaisseur de la paroi support ;
- efforts particuliers que l'appareil peut avoir à subir, le cas échéant.

Pour les lavabos, éviers, et autres appareils posés au droit d'une paroi verticale, le joint d'étanchéité entre l'appareil et la paroi sera à réaliser par le présent lot avec un produit adapté à cet usage.

Les appareils seront toujours de couleur blanche et de premier choix, sauf spécifications contraires données dans le descriptif particulier. Ils devront toujours être posés bien horizontalement, dans les conditions définies au DTU n° 60.1 article 3-23.

Ils seront situés aux emplacements définis sur les plans. Toutefois, au moment de la réalisation, le Maître d'œuvre se réserve la possibilité d'un déplacement des appareils, sans que l'entrepreneur puisse demander une plus-value, et sous réserve que ces déplacements soient peu importants.

Pendant les travaux, les appareils (ainsi que la robinetterie) doivent être protégés par un moyen approprié laissé au choix et à la responsabilité de l'entrepreneur. En fin de chantier, **un nettoyage et désinfection** complet des appareils et de leurs robinetteries est à prévoir par l'installateur.

**Sous chaque appareil** seront toujours fournies et posées des vannes de coupure ¼ tour (eau froide et eau chaude).

#### 7.2.4 Disconnecteurs

Les disconnecteurs seront installés entre vannes et avec filtres à tamis avec purge, conformément aux réglementations. Les rejets des disconnecteurs seront raccordés sur les eaux usées, avec un entonnoir suffisamment dimensionné pour éviter tout débordement en cas d'écoulement.

## 8. Travaux électriques

### 8.1 Spécifications techniques

#### 8.1.1 Normes et règlements – classements

Les travaux et fournitures diverses devront être conformes aux décrets, réglementations et normes en vigueur, à la date de remise des offres et plus particulièrement:

- à la norme NF C 13-200 régissant la réalisation des installations haute tension,
- à la norme NF C 13-100 régissant les postes de livraison haute tension,
- à la norme NF C 15-100 relative aux installations électriques basse tension, dernière édition compilé du 05 Juin 2015,
- aux documents techniques unifiés (DTU) et leurs additifs,
- au décret du 14 novembre 1988 relatif à la protection des travailleurs dans les établissements mettant en oeuvre des courants électriques,

- à l'ensemble des normes et décrets régissant le matériel utilisant l'énergie électrique,
- à l'arrêté du 25 juin 1980 et ses annexes,
- à la norme NF C 15-211 relative aux installations électriques basse tension dans les locaux à usage médical,
- à la norme NF EN 62305 et ses différentes séries, relative aux installations de protection contre la foudre,
- à la norme NF ISO 8528 concernant l'installation de groupes moteurs thermiques générateurs, ainsi que la norme NF E 37-312 relative aux groupes électrogènes utilisables en tant que sources de sécurité.
- aux textes relatifs aux ERP et IGH.

### 8.1.2 Documents à fournir

L'entrepreneur de la présente affaire devra fournir :

- 1) Pour approbation

Les types et caractéristiques des appareils et matériels proposés (TGBT, tableaux divers, appareillages, etc...)

- 2) Avant les travaux

- a) La confirmation des types de matériels prévus.
- b) Les schémas et plans détaillés des installations prévues, y compris la nature et le parcours des canalisations.
- c) Les notes de calcul justificatives concernant les chutes de tension, les calculs de sections, les sélectivités, les protections contre les contacts indirects, les protections contre les courts-circuits, l'ICC aux divers points de l'installation.
- d) Les plans des ouvrages à réaliser concernant la mise en place, les accès, les cloisonnements, les ventilations, etc... de ces équipements.
- e) Les certificats d'essais et de tenue au feu.
- f) Les documentations techniques des matériels.

- 3) Avant réception des travaux

Les documents « a » et « b » cités ci-dessus, mais complétés et corrigés conformément à l'installation réellement exécutée dans son intégralité (Tel Que Construit). Les notices d'entretien, de conduite et de maintenance de ces installations.

- 4) Après la visite de réception des travaux

Tous les plans de recollement des installations intérieures et extérieures, ainsi que tous les schémas à jour de tous les tableaux, coffrets et armoires, les listings de programmation automate avec leur logigramme et table d'échange.  
Le type, la marque, la référence et la localisation de tout le matériel installé.

Tous ces documents devront être fournis en plusieurs exemplaires, dont trois exemplaires papiers pour les plans et schémas de recollement, ainsi que les fichiers

informatiques correspondants aux attentes du Bureau de Dessin de l'établissement (respect du cahier des charges D.A.O. de l'établissement).

D'une manière générale, le soumissionnaire devra se conformer aux directives du service d'exploitation électrique de l'établissement, concernant les travaux à entreprendre sur le réseau électrique.

