



**DIRECTION DES CONSTRUCTIONS ET PATRIMOINE**

**DIRECTEUR : ABDELAALI GAÏDI**

Secrétariat :

☎ 05 61 77 84 45

Fax : 05 61 77 84 01

## **HÔPITAUX DE TOULOUSE**

### **P2301 – LAVOISIER – SECURISATION DES INSTALLATIONS**

## **C.C.T.P.**

### **Lot n°1 : Chauffage Ventilation Climatisation**

#### **Maître d'ouvrage**

Centre Hospitalier Universitaire de Toulouse

2, rue Viguerie

TSA 80035

31059 Toulouse

Indice	Date :	Rédacteurs :	Relecteur :
0	18/02/2025	C. AUSSEL	C. AUSSEL
	<i>Etablissement du document</i>		
A			
B			
C			

## **SOMMAIRE**

<b>CHAPITRE 1.</b>	<b>OBJET .....</b>	<b>4</b>
<b>CHAPITRE 2.</b>	<b>GENERALITES .....</b>	<b>5</b>
2.1	Définition des prestations .....	5
2.2	Plans joints au dossier de consultation .....	6
2.3	Tranches de travaux, Allotissement .....	6
2.4	Protection nettoyage.....	6
2.5	Evacuation des gravats et déchets.....	6
2.6	Etudes techniques .....	6
2.7	Contraintes techniques .....	6
2.8	Exigences techniques liées aux prestations .....	7
2.8.1	Préambule.....	7
2.8.2	Exigences au niveau du SAV et de la maintenance.....	7
2.8.3	Identification et repérage GMAO .....	7
2.8.4	Prestations intégrées au marché et liées à l'obtention des CEE .....	8
2.9	Modalité de consignation – épreuves et essais .....	8
2.9.1	Etat des lieux avant travaux : .....	8
2.9.2	Consignations techniques (hydrauliques / électriques / accès) .....	8
2.9.3	Essais .....	9
2.10	Modalité de réception.....	9
2.10.1	Réception des travaux.....	9
2.10.2	Formation aux utilisateurs .....	10
2.10.3	GMAO .....	10
2.10.4	Contenu des DOE .....	10
2.11	Obligations de l'Entrepreneur .....	11
2.11.1	Généralités .....	11
2.11.2	Prestations dues par les entreprises.....	11
2.11.3	Remise de l'offre .....	11
2.11.4	Documents techniques à établir par l'Entrepreneur après signature du marché.....	11
2.12	Echantillons - Prototypes.....	13
2.13	Contrôles et essais des installations.....	14
2.13.1	Vérifications techniques.....	14
2.13.2	Réception et Essais de performances .....	15
2.14	Travaux spéciaux .....	16
2.15	Vérification des plans - Malfaçons.....	16
2.16	Démarches et autorisations .....	16
2.17	Obligations des entrepreneurs en ce qui concerne le chantier .....	16
2.18	Responsabilité pour vols et dégradations.....	17
2.19	Garantie.....	17
<b>CHAPITRE 3.</b>	<b>NORMES ET REGLEMENTATIONS .....</b>	<b>18</b>
<b>CHAPITRE 4.</b>	<b>PRESCRIPTIONS TECHNIQUES.....</b>	<b>20</b>
4.1	Règles de calcul .....	20
4.1.1	Calcul de puissance .....	20
4.1.2	Surpuissances.....	20
4.1.3	Ecart de soufflage .....	20
4.1.4	Pertes de charges.....	21
4.1.5	Vitesses maximales .....	21
4.2	Contraintes acoustiques .....	22
4.3	Chauffage - Rafraichissement .....	22
4.3.1	Distribution eau chaude et eau glacée.....	22
4.4	Ventilation.....	28
4.4.1	Distribution aéraulique.....	28
4.4.2	Calorifuge des gaines.....	30
4.4.3	Atténuation acoustique .....	31
4.4.4	Organes de réglage .....	31
4.5	Régulation et équilibrage.....	31
4.6	Canalisations eau froide .....	33

4.7	Robinetteries et accessoires.....	36
4.8	Canalisations eaux usees eaux vannes.....	39
<b>CHAPITRE 5.</b>	<b>DONNEES DE BASE.....</b>	<b>41</b>
5.1	Données de Base .....	41
<b>CHAPITRE 6.</b>	<b>DESCRIPTION DES TRAVAUX .....</b>	<b>43</b>
6.1	Installations de chantier.....	43
6.2	Etudes d'exécution .....	43
6.3	Demandes de coupure .....	43
6.4	Permis feu.....	44
6.5	Plan de prévention .....	44
6.6	Hygiène – Intervention en milieu hospitalier .....	44
6.7	Standards .....	44
6.8	Amiante .....	44
6.9	Travaux préalables .....	45
6.9.1	Création de socle béton.....	45
6.9.2	Création de percements .....	45
6.9.3	Relevés de débits .....	45
6.10	rebouchages.....	45
6.11	Travaux de chauffage rafraichissement .....	46
6.11.1	Pompe à chaleur réversible .....	46
6.11.2	Connexion à la PAC n°1.....	48
6.11.3	Réseaux hydrauliques .....	48
6.11.4	Batterie eau glacée en gaine.....	51
6.11.5	Batterie électrique en gaine .....	52
6.11.6	Ventilo-convecteurs .....	53
6.11.7	Panoplie CTA 1 et alimentation des panoplies des deux CTA.....	56
6.11.8	Rinçage .....	57
6.12	Travaux de ventilation .....	57
6.12.1	Mesures aérauliques avant travaux.....	57
6.12.2	Dépose.....	57
6.12.3	Modification aéraulique Prépa chimio.....	57
6.12.4	Réseaux aérauliques .....	57
6.12.5	Bouches et grilles .....	58
6.12.6	Réglage CTA 1 et mesures aérauliques après travaux.....	59
6.13	Equipements terminaux d'humidification et deshumidification .....	59
6.13.1	Humidificateur d'ambiance.....	59
6.13.2	Déshumidificateur d'ambiance.....	60
6.14	Contrôleurs de pression kimo.....	61
6.15	Sondes de température et d'hygrométrie .....	61
6.16	Régulation - supervision.....	61
6.16.1	Descriptif de l'automatisme assurant la marche de l'installation : .....	62
6.16.2	Généralités .....	63
6.16.3	Analyse fonctionnelle souhaitée.....	63
6.16.4	Vues GTC .....	64
6.16.5	Liste de points à ajouter dans le cadre du projet .....	67
6.17	Electricité .....	69
6.17.1	Armoire et coffret .....	70
6.17.2	Chemins de câbles et canalisations .....	70
6.18	Qualification des installations.....	71
6.19	Organisme de contrôle.....	72
6.20	Opérations préalables à la réception des travaux.....	72
6.21	Formation aux utilisateurs .....	73
6.22	Essais .....	73
6.23	GMAO .....	73
6.24	DOE .....	74

## CHAPITRE 1. OBJET

Le présent document a pour objet de définir les caractéristiques des installations chauffage – ventilation – rafraîchissement nécessaires à la sécurisation des laboratoires de l'unité de fabrication de médicaments bâtiment Lavoisier sur le site de Purpan.

Les travaux doivent permettre de traiter l'hygrométrie des locaux en installant une nouvelle production réversible, en ajoutant des batteries et ventilo-convecteurs et en modifiant certains réseaux et terminaux aérauliques.

La local de préparation de produits servant aux chimiothérapie sera mis en dépression, pour cela les gaines et diffuseurs de reprise seront grossies, les débits d'air de soufflage seront réglés pour créer un renouvellement d'air majoré par rapport à celui existant et traiter les apports internes liés à la présence d'une hotte. Quelques diffuseurs seront remplacés et déplacés (SAS ZC et espace validation).

### Résultats de qualification avant travaux :

La norme de référence est la NFS 90-351.

Les résultats des qualifications ci-dessous correspondent aux dernières qualifications en dates des 08/10/2024 et 10/10/2024.

Chambre	Classific. Particulaire	Cinétique de déconta	Contrôle aéraulique				Aéro contamination	Microbio de surface	Confort
	Repos Activité		Débit soufflage	Débit reprise	Taux de brassage	Pression	Repos / Activité	Repos / Activité	T°/HR
	Classe		m3/h	m3/h	Vol/h	Pa/couloir	Classe	UFC/m3	°C/%
<b>Valeurs cibles recher- chées</b>	<b>Classe C</b>	<b>15 à 20 min</b>				<b>10 à 15Pa / zones adjacentes classées différemment</b>			
Salle UMFA	ISO 6 / Classe C	4 min	4 468	3005	32	+14/SAS perso +10/SAS produits	B / B	C / C	20,4 / 58%
SAS entrée produits	C / C	13 min	150	0	18	-10Pa/ UMFA +13Pa/ext	C / C	C / C	20,7°C / 56%
SAS personnel	C / C	9 min	390	337	24	- 14Pa/UMFA +10Pa/ext	C / C	C / C	20,4°C / 56%
SAS ZC	C / C	3 min	805	81	57	+11Pa/ext -15Pa/prépa NS	C / C	C / C	20,7°C / 59%
Prépa. NS	C / C	11 min	545	198	15	+15Pa/SAS ZC	C / C	C / C	20°C / 58%
Prépa chimio	C / C	8 min	229	87	20	+0Pa/SAS ZC	C / C	C / C	20,7°C / 57%

## CHAPITRE 2. GENERALITES

### 2.1 DEFINITION DES PRESTATIONS

Les prestations comprennent tous les travaux et sujétions nécessaires au fonctionnement des installations décrites dans le document et notamment :

- Préparation intervention avec l'exploitant et les utilisateurs,
- Installations de chantier,
- Dépose et évacuation des installations non réutilisées,
- Création d'une nouvelle pompe à chaleur (PAC) réversible air/eau pour alimenter les centrales 1 et 2 existantes ainsi que les nouveaux équipements installés dans le cadre des travaux : batterie en gaine, ventilo-convecteurs...,
- Création de la dalle support de la nouvelle PAC,
- Modification aérauliques de certains locaux avec modification de certains diffuseurs,
- Ajout de sondes pour suivi à distance et régulation des installations,
- Création d'un nouveau coffret électrique pour alimenter les nouveaux équipements
- Extension de l'automate existant et mise à jour de l'automatisme et de la supervision
- Intégration des équipements dans la GMAO...

Le titulaire du présent lot doit exécuter, comme étant dans son prix, sans exception ni réserve, tous les travaux nécessités par sa profession et qui sont indispensables pour l'achèvement complet de son marché.

Ces travaux feront l'objet d'un mode opératoire pour l'alimentation des équipements. Ces procédures seront validées par le CHU avant toute intervention.

Pour les travaux envisagés, l'entreprise devra :

- ↳ Baliser les zones en travaux
- ↳ Organiser ses équipes en fonction des possibilités d'intervention données par le Maître d'ouvrage. Ces possibilités pourront être remises en cause à tout moment, compte tenu des impératifs de continuité de l'activité de soins
- ↳ Protéger les équipements vis-à-vis des chocs et des poussières (aspiration et protection obligatoire lors des travaux de percements)
- ↳ Réaliser ses travaux et prestations dans le respect des préconisations et des procédures du service d'hygiène.
- ↳ Toutes précautions seront prises pour limiter au maximum les nuisances résultant de l'exécution des ouvrages. Le Maître d'œuvre aura toute liberté pour ordonner les mesures qui lui sembleront nécessaires pour réduire au maximum les inconvénients prévisibles (bruits, trépidations, poussières, passages, etc....)

Les basculements des alimentations seront programmés, mais pour des raisons d'exploitation et de continuité de service et en fonction de l'activité hospitalière, les interventions pourront à tout moment être décalées ou reportées, et ceci sans indemnisation du titulaire du marché

Toutes les incidences financières engendrées par ces contraintes seront considérées comme comprises dans l'offre de l'entreprise.

L'entreprise devra prévoir toutes les fournitures et mise en œuvre des matériaux et matériels, les dépenses communes de chantier (assurances, protection des ouvrages, le nettoyage général en cours et en fin de travaux et le rétablissement des ouvrages dégradés).

En conséquence, l'entrepreneur ne pourra jamais arguer que des erreurs ou omissions aux plans et devis puissent le dispenser d'exécuter tous les travaux de son lot ou fassent l'objet d'une demande d'augmentation de prix.

**Pour assurer la continuité de service, l'ensemble des interventions à réaliser dans les locaux seront prévues en horaires décalés, celles concernant la mise en place des batteries et des nouveaux diffuseurs dans la zone laboratoire sont à prévoir le weekend avec bionettoyage et qualifications en suivant. Les livraisons de la PAC et du béton pour la dalle seront également prévues en horaires décalés.**

## 2.2 PLANS JOINTS AU DOSSIER DE CONSULTATION

Le présent descriptif sera complété par les plans suivants :

- Plan projet « P-D-B-CCV-0-01-0\_Plans réseaux CVC-DCE.dwg

Les DOE existants sont joints au présent appel d'offre.

La liste de points existante est également jointe au dossier.

## 2.3 TRANCHES DE TRAVAUX, ALLOTISSEMENT

Les travaux seront réalisés en une seule tranche et en lots séparés.

L'allotissement défini pour les présents travaux est le suivant :

- Lot 1 – Chauffage Ventilation Climatisation
- Lot 2 – Electricité courant fort courant faible

Les travaux sont en grande partie réalisée le soir et le weekend, une continuité de fonctionnement est à garantir par le titulaire du présent lot.

## 2.4 PROTECTION NETTOYAGE

Le présent corps d'état devra la protection de l'ensemble des zones où il intervient : bâchages de l'ensemble des équipements de stockage, nettoyage avant intervention du nettoyage hospitalier et ce pour chaque intervention dans les locaux du bâtiment.

Le présent lot devra un nettoyage approfondi avec aspirateur équipé de filtres HEPA et passage de lingettes humides désinfectantes à la fin de chaque intervention.

Les consignes émises par les hygiénistes seront scrupuleusement respectées.

## 2.5 EVACUATION DES GRAVATS ET DECHETS

Les gravois et équipements non réutilisés seront évacués du service dans des sacs soigneusement fermés.

Le titulaire devra, **durant toute la durée du chantier**, évacuer les déchets et gravois de son corps d'état vers la décharge publique où un **tri sélectif** lui sera demandé et dont il tiendra compte dans son offre de prix.

## 2.6 ETUDES TECHNIQUES

Les entrepreneurs devront établir tous les plans d'exécution, de détails et de fabrication qui seront nécessaires à la bonne exécution des ouvrages.

Les entrepreneurs devront toutes les notes de calcul justificatives du dimensionnement des installations et des différents équipements du projet.

## 2.7 CONTRAINTES TECHNIQUES

En plus de respecter la réglementation et les règles de bonnes pratiques liées au métier – il est demandé de respecter les prestations techniques du CCTP cités ci-dessous :

- Prestations techniques Electricité (CF et Cf)
- Prestations techniques Automatismes
- Charte graphique et DOE

- GMAO
- Demande de coupure

## **2.8 EXIGENCES TECHNIQUES LIEES AUX PRESTATIONS**

### **2.8.1 Préambule**

Le titulaire du marché de travaux se doit de vérifier la compatibilité de la solution proposée dans son offre avec les contraintes du programme et du site ainsi, avec les différentes réglementations.

#### **Les contraintes du site à prendre en compte sont à minima :**

- La continuité de l'activité de soins nécessitant les mesures conservatoires ou provisoires adaptées
- La continuité de l'activité support nécessaire au fonctionnement de l'activité des soins
- Le maintien permanent des accès aux sites et aux bâtiments
- La non utilisation des parkings des patients et des personnels par les prestataires
- Les conditions d'accès aux ouvrages
- Les équipements de productions existants dans leur état,
- Les réseaux de distribution existants dans leur état
- Les récepteurs existants dans leur état
- Les équipements de contrôle / commande de régulation et de télémesures dans leur état
- L'environnement des équipements précités
- Les projets en cours de réalisation
- Les bases documentaires dans leur état

Toute insertion sur des réseaux existants, ou des installations existantes devra faire l'objet d'un mode opératoire qui sera approuvé par l'exploitant. Toutes les mesures conservatoires ou provisoires nécessaires à la continuité de service seront à prévoir.

Il est précisé que, même si le CHU mettra à disposition toutes les informations dont il dispose :

- Les informations de disponibilité de taux d'utilisation et de réserve des installations existantes, ne sont pas toujours directement disponibles sur les équipements.
- Les bases de données techniques, les plans de récolements, notes de calculs justificatifs de dimensionnement des installations existantes sont incomplètes.

Il appartient au titulaire d'effectuer tous les relevés et visites sur site nécessaires pour disposer de tous les éléments pour mener à bien son étude, y compris les campagnes de mesures, sondages ou essais nécessaires.

### **2.8.2 Exigences au niveau du SAV et de la maintenance**

Les fournisseurs des matériels critiques des productions et de distribution, devront garantir des délais d'interventions et de réparation compatibles avec l'obligation de continuité de soins des établissements publics de Santé.

### **2.8.3 Identification et repérage GMAO**

Les équipements installés faisant l'objet d'un suivi dans le cadre de la GMAO seront repérés au travers d'étiquettes GMAO. L'identifiant GMAO est un numéro unique à 7 chiffres. Une série de numéro à affecter sera communiquée en début de la phase EXE. Les N° GMAO seront reportés sur tous les plans schémas et synoptiques sur lequel figurent les équipements répertoriés. Les tableaux nécessaires à l'intégration des équipements et des informations techniques associées seront à compléter par le titulaire du marché de travaux.