### 8.1.3 Contraintes d'exécution

Les activités de l'hôpital n'étant pas interrompues pendant la durée des travaux, les zones non affectées par les travaux devront être alimentées sans aucune perturbation.

## 8.2 Descriptif particulier des travaux

**D'une manière générale, les équipements électriques seront conçus et réalisés suivant le Cahier des spécifications générales électriques en vigueur.** Il convient donc de s'y référer pour :

- le choix des composants,
- la dimension des armoires,
- les modes de distribution,
- la sélectivité des protections,
- les pénétrations de câble,
- les couleurs de filerie,
- le repérage et la présentation des plans électriques.

L'entreprise vérifiera, en fonction des puissances maximales utiles, que le câble et la protection amont du poste sont normalement calibrés pour ne pas dépasser 75% de la charge maximum admissible pour l'équipement en place au moment de l'étude. Elle remplacera le câble d'alimentation et les protections si les paramètres ci-dessus ne sont pas obtenus.

Cet examen sera réalisé impérativement en concertation avec le service électrique du C.H.U.

Les zones électriques devront obligatoirement être respectées. Les cas particuliers seront traités en accord avec le service exploitation électrique du C.H.U.

Les équipements ajoutés sur une installation existante devront obligatoirement être reliés à l'armoire de zone correspondante (puissance, alarmes, signalisation). De plus, tout appareillage appartenant à un même lot dans un même local sera contenu dans une même armoire.

L'entreprise fournira le détail de ses notes de calcul en fonction de la puissance maximale installée des nouvelles installations, pour validation par l'établissement, au même titre que les documents hydrauliques et aérauliques.

L'entreprise devra tenir compte de l'ordre de priorité en cas de restage et de déstage de l'équipement considéré, et devra s'informer auprès du service exploitation électrique du C.H.U.

A la suite d'une coupure de courant, l'installation devra pouvoir se remettre en fonctionnement normal de manière automatique, asservie à un ordre de retestage et à une relance séquentielle.

Tout défaut entraînera une alarme avec mise sous tension d'un voyant lumineux et report au P.C. Sécurité.

Spécificité:

- Tous les câbles utilisés seront en cuivre de type U1000R2V.
- Les chemins de câbles intérieurs seront de type cablofil.
- Les chemins de câbles extérieurs seront de type dalle PVC capoté ou dalle marine.
- Tous les chemins de câbles seront équipés d'une liaison équipotentielle.

L'installation (coffrets, tableaux, alarmes,...) ne devra occasionner aucun problème lors de la remise sous tension après un passage sur groupes électrogènes, coupures ou microcoupures.

Les méthodes de câblage devront être identiques à celles existantes dans l'établissement (repères, couleur de fils, etc...).

Le réglage des différentes protections existantes ou à créer sera prévu.

L'entreprise exécutera les liaisons de mise à la terre des différents éléments existants ou à créer avec repérage des conducteurs. Une mesure de terre sera à réaliser lors de la réception (valeur inférieure à 1 Ohm).

Il sera prévu toutes les manutentions de pose et de dépose des appareils, ainsi que la reprise ou la création des divers chemins de câbles nécessaires à la réalisation du chantier.

Le repérage des câbles se fera par étiquettes. Les étiquettes seront du type dylophanes gravées avec écriture blanche sur fond noir pour les tableaux électriques.

Tous les câbles déconnectés et non utilisés devront faire l'objet d'une dépose systématique.

### *8.3 Coffret prises de courant*

Un coffret situé à proximité de l'armoire électrique sera prévu. Ce coffret de type IP 55 sera équipé d'un voyant présence tension avec des étiquettes de repérage de la source d'alimentation. Ce coffret sera conforme aux règles d'utilisation et de sécurité de la norme C15-100.

Il comprendra :

- 1 Contacteur avec réarmement.
- 2 Prises de courant étanches monophasées 220v 16A + vigi 30mA.
- 1 Prise de courant étanche triphasée 400v 32A + vigi 30mA. □ 1  
Prise de courant étanche 24v de sécurité.

#### 8.4 Dépose des anciennes installations

Toutes les anciennes installations non réutilisées seront déposées et évacuées.

#### 8.5 Conformité et normes de sécurité

L'installation devra comporter **les arrêts d'urgence de l'éclairage et des équipements thermiques** conformément à la réglementation en vigueur.

De plus, en complément de la commande principale sur l'armoire électrique, l'arrêt des 2 ventilateurs (soufflage et extraction) des centrales d'air doit pouvoir également être obtenu manuellement depuis le poste de sécurité. L'entreprise prévoira donc, pour ces installations, la mise en place et le raccordement de coupures d'urgence clairement identifiées. La G.T.C. existante ne peut être considérée comme répondant à cette réglementation.

### 9. Régulation

#### 9.1 Régulations et automatismes

- Les installations CVC et plomberie seront gérées par des automates numériques programmables communicants sur un bus ouvert et standard Lon avec protocole Bacnet. Ils seront issus de la gamme STRUXUREWARE pour la régulation terminale de SCHNEIDER.
- Les modules « Entrées/Sorties » seront raccordés directement sur les automates ou liaisonnés eux-mêmes par un câble de communication P-Bus. Ces Modules d'interface seront dans certains cas déportés à distance (Distance maxi : 200 mètres).
- Ils permettront de s'intégrer dans un réseau de G.T.G.B. (Gestion Technique Globale du Bâtiment)
- Les fonctionnalités de ces automates seront :
  - Régulation et automatismes de l'ensemble des équipements techniques Plomberie, CVC et Electricité.
  - Gestion des alarmes
  - Modification des consignes et des paramètres
  - Gestion des programmations temporelles
  - Suivi de tendance des valeurs sous forme graphique (Fonction Trend)

Un écran graphique interactif sera installé dans le local technique. Il pourra aussi être utilisé en portable. Celui-ci sera relié par le bus Lon/Bacnet à l'ensemble des automates de l'installation. Il pourra être connecté à partir de n'importe quel endroit sur le Bus Bacnet.

L'ensemble des Unités numériques programmables ainsi que les régulateurs terminaux seront visualisés et paramétrables au travers de l'écran graphique. Plusieurs niveaux d'accès seront réalisés :



L'écran graphique interactif permettra suivant les niveaux d'accès:

- Lecture et paramétrages de toutes les valeurs des automates via les Bus de communication.
- Réglages et modifications des consignes □ Gestion des alarmes :
  - Sonore avec un Buzzer intégré
  - Visuelle avec une led
  - En texte clair (automatique sur l'écran)
- Programmation temporelle des différentes centrales et zones :
  - Mode graphique journalier-hebdo-annuel
  - Programmes d'exceptions
- Suivi de tendance en mode graphique aux programmes horaires
- Accès aux suivis de tendance (Fonction Trend) □ Création et Exploitation graphique des installations □ Sécurisation des accès par mot de passe.

## *9.2 Les modules d'interfaces Entrées / Sorties*

Ils constitueront l'interface entre l'automate et les équipements contrôlés. Ils seront de différents types, selon la nature de l'information à traiter.

- Le nombre de points sera de faible capacité (8 ou 16 points) pour offrir une adaptabilité dans la répartition de l'automate; il sera possible de déporter à 200 mètres environ.
- Le nombre et l'emplacement des modules de chaque type seront libres.
- Les modules devront être interchangeables pour permettre l'échange des modules d'un même type entre les automates.
- Sur le module sera gravé son schéma de câblage, sera intégré son étiquette de repérage.
- Le raccordement des Entrées/Sorties devra se faire uniquement sur des borniers-socles, indépendants des circuits électroniques des modules.

## *9.3 Caractéristiques minimum d'interface*

### Modules d'entrées TOR

- Contact libre de potentiel ou en tension avec voies isolées les unes des autres, tension admise alternative ou continue 24 à 240 V.

### Modules d'entrées analogiques

- On doit pouvoir utiliser des sondes actives ou passives.
- Plages admises : 0-10 V., 0-20 mA, 4-20mA. et 0-2500 ohms.
- Les paramètres de conversion du signal doivent être définis par logiciel.

### Modules de sortie TOR

- Commande par contact impulsionnel ou maintenu mécaniquement ou électriquement.

- Pouvoir de coupure des relais: Tension 24...250v., courant 4 A. résistif, 3 A. inductif.
- Les modules devront être prévus, pour certaines fonctions (commande de pompes, de ventilateurs par exemples), avec un retour d'information permettant l'élaboration de la synthèse des valeurs émises.

#### Modules de sorties analogiques

- Commande par sortie 0-10 V=.4 - 20 mA.
- Chaque sortie doit être équipée, pour le fonctionnement en mode dégradé, d'un réglage en manuel et d'un commutateur normal/secours.

#### Modules d'entrées de comptage

Impulsion fermeture de contact libre de potentiel

NOTA: Les modules entrées ou sorties tout ou rien, devront être équipés de voyants et de commandes manuelles en face avant.

- Pour les entrées tout ou rien: de voyants.
- Pour les sorties tout ou rien: de voyants et de commandes manuelles.
- Pour les sorties analogiques : de voyants, avec luminosité variable en fonction de la valeur de sortie et de commandes manuelles.

Le BUS de process de l'automate reliant les modules entrées/sorties à l'automate devra supporter l'alimentation 24 V. et la protection par fusibles des modules de sorties et de réglages par une barre-bus.