Exemples :

REF GMAO  
N°XXXXXXXX

REF GMAO N°XXXXXXXX

Remarque :

La référence GMAO sera accompagnée le cas échéant d'un code à barres. Toutes les prescriptions spécifiques ainsi que les listes des objets concernés sont précisées dans le CCTP relatif à la GMAO

#### **2.8.4 Prestations intégrées au marché et liées à l'obtention des CEE**

« Le Maître d'Ouvrage étant engagé dans le dispositif des CEE sont établis les points suivants :

- Les travaux étant réalisés sur le patrimoine du Maître d'Ouvrage et payés par le Maître d'ouvrage, ce dernier souhaite avoir la maîtrise sur l'intégralité des CEE.
- Les équipements, mis en œuvre, devront répondre à minima aux performances techniques et aux conditions de délivrance indiquées dans les fiches d'opération standardisée. Le lien entre le matériel installé et les CEE devra être fourni de manière claire
- L'attestation d'installation précisera les marques et modèle du matériel, la date d'installation, la qualité et l'identité du signataire du document Les documentations techniques permettant d'attester des performances techniques et les certificats ou labels exigés dans les fiches d'opérations standardisées devront être fournis au maître d'ouvrage.
- La facture ou le mémoire de travaux, émis au Maître d'Ouvrage, devra préciser les données (notamment quantitatives) nécessaires au calcul du montant de kWh cumac correspondant à l'opération standardisée.
- La décision de réception des travaux par le CHU, accompagnée du document de contractualisation de ces travaux signé par le bénéficiaire (ordre de service, bon de commande, devis, acte d'engagement) et permettant de faire le lien sans équivoque entre les travaux demandés et la décision de réception de ces travaux.
- Les attestations sur l'honneur portant sur les CEE adressées à l'entreprise (par courrier postal ou voie électronique) avant établissement du DGD, devront être retournées par cette dernière, au CHU, 8 jours calendaires après les avoir reçues, dûment complétées et signées sans quoi la réception finale des travaux sera prononcée avec réserves et des pénalités de retard seront appliquées.
- Les DOE et les pièces demandées par le CHU pour la constitution du dossier de CEE :
  - o attestations de fin de travaux,
  - o attestation sur l'honneur,
  - o documentations techniques,
  - o certificats et/ou labels éventuels,
  - o factures avec mentions obligatoires réglementairement pour bénéficier des C.E.E,

seront remis dans les **3 semaines** suivant la réception du chantier. »

### **2.9 MODALITE DE CONSIGNATION – EPREUVES ET ESSAIS**

#### **2.9.1 Etat des lieux avant travaux :**

L'entreprise devra avant toute intervention, faire une campagne de mesures avec les services techniques du CHU avant travaux, avec report des mesures.

#### **2.9.2 Consignations techniques (hydrauliques / électriques / accès)**

Le CHU et ses représentants sont les seuls intervenants à consigner ou remettre une installation en service. Toute demande doit être planifiée 15 jours à 3 semaines à l'avance. Cette demande se fait sur la base d'une fiche de demande de travaux (jointe en annexe). Un descriptif des travaux et du mode opératoire est demandé. Un permis feu établi à la semaine sera exigé auprès du PC Sécurité de PURPAN selon la nature des travaux (le service sécurité doit être appelé le jour même de l'intervention, il vient sur place pour signer le permis feu qui



est établi à la semaine, à la fin de chaque intervention l'entreprise rappelle le PC sécurité pour remettre en service la détection incendie jusqu'à la nouvelle intervention pour laquelle il réappelle le PC...).

*Remarque : Les vidanges et remplissages seront exécutés par les services techniques du CHU ou son représentant. Le présent lot devra toutefois le rinçage préalable au remplissage et être présent en appui lors de ces interventions.*

### **2.9.3 Essais**

Dans tous les cas le titulaire du lot devra procéder à son auto contrôle et réaliser ses essais qu'il consignera de manière détaillée et exhaustive dans un Procès-Verbal spécifique.

Les différents réglages réalisés seront notamment consignés dans un rapport état 0 de l'installation.

**Les essais réalisés devront être exhaustifs, il ne sera pas accepté la réalisation d'essais par sondage.**

Les essais avec le maître d'ouvrage et son exploitant ne seront réalisés qu'après transmission des documents des essais reconnus comme concluants paraphés tamponnés et visés conjointement par le titulaire du marché travaux.

Un projet de DOE devra être fourni pour la réalisation des essais suivant les principes définis dans les prescriptions CHU spécifique aux DOE.

**La remise de ces documents est un préalable à la mise en exploitation des installations,** il appartient donc au titulaire du marché de travaux de remettre ces documents dans un délai compatible avec le début de la mise en exploitation des installations par le CHU.

Le titulaire du marché de travaux procédera, à ses frais, aux opérations de montage et de démontage des appareils et des parties de l'installation qui seront indispensables pour effectuer ces contrôles, mesures et essais.

Le titulaire du lot du marché de travaux devra mettre à disposition, sans plus-value, tout le personnel nécessaire à la réalisation des contrôles et des essais.

Dans le cas où le maître d'ouvrage décide que les services techniques interviennent postérieurement à la date de réception, le titulaire du lot du marché de travaux mettra à disposition à ses frais, le personnel nécessaire à la réalisation des essais et contrôles dans les conditions décrites ci-dessus.

La remise d'un document d'attestation d'autocontrôle, sans le détail des autocontrôles réalisés n'est pas acceptée.

Tous les contrôles et essais sans exception seront aux frais exclusifs de l'entrepreneur. Ils porteront sur des contrôles au niveau de la fabrication et de la mise en œuvre.

## **2.10 MODALITE DE RECEPTION**

### **2.10.1 Réception des travaux**

Le maître d'œuvre procédera avec le maître d'ouvrage aux opérations préalables à la réception des travaux. Pour ce faire, l'entreprise devra, au préalable, informer par courrier recommandé avec AR, que ces travaux sont terminés et qu'ils ont fait l'objet avec succès de tous les essais et autocontrôles détaillés en annexe. Le maître d'œuvre programmera à la suite de ce courrier, les dates des essais nécessaires aux opérations préalables de réception à réaliser avec le maître d'ouvrage.

L'entreprise devra obligatoirement y assister pendant tout le temps où cela sera nécessaire. Ces OPR se feront obligatoirement avec 1 exemplaire du projet de DOE.

Toutes les réserves pouvant être formulées feront l'objet d'un compte rendu réalisé par le maître d'œuvre et devront être levées conformément aux délais contractuels.

Tous les essais réalisés feront l'objet d'un compte rendu d'essais, détaillant notamment les conditions de l'essai, l'état des installations avant les essais, les résultats, les attendus, les résultats obtenus, les remarques, le caractère concluant ou non concluant de l'essai...

La date de réception sera le départ des garanties contractuelles de l'entreprise et du matériel. Les garanties ne commencent pas à compter des mises en service constructeur en cours de chantier, même dans le cas de mises à disposition d'installations ou de parties d'installations au Maître d'Ouvrage.

### **2.10.2      Formation aux utilisateurs**

Une formation aux utilisateurs sera réalisée en deux sessions, avant la réception des travaux. Pour chaque session plusieurs groupes seront formés :

- Les spécialistes Ingénierie Métier et du service technique, intervenant sur les infrastructures
- La permanence technique, susceptible d'intervenir sur toutes les installations en dehors des heures ouvrées

Plusieurs groupes seront à former pour chacun des publics listés ci-dessus

Ces formations comprendront plusieurs volets détaillés en fonction de l'expertise et du périmètre du public formé :

- Un volet prise en main des locaux, indiquant les accès au bâtiment, son organisation, la localisation des équipements techniques...
- Un volet théorique explicitant le principe de fonctionnement des équipements
- Un volet pratique permettant aux exploitants de manipuler les équipements, avec des indications précises sur les équipements particuliers.
- Un volet formation technique constructeur réalisé par le constructeur avec une attestation de formation en fin de session

Les formations seront réalisées par un intervenant du titulaire qui a réalisé le chantier et dispose d'une pratique du terrain et de compétences de formation. Il sera assisté des représentants des fournisseurs des équipements spécifiques qui ont participé à leur mise en service.

Pour chaque formation seront intégrés au DOE :

- Les programmes des formations
- Les feuilles d'émargement des personnes présentes

La formation pourra être faite après réception si le CHU le demande.

### **2.10.3      GMAO**

L'intégration de la GMAO est à prévoir dans chaque opération de travaux, au plus tard au moment des études d'exécutions.

Les prescriptions, le contenu, et les données à prendre en compte sont décrites :

- Dans le CCTP CHU relatif à la GMAO
- Dans le CCTP CHU relatif aux DOE

L'intégration GMAO est une condition pour engager la réception.

### **2.10.4      Contenu des DOE**

Les DOE seront conçus et réalisés conformément à CCTP CHU relatif aux DOE. La remise des DOE est une condition pour engager la réception.

## **2.11 OBLIGATIONS DE L'ENTREPRENEUR**

### **2.11.1 Généralités**

Tous les matériels prévus au présent CCTP seront mis en œuvre conformément aux spécifications énoncées.

Le C.C.T.P. renseigne - aussi exactement que possible - les entrepreneurs sur la nature, la qualité et les caractéristiques des ouvrages à réaliser, ainsi que sur leurs emplacements et positions.

Mais il convient de rappeler que le C.C.T.P. n'a pas un caractère limitatif et que les entrepreneurs auront à réaliser tous les ouvrages nécessaires à la finition complète et parfaite de l'œuvre.

Il est expressément souligné qu'aucune dérogation ne sera accordée sur les chantiers. En cas d'insuffisance ou de non-conformité, les matériels incriminés seront refusés.

Dans le cas où l'Entrepreneur présentera des matériels de marques différentes de celles proposées dans le devis, ces matériels devront être de caractéristiques et de dimensions similaires et être préalablement validés par le Maître d'œuvre et la Maitrise d'Ouvrage. Toute pose de matériel non préalablement validé sera déposée et remplacée par le matériel préconisé et cela à l'entière charge de l'entrepreneur.

Les installations devront être livrées avec tous les accessoires spécifiés dans le présent cahier des charges.

Les installations devront être conformes à tous les règlements nationaux et locaux et aux différents DTU en vigueur à la date de l'offre.

En cas de publication de réglementation nouvelle, entre les dates de l'offre et de l'exécution, l'Entrepreneur devra chiffrer et proposer immédiatement les équipements nécessaires au respect des nouvelles dispositions.

Les entrepreneurs devront mettre en œuvre tous les moyens matériels, et tout le personnel nécessaire pour respecter leurs délais d'exécution. Ils auront à leur charge tous les appareils, engins, échafaudages, etc... nécessaires quels qu'ils soient.

### **2.11.2 Prestations dues par les entreprises**

Les prestations à la charge du présent lot comprennent la fourniture et le montage de tous les matériels nécessaires à l'exécution de tous travaux et documents indispensables à la finition parfaite de l'ouvrage dans le cadre des documents contractuels et de la réglementation en vigueur.

Pour information le lot électricité livrera à proximité du groupe le câble d'alimentation électrique.

Le lot VRD réalisera la dalle support du groupe froid ainsi que la tranchée entre le groupe et le local chaufferie qu'elle rebouchera une fois les réseaux enterrés posés par le présent lot.

Tous les autres travaux (maçonnerie, peintures et autres...) sont à la charge du présent lot.

Le lot CVC fournira et mettra notamment en œuvre le bus de liaison entre le groupe et l'automate.

### **2.11.3 Remise de l'offre**

L'Entrepreneur devra compléter le cadre de décomposition global et forfaitaire en précisant les quantités et les prix unitaires de chaque poste. Il pourra compléter le cadre fourni avec les postes jugés manquants.

L'entreprise devra fournir un mémoire technique avec les fiches des matériels proposés. Ce mémoire devra notamment répondre aux différents éléments qui seront jugés selon le règlement de consultation transmis.

### **2.11.4 Documents techniques à établir par l'Entrepreneur après signature du marché**

**NOTA** : Tous ces documents devront être fournis en 3 exemplaires papiers et un format PDF

Avant le début des travaux (pendant la phase préparatoire à l'exécution des travaux) l'Entrepreneur doit :

- fournir les plannings d'études, de commandes et d'approvisionnements,
- établir les notes de calcul,
- établir les schémas de principe avec indication des débits, puissances, diamètres organes de régulation et de sécurité,
- fournir les fiches STD (spécifications techniques détaillées) pour chaque matériel ou équipement conformément aux spécifications du CCTP ainsi que les échantillons,
- établir les plans d'installation et d'exécution des ouvrages, y compris détails en vue en plan et en élévation,
- fournir les procès-verbaux de réaction au feu des isolants, calorifuges, etc... et de tous matériaux mis en œuvre pour la construction des réseaux et dispositifs acoustiques,
- établir les schémas électriques des armoires de commande et de protection de ses appareillages,
- établir l'analyse fonctionnelle pour la régulation y compris modification de la programmation des TAR,
- fournir les certificats d'agrément des matériels par des organismes officiels ou accrédités.
- Fournir la liste sous forme de document papier de l'ensemble des documents qui seront fournis pour visa à la Maîtrise d'œuvre et au bureau de contrôle

L'ensemble des plans suivront la charte du CHU, les équipements nécessitant d'être maintenus seront repérés et renseignés selon la charte GMAO.

### **Notes de calcul**

L'Entrepreneur doit :

- vérifier et prendre sous son entière responsabilité, sans possibilité de modification du montant du marché passé à forfait, le dimensionnement de l'ensemble des ouvrages ; les éléments pré-dimensionnés du dossier de consultation n'étant qu'indicatifs et devant être éventuellement adaptés aux plans et contraintes d'exécution.

Au titre des détails d'exécution l'Entrepreneur doit :

- réaliser les calculs des pertes de charge des réseaux hydrauliques à partir des plans de fabrication et des matériels qu'il a sélectionnés,
- fournir les calculs justificatifs des supports anti-vibratiles, des pièges à sons mis en œuvre et des isolements acoustiques des locaux techniques.
- donner les éléments de détermination des dispositifs choisis, pour absorber les dilatations des réseaux des canalisations,
- fournir les surcharges pour les matériels et le cheminement du matériel,

### **Établissement des plans**

Les plans joints au présent cahier des charges montrent les lignes générales et l'étendue de l'installation à réaliser, mais l'emplacement exact et la disposition de tous les matériels seront arrêtés au cours des études de synthèse et d'exécution.

La mise en place du matériel tel que groupe frigorifique, pompes, filtres, vannes, armoire électrique, etc... fera l'objet d'études précises de façon à disposer des passages et dégagements nécessaires pour cette mise en place et pour le remplacement du matériel défectueux ainsi qu'un accès facile pour la maintenance (vannes de régulation et pompes à hauteur d'hommes, etc...).

Tous les équipements et leur mise en place seront faits par l'Entrepreneur en parfait accord avec les recommandations des fabricants : elles seront munies, par les soins de l'Entrepreneur de tous les accessoires, dispositifs et appareils de contrôle et de sécurité prévus pour leur fonctionnement particulier.

Les plans d'exécution des ouvrages comprendront au minimum les plans de niveaux, les plans des locaux techniques, les coupes et les détails d'exécution. La reprise des schémas de principe existants et leurs remplacements y compris dans le local bûche eau glacée seront également intégrés aux plans d'exécution à fournir.

### **Prestations en cours de travaux**

- L'approvisionnement, le transport, la fourniture et la mise en œuvre conformément aux spécifications techniques de tous les matériels qui lui sont nécessaires, ainsi que des accessoires spécifiés dans le CCTP.
- L'enlèvement de ses déblais ou gravats, la mise en ordre et le nettoyage de son chantier en cours et en fin de chantier.
- Les liaisons et raccordements électriques conformes aux normes en vigueur (y compris les mises à la terre) de tous les appareils utilisés aux tableaux particuliers.

### **Prestations en fin de travaux**

L'Entrepreneur devra livrer l'installation en ordre de marche et en parfait ordre de sécurité. Il devra, en particulier, avoir fait :

- les essais de fonctionnement de l'ensemble des matériels installés,
- la vérification des organes de sécurité,
- le réglage et la mise au point de tous les organes à régler,
- rapport d'équilibrage sous forme papier et informatique,
- les mises en services matériel par les fabricants concernés,
- les étiquetages GMAO selon cahier des charges GMAO
- établissement du DOE provisoire

Après accord du BET sur le résultat de ces essais, il devra avertir par écrit le Maître d'Œuvre qu'il a effectué sa vérification et que l'installation peut être mise en service.

### **Prestations après achèvement des travaux**

L'Entrepreneur devra fournir l'original reproductible en format dwg (pour les plans) et PDF (pour les notices) et 3 tirages des plans d'installation mis en parfaite concordance avec l'exécution.

Il devra également :

- La formation du personnel d'exploitation,
- La main-d'œuvre nécessaire aux réglages et aux essais, avec élaboration d'un cahier où seront notés les différents réglages.
- Les notices de conduite d'entretien et d'exploitation,
- Les schémas de principe comprenant l'ensemble des organes installés, affichés sous protection plastifiée dans les locaux techniques chaufferie + local bache à eau,
- Les documentations techniques des matériels mis en place,
- La liste des pièces de 1ère utilisation,
- La périodicité des opérations d'entretien,
- La liste des coordonnées des représentants locaux.

### **Dossier d'ouvrages exécutés**

Pour information, l'entrepreneur doit en fin de chantier un dossier informatique clairement identifié sur la nature du projet reprenant l'ensemble des plans au format .PDF et .dwg, des documentations techniques, notes de calcul, essais et réglages y compris tous les fichiers source disponibles PV de mise en service et documents utiles à la maintenance des installations.

De même, il devra se conformer **aux exigences D.O.E. du C.H.U., à la charte graphique et au projet de GMAO.**

Plans :

- L'entrepreneur doit au démarrage et en cours de chantier tous les croquis de principe ou coupes précisant les sections et parcours de toutes les canalisations afin de permettre une bonne coordination avec les autres entreprises et d'expliquer à la maîtrise d'ouvrage les principes utilisés.
- L'entrepreneur doit également tous les plans d'exécution (plans d'armoire, plans de distribution, implantation des équipements électriques avec l'emplacement des boîtes de dérivations, le repérage des circuits sur les plans d'implantation, etc...) nécessaires à la bonne exécution du chantier.