### *9.4 Liaison automates et modules d'interfaces*

Cette liaison devra être assurée directement par une barre-bus retenant les modules d'interface.

Le principe général de l'automate, reposera sur la distribution de saisie et traitement, la souplesse du nombre de points par modules d'entrées- sorties.

Ces modules seront rassemblés sur un rail din.

Les automates devront réaliser les acceptations suivantes :

- Un automate peut comporter un nombre de module de chaque type totalement (libre dans la limite de capacité de l'automate).
- Le rang des modules sera indifférent.
- Le remplacement d'un module ne demandera aucun pré-réglage.
- Le remplacement d'un module ne demandera aucun décâblage.
- L'adjonction des modules s'effectuera sans aucun démontage.
- 20 % de la capacité de l'automate doivent être réservés pour l'extension.

- Il ne sera pas admis une configuration système avec, raccordé sur le BUS, un Automate "maître" sur laquelle sont raccordées des automates "esclaves".

### *9.5 UTA et Cassettes*

Chaque UTA sera régulé par un régulateur terminal communiquant.

Ce régulateur sera doté d'une application standard permettant :

- Régulation chaud-froid
- Gestion des vitesses en fonction des besoins
- Commande d'ambiance
  - o Forçage des vitesses
  - o Modification consigne +3/-3K
  - o Élément de T° Ni 1000
  - o Fonction Maître-Esclave sans modification de câblage.

Ces régulateurs seront reliés à une interface de communication elle-même reliée sur le Bus. De ce fait ils seront accessibles à partir des automates.

Le bus de communication utilisé sera basé sur le standard Lon. Chaque régulateur aura une adresse unique qui sera lisible sous format (gravé et étiquette autocollante) code barre en façade. Cette étiquette sera détachée et implantée sur les schémas de recollement des installations.

Le câble bus à utiliser répondra impérativement aux normes Lon à savoir :

- Câble de catégorie 5
- Infralon de chez Infraplus: GTB 100 Ohms; 0,22mmAGW24
- Topologie série

La régulation s'effectuera en fonction d'une sonde de T° ambiante intégré dans un appareil d'ambiance.

Cet appareil d'ambiance comprendra :

- Une sonde de T°.

Les régulateurs, appareils d'ambiance et vannes de régulation seront fournis directement par le constructeur de régulation qui assurera la mise en service.

### *9.6 Niveau Automation – Unités de traitement local*

Elles constitueront le niveau Automation et seront en liaison directe avec les installations et devront être implantées à proximité immédiate de celles-ci.

#### **9.6.1 Fonctions**

Les unités terminales seront des appareils standards de chez SCHNEIDER et devront permettre de répondre aux fonctionnalités suivantes :

- Réalisation de fonctions de régulation numérique intégrée

- Gestion de fonctions de contrôle commande (telles que gestion de l'éclairage, gestion électrique, surveillance et commande d'équipements techniques etc...) avec les mêmes types de matériels que pour la régulation D.D.C. et mêmes modes de programmation,
- La programmation développée suite à l'analyse fonctionnelle du process, devra être élaborée à partir d'un langage normalisé et reconnu (tel que la programmation par bloc) et résider impérativement en mémoire non volatile.
- Adéquation de la capacité de l'UTL à chaque sous-ensemble contrôlé (modularité).
- En cas de coupure de l'alimentation, les programmes et les données devront être sauvegardés au moins pendant 2 semaines.
- En cas de rupture du réseau, le contrôleur devra continuer son fonctionnement en local pour assurer les fonctions de régulation, d'automatisme et d'optimisation et conserver en mémoire un nombre d'évènements et d'historiques à dimensionner en fonction des installations concernées et des risques afférents.
- En cas de coupure de l'alimentation de l'UTL, il devra être prévu une procédure de sauvegarde des programmes en cours, ainsi que leur redémarrage après le retour de tension.
- Possibilités d'extensions futures, sans remise en cause de la programmation existante

### 9.6.2 Caractéristiques

Pour répondre aux fonctionnalités demandées, les UTL devront intégrer des caractéristiques matérielles minima :

- Les UTL devront être adaptées à la gestion du process géré et utiliser les objets du métier considéré. BACNET est une référence en ce domaine.
- Les équipements à gérer sont :
  - Régulation et automatismes des matériels de CVC
  - Automatismes des pompes de circulation
  - Gestion pompes bouclage ECS
  - Régulation et automatismes des réseaux radiateurs et circuits constants
  - Gestion divers (VMC, Comptage EC etc...)

Possibilité à partir de l'UTL, qui sera équipée d'un affichage à cristaux liquides local ou déporté (Terminal graphique interactif), d'accéder à tous les paramètres et à toutes les valeurs des toutes les UTL du bus de communication.