## **2.12 ECHANTILLONS - PROTOTYPES**

L'Entrepreneur doit présenter au Maître d'Œuvre pour avis les échantillons des différents matériels constituant l'installation, soit en présentant le matériel lorsque les dimensions et la nature de celui-ci le permettent, soit sous forme de fiches d'échantillons de matériel dûment numérotées et accompagnées d'une description détaillée et d'une documentation du fabricant et de l'avis technique correspondant le cas échéant. Les échantillons seront présentés au plus tard en même temps que les plans d'exécution et de détails.

Chaque matériel ou équipement fera l'objet d'une fiche STD (spécifications techniques détaillées) où figureront la désignation, la localisation, la marque, le type, les coordonnées du fournisseur et les caractéristiques principales. A la demande du Maître d'Œuvre, cette fiche pourra être accompagnée d'un échantillon.

Aucun matériel ne pourra être commandé ni approvisionné sans l'approbation par le Maître d'Œuvre sur la fiche STD correspondante.

L'Entrepreneur devra participer à la mise en œuvre de prototypes soumis à l'acceptation du Maître d'ouvrage.

## **2.13 CONTROLES ET ESSAIS DES INSTALLATIONS**

L'Entrepreneur doit tenir compte de tous les frais inhérents aux vérifications et essais des installations.

Avant la réception par le Maître d'Ouvrage, l'Entrepreneur devra assumer et aura à sa charge les frais de fonctionnement et d'entretien des installations et des équipements provisoirement mis en service pour essais et réglages ou pour toute autre raison.

Il est précisé que l'installateur devra la mise en service de ses installations avec le PV de mise en service fait par le fournisseur de matériel lui-même avec un rapport remis dans le D.O.E. (groupe froid, pompes, etc...).

### **2.13.1 Vérifications techniques**

#### Autocontrôle

Le contrôle interne auquel est assujetti l'Entrepreneur doit être réalisé à différents niveaux :

- au niveau des fournitures, quel que soit leur degré de finition, l'Entrepreneur s'assurera que les produits commandés et livrés sont conformes aux normes et aux spécifications techniques détaillées,
- au niveau du stockage, l'Entrepreneur s'assurera que celles de ses fournitures qui sont sensibles aux agressions des agents atmosphériques et aux déformations mécaniques sont convenablement protégées,
- au niveau de la fabrication et de la mise en œuvre, l'Entrepreneur vérifiera que la réalisation est faite conformément à la réglementation et aux règles de l'art,
- au niveau des essais, l'Entrepreneur réalisera les vérifications ou essais imposés par les règles professionnelles et les essais particuliers supplémentaires exigés par les pièces écrites.

#### Essais et vérification en fin de montage

Dès la fin du montage et avant la réception, selon planning à établir par l'Entrepreneur et à soumettre au Maître d'Œuvre en temps opportun, l'Entrepreneur sera tenu d'effectuer tous les essais, réglages, équilibrages, etc.... qui permettront de livrer une installation en ordre de fonctionnement.

Au préalable, l'Entrepreneur devra :

- enlever les protections et les évacuer à la décharge,
- nettoyer les appareils,
- nettoyer tous les réseaux de conduits d'air et les batteries,
- nettoyer tous les locaux techniques et tous les équipements.

Les moyens nécessaires à tous ces essais (tels que thermomètres enregistreurs, compte-tours, sonomètres, anémomètres, etc...) et le personnel qualifié seront fournis par l'Entrepreneur (certificats d'étalonnage des appareils de mesure datant de moins d'un an à présenter).

#### Essais d'étanchéité, de circulation et de dilatation

Les modalités des essais définis ci-après s'appliquent aux réseaux d'eau glacée.

Ces essais auront lieu à une date fixée en accord entre l'Entrepreneur et le Maître d'Œuvre, si possible avant mise en place des isolements étant toutefois entendu que ces essais n'excluent pas d'éventuelles épreuves hydrauliques faites sur des parties de l'installation.

L'Entrepreneur devra avoir, au préalable, nettoyé et rincé les canalisations, effectué ses propres essais et procédé à tous réglages utiles. La veille du jour des essais, l'Entrepreneur assurera le remplissage en eau de l'installation au niveau normal.

L'installation sera examinée à froid et ne devra présenter aucune fuite, ni aucun suintement, tant au niveau des tuyauteries, de la robinetterie, que des appareils terminaux.

Les épreuves hydrauliques réalisées à une pression égale à 1,5 fois la pression normale d'utilisation des réseaux dureront pendant 24 heures et feront l'objet d'un procès-verbal contradictoire entre l'Entrepreneur et le Maître d'Œuvre.

Après cet examen, le groupe frigorifique, etc... sera mis en service dans les conditions prévues par le marché, ainsi que les pompes de circulation.

Après deux heures de fonctionnement, on contrôlera :

- que l'installation est entièrement irriguée, après avoir modifié éventuellement certains points de réglage du système de régulation,
- que les tuyauteries se sont librement dilatées,
- que les points fixes, guidages et organes de dilatation, ont joué le rôle qui leur est imparti,
- que les équipements de production et distribution sont restés en place sur leur support,
- que la robinetterie n'a pas subi de contraintes préjudiciables à son fonctionnement,
- que les tuyauteries n'accusent pas de contre-pente,
- que les filtres ou pots de décantation n'ont pas recueilli une quantité anormale de sable, de calamine ou d'huile,
- que les purgeurs et dégazeurs sont étanches et permettent une purge efficace des réseaux.

En fin de contrôle, on vérifiera les systèmes de vidange de l'installation qui devront être parfaitement accessibles et en nombre aussi réduit que possible ; la vidange de l'installation, ou des tronçons de l'installation devra être complète afin de ne laisser aucune zone en eau risquant de provoquer des détériorations par suite de gel.

### **2.13.2 Réception et Essais de performances**

La réception de toutes les fournitures et de l'exécution ne sera faite qu'après l'achèvement des travaux, toutes les autres approbations n'étant que préliminaires. La réception sera prononcée, tous les essais et réglages terminés, notice d'entretien et de maintenance, plans de récolement remis, schémas plastifiés dans les locaux techniques affichés, étiquetage, balisage et signalisation installés.

#### Protection des installations

Jusqu'à la réception, l'Entrepreneur devra protéger les installations et équipements contre tous dégâts pouvant être provoqués par la poussière, l'humidité, l'inondation, la corrosion, les chocs ou toute autre forme de dégradation.

L'Entrepreneur devra bouchonner tous les piquages et toutes les tuyauteries en attente et aura à couvrir et obturer toutes les ouvertures des réseaux de conduits d'air inachevés jusqu'à ce que ces installations soient prêtes pour le raccordement définitif.

Toutes les parties de l'installation particulièrement exposées aux dégradations, salissures et poussières dues aux travaux provenant de l'exécution du présent lot ou de ceux des autres corps d'état, devront être mises à l'abri par des protections provisoires maintenues en place jusqu'à ce qu'elles ne soient plus utiles. Elles seront alors évacuées et les installations seront laissées propres et en bon état.

Une attention particulière sera apportée au matériel mis en place avant la construction des murs, cloisons et dallages avoisinants.

#### Fiches d'essais

L'Entrepreneur constituera des "Fiches d'essais" où seront consignés tous les contrôles et résultats de mesures effectués pendant la campagne d'essais.

En cas de défaillance de l'Entrepreneur pour la production des fiches d'essais, le Maître d'Ouvrage et le Maître d'Œuvre se réservent le droit de missionner un bureau de contrôle technique pour exécuter cette prestation aux frais de l'Entrepreneur.

Les fiches dûment complétées seront remises au Maître d'Œuvre avant la réception des ouvrages.

#### Remarques

Il est bien entendu que certains essais pourront être effectués éventuellement en plusieurs phases afin de vérifier dans tous les cas les conditions nominales de fonctionnement de l'installation.

Pour les essais acoustiques les contrôles seront réalisés au sonomètre, et concerneront le niveau dû au fonctionnement des installations techniques du présent lot, en dehors du bruit ambiant.

### **2.14 TRAVAUX SPECIAUX**

Dans tous les cas où il est prévu dans le marché d'un lot certains travaux spéciaux pour lesquels l'entrepreneur titulaire du marché n'a pas la qualification professionnelle, le Maître d'œuvre sera en droit d'exiger que les travaux en question soient sous-traités à un entrepreneur spécialiste qualifié.

Le choix du sous-traitant sera alors à soumettre au Maître d'Œuvre pour accord. Le DC4 sera fourni ainsi que tous les documents administratifs nécessaires. Une fiche navette établie par le CHU doit être complétée des éléments qui y apparaisse pour faire cette demande.

### **2.15 VERIFICATION DES PLANS - MALFAÇONS**

Chaque entrepreneur est tenu de signaler en temps opportun, toutes malfaçons sur les travaux des autres corps d'état, qui seraient de nature à lui créer des difficultés dans l'exécution de ses propres ouvrages, et de l'obliger à un supplément de fournitures ou de travaux.

Faute de se conformer à cette obligation, le maître d'œuvre pourra le déclarer responsable, ou lui faire partager la responsabilité de cette malfaçon avec l'entrepreneur ayant effectué un travail défectueux, et lui faire supporter tout, ou partie des frais nécessités par la reprise des ouvrages non conformes.

### **2.16 DEMARCHES ET AUTORISATIONS**

Il appartiendra aux différents entrepreneurs d'effectuer en temps utile, toutes démarches et toutes demandes auprès des services publics, services locaux ou autres, pour obtenir toutes autorisations, instructions, accords, etc.... nécessaires à la réalisation des travaux **(manutention du groupe par exemple)**.

Copies de toutes correspondances et autres documents relatifs à ces demandes et démarches, devront être transmises au Maître de l'Ouvrage et au Maître d'œuvre.

### **2.17 OBLIGATIONS DES ENTREPRENEURS EN CE QUI CONCERNE LE CHANTIER**

Les entrepreneurs reconnaîtront les emplacements qu'ils devront réserver à leurs installations de chantier.

Ils supporteront toutes les conséquences des règlements administratifs, notamment celles qui résultent des règlements de police en vigueur ou à intervenir, qui se rapportent plus particulièrement à la clôture de chantier, au gardiennage du chantier et à la sécurité de la circulation.

Ils poseront tous les panneaux de signalisation nécessaires et prendront toutes les mesures utiles en vue de prévenir les usagers du danger qu'ils peuvent encourir aux abords du chantier. Ils procéderont à leurs frais, au nettoyage et au balayage des chaussées, trottoirs et abords.



## **2.18 RESPONSABILITE POUR VOLS ET DEGRADATIONS**

Il est formellement stipulé que chaque entrepreneur demeurera entièrement responsable de ses approvisionnements et de ses ouvrages jusqu'au jour de la réception des travaux qu'il s'agisse de vols, détournements ou dégradations.

## **2.19 GARANTIE**

L'Entrepreneur sera tenu d'entretenir son installation en bon état de fonctionnement pendant la période comprise entre l'achèvement des travaux et la réception. A compter de la date de réception, le délai de garantie de parfait achèvement sera porté à 18 mois afin de pouvoir vérifier le bon fonctionnement des installations été comme hiver.

Pendant ce délai, il devra remplacer à ses frais toute pièce qui se révélerait défectueuse par vice de construction ou de montage, défaut de matières, usure anormale, etc...

Il demeurera responsable de tous les accidents qui pourraient résulter de la fabrication et de la combinaison de ses appareils, ainsi que des dommages et intérêts réclamés par suite de ces accidents.

S'il survenait pendant ce délai de garantie, une avarie dont la réparation incombe à l'Entrepreneur, un procès-verbal circonstancié serait dressé et lui serait notifié ; s'il négligeait de faire la réparation dans le délai fixé, l'avarie serait réparée à ses frais.

## CHAPITRE 3. NORMES ET REGLEMENTATIONS

Les installations envisagées seront réalisées conformément à tous les textes réglementaires et leurs additifs, aux normes, guides et règles diverses, dans leur version la plus récente, en vigueur au moment de l'exécution des travaux et notamment (liste non limitative) :

↳ **Au code la construction et de l'habitation**

↳ **Au code de la santé publique**

↳ **Au code du travail**

↳ **NF DTU 68.3 P1-1-1 (juin 2013)** : Travaux de bâtiment - Installations de ventilation mécanique - Partie 1-1-1 : Règles générales de calcul, dimensionnement et mise en œuvre - Cahier des clauses techniques types (Indice de classement : P50-413-1-1-1)

↳ **NF DTU 68.3 P1-1-3 (juin 2013)** : Travaux de bâtiment - Installations de ventilation mécanique - Partie 1-1-3 : Ventilation mécanique contrôlée gaz - Règles de calcul, dimensionnement et mise en œuvre - Cahier des clauses techniques types (Indice de classement : P50-413-1-1-3)

↳ **NF DTU 68.3 P1-1-4 (avril 2017)** : Travaux de bâtiment - Installations de ventilation mécanique - Partie 1-1-4 : Ventilation mécanique contrôlée autoréglable double flux - Règles de calcul, dimensionnement et mise en œuvre (Indice de classement : P50-413-1-1-4)

↳ **NF DTU 68.3 P1-2 (avril 2017)** : Travaux de bâtiment - Installations de ventilation mécanique - Partie 1-2 : Critères généraux de choix des matériaux (Indice de classement : P50-413-1-2)

↳ **NF DTU 68.3 P2 (avril 2017)** : Travaux de bâtiment - Installations de ventilation mécanique - Partie 2 : Cahier des clauses administratives spéciales types - Indice de classement : P50-413-2

↳ **NF E51-783 (octobre 2021)** : Ventilation des bâtiments - Essais de performance et contrôle d'installation des systèmes de ventilation résidentiels - Méthodes pour la vérification des systèmes de ventilation et la mesure de leurs performances aérauliques - Indice de classement : E51-783

↳ **NF EN 16211 (septembre 2015)** - Systèmes de ventilation pour les bâtiments - Mesurages de débit d'air dans les systèmes de ventilation - Méthodes - Indice de classement : E51-770

↳ **NF EN 12599 (décembre 2012)** - Ventilation des bâtiments - Procédures d'essai et méthodes de mesure pour la réception des installations de conditionnement d'air et de ventilation - Indice de classement : E51-724

↳ **NF DTU 65.11 P1-1 (septembre 2007)** : Travaux de bâtiment - Dispositifs de sécurité des installations de chauffage central concernant le bâtiment - Partie 1-1 : Cahier des clauses techniques (Indice de classement : P52-203-1-1)

↳ **NF DTU 65.11 P1-2 (septembre 2007)** : Travaux de bâtiment - Dispositifs de sécurité des installations de chauffage central concernant le bâtiment - Partie 1-2 : Critères généraux de choix des matériaux (Indice de classement : P52-203-1-2)

↳ **NF EN 12828+A1 (mai 2014)** : Systèmes de chauffage dans les bâtiments - Conception des systèmes de chauffage à eau - Indice de classement : P52-602 - 2ème tirage (août 2014)

↳ **NF DTU 60.1 P1-1-1 (décembre 2012)** : Travaux de bâtiment - Plomberie sanitaire pour bâtiments - Partie 1-1-1 : Réseaux d'alimentation d'eau froide et chaude sanitaire - Cahier des clauses techniques types + Amendement A1 (décembre 2019) (Indice de classement : P40-201-1-1-1)

🔗 **NF DTU 60.1 P1-1-2 (décembre 2012)** : Travaux de bâtiment - Plomberie sanitaire pour bâtiments - Partie 1-1-2 : Réseaux d'évacuation - Cahier des clauses techniques types (Indice de classement : P40-201-1-1-2)

🔗 **NF DTU 60.11 P1-1 (août 2013)** : Travaux de bâtiment - Règles de calcul des installations de plomberie sanitaire et d'eaux pluviales - Partie 1-1 : Réseaux d'alimentation d'eau froide et d'eau chaude sanitaire (Indice de classement : P40-202-1-1)

🔗 **NF DTU 60.5 P1-1 (janvier 2008)** : Travaux de bâtiment - Canalisations en cuivre - Distribution d'eau froide et chaude sanitaire, évacuation d'eaux usées, d'eaux pluviales, installations de génie climatique - Partie 1-1 : Cahier des clauses techniques (Indice de classement : P41-221-1-1)

🔗 **NF DTU 60.31 P1-1 (mai 2007)** : Travaux de bâtiment - Canalisations en chlorure de polyvinyle non plastifié : eau froide avec pression - Partie 1-1 : Cahier des clauses techniques - Indice de classement : P41-211-1-1

D'une manière générale seront applicables, toutes les normes de l'Association française de Normalisation AFNOR et, en particulier, celles qui figurent au REEF et qui sont homologuées à la date de la consultation ; il en est ainsi notamment de toutes les normes de la classe P (Bâtiment) homologuées à la date de la consultation, qu'elles figurent au REEF ou non.

Les travaux seront réalisés, par ailleurs, conformément aux règles de l'art.

**Nota :**

**Les documents cités ci avant sont réputés connus par les entreprises et leurs stipulations sont tenues pour contractuelles dans la mesure où elles ne sont pas contradictoires aux stipulations contenues dans les documents d'ordre particulier.**

**En aucun cas, ces règlements ne pourront servir d'argument aux entrepreneurs, pour réduire sans diminution de prix, les fournitures ou les prestations demandées par le présent devis.**

**Inversement, toute fourniture ou prestation complémentaire découlant de l'observation des normes ou des règles susvisées par rapport aux prévisions faites dans les descriptifs ne pourra ouvrir droit à supplément.**

## CHAPITRE 4. PRESCRIPTIONS TECHNIQUES

### 4.1 REGLES DE CALCUL

#### 4.1.1 Calcul de puissance

Les puissances calorifiques et frigorifiques globales nécessaires aux générateurs et aux équipements sont déterminées en tenant compte :

- des besoins théoriques calculés par local
- des pertes en ligne des circuits hydrauliques
- des pertes en ligne des réseaux aérauliques

Les gains occasionnés par les occupants, l'éclairage, l'ensoleillement et les équipements ne sont pas pris en compte dans l'estimation des besoins en chauffage, mais sont cumulés pour le calcul des besoins de rafraîchissement.

Les gains occasionnés par les composants des réseaux hydrauliques ou aérauliques sont pris en compte uniquement pour des déterminations des caractéristiques des batteries eau glacée.