La conception de l'affichage par menus en textes clairs français de l'automate permettra une utilisation aisée de tous les libellés et valeurs du process.

Il sera possible d'effectuer toutes les opérations nécessaires à l'exploitation et à la maintenance des installations gérées à travers cet afficheur, en particulier :

- Le changement des programmes horaires et calendaires
- La visualisation des tendances en ligne
- La gestion d'accès protégés par mot de passe
- La visualisation des alarmes et des évènements
- Signalisation lumineuse et acoustique des alarmes apparues

- Acquiescement et remise à zéro des alarmes
- Outil de test de point - etc.

Les automates devront impérativement avoir la capacité de :

- mémoriser au moins les 100 derniers événements (FIFO).
- mémoriser au moins 500 valeurs historiques (TREND) afin de permettre une gestion énergétique des différents équipements.

### 9.6.3 Réseau de communication

- Le réseau de communication sera de type LON, pour les niveaux bas de la communication et le protocole sera orienté objet de type BACNET. Ethernet TCP/IP sera possible par l'adjonction de « router » sur le réseau LON ou directement sur l'UTL, éventuellement par adjonction de carte optionnelle.
- Les UTL devront disposer d'une connexion au bus du niveau Automation de façon native. (Protocole de communication Bacnet Standard)
- Le câble du bus de communication sera impérativement de ce type : Infralon de chez Infraplus Catégorie 5, GTB 100 Ohm.

### 9.6.4 Centralisation d'alarmes

Le terminal sera raccordé sur le réseau Ethernet TCP/IP centralisera les alarmes suivantes :

- Alarmes techniques chaufferie (Chaudières, pompes, etc...)
- Alarmes techniques Sous-Station (Pompes, CTA, climatisation, VMC, etc...) - Alarmes techniques ECS etc

A L'apparition d'une alarme, un buzzer et une led rouge intégrés dans l'afficheur de l'installation ou de la sous-station seront activés. Un message d'alarme en texte clair apparaîtra sur l'écran avec possibilité d'acquiescement.

Les Automates seront en liaison sur le réseau Ethernet ou serveur Web pour garantir une remonté d'informations et d'alarmes sur la GTB la plus rapide possible.

### 9.6.5 Mise en oeuvre

- La mise en œuvre de l'ensemble du matériel sera effectuée par le titulaire du lot CVC.
- La programmation, développement, mise en service sera effectuée par le constructeur disposant d'une structure de proximité adaptée.
- A la réception, le titulaire du présent lot remettra un dossier complet des programmes des installations sous forme papier et sous forme informatique. Ce dossier sera la propriété du client utilisateur.

**Une formation d'une journée sera assurée à l'exploitant pour la prise en main à l'utilisation du système.**

## 9.7 Analyse fonctionnelle

### 9.7.1 Mise en service de la centrale et du ventilateur d'extraction principal

La centrale se met en route par l'interrupteur Marche/Arrêt (situé sur le synoptique de l'armoire de puissance) et un point logique. La position Arrêt de l'interrupteur doit être prioritaire sur toute autre commande (électrique ou GTC).

Suite à une coupure d'électricité, la centrale redémarrera automatiquement en suivant le cycle de mise en service normal.

La mise en marche s'effectue de la façon suivante :

- Contrôle de la non présence des alarmes des ventilateurs de soufflage et d'extraction.
- Contrôle de la non présence de l'alarme de CMSI.
- Contrôle de la non présence du commutateur d'arrêt/marche du PC sécurité.
- Contrôle de la non présence d'un arrêt par les organes de coupure de proximité.
- Contrôle de la non présence d'un arrêt par les organes de coupure du P.C.
- Contrôle de la non présence de l'alarme antigel (voir cycle antigel).
- Mise en marche du servomoteur des registres d'air neuf et d'extraction.
- Attente de l'information des fins de course (faire une alarme sur le contrôle des fins de course lorsque les servomoteurs sont en marche).
- Lorsque les fins de course sont activées, mise en marche du ventilateur d'extraction principale.
- Mise en marche du ventilateur de soufflage.
- Autorisation de la régulation de la centrale.

### 9.7.2 Mise à l'arrêt de la centrale (soufflage et extraction)

L'arrêt de la centrale s'effectuera de la façon suivante :

- Arrêt de la régulation.
- Arrêt du ventilateur de soufflage.
- Arrêt du ventilateur d'extraction principal.
- Fermeture des registres d'air neuf et d'extraction.

La centrale peut s'arrêter pour les raisons suivantes :

- Mise à l'arrêt de l'interrupteur Marche/Arrêt de la centrale (soufflage ou extraction) ou des points logiques.
- Présence d'un arrêt par les organes de coupure de proximité ou de ceux situés au P.C.
- Présence de l'alarme de D.I. (CMSI)
- Présence de l'alarme antigel (voir cycle antigel).
- Défaut du ventilateur de soufflage.
- Défaut du ventilateur d'extraction.