La détermination des besoins théoriques par local et en production thermo-frigorifique sera réalisée par l'utilisation de logiciels de calculs d'apports et déperditions, à soumettre à l'approbation du Maître d'œuvre avant tout calcul.

Le dimensionnement de la pompe à chaleur sera réalisé sans tenir compte d'un éventuel foisonnement des apports de chaque terminal.

La puissance utile à fournir en production change over pour couvrir les besoins de chauffage et climatisation, sera calculée à partir du cumul des pertes et besoins théoriques maximaux, calculés par local ou zone.

**Une majoration de 20 % tenant compte des pertes thermiques et d'un surplus de puissance pour la remontée en température sera appliquée sur les bilans calorifiques.**

**Une majoration de 20 % sera appliquée sur les apports.**

#### 4.1.2 Surpuissances

Les équipements suivants seront sélectionnés avec les surpuissances suivantes :

- Batteries à eau : +20% de puissance émise.
- Groupe de production : +20% de puissance disponible à pleine charge.

#### 4.1.3 Ecart de soufflage

Les écarts de soufflage maximum tiennent compte du matériel sélectionné pour la diffusion, du confort de l'occupant et des exigences climatiques spécifiques du local.

Dans tous les cas de figure, la température de l'air chaud soufflé dans les locaux n'excède pas 35°C.

#### **4.1.4 Pertes de charges**

##### **\*Réseaux hydrauliques**

Les tracés des réseaux, les diamètres des canalisations sont déterminés de manière à assurer les débits nécessaires avec des pertes de charge linéiques comprises entre 10 et 15 mmCE/m.

Sur le circuit le plus défavorisé servant de base au calcul de la hauteur manométrique, la somme des pertes de charges linéiques et accidentelles ne doit pas dépasser la valeur de 13 mmCE/m pour les canalisations, accessoires et robinetterie manuelle.

Il ne sera pas utilisé de canalisations d'un diamètre inférieur à 15 mm (acier) ou 12mm (cuivre).

##### **\*Réseaux aérauliques**

Pour les réseaux, les pertes de charges linéiques dans chaque tronçon du circuit le plus défavorisé sont inférieures à 0,1 daPa/m quelle que soit leur forme.

Les pertes de charges fixées ci-dessus peuvent être dépassées pour les autres circuits aux fins d'équilibrages de l'installation (qui doit être obtenu le plus possible de cette façon) dans les limites du respect des niveaux sonores fixés.

#### **4.1.5 Vitesses maximales**

Les vitesses maximales admises dans les circuits hydrauliques sont les suivantes :

- 2 m/s pour diam. supérieurs à 250 mm.
- 1,5 m/s pour diam. supérieurs à 150 mm et inférieurs ou égaux à 250 mm
- 1 m/s pour diam. supérieurs à 50 mm et inférieurs ou égaux à 150 mm
- 0,7 m/s pour canalisations passant dans les locaux occupés, tant apparentes que dissimulées et pour diam. inférieurs ou égaux à 50 mm

Les vitesses maximales admises dans les accessoires des circuits aérauliques sont les suivantes :

- Grille de soufflage : 2,5 m/s
- Grille de reprise : 3 m/s
- Batteries chaudes et froides : 2,8 m/s

La vitesse maximale en zone d'occupation sera prise à 0.2 m/s

Ces vitesses s'entendent par rapport à la section "brute" de la grille ou de la batterie (H x L)

Les vitesses maximales admises dans les conduits aérauliques sont les suivantes :

##### **\*Réseaux basse vitesse**

L'air véhiculé dans les conduits aérauliques circulaires en acier galvanisé ne devra pas générer une perte de charge supérieure à 0.07 DaPa/ml, les débits maxi autorisés sont les suivants :

Diamètre	125	160	200	250	315	400	500	600
Débit max. (m³/h)	100	190	350	630	1200	2200	4000	7400
Vitesse max. (m/s)	2.3	2.6	3.1	3.6	4.3	4.9	5.7	6.6

La vitesse maxi autorisée dans un conduit rectangulaire sera la vitesse maxi autorisée pour un conduit circulaire équivalent (section identique) avec un coefficient de correction.

$$V = V_{eq} \times f$$

Avec  $V$  : vitesse conduit rectangulaire,  $V_{eq}$  : vitesse conduit circulaire équivalent,  $f$  : facteur de correction.

Le calcul du facteur de correction  $f$ , pour un conduit de section  $a \times b$  se calcule comme suit :

Pour  $a/b = 1 \rightarrow f = 0.94$

Pour  $a/b = 2 \rightarrow f = 0.91$

Pour  $a/b = 3 \rightarrow f = 0.87$

Pour  $a/b = 4 \rightarrow f = 0.84$

## 4.2 CONTRAINTES ACOUSTIQUES

### \* Niveaux sonores intérieurs

Les niveaux sonores ci-dessous indiquent les maxi admissibles et sont relatifs au bruit provoqué par tous les équipements techniques suivant les courbes de critère de bruit normalisées. Ils seront mesurés à 1.5m des équipements et devront être respectés en tout point du volume utile du local.

Local	Limites acoustiques à respecter
Locaux divers	NR33
Dégagement circulation stockage	NR40

### \* Niveaux sonores extérieurs

A l'intérieur du site, par rapport à l'environnement extérieur, les limites sont les suivantes :

- Pression acoustique < 50 dB(A) à 3 m des grilles de prise d'air et de rejet,
- Pression acoustique < 65 dB(A) à 3 m de distance des aéroréfrigérants, groupes froids...

Par rapport à l'environnement extérieure en limite de propriété, les limites sont les suivantes :

- Emergence sonore maximale admissible < 3 dB(A) en période nocturne et WE,
- Emergence sonore maximale admissible < 5 dB(A) en semaine de 7h à 19h
- 

## 4.3 CHAUFFAGE - RAFRAICHISSEMENT

### 4.3.1 Distribution eau chaude et eau glacée

**NOTA IMPORTANT : avant tout piquage sur les réseaux existants, l'entreprise devra faire une demande écrite aux services techniques de l'établissement 15 jours à l'avance.**

**Les vidanges et remplissages seront exécutés par les services techniques de l'établissement, l'entreprise du présent lot sera présente.**

**L'entreprise devra avant toute intervention, faire une campagne de mesures avec les services techniques de l'établissement avant travaux, avec report des mesures.**

#### Qualité et domaine d'emploi

NATURE CANALISATION	DOMAINE D'EMPLOI
Acier noir NF EN 10255-W nuance S195	Assemblage par raccords en fonte inaltérable (raccords cruciformes interdits), par brides ou par

(Norme en vigueur ancien tarif 1)	soudure autogène Réseaux d'eau à température < 95°C et tubes enrobés de rayonnement avec estampille spécifique (contrôles distincts en usine, contrôle par épreuve spéciale à la pression et contrôle de la section intérieure). DN 15 à DN 50 (12/17 proscrit)
Acier noir NF EN 10216-1 nuance P235 (Norme en vigueur ancien tarif 10)	Assemblage par soudure autogène ou électrique et aux appareils et robinetterie par brides à souder avec joints. Réseaux d'eau et d'alimentation de gaz avec "revêtement C", de DN > 50 mm.
Cuivre (Norme en vigueur)	Rigide, assemblage par capillarité ou brasure Circuit de fioul, purges d'air, branchements de terminaux (ø minimum DN 15)
P.V.C (Norme en vigueur)	Assemblage par raccords collés Vidanges "froides" et condensats "froids" sans pression
Flexibles	A tresse métallique inoxydable pour branchement de brûleurs, branchements masqués de terminaux selon spécifications du chapitre 3 (DN 12 minimum) A tresse enrobée de vinyle translucide, pour circuits "froids"

### **Pose des canalisations**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

### **Liaison équipotentielle**

Parallèlement aux câbles d'énergie l'électricien amènera le conducteur de protection pour chaque utilisation.

En aval de cette livraison, l'Entreprise du présent lot devra l'ensemble des liaisons équipotentielles.

### **Procédés d'exécution**

Les procédés d'exécution seront conformes au DTU en particulier :

S'il est nécessaire de faire traverser un joint par une canalisation, le franchissement du joint doit être réalisé par une lyre de raccordement ou un dispositif équivalent. Les matériaux constituant la lyre doivent présenter une élasticité suffisante pour supporter sans désordre les déformations dues à la variation de la largeur des joints.

### **Dilatation**

La dilatation et la contraction des canalisations de tronçons d'allure rectiligne supérieurs à 20 m, pour des températures 95 ° C, sont absorbées :

- A priori par le tracé même des canalisations,
- A défaut par des organes déformables :
  - o Lyres en tube lisse,
  - o "U" avec coudes cintrés ou courbes soudées suivant  $\varnothing$ ,
  - o Compensateurs sans presse étoupe, axiaux à soufflets.

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

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

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

### **Supports et fixation**

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

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

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

Dans le cas de "chemins de tubes utilisés par d'autres corps d'état, notamment pour la plomberie, assure la coordination et la réalisation des supports communs, après prise en compte des surcharges, sans la fixation des autres canalisations.

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

Les écartements des supports sont au maximum pour des tuyauteries en acier, de :

<b>TUYAUTERIE ACIER</b>	
<b>DIAMETRE [MM]</b>	<b>ÉCARTEMENT MAXI DES SUPPORTS [M]</b>
$\varnothing \leq \text{DN } 25$	1,50 m
$\text{DN } 25 < \varnothing \leq \text{DN } 40$	2,25 m
$\text{DN } 40 < \varnothing \leq \text{DN } 65$	3
$\text{DN } 65 < \varnothing \leq \text{DN } 100$	4

CANALISATIONS APPARENTES VERTICALES ET "D'ALLURE HORIZONTALE" DANS LES LOCAUX :

Elles sont fixées individuellement par colliers avec contrepartie vissée et bague isolante. Les colliers des colonnes verticales sont placés aux dérivation vers les terminaux.

### **Fourreaux**

Toutes les canalisations qui traversent les murs, cloisons ou planchers sont protégées par des fourreaux individuels.



Les fourreaux des traversées entre locaux sont en matériau de synthèse à surface interne lisse de diamètre intérieur correspondant au plus juste au  $\varnothing$  extérieur de la canalisation. Ils sont arasés au nu fini des murs, cloisons (avec rosaces aux embouts après passage des canalisations) et plafonds et à 1 cm au-dessus du sol fini des planchers. Leur surface intérieure est telle que, après calage et rebouchage de leur traversée, ils ne puissent se déplacer (ergots ou autre procédé).

Les fourreaux permettent la libre dilatation des canalisations. A travers les joints de dilatation des murs, ils sont distincts de part et d'autre du joint et sont d'un diamètre évitant toute contrainte sur les canalisations.

Dans le cas où celles-ci ne sont pas calorifugées avec un matériau souple, les embouts des fourreaux sont munis de rosaces de recouvrement masquant le remplissage du vide effectué à la pompe.

### **Robinetterie**

Tous les appareils en locaux techniques et notamment les échangeurs, ballons, pompes, organes de régulation et de mesure, filtres, ainsi que toutes batteries, toutes colonnes, rampes de distribution, terminaux, sont isolés individuellement.

L'isolement sur entrée et sortie permet la vidange, la purge, le démontage ou la dépose des appareils pour réparation, nettoyage ou remplacement. Tout branchement en attente doit comporter une vanne d'isolement obturée par bride pleine ou bouchon fileté.

Chaque appareil à l'exclusion des compteurs, est équipé d'un by-pass avec vanne d'isolement normalement fermée en amont des vannes d'isolement, afin que le système global puisse rester en fonctionnement pendant les opérations d'entretien.

La vanne d'isolement permet aussi le rinçage du système pendant la mise en route.

Tout branchement en attente doit comporter une vanne d'isolement obturée par bride pleine ou bouchon fileté.

Le diamètre nominal de la robinetterie est égal au diamètre du tube ou de l'orifice, ou à défaut immédiatement inférieur. Font exception à cette règle :

- La robinetterie d'isolement des pompes qui sont obligatoirement placées en amont du convergent d'aspiration et en aval du divergent de refoulement,
- La robinetterie de by-pass d'appareil dont la résistance est équivalente à celle de l'appareil,
- La robinetterie d'isolement des chaudières et échangeurs dont le diamètre est égal à celui des canalisations de raccordement.

Chaque corps de robinetterie porte l'indication de la PN, du fabricant et du sens du fluide. La PN est adaptée aux conditions maximales de l'ensemble de l'installation avec un minimum de PN10.

La robinetterie taraudée est montée avec raccords union. La robinetterie de purge d'eau ou d'air placée hors locaux techniques est bouchonnée.

Toute robinetterie est manœuvrable de préférence depuis le sol, hauteur maximale 2,20 m ; au-dessus, il lui est adjoint soit une échelle métallique fixe, avec groupement des organes, soit une commande à distance. Elle est supportée de façon à ne pas subir les contraintes de son propre poids, du poids des canalisations et de leur dilatation.

#### • **Purgeurs**

Les purgeurs d'air devront être des purgeurs TROUVAY et CAUVIN, Type 1AV ou Flexvent Super ou équivalent, installés sur une chambre de détente, ils seront posés à chaque point haut, ils seront raccordés à l'égout.

Pour les collecteurs primaires, à chaque point haut, seront installés un purgeur et une vanne de chasse raccordés à l'égout.

Chaque point bas sera équipé d'un robinet de vidange à boisseau sphérique. Ils seront raccordés à l'égout.

#### • **Thermomètres**

Des thermomètres à plongeur seront installés avant et après chaque appareil produisant ou consommant de l'énergie thermique et aux emplacements désignés par le Maître d'Œuvre.  
Les thermomètres seront équipés de capillaire à mercure bleu avec verre optique grossissant.  
Graduation 0 à 120 °C, Marque "SIKA" ou équivalent. Le plongeur devra pénétrer la tuyauterie sur les 2/3 du diamètre au minimum.  
L'emplacement et la forme des thermomètres devront permettre une lecture aisée.  
A côté de chaque sonde sera installé un thermomètre.

- **Doigts de gants**

A côté de chaque thermomètre et sonde de température sera installé un doigt de gant. Le plongeur devra pénétrer la tuyauterie sur les 2/5 du diamètre au minimum.

- **Manomètres**

Manomètres à aiguille au centre, prise radiale, avec graduation de 0 à 4 bars, le diamètre du cadran sera de 50 mm minimum.

- **Vannes d'isolement**

Les vannes d'un DN < 50 seront équipées d'une tige injectable avec double étanchéité par joint élastomère et bague antifriction PTFE pur. Le levier devra être en acier revêtu.  
La bille sera en laiton chromé dur et l'ossature en laiton nickelé. Elles seront agréées CE et ACS pour l'ECS, modèle ASTER ou équivalent.  
Pour les diamètres > 50, les vannes seront des vannes papillon de type AMRI MELIS ou équivalent. Elles devront permettre le démontage en charge de l'une des parties amont ou aval. Les vannes seront étanches.

- **Clapets anti-retour**

Ils seront en bronze ou en fonte, et clapet articulé en bronze à ressort.

- **Compteurs d'énergie**

Les compteurs seront du type débitmètre à ultrasons. Ils comprendront un intégrateur, deux sondes de température et un mesureur de débit. L'intégrateur sera raccordé à la GTC, l'entrepreneur s'assurera de la bonne lecture des informations depuis le poste GTC.

## **Calorifuge**

Tous les matériaux isolants, les revêtements de protection et les accessoires devront être conformes aux règlements et textes en vigueur, en particulier en ce qui concerne leur comportement au feu, à savoir :

- NF DTU 45.2 R P1-1
- NF DTU 45.2 R P1-2
- NF DTU 45.2 R P2

Le calorifugeage des réseaux et appareils devra être réalisé de façon telle que le démontage de toutes les parties puisse être effectué aisément avec réservation des manœuvres de robinetterie et entretien courant sans risque de dégradation.

Les classes d'isolation 1 à 6 sont définies dans la norme NF EN 12828.

## **Canalisations frigorifiques et change-over**

Les canalisations des réseaux de distribution frigorifique (donc ceux change-over) dont la température de surface peut déclencher des condensations, sont calorifugées, avec barrière pare vapeur, sur tout leur parcours.

Tous les organes tels que pompes, robinetterie de tout diamètre et de toute nature, excepté les robinetteries de régulations terminales si leur condensation est recueillie et évacuée, sont calorifugés de même la façon que les canalisations.

L'isolation sera réalisée au moyen de coquilles de mousse rigide de polystyrène extrudé, de diamètre intérieur correspondant au diamètre extérieur de la tuyauterie :

Masse volumique minimale	35 kg/m <sup>3</sup>
Comportement au feu	M1 (fournir PV du C.S.T.B.) Résistance au feu D (classement européen)

L'épaisseur d'isolation mise en œuvre permettra d'atteindre la classe 3 d'isolation selon la norme NF EN 12828.

Les coquilles nues seront fixées sur la tuyauterie avec application d'un produit de collage et jointoiement (mastic étanche permanent (classé M1), et en réalisant les joints transversaux et longitudinaux, de façon à pleinement colmater tous les interstices. Cette opération devra être effectuée à température inférieure à 35°C et à l'abri du rayonnement solaire.

Le maintien des éléments isolant entre eux est assuré par des bandes adhésives armées concentriques.

La barrière pare-vapeur est constituée de 2 couches d'enduit pare-vapeur classé M1, à raison de 1,5 - 2 kg/m<sup>2</sup> et par couche.

La deuxième couche de l'enduit pare vapeur ne sera en aucun cas de couleur noire si la canalisation est située à l'extérieur sans protection.

Entre les 2 couches, il sera mis en place un tissu de verre compatible avec le pare-vapeur enroulé en spirale avec recouvrement de 15 mm

Dans tous les cas, l'efficacité du pare-vapeur devra être telle que le coefficient de transmission à la vapeur d'eau, soit inférieur à 1 g/m<sup>2</sup> par 24 heures dans les 3 conditions d'essai définies dans la norme NF ISO 2528 :

- A : à 25°C et 90% HR
- B : à 38°C et 90% HR
- C : à 25°C et 75% HR

La continuité du pare vapeur devra être assurée en tous points de la surface extérieure de l'isolant mis en œuvre.