- Pas de retour du fin de course des registres.

### 9.7.3 Prescriptions particulières

La régulation en température de la centrale sera fonction d'une sonde d'ambiance ou de gaine. L'action sur les vannes 3 V des batteries chaude et froide sera du type PID. Une zone neutre sera prévue entre la fermeture de la vanne chaude et l'ouverture de la vanne froide.

La batterie chaude sera équipée d'un thermostat antigel avec le cycle de fonctionnement suivant :

- Arrêt de la régulation, arrêt des ventilateurs de soufflage et d'extraction, fermeture des registres sur l'air neuf et sur l'extraction.
- Ouverture de la vanne chaude à 100 %.
- Lors de la disparition de l'alarme antigel (temporisée à l'enclenchement et au déclenchement), remise en route de la centrale avec maintien de la vanne chaud à environ 15 % pendant 2 minutes, puis reprise de la régulation normale pour cette vanne. Toute solution retenue devra éviter le pompage au démarrage.

La batterie chaude de la C.T.A. sera complètement irriguée par manque de courant.

Les volets d'air neuf et d'extraction seront fermés lors de l'arrêt de la centrale et pendant la séquence antigel.

Tous les filtres seront équipés de pressostat différentiel. L'information sera traitée en alarme uniquement.

Les variateurs des ventilateurs de soufflage et d'extraction seront asservis à des sondes de pression d'air pour le soufflage et pour l'extraction.

La présence d'un défaut de D.I. entraînera l'arrêt de l'installation.

Une synthèse regroupant toutes les alarmes sera activée lors de la présence de l'une d'elles. Toutes les alarmes seront temporisées. La mise à l'arrêt volontaire de l'installation inhibera les défauts de celle-ci.

Les alarmes seront composées des défauts suivants :

- Ventilateur de soufflage.
- Ventilateur d'extraction.
- Antigel.
- Fin de course des servomoteurs des registres de soufflage et d'extraction.
- Filtres sur le soufflage
- Filtres sur l'extraction.
- Présence d'une D.I.
- Températures trop hautes par rapport aux consignes.
- Températures trop basses par rapport aux consignes.

#### 9.7.4 Circuit eau glacée

La régulation du circuit d'eau glacée sera implantée dans l'armoire de régulation à créer. Toutes les sondes de température seront du type PT 100.

Pour le réseau, la GTC prendra en compte:

- ☐ Les températures départ et retour du circuit d'eau glacée.
- ☐ La position du pressostat de manque d'eau.
- ☐ Le fonctionnement des pompes.

Les pompes de circulation (jumelées) auront le fonctionnement suivant:

- ☐ Sélection manuelle P1- 0 - P2, sur le synoptique de l'armoire de puissance, avec signalisation des marches et des défauts.
- ☐ Inversion automatique P1/P2 si la pompe présélectionnée est à l'arrêt suite à un défaut.
- ☐ Anti-grippage de la pompe à l'arrêt pendant une minute tous les jours.

Une synthèse regroupant toutes les alarmes sera activée lors de la présence de l'une d'elles. Toutes les alarmes seront temporisées. La mise à l'arrêt volontaire du réseau inhibera les défauts de celui-ci.

Les alarmes seront composées des défauts suivants :

- ☐ Défaut pompe 1.
- ☐ Défaut pompe 2.
- ☐ Défaut manque d'eau.
- ☐ Défauts température.

Le groupe de froid aura sa régulation propre. L'alimentation de ce dernier sera prise dans l'armoire de puissance. Sur le synoptique de l'armoire de puissance, un commutateur autorisera la marche du groupe, y compris signalisation de marche et de défaut.

Il sera pris en compte par la GTC:

- ☐ L'autorisation de marche du groupe froid.
- ☐ Le défaut du groupe froid.

La mise à l'arrêt volontaire du groupe inhibera les défauts de celui-ci.

#### 9.7.5 Réseau de chauffage

Il sera pris en compte par la GTC pour le réseau de chauffage:

- ☐ la température du réseau primaire,
- ☐ les températures départ et retour du circuit de chauffage,



- la température extérieure,
- la vanne de régulation,
- les commutateurs de marche des pompes,
- le fonctionnement des pompes.

Les pompes de circulation (jumelées) auront le fonctionnement suivant:

- Sélection manuelle P1- 0 - P2, sur le synoptique de l'armoire de puissance de la sousstation, avec signalisation des marches et des défauts,
- Inversion automatique P1/P2 si la pompe présélectionnée est à l'arrêt suite à un défaut, □ Anti-grippage de la pompe à l'arrêt pendant une minute tous les jours.