Dans tous les cas, l'isolation sera arrêtée aux extrémités par des embouts de finition en aluminium poli et le pare vapeur doit être rabattu sur la tranche de l'isolant et raccordé à la tuyauterie.

Sur les réseaux situés en terrasse, il y a lieu de prévoir des points fixes du calorifuge et de joints de contraction avec une finition des joints.

Pour les réseaux à température minimale > 12°C de DN < 50 ainsi que pour les branchements terminaux de DN

< 32 l'isolation peut être réalisée au moyen d'un matériau souple à structure cellulaire fermé classé M1, de type manchons élastomères.

- Ce matériau sera mis en œuvre sous forme de tubes entiers non fendus et collé à la tuyauterie à leurs extrémités sur une longueur de 20 cm
- L'isolation de la robinetterie et des accessoires sera réalisée avec le même matériau par découpage d'éléments de tubes ou de plaques,
- La fixation des divers éléments sera réalisée au moyen d'une colle au néoprène fournie par le fabricant du matériau.
- Le maintien des éléments entre eux est assuré par des bandes adhésives armées isolantes concentriques
- Le supportage sera réalisé à l'aide de supports isolants constitués d'un anneau en mousse rigide et de 2 extrémités en mousse élastomère. Le support est revêtu d'un film pare-vapeur avec languette de recouvrement adhésive + collier métallique

En outre, le calorifuge des réseaux "froids" satisfait aux prescriptions de la norme NF DTU 45.2 P1-1

## 4.4 VENTILATION

### 4.4.1 Distribution aéraulique

#### Généralités

Les réseaux aérauliques sont dimensionnées afin de permettre aux moto-ventilateurs de ne pas dépasser une puissance absorbée nominale de 0.35 W/m<sup>3</sup>/h.

L'étanchéité des conduits aérauliques sera de classe (selon la norme NFX10-236) :

- Classe C : Réseaux spécifiques (hospitalier)

#### Conduits

D'une façon générale, tous les conduits sont en tôle d'acier galvanisée de type circulaire spiralé ou de section rectangulaire.

Les raccordements se feront par raccords standard avec vis, mastic et bande autocollante et par brides pour les rectangulaires.

Une attention particulière sera apportée : à la configuration des cheminements afin de simplifier les opérations de nettoyage, à l'aéraulique des pièces de transformation afin de limiter les pertes de charges, ainsi qu'à l'étanchéité des jonctions.

#### \*Gaines circulaires

Elles seront réalisées en tôle d'acier galvanisé, sauf indication contraire. Tous les points où la galvanisation est détériorée (soudure, coupe, etc...) seront protégés par 2 couches de peinture antirouille.

Les conduits traversant, prenant naissance ou aboutissant dans un local à risques courants ou moyens, accessible ou non au public, doivent posséder les caractéristiques de résistance au feu des parois franchies :

- Soit par le conduit lui-même (s'il possède une résistance suffisante, voir paragraphe ci-dessous).
- Soit par une gaine.
- Soit par un dispositif d'obturation automatique.

Pour mémoire :

- Aucune exigence de résistance au feu pour les conduits de diamètre < 75 mm,
- Les conduits métalliques sont à point de fusion > 850°C pour 75 < diamètre < 315.
- Les autres conduits doivent être gainés ou équipés d'un dispositif d'obturation.

Epaisseur des tôles :

- Ø < 355 mm - Ep. 6/10
- Ø < 630 mm - Ep. 8/10
- Ø > 630 mm - Ep. 10/10

L'assemblage sera réalisé par emboîtements rivetés, avec étanchéité. Les coudes seront en forme ou en 4 segments. Rayon de courbure :

- 1,5 fois le diamètre jusqu'à 150 mm
- 1 fois le diamètre au-dessus

#### \*Gaines souples

Elles seront réalisées en toile imprégnée, montées sur un enroulement spiralé, classées M0.

Leur utilisation est limitée exclusivement au raccordement des appareils terminaux sur un réseau de gaines rigides et limitée à 1m.

L'assemblage des gaines souples sur les éléments rigides sera réalisé par emboîtement et serrage par un collier réglable. La suspension sera assurée par des feuillards et des colliers à vis ; ces supports seront suspendus à la structure en deux points de manière à éviter le balancement des gaines.

Le rayon intérieur de coudes sera au moins égal au diamètre de la gaine.  
Les gaines souples montées sur les ventilo-convecteurs seront calorifugées.

#### \*Changement de section

Tout changement de section doit être réalisé, soit par cône réducteur d'une pente maximale de 20°, soit par caisson de détente.

#### \*Distribution entre locaux

Toutes précautions seront prises pour que les bruits produits dans l'un des locaux desservis par une gaine ne soient pas perceptibles par les locaux voisins.

#### \*Revêtement

Suivant leur parcours, les gaines de ventilation devront recevoir un revêtement spécifique :

- Projection anti-condensation : réseaux en locaux non chauffés
- Projection coupe-feu 2 h : passage dans les locaux à risques, réseaux de désenfumage
- Projection anticorrosion : réseaux en extérieur

#### \*Étanchéité des gaines

L'Entrepreneur doit soigner particulièrement l'étanchéité pour l'ensemble des réseaux des gaines, principalement les raccordements, les changements de direction, les caissons détendeurs et les tampons de visite qui seront recouverts d'un ruban d'étanchéité thermo rétractable type TWDB de " RAYCHEM "ou techniquement équivalent.

Le débit parasite sera inférieur à 2 % du débit total.

Les essais d'étanchéité seront réalisés avant le calorifugeage des gaines.

#### \*Nettoyage des gaines

Tampons de visite facilement accessibles et étanches.

Trappes d'accès pour nettoyage des réseaux :

Selon norme européenne NF EN 12097.

Le réseau de conduits devra être équipé d'un nombre de panneaux d'accès suffisant pour garantir la possibilité de réaliser leur nettoyage.

Les trappes d'accès seront du commerce aux dimensions.

Pour les réseaux horizontaux, une trappe d'accès sera mise en place :

- En sortie de trémie verticale
- Le long du réseau de distribution (tous les 10 mètres)
- Au droit des équipements terminaux
- Au droit des équipements de réglage (registres, modules de réglage,...)
- Aux changements de direction

Pour les réseaux verticaux (trémies), une trappe sera prévue en parties supérieure et inférieure du conduit.

Pour la propreté des réseaux, les conduits sont livrés avec les extrémités bouchonnées. Les bouchons sont conservés jusqu'à la mise en œuvre des réseaux tout en conservant les bouchons sur les extrémités en cours de montage.

L'entreprise assurera en fin de chantier le dégraissage et le nettoyage final des conduits.

#### \*Fixation des gaines

Les conduits sont fixés par colliers ou supports inoxydables démontables, avec interposition d'une bande feutre.

La visserie est réalisée en matériau inoxydable dans la masse.

#### \*Traversée de dalles - Murs et cloisons

A chaque traversée de chaque dalle, mur ou cloison il sera mis en œuvre entre la réservation dans la paroi et la gaine d'une bande de feutre antivibratile et garniture par mastic spécial gardant son élasticité.

Les gaines qui traversent des cloisons ou dalles ayant un rôle de protection coupe-feu seront équipées de clapets coupe-feu de degré de protection égal au degré de la paroi traversée.

Des clapets coupe-feu rétablissent les caractéristiques de résistance au feu des parois suivantes :

- Parois délimitant les zones de mise en sécurité
- Parois entre niveau, secteur et compartiments
- Parois des locaux à risque important

Les raccordements terminaux en conduits semi-rigides en acier, de type isophonique uniquement, sont tolérés pour le raccordement des bouches avec une longueur permettant l'atténuation acoustique nécessaire.

Les différentes antennes seront équipées de registres d'équilibrage.

### **4.4.2 Calorifuge des gaines**

#### \*Matériel à calorifuger

Tous les matériels dont la température intérieure est différente de celle des locaux ou lieux dans lesquels ils sont placés ou qu'ils traversent, seront calorifugés. En particulier toutes les gaines véhiculant de l'air intérieur cheminant à l'extérieur de l'enveloppe isolée du bâtiment, et les gaines véhiculant l'air neuf à l'intérieur du bâtiment, seront calorifugées.

Dans le cas de matériels calorifugés de construction, l'Entrepreneur doit les compléments nécessaires à la réalisation de la continuité des calorifuges et du pare-vapeur.

#### \*Calorifuge

- Gaine simple paroi : pour réseaux intérieurs :

Mise en place de matelas de laine minérale, épaisseur 25 mm, fixé par clips sur les gaines, équipé d'un pare-vapeur continu (y compris au droit des clips de fixation et des raccordements)  
 $R > 0.6 \text{ m}^2\text{K/W}$

- Gaine double paroi : pour réseaux extérieurs :

Mise en place de gaine calorifugée de construction :

- 1 paroi extérieure en acier galvanisé
- 1 revêtement intérieur phonique et thermique en laine de roche bakelisée (Ep. 25mm)
- 1 paroi intérieure en tôle d'acier galvanisé perforée (gainés circulaires)

Une attention particulière sera apportée à l'étanchéité des brides et raccords (bande hardcast ou équivalent).

$R > 0.6 \text{ m}^2\text{K/W}$

#### \*Protection mécanique complémentaire

Habillage en tôle d'acier galvanisé, épaisseur 6/10, pour les matériels et gaines apparentes.

#### \*Résistance au feu

Les calorifuges devront être réalisés en matériaux ininflammables, classement M1 s'ils sont placés à l'extérieur de la gaine, classement M0 dans le cas contraire.

La nature, l'épaisseur et les conditions de pose du calorifuge doivent répondre aux spécifications techniques détaillées.

Les conduits aérauliques suivants sont calorifugés avec pare vapeur :

- Conduits aérauliques de prise d'air neuf,

- Conduits aérauliques de ventilation (température neutre) compris les réseaux de soufflage et les réseaux d'extraction équipés de récupération d'énergie, sur les conduits extérieurs et les conduits cheminant hors volume chauffé ou cheminant dans des locaux ou espaces dans lesquels la température ambiante est différente de celle de l'air distribué,
- Conduit aérauliques de chauffage, climatisation et rafraîchissement, comprenant les réseaux de soufflage et de reprise, sur l'intégralité de leur parcours.

Les finitions du calorifuge sont les suivantes :

- A l'intérieur du bâtiment et des locaux techniques : finition papier kraft/aluminium, classement de réaction au M1,
- En extérieur : enduit bitumineux et finition en tôle d'aluminium.

#### **4.4.3 Atténuation acoustique**

Les réseaux aérauliques sont équipés de silencieux pour respecter les niveaux sonores prescrits.

Cela concerne :

- Les conduits aérauliques de soufflage, de reprise et d'extraction,
- Les conduits aérauliques de prise d'air et de rejet.

#### **4.4.4 Organes de réglage**

##### **Registre d'équilibrage à commande manuelle**

Afin d'assurer l'équilibrage statique des réseaux, chaque antenne d'étage et ramification de distribution sont équipées d'un registre d'équilibrage à commande manuelle.

##### **Organes de réglage de bouches**

Les bouches de soufflage, reprise et extraction sont équipées chacune d'un organe individuel de réglage :

- Débit 200m<sup>3</sup>/h : module auto-régulant,
- Débit > 200m<sup>3</sup>/h : registre de réglage intégré à la bouche.

Les organes de régulation seront adaptés au cloisonnement de base.

### **4.5 REGULATION ET EQUILIBRAGE**

#### **Généralités**

Afin de garantir les performances thermiques de l'installation et une autorité constante minimum de 0.25 pour les vannes 2 voies quel que soit la charge thermique : toutes les unités terminales, les modules hydrauliques et la production devront être équipés d'organes de réglage et de contrôle ainsi que le maintien de la pression différentielle.

L'installation devra être réglée avant réception ; l'équilibrage sera réalisé avec appareil de mesure équipé d'un logiciel permettant le réglage en fonction de l'analyse globale du réseau, conformément à la norme EN 14336 ainsi que la réglementation RT 2005 pour obtenir le coût minimum énergétique des pompes.

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

Le matériel satisfaisant le Cahier des Charges sera de marque TA ou équivalent.

#### **Equilibrage de pression différentielle dynamique**

- **Régulateur de pression différentielle à action proportionnelle**

Les régulateurs de pression différentielle en AMETAL seront de type STAP et auront les caractéristiques et les fonctions suivantes :

- Réglage de la pression différentielle, action proportionnelle
- Isolement avec réglage du  $\Delta p$  protégé
- Vidange
- Prises de température et de pression
- Plage de réglage 10 à 80 kPa
- Pression différentielle maxi : 250 kPa
- Corps et tête en AMETAL PN20 avec ressort inox
- Membrane en EPDM
- Etanchéité cône avec bague EPDM

Ils seront installés sur les retours de chaque antenne afin de garantir les fonctions suivantes :

- Maintien de l'équilibrage du système hydraulique indépendamment de la variation des débits sur les unités terminales ainsi que de la pression primaire
- Maintien de la stabilité de la pression différentielle pour garantir une autorité constante de minimum de 0.25 pour les vannes 2 voies des ventilo-convecteurs

- **Vannes d'équilibrage**

Les vannes d'équilibrage en AMETAL seront de type STAD PN 20 du F 10 à 50 et STAF PN 16 du F 65 au F 300, et garantiront les fonctions suivantes :

- Résistance aux phénomènes d'érosion et de dézingage avec alliage en AMETAL-C coulé sous pression.
- Réglage des débits à l'aide d'une poignée avec indication digitale en lecture directe au vingtième de tour.
- Mesure de la pression différentielle, du débit et de la température de fluide (150° C maximum) par prise auto étanche.
- Etanchéité métal/métal avec joint torique garantissant le point "0" de pour l'étalonnage la vanne et assurant l'isolation du circuit contrôlé.
- Clapet : équilibré du F 65 au F 300, à effort compensé par ressort du F 10 au F 50 pour : garantir la précision, éviter les risques de bruit et permettre une manœuvrabilité aisée quel que soit le D.
- Verrouillage mécanique du réglage.
- Dispositif de vidange (raccord pour tuyau de vidange en F1/2 ou F3/4 en option) pour les vannes du F 10 au F 50.
- Dispositif de plombage des têtes (témoins d'inviolabilité du réglage).

Elles seront montées sur allée des circuits où un régulateur de pression différentielle est positionné.

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

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

- **Vannes de décharge à action proportionnelle**

Les vannes de pression différentielle seront de type BPV et auront les caractéristiques et les fonctions suivantes :

- Réglage du  $\Delta p$  protégé
- Action proportionnelle
- Isolement
- Corps et mécanisme en AMETAL PN 20 avec ressort inox
- Plage de réglage de 10 à 60 kPa

Elles seront installées aux extrémités des boucles, en parallèle à la charge de manière à garantir les fonctions suivantes :

- Maintien de la température d'alimentation des unités terminales
- Garantir le débit minimum de la pompe de circulation

**Equilibrage et régulation 2 voies des terminaux**

Les vannes 2 voies et d'équilibrage en AMETAL seront de type TBV-C EMO et auront les caractéristiques et les fonctions suivantes :

- Vanne 2 voies avec mécanisme de régulation indépendant du mécanisme d'équilibrage qui ajuste la valeur KV en fonction de la perte de charge à créer, garantissant une autorité optimum



- Réglage du débit avec dispositif de réglage amovible
- Mesure de pression différentielle, débit, et température par prise auto-étanche
- Isolement
- Régulation : moteur électrothermique EMO TEC, ou 0-10v, ou 3 points ou EIB
- Retour à zéro impératif du moteur en cas de coupure d'alimentation

### **Equilibrage de l'installation**

#### • **Mise en œuvre de la procédure d'équilibrage d'un réseau à débit constant**

Conformément à la norme EN 14336 ; afin de tenir compte des interactions hydrauliques et de ramener tous les excédents de pression vers les vannes générales dans le but d'optimiser les coûts énergétiques des pompes (RT 2005), l'équilibrage devra se faire avec un appareil à microprocesseur équipé d'un logiciel permettant l'analyse du réseau, c'est-à-dire :

- $\Delta p$  des canalisations de liaison
- $\Delta p$  des unités à contrôler par les vannes d'équilibrage
- $\Delta p$  des vannes d'équilibrage
- Calcul des hauteurs manométriques disponibles à chaque vanne d'équilibrage
- Température du réseau
- Densité et viscosité du liquide du réseau

L'installation devra être correctement purgée.

La vanne générale sera mise en ouverture maxi pour l'analyse du réseau.

Pour les vannes d'équilibrage STAD, STAF, TBVS, l'entreprise, après un passage de mesure sur chacune des vannes d'équilibrage avec l'appareil à microprocesseur CBI II équipé du programme REGIS, devra régler les vannes d'équilibrage dans les positions indiquées par le programme REGIS en fonction de l'analyse globale du réseau.

#### • **Mise en œuvre de la procédure d'équilibrage d'un réseau à débit variable**

Afin de garantir une autorité constante minimum de 0,25 aux vannes 2 voies des CTA et des ventilo-convecteurs, l'entreprise devra régler les régulateurs de pression différentielle en contrôlant le débit de la vanne STAD-V.

REGLAGE DU DEBIT MINIMUM

Les réglages des vannes de décharge à action proportionnelle devront être effectués grâce à la STAD-V de contrôle des dernières unités terminales.

#### • **Rapport d'équilibrage**

Le logiciel pour l'étude hydraulique devra être compatible avec l'appareil de mesure et devra optimiser la HMT des pompes et garantir une autorité constante mini de 0,25.

Suite à l'équilibrage, les données stockées dans le CBI II seront transférées sur PC pour :

- L'édition du rapport comportant les données suivantes :
  - Date de l'équilibrage
  - Référence de la vanne
  - Type de la vanne
  - Position de réglage
  - $\Delta p$  obtenu
  - Débit désiré
  - Débit mesuré
- La création d'un CD de sauvegarde contenant toutes les données REGIS, ceci afin de pouvoir réutiliser et modifier un débit sans avoir à ré intervenir avec l'appareil de réglage sur l'ensemble des vannes,
- Les mesures obtenues devront être retranscrites sur l'étiquette fournie avec chaque vanne.

L'entreprise qui aura en charge la réalisation de l'équilibrage hydraulique devra remettre un exemplaire du rapport d'équilibrage et le CD des données mémorisées au Bureau d'Etudes et au Maître d'Ouvrage. Ces éléments conditionneront la réception de l'installation.

## **4.6 CANALISATIONS EAU FROIDE**

Les nouveaux réseaux d'eau froide seront réalisés en tube cuivre.

**IMPORTANT : tous les réseaux d'eaux techniques seront obligatoirement équipés de clapets anti-retour ou de disconnecteurs.**

### **Canalisations tube cuivre écroui**

#### **Nature des canalisations**

Tube cuivre écroui conforme à la norme NFA 51.120, d'épaisseur supérieure ou égale à 0,8 mm pour canalisations de plomberie sanitaire apparentes non encastrées.

Le diamètre minimum utilisable sera de 10 mm.

#### **Assemblages**

Les assemblages seront réalisés suivant les caractéristiques des tubes et DTU en vigueur. Toutes les canalisations dissimulées, non accessibles ne devront pas comporter de raccord mécanique.

#### **Supports & fixations**

Toutes les canalisations auront des supports compatibles avec le poids des canalisations en charge et ne doivent pas permettre de déformation sur les réseaux.

Ils seront protégés contre la corrosion par 2 couches de peinture antirouille.

Les supports seront réalisés soit par colliers avec joints caoutchouc soit par profilés du commerce. Dans tous les cas, les supports devront permettre la libre dilatation de la canalisation, sans provoquer d'effort sur les supports ni dégrader le calorifuge. Les supports seront avec bague caoutchoutée assurant l'isolation acoustique.

#### **Dilatations**

La libre dilatation des canalisations non encastrées (ou enrobées, engravées) doit se faire sans désordre pour les supports, accessoires (robinetterie) et traversées de parois.

Ces dispositifs seront constitués soit de compensateur soit de lyre.

Des points fixes seront prévus pour répartir la dilatation vers la lyre ou le compensateur.

#### **Fourreaux**

Les traversées de parois devront se faire sous fourreaux. Les fourreaux seront adaptés aux diamètres des canalisations en tenant compte des phénomènes de transmission du bruit et du maintien du degré coupe-feu de la paroi traversée.

#### **Spécifications**

Les canalisations d'alimentation en eau froide et en eau chaude et recyclage ECS des appareils sanitaires installés seront réalisées en tube cuivre écroui suivant spécifications ci avant et chemineront en élévation (en apparent : aérien ou plinthe) pour aboutir au droit de chaque appareil ou pour alimenter les nourrices de répartition. En aval de ces collecteurs, certains appareils seront alimentés en tube cuivre recuit posé sous fourreau de protection et de libre dilatation et cheminant dans les épaisseurs de cloisons.

### **Canalisations tube cuivre recuit**

#### **Nature des canalisations**

Les canalisations encastrées seront réalisées en tube cuivre recuit garanti 30 ans obligatoirement sous fourreau ou sous gainage de protection et de libre dilatation, conforme à la norme NFP 41-221 (anciennement NFA 51-120, NFA 51-122 et NFA 51-124), d'épaisseur supérieure ou égale on passe à 1mm. Le diamètre minimum utilisable sera de 10 mm.

Il sera obligatoirement fourni par l'entreprise un certificat attestant de la provenance et de la qualité du tube cuivre utilisé, en particulier de son épaisseur suffisante et constante.

## **Assemblage**

Les canalisations encastrées ou non accessibles seront mises en œuvre suivant le DTU 60.5 et le DTU n°65.10.

L'enrobage des canalisations dans le mortier de pose des carrelages ou dans les chapes prévues pour recevoir un carrelage collé ou un revêtement souple (textile ou plastique) est interdit.

La hauteur de recouvrement béton sera de 3 cm minimum à partir de la génératrice supérieure du fourreau ou du tube.

Tous les tubes en attente devront être bouchonnés pour éviter tous risques d'introduction d'impuretés. Les alimentations en tube cuivre recuit seront laissées en attente dans des blocs de polystyrène expansé et permettant la protection des canalisations et la réalisation de l'assemblage apparent entre la canalisation encastrée et la canalisation apparente.

Après réalisation des réseaux et avant coulage des dalles, il sera procédé aux essais à la pompe d'épreuve durant 4 heures à une pression de 2,5 fois la pression nominale.

Aucun piquage ou soudure ne devra être réalisé sur le parcours encastré des canalisations.

## **Collecteurs de distribution**

Les collecteurs de distribution d'eau froide et d'eau chaude pour alimentation dans l'épaisseur des cloisons des appareils sanitaires seront réalisés en tube cuivre écroui. Ces collecteurs seront montés entre vannes d'isolement et équipés de purgeurs manuels.

## **Spécifications**

Les canalisations en tube cuivre recuit, seront utilisées pour la distribution d'eau froide, d'eau chaude sanitaire cheminant en encastré dans l'épaisseur des cloisons de distribution et dans le doublage des murs et seront posées sous fourreau de protection de libre dilatation. Il sera prévu toutes les sujétions d'encastrement dans les parois, ainsi que les collerettes de sortie, pour une finition soignée.

### **Calorifuge des canalisations**

#### **➤ Calorifuge des canalisations par isolant souple**

### **Description**

Le calorifuge des canalisations secondaires (antennes et piquages) d'eau froide, d'eau chaude et de recyclage d'eau chaude sanitaire cheminant en sous-sol, faux plafond, gaines techniques et autres locaux non chauffés sera réalisé par isolant hautement flexible à structure cellulaire fermée à base de mousse isolante de caoutchouc synthétique (élastomère) de couleur grise, pré fendue avec bande de recouvrement et ruban adhésif en PVC recouvert d'une feuille de protection en polyester. L'isolant devra assurer l'isolation continue du réseau (y compris coudes, piquages, etc ...).

Sa mise en œuvre sera faite suivant les prescriptions du fabricant. Tous les ingrédients de pose (Colle, nettoyant, ruban adhésif, etc ...) seront préconisés par le fabricant de l'isolant en fonction du type de calorifuge. Le calorifuge bénéficiera du marquage NF.

À chaque support, l'isolant sera protégé par une gaine PVC afin d'éviter le frottement contre les supports. Avant collage définitif du calorifuge, le réseau sera éprouvé.

### **Spécifications**

Le calorifuge des canalisations d'eau froide, d'eau chaude et de recyclage sera de marque, ARMACELL ou équivalent type HP/ARMAFLEX Top Seal et aura les caractéristiques suivantes :

- Classement : M1

- Température maximale : 105°C
- Conductibilité thermique. = 0,035 W/°C.m à 10°C
- Epaisseur nominale de l'isolant : 19 mm ou 32 mm suivant localisation, en sous-sol (niveau -1), Galeries, locaux non chauffés, faux plafond et gaines techniques
- Localisation l'ensemble des canalisations

## **4.7 ROBINETTERIES ET ACCESSOIRES**

### **Généralités**

La robinetterie sera conforme aux normes françaises. Le diamètre de la robinetterie sera en correspondance avec le diamètre du tube ou de l'orifice de l'appareil sur lequel ils sont fixés. Les robinets devront pouvoir être démontés de la canalisation qui les reçoit (bride ou démontable systématique). Les robinets vissés seront équipés de raccords 3 pièces.

Les vannes à boisseaux sphériques de type à visser seront utilisées sur tous les réseaux de diamètre inférieur à DN50, les vannes papillon (sandwich) de type raccordement par brides seront mises en œuvre sur les canalisations de diamètre supérieur ou égal à DN50.

La robinetterie portera obligatoirement le marquage du PN pour les corps de vanne 50 mm et plus. Dans tous les cas, la provenance de la vanne sera toujours définie par un marquage.

Dans tous les cas, la pression nominale minimale (PN) de la robinetterie sera au moins égale à PN 16 sur les réseaux et PN10 sur isolement équipement terminaux.

Les vannes et les robinets utilisés en sectionnement et/ou arrêt seront équipés d'oreilles taraudées permettant une utilisation en bout de ligne monodirectionnel ou bidirectionnel.

### **Vannes, robinets et robinets de réglage**

Mise en place de vannes ¼ de tour démontables en amont et en aval de chaque vanne d'équilibrage.

Les organes de réglage seront de type robinet à soupapes. Les organes d'isolement ou d'arrêt seront constitués par des robinets à boisseau sphérique ou des vannes ¼ de tour.

L'ensemble de la robinetterie de réseaux sera de type à passage intégral et aura un corps en bronze, laiton nickelé, fonte ou acier inoxydable, bille en laiton chromé, avec poignée de manœuvre en aluminium, tige injectable avec joints.

Les robinets à soupape peuvent être utilisés comme robinets d'isolement de cellules ou d'appareils, ainsi que comme organes d'ajustement de débit, dans le cas des vannes à contacts métal/métal. La robinetterie sera de marque LRI ou équivalent.

Des robinets d'arrêt ¼ de tour seront mis en œuvre sur chaque canalisation d'alimentation EF, EC et recyclage et permettront d'isoler :

- Les colonnes verticales (en pied de chaque colonne montante, dans ce cas, un purgeur sera placé en aval de la vanne ou incorporé à celle-ci),
- Les services,
- Les groupes d'appareils,
- Les appareils isolés,
- Les blocs sanitaires : à l'entrée dans chaque bloc sanitaire ou dans les gaines techniques, après piquage, il sera prévu un robinet ou vanne d'isolement avec un robinet de vidange pour isoler les groupes d'appareils et des robinets d'arrêt seront placés sur chaque appareil isolé et sur les différents branchements.

*Nota : Tous les appareils sanitaires et spécifiques pour les locaux de service seront isolés à l'intérieur même ou le plus près possible des locaux auxquels ils sont affectés. Pour les chambres d'hospitalisation ou locaux à hygiène renforcée, l'isolement sera possible depuis la circulation attenante.*

### **Purges et vidanges**

Les robinets de purge et de vidange seront constitués de robinet d'isolement à boisseau sphérique ou vanne ¼ de tour (suivant description ci avant) et munis de bouchons. Il sera admis que vannes d'arrêt ou d'isolement de réseaux puissent être munies d'équipement de vidange ou de purge incorporés.

Les robinets de vidange seront prévus à tous les points bas et à tous dispositifs d'arrêt pour assurer la parfaite vidange des réseaux eau froide, eau chaude et recyclage.

### **Clapets anti-retour et antipollution**

Suivant équipements spécifiques, il sera mis en place des clapets anti-retour contrôlables de type à clapet guidé, avec manchons taraudés ou bridés, corps en bronze, sièges et tiges seront en acier inoxydable et garnitures en téflon, de pression de service maxi 16 bars (PN16) et agréé NF antipollution, de marque SOCLA ou équivalent type EA (avec vanne ¼ de tour en amont) notamment sur :

- Sur chaque alimentation d'eau froide et d'eau chaude sanitaire de certains postes d'eau (afin d'éviter les interconnexions),
- Les laves mains, lavabos, etc...
- D'une façon générale tous les appareils fonctionnant en eau pré-mélangée,
- Sur les attentes laissées à dessein des paillasses et des équipements médicaux,
- Etc...

### **Anti-béliers**

Les réseaux seront équipés de dispositifs anti-béliers, en extrémité de toutes les colonnes montantes et en tête de réseau.

Les anti-béliers à fonctionnement pneumatique seront fonction du type et du nombre d'appareils à protéger. Les membranes élastiques seront protégées par une pellicule de glycérine pour éviter la diffusion du gaz dans l'eau. Le gaz, maintenant la pression, sera un gaz neutre, type Argon par exemple.

### **Disconnecteurs principaux**

Disconnecteur à zone de pression réduite contrôlable de marque SOCLA, WATTS ou équivalent type BA.

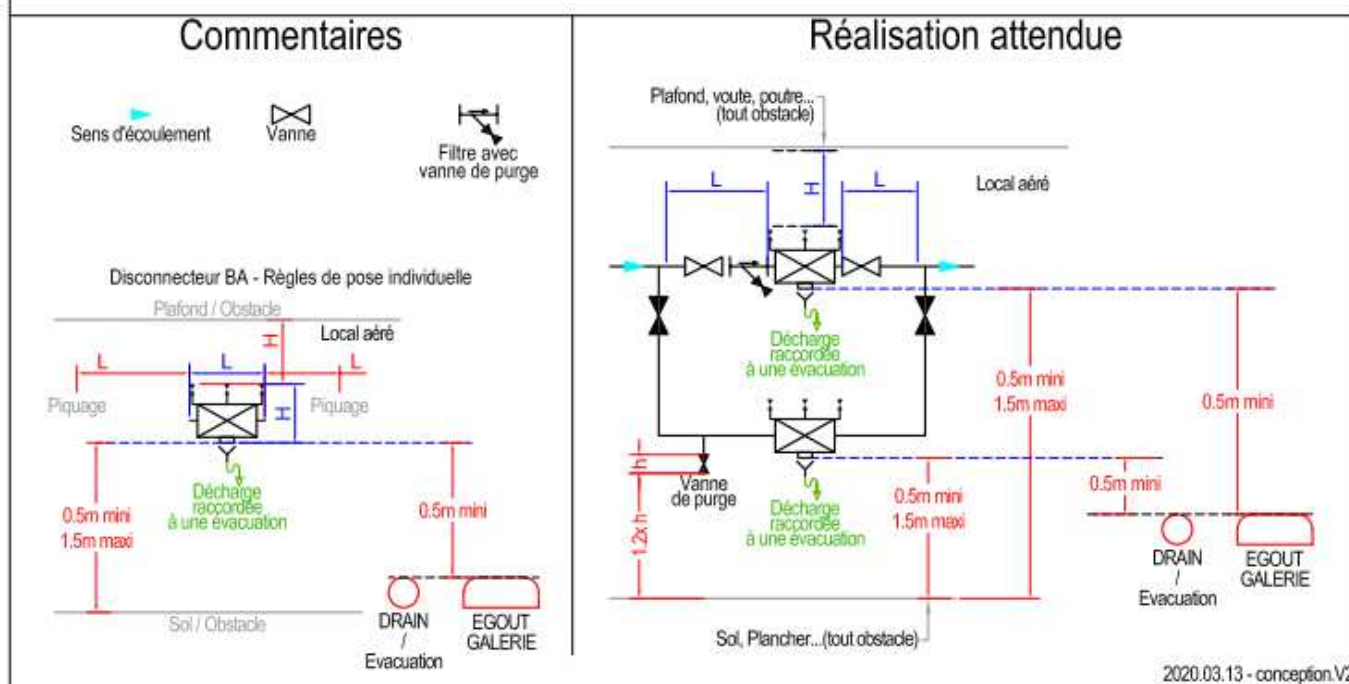
Chaque disconnecteur sera équipé de robinets de prise amont, intermédiaire et aval agréé NF. Antipollution et sera constitué par corps en bronze, ressorts et visserie en acier inoxydable, joints de clapets nitrile, robinets de purge laiton Ø ¼, une membrane vitrile, une soupape laiton téflonné avec siège en laiton et sera muni d'un entonnoir incorporé pour évacuation.

Chaque disconnecteur sera également muni d'une vanne d'arrêt en amont du clapet avec filtre à tamis avec robinet de rinçage et d'une vanne d'arrêt en aval du disconnecteur.

### **Disconnecteurs d'extrémité**

## DISCONNECTEUR avec BYPASS entretien

Les disconnecteurs disposeront d'un By-pass pour les opérations d'entretien



Il sera prévu la mise en œuvre de disconnecteurs d'extrémité sur les robinets de puisage à usage technique afin d'éviter le retour d'eau polluée (afin d'éviter les risques de rétro-contamination) dans la canalisation amont en cas de dépression sur le réseau lors de l'arrêt du débit (ce dispositif assure une vidange parfaite de l'aval lors de l'arrêt du débit). Chaque disconnecteur d'extrémité sera de marque SOCLA ou équivalent type HA agréé NF Antipollution.

Ils seront également mis en œuvre sur les dispositifs de productions d'ECS et les remplissages des réseaux de chauffage et d'eau glacée.

### Soupapes anti-vide

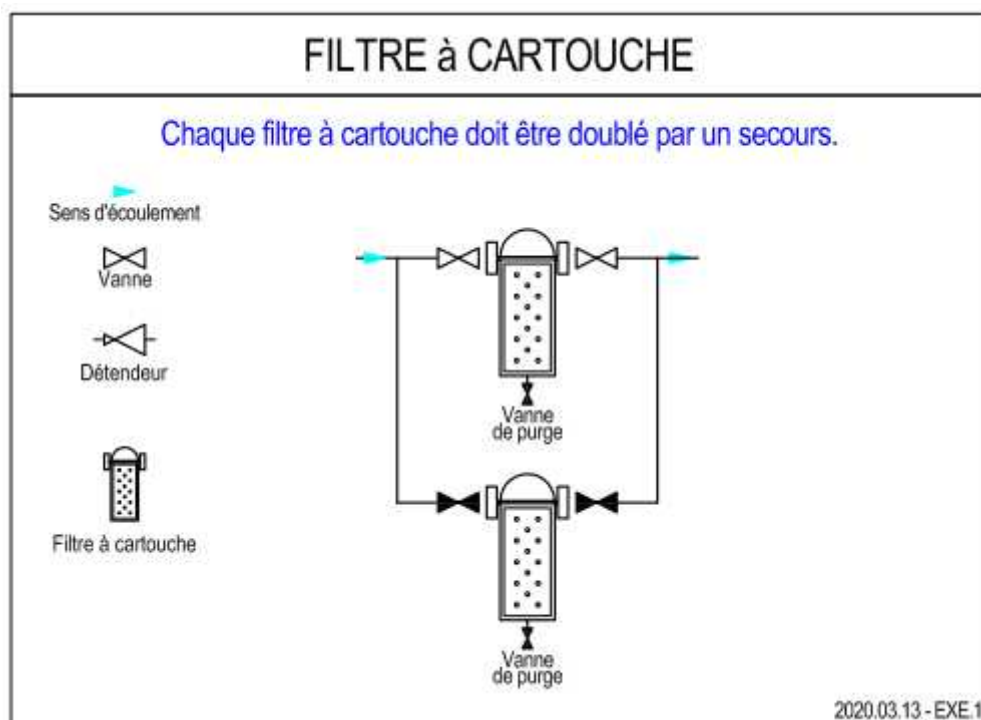
Il sera prévu la mise en œuvre de soupapes anti-vide d'extrémités à la base des flexibles de douches. Chaque soupape anti-vide sera de marque SOCLA ou équivalent type DA 206.