La température de départ sera régulée en fonction de la température extérieure. La régulation ne fonctionne que si l'une des deux pompes du réseau est en position 'MARCHE'.

Chaque appareil est asservi à un point de consigne logique.

Une synthèse regroupant toutes les alarmes sera activée lors de la présence de l'une d'elles. Toutes les alarmes seront temporisées. La mise à l'arrêt volontaire du circuit inhibera les défauts de celui-ci.

Les alarmes du circuit de chauffage seront composées des défauts suivants :

- défaut pompe 1,
- défaut pompe 2, □
- défaut température de départ.

## 9.7.6 Production ECS

Il sera pris en compte par la GTC pour la production ECS :

- la température du réseau primaire,
- la température départ du circuit d'ECS,
- la température retour du réseau de bouclage,
- la vanne 3 V de régulation de la puissance calorifique transmise au départ ECS, cette vanne sera située sur le réseau primaire en aval du stockage primaire.
- la vanne 2 V de régulation d'appoint de chauffage ballon primaire, cette vanne sera située sur le réseau primaire en amont du stockage primaire.
- les commutateurs de marche des pompes,
- le fonctionnement des pompes.

Les pompes de charges (simples et doublées) auront le fonctionnement suivant:

- Sélection manuelle P1- 0 - P2, sur le synoptique de l'armoire de puissance de la sousstation, avec signalisation des marches et des défauts,

- Inversion automatique P1/P2 si la pompe présélectionnée est à l'arrêt suite à un défaut, □ Anti-grippage de la pompe à l'arrêt pendant une minute tous les jours.

Ce fonctionnement sera effectif pour ce qui concerne les pompes de charges du réseau ECS, les pompes de bouclage du réseau ECS et les pompes de circulation échangeurs seront à débit constant en fonctionnement permanent.

La température de départ aura une consigne logique, l'ouverture de la vanne 3 V est asservie à la température de départ eau chaude sanitaire en fonction de la consigne. L'action sur la vanne 3 V sera du type PID.

La vanne 2 V est asservie à la température de retour du réseau primaire.

Cet ensemble de régulation permet d'obtenir les 3 séquences suivantes :

- Absence de puisage : La vanne 3 V est fermé côté primaire, la pompe de circulation assure le débit de circulation dans le réseau côté primaire. La pompe de bouclage assure le débit côté secondaire, pas d'échange. La vanne 2 V assure le maintien en température du ballon
- Faible puisage : La baisse de la température de départ ECS entraîne l'ouverture de la vanne 3 V, selon une action PID. L'appoint depuis la production est suffisant pour assurer les besoins sans avoir recours au ballon de stockage primaire.
- Puisage important : L'appoint depuis la production n'est pas suffisant, le complément de puissance est assuré par déstockage du ballon.

Une synthèse regroupant toutes les alarmes sera activée lors de la présence de l'une d'elles. Toutes les alarmes seront temporisées. La mise à l'arrêt volontaire de la production inhibera les défauts de celui-ci.

Les alarmes de la production ECS seront composées des défauts suivants :

- Pompes de charges en manu.
- Défaut pompes de charges.
- Pompes de circulation en manu.
- Défaut pompes de circulation.
- Pompes de bouclages en manu.
- Défaut pompes de bouclages.
- Défaut sonde température de départ ECS
- Défaut température de départ ECS
- Défaut traitement d'eau
- Surchauffe ECS

## 10. Matériels Spécifiques

Les marques indiquées ci-après sont données à titre indicatif pour attirer l'attention des entreprises sur :

- le niveau de qualité du matériel demandé,
- la facilité de maintenance,
- l'homogénéité du parc,
- ou en raison de l'impossibilité de donner des prescriptions plus fidèles du matériel demandé.

Les marques indiquées s'entendent « ...ou équivalents ».

Par contre, pour certaines installations de type GTC par exemple, la proposition de marques peut être limitée à quelques fabricants du fait de l'obligation de compatibilité totale avec le matériel existant.

### 10.1 Vannes et robinetteries

#### 10.1.1 Réseaux eau froide et eau chaude

- Robinet à tournant sphérique **SFERACO**, type **576** (DN ≤ 50).
- Robinet à papillon **AMRI**, type **BOAX PN 16**, ou **SAPAG type JMC PN 16**.
- Corps fonte, papillon inox, manchette EPDM (DN > 50), sur réseau 110°C.