### Compteurs divisionnaires eau froide et eau chaude

Compteurs divisionnaires eau froide et eau chaude conformes à la norme NF E 17.002, de type à cadran sec, corps en laiton ou en bronze, de classe C, toutes positions, montés entre robinets d'arrêt, de marque SAPPEL, SCHLUMBERGER ou équivalent, avec émetteurs d'impulsions pour report sur la GTC, modèle WOLTMAN Wesan S Froid pour eau froide et modèle WOLTMAN WS-XKA Chaud pour eau chaude.

Chaque compteur sera monté par un principe de by-pass et de 4 vannes d'isolements. La vanne d'arrêt après le compteur sera munie d'un dispositif de purge.

### Filtre à cartouche



Chaque filtre à cartouche type tamis sera équipé de vannes d'arrêt ¼ de tour avec dispositif de purge. Chaque filtre à cartouche doit être doublé par un secours strictement identique.

#### **4.8 CANALISATIONS EAUX USEES EAUX VANNES**

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

Les descentes provenant des différents niveaux sont placées dans les gaines techniques verticales, elles comprendront les culottes ou embranchements, elles seront prolongées hors toiture en ventilation primaire individuellement ou par regroupement. Les chutes ne pouvant être ventilées directement sur l'extérieur, seront équipées de clapets aérateurs à membrane.

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

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

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

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

Les descentes EU et EV seront en séparatifs dans les niveaux et s'évacueront gravitairement.

Tous les réseaux EU-EV en sous-sol risquant les chocs, seront protégés sur 1,00 m de hauteur (protection par carter) par le présent lot.

De même, des protections mécaniques seront prévues pour tous les réseaux implantés à une hauteur de 2,05 m maximum par rapport au sol (en particulier en parking).

Evacuations terminales (des appareils sanitaires) : aucune canalisation visible et apparente, évacuation directement sur gaine / dans la hauteur des bandeaux des plans vasques / en faux-plafond de l'étage inférieur.

### Nature des matériaux

Les eaux usées, eaux vannes, chutes et descentes, collecteur en sous-sol, seront réalisées en tube en **PVC M1** avec **manchon coupe-feu** aux endroits nécessaires marque **GIRPI type FRIAPHON** ou techniquement équivalent.

Les raccordements particuliers des appareils seront réalisés en **PVC M1**.

Les évacuations des appareils déportés d'une gaine technique plomberie seront effectuées en faux plafond de niveau inférieur par tube **PVC M1**.

Les ventilations primaires et leurs collecteurs seront réalisés en tuyau **PVC M1** avec dispositifs coupe-feu pour passages de tous les planchers et murs coupe-feu.



## CHAPITRE 5. DONNEES DE BASE

Les données de bases à prendre en compte pour l'exécution seront conformes aux différentes réglementations et devront plus particulièrement être établies suivant les principes suivants :

### 5.1 DONNEES DE BASE

#### **Nature de l'établissement**

Le bâtiment Lavoisier à PURPAN est un bâtiment classé code du travail dont le dernier plancher est situé à moins de 8m.

Il n'y a pas de locaux à risques à considérer ni de clapets coupe-feu à prévoir sur le projet.

#### **Normes de référence**

Le bâtiment Lavoisier est un bâtiment de production pharmaceutique interne à l'hôpital de Purpan.

Les locaux de préparation et de fabrication sont soumis aux textes de bonnes pratiques :

- Bonne pratique de fabrication (BPF 2014)
- Bonne pratique de préparation (BPP 2023)

Les travaux réalisés ne devront pas remettre en cause les exigences de la classe de propreté recherchée.

Tous les matériaux mis en œuvre devront être compatibles avec le niveau de propreté recherché.

Le nettoyage de chantier quotidien, la mise à gris puis à blanc et la qualification seront réalisés par la société qui réalisera les travaux.

Pour information le prestataire actuel du CHU pour ce type de prestation est la société SAPIAN.

Les qualifications seront réalisées un dimanche à la fin des travaux affectants le laboratoire.

Le présent lot devra prévoir dans son offre deux phases de qualifications en weekend si nécessaire en fonction des travaux qu'il pourra réaliser un même weekend.

Des équipes indépendantes pour remplacer les terminaux ou mettre en place les batteries sont à prévoir.

Les renouvellements d'air recherchés sont ceux existants modifiés à la hausse dans le cas du labo prépa chimio.

Le débit extrait sera quant à lui réglé pour assurer la surpression de 15Pa +/-5Pa par rapport aux locaux voisins. Le débit extrait doit toutefois être suffisant pour permettre de respecter la cinétique de décontamination de la classe de propreté recherchée et pour le local prépa chimio la mise en dépression du local.

#### **Hypothèses de dimensionnement à considérer**

- Base de dimensionnement des équipements :

Chauffage :

- Conditions extérieures hiver : -5°C / 90 HR
- Conditions intérieures hiver : 22°C – 50%
- Régime eau chaude : 45 – 40°C
- Surpuissance à considérer en chaud : 20%

Climatisation :

- Conditions extérieures été : 42°C / 40% HR
- Conditions intérieures été : 18°C – 40 à 60%
- Régime eau glacée : 5 - 11°C
- Surpuissance à considérer en froid : 20%

- Apports internes à considérer :

Hotte prépa chimio : 360 watts

Equipements de déshumidification, réfrigérateurs, Ordinateurs, Occupants...

## **CHAPITRE 6. DESCRIPTION DES TRAVAUX**

### **6.1 INSTALLATIONS DE CHANTIER**

L'entreprise titulaire de ces travaux devra, pendant la période de préparation, mettre en place toutes les installations nécessaires à la bonne conduite du chantier et prévoir un tri sélectif de ses déchets de chantier notamment pour ce qui concerne tout ce qu'il doit être déposé et évacué.

Les zones chantiers de stockage et d'évacuation seront parfaitement hermétiques à toute intrusion de personne étrangère au chantier.

Les travaux se déroulant dans un bâtiment occupé, l'entrepreneur sera dans l'obligation de respecter la réglementation et le fonctionnement du bâtiment.

La livraison et l'évacuation de matériaux et matériel seront règlementées de façon à ne pas perturber l'activité des occupants du site.

L'amenée de la pompe à chaleur et celle du béton pour la dalle par exemple seront prévues de nuit.

Les coupures de réseaux ne devront pas impacter la production, elles doivent être réalisées de nuit et le weekend en dehors des périodes d'activité.

Le présent lot prévoira un maximum de préfabrication et interviendra après l'arrêt d'activité dans les locaux concernés.

Attention l'arrêt de la CTA 1 pour le remplacement des diffuseurs dans les laboratoires ou la mise en place des batteries et sondes en gaines seront réalisées un weekend avec une phase de qualification de suite après. Cette condition est nécessaire pour pouvoir reprendre l'activité de suite après les travaux.

### **6.2 ETUDES D'EXECUTION**

Pendant la période de préparation, le présent lot devra l'ensemble des études d'exécution liées à son lot. Il devra notamment sélectionner et faire valider l'ensemble des matériels à fournir au titre du marché ainsi que les plans d'exécution et plans d'atelier chantier.

Il devra réaliser des calculs de dimensionnements des unités d'humidification et de déshumidification, des émetteurs et des batteries installées sur les réseaux aérauliques pour pouvoir notamment sélectionner la nouvelle pompe à chaleur.

Sous 3 semaines après la notification, le titulaire du présent lot devra commander la pompe à chaleur et les équipements qui pourraient remettre en cause le planning de l'opération.

### **6.3 DEMANDES DE COUPURE**

Le présent lot devra réaliser les demandes de coupure sur la base du document établi par le CHU au moins trois semaines avant la date de coupure souhaitée.

Ces demandes de coupure concerneront notamment :

- Coupure de la ventilation pour modifier aérauliquement les réseaux de la CTA 1 ;
- Arrêt de la pompe à chaleur n°1 pour raccordement de la nouvelle pompe à chaleur sur les deux CTA 1 et 2.
- Coupure EF pour raccorder l'humidificateur et le remplissage de la nouvelle PAC.

#### 6.4 PERMIS FEU

Un permis feu établi à la semaine sera exigé et validé auprès du PC Sécurité de PURPAN selon la nature des travaux (appel du PC sécurité au moment de l'intervention).

Le présent lot appellera le PC sécurité pour que ce dernier relève les numéros des DI à consigner et signe le permis-feu. Chaque soir il appellera le PC sécurité pour remettre en service la DI et le matin suivant il rappellera pour inhiber la DI.

Ces permis feu, demandés une semaine avant à la maîtrise d'œuvre, sont établis à la semaine et pour spécifiquement pour les weekends ou travaux de nuit.

Des permis feu spécifiques sont en effet à réaliser pour les interventions en horaire décalée.

#### 6.5 PLAN DE PREVENTION

Pendant la période de préparation et avant toute intervention sur le chantier, le présent lot prendra contact avec le CSPS de l'opération pour réaliser la visite d'inspection commune. Il déclarera tout sous-traitant éventuel et réalisera avec ce dernier également une visite d'inspection commune.

Il fournira au CSPS et à la Maitrise d'Ouvrage son PPSPS qu'il fera signer à ses éventuels sous-traitants.

Tout sous-traitant éventuel devant faire l'objet d'une demande de sous-traitance préalable à toute intervention auprès du Maître d'Ouvrage au moins 20 jours avant le début d'intervention de ce dernier.

#### 6.6 HYGIENE – INTERVENTION EN MILIEU HOSPITALIER

Pendant toute la durée des travaux le présent lot devra l'évacuation quotidienne des déchets liés à son lot ainsi qu'un **nettoyage quotidien minutieux et renforcé (pas un coup de balais)** des zones impactées par ses travaux. Il devra également les protections et confinements nécessaires aux travaux.

Le présent lot devra également tenir compte du fait que les travaux sont réalisés au milieu d'un bâtiment en activité destiné à produire et stocker des médicaments. Il devra veiller à limiter au maximum la gêne pour les occupants. Tout doit être mis en œuvre pour limiter le bruit et la poussière. Les coupures impactant l'activité (arrêt ventilation, arrêt production ou intervention à l'intérieur des locaux) doivent être réalisées en horaires décalés.

Le présent lot devra les déposer et reposer des faux plafonds des locaux dans lesquels il interviendra. Les plaques de faux plafonds seront aspirées au fur et à mesure qu'elles seront déposées avec un aspirateur équipé d'un filtre absolu.

#### 6.7 STANDARDS

Le titulaire du présent lot s'engage à respecter l'ensemble des standards du CHU notamment pour ce qui concerne la réalisation des DOE ainsi que l'intégration des nouveaux équipements sur la GMAO.

Les numéros GMAO fournis par l'entreprise seront repris sur des étiquettes gravées placées sur les équipements et précisées en plan sur un calque spécifique.

#### 6.8 AMIANTE

Sans objet le bâtiment Lavoisier a été construit après 1997 et n'est pas soumis à la cartographie risque amiante.

En cas de doute sur des ouvrages à proximité du bâtiment, le présent lot demandera à la MOE la réalisation de prélèvements permettant de vérifier l'absence d'amiante.

## 6.9 TRAVAUX PREALABLES

Le présent lot devra créer la dalle support du groupe froid.

### 6.9.1 Création de socle béton

Réalisation de socle béton pour la mise en place de la nouvelle pompe à chaleur.

Les travaux comprendront :

- Le terrassement compris l'évacuation des gravats en décharge.
- Le fond de forme avant coulage du béton.
- La mise en œuvre d'un lit de sable de 0,03 m d'épaisseur.
- Un dallage en béton armé y compris armatures par treillis selon étude BA. Réalisation de bêche périphérique. Aspect de finition ; taloché fin.
- Dimensions adaptée au poids et à la taille de la nouvelle pompe à chaleur

Localisation : Suivant plan Projet

La toupie béton devra être amenée sur site avant 7h30 pour ne pas perturber les flux hospitaliers.

La dalle devra être réalisée bien 3 semaines avant la livraison de la pompe à chaleur.

### 6.9.2 Création de percements

Réalisation de percements en façade ou dans le bâtiment pour le passage de réseaux.

- Le perçement sera fait mécaniquement et de façon soignée dans la paroi existante. Paroi de type ossature bois ou cloisonnement placo plâtre à l'intérieur du bâtiment. Les découpes et reprises des divers éléments, bois et isolants seront propres et soignées.
  - Les percements se feront entre deux profils verticaux.
- Il sera prévu les reprises d'ossatures si nécessaire par chevêtre bois.
- Les gravats seront évacués en décharge.
  - Dimensions adaptées aux réseaux calorifugés à faire pénétrer dans le bâtiment.

Localisation : Suivant besoin lié au cheminement des réseaux créés.

### 6.9.3 Relevés de débits

Le présent lot réalisera des relevés de débits aérauliques dans tous les locaux (hors UMFA) en début de période de préparation et avant le démarrage des travaux. Le technicien devra s'équiper de tenues stériles avant de rentrer dans les laboratoires. Ces tenues seront fournies par le CHU. Il réalisera également des mesures de débit hydraulique au niveau des trois CTA.

Ces mesures seront consignées dans un tableau et remises à la maitrise d'œuvre.

## 6.10 REBOUCHAGES

L'ensemble des percements des murs bâtis ou cloisons nécessaires aux raccordements aérauliques comme hydrauliques (réseau change-over, condensats) ou électriques nécessaires aux travaux du présent lot sont à la charge du présent lot ainsi que les rebouchages. Les rebouchages seront réalisés avec un matériau adéquat.

Il est à noter que l'étanchéité des locaux est nécessaire à l'atteinte des objectifs de qualification des locaux. Les rebouchages seront réalisés avec attention et seront contrôlés en fin de travaux.

Il sera prévu la mise en place de collerettes de recouvrement permettant d'éviter la reprise de l'enduit extérieur tout en garantissant une finition propre de la pénétration

## 6.11 TRAVAUX DE CHAUFFAGE RAFRAICHISSEMENT

### 6.11.1 Pompe à chaleur réversible

La production calorifique et frigorifique sera assurée par une pompe à chaleur air/eau réversible de type AQUACIAT ILD-0390R-A de marque CIAT ou techniquement équivalent.

La pompe à chaleur disposera de son propre module hydraulique intégrant un ballon tampon. La capacité de ce dernier associé au volume du réseau n'étant pas suffisante, l'entreprise prévoira en complément un ballon tampon de 500 litres mis en œuvre sur le retour de la PAC. Celui-ci permettra de limiter les courts cycles et de respecter le volume de 610 litres imposé par le constructeur. Le réseau de distribution sera volontairement grossi pour assurer à la pompe à chaleur un volume tampon suffisant pour éviter les courts cycles. Les volumes recommandés par le guide RAGE seront pris à compte à savoir soit environ 600 litres. Un ballon tampon de 400 litres sera mis en œuvre sur le retour de la pompe à chaleur en plus du volume tampon intégré à la PAC.

Caractéristiques :

- Fluide frigorigène : R32
- Masse de réfrigérant : 15,7 kg
- Nb de circuits frigorigènes : 1
- Nombre de compresseurs : 3
- Nombre de ventilateurs : 2
- Puissance frigorifique minimale : 31.8 kW
- Puissance frigorifique maximale : 88 kW
- Puissance calorifique EN14511-3 : 61.5 kW
- COP EN14511 : 1.80
- EER EN14511 : 2.22
- Fluide : eau
- Température entrée/sortie mode froid : 11°C/5.0°C (**le groupe devra être programmé pour faire de la déshumidification et donc pour une température de sortie fixe**)
- Température entrée/sortie mode chaud : 40/45°C
- Débit de fluide en froid 3.48 l/s
- Débit de fluide en chaud 3.79 l/s
- Condition extérieure de sélection : entrée bulbe sec 42°C
- Condition extérieure de sélection chaud : entrée bulbe sec : -5°C – humidité relative : 90%

Caractéristiques électriques :

- Tension d'alimentation : triphasé 400V-50Hz
- Facteur de puissance : 0.84
- Intensité maximale : 87A
- Intensité de démarrage : 210A
- Dimensions : 2 258 mm x 2 125 mm x 1 931 mm (hauteur)
- Poids en service : 1 081 kg

Options à prévoir :

- commodity surcharge
- mise en service constructeur
- plots antivibratiles
- manchettes de raccordement évaporateur à visser
- Filtre à eau échangeur
- Protection antigel tuyauterie pompe et ballon tampon
- Ballon tampon
- Module hydraulique pompe double à débit variable HP
- Fonctionnement maître/esclave
- Grille protection batterie
- Garantie 2 ans pièces main d'œuvre et déplacement

Prévu en base :

- Sectionneur général

- Communication Modbus RS485

Attention le ballon tampon ne sera pas suffisant pour limiter le risque de cours cycle du groupe. Les réseaux de distribution seront donc volontairement surdimensionnés pour augmenter le volume d'eau de manière à répondre aux recommandations RAGE pour ce type d'équipement.

#### Mise en œuvre et implantation :

La pompe à chaleur sera mise en œuvre au sol derrière le bâtiment Lavoisier sur dalle béton avec interposition de matériau anti vibratile. La dalle béton est à la charge du présent lot (voir chapitre 6.9 travaux préalables).

Les réseaux d'alimentation chemineront contre les murs de façade du bâtiment pour rejoindre le local technique et l'alimentation des deux centrales d'une part et les terminaux ajoutés d'autre part.

Le présent lot prévoira la dépose de la clôture existante pour les travaux et la repose à la fin des travaux compris modifications éventuellement nécessaires.