#### 10.1.2 Vannes d'équilibrage

- **TA** type **STAD** avec prise de pression amont, aval.
- **TA** type **Oventrop** thermostatique

#### 10.1.3 Robinetterie sanitaire

- Pour les lavabos, Mitigeur marque **Delabie** type 2521 avec têtes céramiques, manette ajourée ou **Delabie** type 2565T1.
- Pour les éviers, marque **Delabie** réf. 2506 T2 ou 2211 avec douchette - Pour les douches, mitigeur Thermostatiques **Delabie** H9741 - Pour les vidoirs et bacs économiques, marque **Delabie** type 2519.
- Pour les baignoires, marque **Delabie** type H9752S

### 10.2 Equipements chauffage

#### 10.2.1 Radiateurs

- Radiateur FONTE couleur ivoire, marque **CLIMA CHAPPEE** type Savane. - Radiateur ACIER sans ailettes, Couleur ivoire.

## 10.2.2 Equipements

- Robinet thermostatique, marque **COMAP** ou **DANFOSS**.
- Robinet Normal, marque **SAR** ou **COMAP**. - Tés d'équilibrage ordinaires, marque **SAR** ou **COMAP**.

## 10.3 Equipements de conditionnement d'air

### 10.3.1 Centrale de traitement d'air

Centrale définie au chapitre 6.3 ci-dessus. Le C.C.T.P ou descriptif de l'opération complète les spécifications en fonction de du projet.

- Moteur **LEROY SOMER** ou **ABB**.

### 10.3.2 Caisson d'extraction

Ventilateur défini au chapitre 6.4 ci-dessus. Le C.C.T.P ou descriptif de l'opération complète les spécifications en fonction de du projet.

- Moteur **LEROY SOMER** ou **ABB**.

### 10.3.3 Réseaux de gaines

- Volets automatiques étanches, marque **TROX** type **JZ-L**.
- Registres étanches pour la désinfection, marque **HESCO** type **L-DK**.
- Boîtes de mélange, marque **ANEMOTHERM** type **HVE** ou **HVD**.
- Clapets coupe-feu **ALDES** type **VRFI 500** ou **1500 Pascals**, coupe-feu 2 heures, normalement ouverts, commandés par une ventouse électromagnétique à émission de courant 48 VCC, contacteurs début de course et fin de course unipolaire.

## 10.4 Equipements divers (Réseaux et Sous-Station)

### 10.4.1 Echangeurs à plaques

- Marque **Vicarb**, **Uranus**, **Alfa Laval** ou similaire à définir en fonction de l'utilisation.

### 10.4.2 Purgeurs d'air

- Purgeurs d'air pour ballon, marque **Flamco** type **Flexair**.
- Purgeurs d'air pour réseaux, marque **Flamco** type **Flexvent Super**.

### 10.4.3 Thermomètres

- Thermomètres à plongeur **SIKA**. - Thermomètres de gaine **HAENNI** doc TI. 110, O 100, échelles 0 + 60 et - 20 + 40.

#### 10.4.4 Sécurité

- Soupapes de sécurité **WATTS** ou **FLAMCO** à levier

#### 10.4.5 Contrôle des filtres

- Mesure pressostatique (contrôleur à aiguille) **TROX** doc F7 102.

### 10.5 Pompes et circulateurs

#### 10.5.1 Pompes

- Pompes de marque **WILO**, **SALMSON** ou **GRUNDFOS** avec kit manomètre.

#### 10.5.2 Circulateurs

- Circulateurs de marque **WILO**, **SALMSON** ou **GRUNDFOS** avec kit manomètre.

### 10.6 Traitement d'eau

#### 10.6.1 Eau adoucie

- Adoucisseurs **PERMO polyester**.

### 10.7 Equipement Plomberie Sanitaire

#### 10.7.1 Réseaux eau froide

- Disconnecteurs **SOCLA**. - Détendeurs **WATTS**, **SOCLA**.

#### 10.7.2 Réseaux ECS

- Mitigeurs **EUROTHERM** ou **ULTRAMIX**

#### 10.7.3 Sanitaires

- Lavabos et lave-mains **PORCHER** type **ULYSSE**.
- Cuvettes WC réhaussé **PORCHER** type **PERFECTO** avec réservoirs de chasse **GEBERIT**.
- Cuvettes WC suspendu **PORCHER** type **ULYSSE** sur bâti **Geberit**, réservoir **Gébérit** attenant ou position basse.

- WC du personnel **PORCHER** type **KHEOPS** ref.2317 avec robinet de chasse **DAL**.
- Vidoir **PORCHER** type Hôpital.
- Bac économique **PORCHER**. - Urinoir **CONQUE**.

#### 10.7.4 Equipements divers

- Siphons de sol en PVC de la marque **NICOLL**
- **Bondes à grille** en laiton pour lavabos. - Siphon en laiton ou PVC type **easysiphon**

### 10.8 Régulation

- Vannes à moteur magnétique série **M400** - Capteur de température type **PT 100**.
- Automates **SCHNEIDER** type **STRUXURE WARE**. - Servo-moteur de registre **SCHNEIDER**.