#### Raccordements électriques :

La pompe à chaleur sera raccordée par le présent corps d'état sur son nouveau coffret que l'entreprise aura raccordé sur l'attente laissée par le corps d'état électricité. Alimentation en 400V Tri / 50 Hz compris protections sélectives adéquates. La pompe sera pourvue d'un arrêt d'urgence.

Fonctionnement : Se reporter à l'analyse fonctionnelle.

#### \*Accessoires

Remplissage Les dispositifs de remplissage de l'installation seront constitués :

- d'une vanne d'arrêt quart de tour DN 40
- d'un disconnecteur type BA de SOCLA ou équivalent (pour lequel doit nous être remis l'avis de mise en service)
- d'un compteur Eau Froide à impulsion ramené sur la supervision
- d'une vanne d'arrêt quart de tour
- d'une canne d'injection,
- d'un dispositif de vidange.

Le réseau sera vidé l'hiver, il ne sera pas prévu de traçage électrique sur le réseau remplissage.

Ces équipements seront prévus dans le local L.T. Le remplissage sera raccordé aux installations sur le collecteur de retour par un tube en acier galvanisé jusqu'au disconnecteur. La vidange du disconnecteur sera ramenée au siphon de sol existant.

Le remplissage sera prélevé sur l'alimentation de la pompe à chaleur existante. L'ensemble du cheminement à l'extérieur sera calorifugé et tracé antigel. L'entreprise prévoira dans son offre le coffret d'alimentation et les accessoires de régulation nécessaires au traçage antigel, le tout raccordé sur le coffret du présent corps d'état. Le traçage antigel sera enroulé sur la tuyauterie.

Le présent corps d'état devra les percements nécessaires au raccordement de la nouvelle pompe à chaleur aux réseaux existants d'alimentation des panoplies et au remplissage du réseau ainsi qu'à l'alimentation des nouveaux émetteurs et batteries. Cela comprend également le rebouchage étanche intérieur et extérieur nécessaire ainsi que la mise en place de collerettes de recouvrement permettant d'éviter la reprise de l'enduit extérieur tout en garantissant une finition propre de la pénétration.

#### Vidange des points bas

Tous les points bas de l'installation seront équipés d'un robinet de vidange, à boisseau sphérique. Un collecteur de vidange cheminera en façade jusqu'au siphon existant en local technique. Vidange réseaux Chaque circuit de distribution devra pouvoir être vidangé. Départ et retour seront équipés d'un piquage avec vanne à boisseau sphérique.

#### Purges

Dans le local technique, les points hauts seront équipés de bouteille de purge d'un litre minimum avec purgeur automatique de type Pneumatex Spirotop ou similaire associé à une vanne quart de tour à boisseau sphérique. Une purge manuelle doit également être ramenée à hauteur d'homme. Les purges seront collectées au moyen d'entonnoir sur le collecteur de vidange. Dégazage Il sera installé : - une centrale de dégazage par dépression « VENTO » de type VP6 E de marque Pneumatex ou équivalent (dégazage automatique de l'installation par dépression, renforcé par effet de pulvérisation. Durée et temps de dégazage programmables. Les eaux d'appoint sont dégazées avant injection dans le réseau) -

un séparateur de microparticules Pneumatex type « Zéparo Industrial Omni » ZIO pour tuyauteries horizontales ou équivalent.

#### Vanne d'équilibrage

Une vanne d'équilibrage sera prévue sur le retour de la pompe à chaleur de manière à vérifier le réglage le débit des pompes à la mise en service (vanne de diagnostic)

Un ballon tampon de 500 litres sera prévu sur le retour de la pompe à chaleur

Un vase d'expansion sera prévu par le titulaire du présent lot pour le nouveau réseau créé et mis en œuvre dans le local CTA.

#### Manutention :

La manutention du groupe nécessitant le transport par camion plateau et par grue sera à réaliser aux conditions suivantes :

- Horaire de nuit ;
- Transmission d'un mode opératoire clair de chaque étape de déchargement / manutention en vue d'obtenir l'accord du SAMU / DGAC / TISSEO / Transport / logistique - Garantir de laisser la circulation sur les voies d'accès principales ;
- Fournir les moyens techniques et humains pour baliser la zone d'intervention lors des opérations sensibles.

#### Compteur d'énergie :

Il sera prévu en sortie de pompe à chaleur sur le réseau change over un compteur d'énergie à ultrason type Sharky 775 marque DIELH ou équivalent de qui sera remonté sur la GTC via l'automate SAIA existant en Modbus RTU RS485.

Le compteur sera alimenté sur secteur en 230V (piles proscrites) depuis l'armoire créée par le présent lot.

Une VCI sera prévue par le présent lot et le rapport sera joint au DOE.

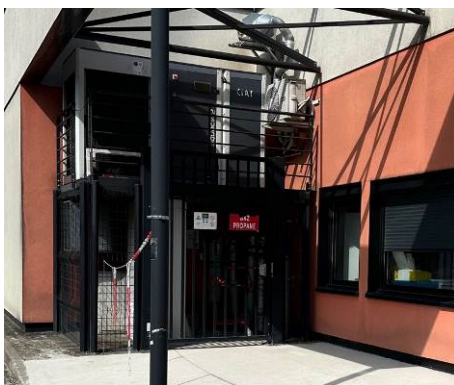
### **6.11.2 Connexion à la PAC n°1**

Le nouveau réseau sera raccordé au réseau issue de la PAC n°1 existante. Des vannes d'arrêt seront ajoutées sur les réseaux de la PAC n°1 ainsi que des vannes de purges et de vidanges de manière à pouvoir isoler la PAC n°1 et la vidanger.

Une traçage antigel sera prévu au cas où la PAC resterait en eau.

L'exploitation indiquera si la PAC doit être vidangé et arrêter ou non.

Le présent lot choisira de réaliser ce raccordement à l'intérieur ou à l'extérieur mais il est précisé que l'espace disponible à l'extérieur sur la rochelle est très exigu.



### **6.11.3 Réseaux hydrauliques**

Le présent lot devra la création des réseaux qui alimenteront les CTA existantes 1 et 2 ainsi que les nouveaux équipements : batterie en gaine, armoires de climatisation.

Tous les travaux de réseaux extérieurs seront réalisés en horaire normale comme ceux créés dans le local technique hors raccordements. Les nouveaux réseaux seront créés en parallèles des réseaux



existants auxquels ils seront interconnectés de nuit avec des jeux de vannes permettant de passer de l'un à l'autre après la mise en service de la nouvelle pompe à chaleur.  
Cette interconnexion ainsi que les réseaux créés à l'intérieur des locaux (ou en faux-plafond) seront à réaliser de nuit et seront chiffrés sur cette base dans l'offre qui sera remise.

Les tubes employés seront conformes aux normes françaises. Il sera utilisé soit du :

- Tube acier tarif 1 pour les diamètres inférieurs à 50/60.
- Tube acier tarif 10 pour les diamètres égaux ou supérieurs à 50/60

**Nota : les réseaux électrozingués et de manière générale les réseaux à sertir sont proscrits.**

Toutes les tuyauteries seront installées avec des pentes adéquates.

Des vannes d'isolement, de réglage seront prévues sur les réseaux hydrauliques ainsi qu'au droit des organes et appareils démontables selon plans.

Au passage des murs et des dalles, les tuyauteries seront munies de fourreaux non fendus dépassant de 2 cm minimum de chaque côté.

Les interstices entre tuyaux et fourreaux seront calfeutrés au moyen d'un matériau incombustible et compressible (les mousses polyuréthanes sont strictement interdites).

Lorsque le tracé de la tuyauterie ne permet pas le rattrapage de dilatations, celles-ci devront être compensées par des lyres, de préférence à tout autre dispositif.

Si la place disponible est limitée, on utilisera des compensateurs à rotule ou encore, des compensateurs axiaux à soufflet.

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

Le contrôle d'étanchéité sera fait par manomètre et consigné dans un rapport joint au DOE.

Ces essais sont à réaliser sur les réseaux créés et cela avant fermeture du faux plafond.

#### ***\*Mise en œuvre des canalisations***

Seront comprises toutes sujétions pour exécution des filetages, etc...

Toutes les canalisations acier seront revêtues de deux couches de peinture antirouille.

Tous les supports seront de type Mupro ou équivalent réalisés avec soin. Pour les canalisations devant être calorifugées, ceux-ci comporteront des patins évitant le contact du calorifuge sur les supports. Les supports de canalisations devront permettre la libre dilatation sans détérioration du calorifuge

D'autre part la disposition des supports devra permettre la dépose des appareils appelés à être démontés dans le cadre de l'entretien sans avoir de calage à faire.

Les raccords ne seront utilisés qu'au niveau des appareils appelés à être démontés.

#### ***\*Principe à généraliser***

La mise en œuvre des canalisations sera particulièrement soignée et devra être préalablement définie sur plan de détail et en accord avec le Maître d'œuvre.

En particulier, il ne devra pas être nécessaire d'enjamber des tuyauteries ou de s'accroupir pour circuler dans les zones et locaux techniques.

Toutes les canalisations seront repérées par étiquettes autocollantes précisant le type et le sens du fluide.

#### ***\*Robinetterie***

De manière à faciliter les opérations de maintenance future, les accessoires suivants présenteront des marques imposées :

Vannes d'équilibrage : marque TA CONTROL de type STAD ou STAF

Régulateur de pression différentielle : marque TA CONTROL de type STAP

#### ***\*Rinçage des réseaux et traitement d'eau***

Les réseaux seront abondamment rincés. Il sera prévu la mise en place d'un filtre magnétique temporaire, afin de rincer correctement le réseau, et ce jusqu'à la transmission par l'entreprise d'une analyse d'eau correcte.

Il sera introduit une charge de produit anticorrosion pour protection des canalisations.  
Produit anticorrosion à valider avec l'exploitation. Dosage selon préconisation du fournisseur.  
Les nouveaux réseaux CTA seront protégés par des filtres à tamis isolables par des vannes d'arrêt et facilement accessibles.

#### ***\*Vidange remplissage***

Les points bas seront équipés de dispositif de vidange DN20 minimum. Les points hauts seront pourvus de purgeurs d'air automatiques isolables.

#### ***\*Calorifuge***

L'isolant devra assurer une isolation totale du réseau afin d'éviter les risques de condensation. Il sera mis en œuvre suivant les prescriptions techniques du fournisseur.

#### ***\*Matériel à calorifuger***

Toutes les canalisations doivent être calorifugées.  
Tous les organes hydrauliques, vannes, ... doivent être calorifugés.  
Tout matériel susceptible de condenser doit être calorifugé.

#### ***\*Par isolant coquille***

Toutes les distributions DN $\geq$ 32 mm situées en extérieur, dans les locaux techniques, les faux-plafonds des couloirs et dans les gaines techniques seront calorifugées au moyen de coquilles de polyuréthane dont le diamètre intérieur devra correspondre au diamètre extérieur de la tuyauterie.

Les coquilles nues seront collées sur la tuyauterie à l'aide d'un enduit bitumineux et fixées au moyen de feuillets minces tendus, posés sur bain d'ISOLARM.  
Toutes les tuyauteries seront pourvues d'une barrière pare vapeur disposée au-dessus de l'isolant.

La barrière pare vapeur pourra être constituée par deux ou plusieurs couches d'ISOLARM appliquées sur entoilage croisé. On veillera à ce que l'application soit parfaitement continue et d'épaisseur sensiblement constante.

Le supportage sera réalisé de façon à ne pas couper la barrière pare vapeur et à ne pas déformer l'isolation. On utilisera pour ce faire des semi-coquilles rigides en liège ou autre matériau résistant et des selles largement dimensionnées.

Les robinetteries et accessoires des locaux techniques et appareillages extérieurs seront isolés par des boîtes démontables.

Les robinetteries et accessoires des terminaux seront isolés par :

Ruban ARMAFLEX série AF ou équivalent  
Épaisseur minimale 3 mm

#### ***\*Protection mécanique complémentaire***

Les calorifuges seront protégés par : habillage tôle aluminium à l'extérieur et en gaine technique.  
L'isolation sera arrêtée aux extrémités par des embouts de finition en aluminium.

#### ***\*Par isolant souple***

Les canalisations terminales seront isolées par emploi d'un matériau de mousse synthétique assurant l'isolation thermique d'une part et l'étanchéité à la vapeur d'eau d'autre part. Les matériaux utilisés seront classés M1. Le PV relatif devra être fourni.  
Les épaisseurs d'isolation mises en œuvre seront de 40mm pour le DN65, 25mm pour le DN25.

S'agissant de réseau change-over, les gaines seront collées sur les tubes sur toute sa surface. A chaque support, l'isolant sera protégé par un fourreau PVC afin d'éviter la détérioration du calorifuge lors des mouvements de dilatation.

Les dispositifs de fixation des tuyauteries sur les supports ne devront en aucun cas être en contact avec l'isolant.

Tous les organes montés sur canalisations (vannes, purgeurs, etc.) seront isolés par ruban de mousse synthétique, afin d'éviter toute condensation.

L'isolant utilisé aura les caractéristiques suivantes :

- Classement au feu M1
- $\mu \geq 7000$ ,  $\lambda \leq 0.036$  W/m.K

Il sera muni d'un double encollage.

Les vannes et accessoires seront isolés par :

- Ruban ARMAFLEX série AF ou équivalent
- Épaisseur minimale 3 mm

Le présent lot devra réaliser un essai en pression du réseau avant la réception.

#### ***\*Traçage électrique***

Un traçage des réseaux prévus à l'extérieur sera prévu par le présent lot et alimenté depuis son armoire. Un retour d'information du bon fonctionnement du système sera renvoyé sur la supervision. L'ensemble du cheminement à l'extérieur sera calorifugé et tracé antigel, le traceur sera enroulé sur le tube. L'entreprise prévoira dans son offre le coffret d'alimentation et les accessoires de régulation nécessaires au traçage antigel, le tout raccordé sur le coffret du présent corps d'état.

### **6.11.4 Batterie eau glacée en gaine**

Le présent lot devra la fourniture et pose d'une batterie eau glacée en gaine pour déshumidifier l'air destiné aux locaux prépa chimio, SAS ZC et prépa NS. La batterie sera adaptée à un raccordement par emboîtement sur gaine circulaire avec une isolation double peau avec 50mm de laine minérale de type CWKC de marque VIM ou techniquement équivalent.

#### Caractéristiques des batteries :

- Caisson en tôle Magnelis® ZM 310, tenue à la corrosion C5.
- Panneau démontable pour un accès complet pour l'entretien et la décontamination de la batterie.
- Piquages de raccordement circulaires avec joints classe C.
- Echangeur tube cuivre 3 rangs, ailettes aluminium pas 2,5 mm, pression maximum 10 bars, température maximum 150°C.
- Préconisation : raccordement par raccord rapide type olive.
- Bac de récupération des condensats en inox.
- Evacuation des condensats à droite dans le sens de l'air - raccordement gaz 1/2".
- Tubes de raccordement lisses sur la face de refoulement à gauche dans le sens de l'air : 40 mm à braser.
- Montage en gaine horizontale.
- Classe d'étanchéité C selon la norme EN 15 727.
- Isolation des 3 côtés non accessibles par 9 mm de mousse de polyoléfine réticulée.
- Version avec isolation double peau 50 mm de laine minérale
- Regard de visite pour contrôle et nettoyage.

Les condensats seront évacués gravitairement en continue avec interposition d'un siphon à boule jusqu'à une évacuation du LT CTA voisin.

#### Accessoires par batterie :

- Vanne de régulation et d'équilibrage indépendante de la pression type TA modulator avec servo-moteur TA-slider marque IMI Hydronic ou équivalent
- Régulateur programmable Regio<sup>Ardo</sup>, bus 2 paires
- Thermostat permettant de faire varier la température de consigne (sans affichage de la température mesurée)
- Vannes d'isolement (aller + retour)
- Purgeur automatique isolable sur tous les points hauts et vanne de vidange sur tous les points bas
- Flexibles en PE pré-calorifugés pour raccordement aux réseaux

#### Mise en œuvre :

La batterie sera installée dans le faux plafond et suspendue à la cloison. Sa position sera choisie pour en faciliter la maintenance future.

#### Régulation :

Chaque unité sera équipée d'un régulateur d'ambiance Regio<sup>Ardo</sup> ou techniquement équivalent mis en œuvre en faux plafond dans les circulations et commande locale associée type ED-RU-O ou techniquement équivalent suivant standards CHU et câblage jusqu'au nouvel automate.

Le thermostat d'ambiance permettra de déroger à la température de consigne fixée depuis la GTC à 26°C en été (consigne modifiable sur la supervision) et dérogeable localement de +/-3°C via le boîtier de commande. L'automate agira en fonction du besoin sur la vanne 2 voies pilotant la batterie froide de l'unité. Une zone morte de 1°C

**Les thermostats seront positionnés de manière à être accessibles aux personnes à mobilité réduite** (entre 0.90 et 1.30m du sol).

La supervision permettra également d'interdire le fonctionnement de l'ensemble des unités du service en dehors de la période estivale (mode été/hiver par exemple).

Les vannes 2 voies de régulation et d'équilibrage seront de marque IMI Hydronic, série TA Modulator, ou techniquement équivalente, et associées à des moteurs thermiques modulants type TA slider, de chez TA Hydronics, ou techniquement équivalent.

Seront également prévus les prestations de mise en eau, purges, réglages, essais, mise en service et accessoires nécessaires.

#### Fonctionnement souhaité :

- Lorsque le mode été est activé, ouverture et fermeture des vannes conditionnées à la différence de température mesurée entre la température de l'ambiance et la température de consigne fixée par la GTB modulo la dérive possible localement.
- Lorsque le mode hiver est activé, fermeture de la vanne.

#### Condensats :

Les condensats seront évacués en gravitaire à partir de tuyauteries en PVC M1 d'un diamètre nominal de 32mm minimum, raccordées sur un réseau d'évacuation du type « Eau usée » (EU) avec disconnection par un siphon à grande garde d'eau accessible.

Des bouchons de dégorgement seront installés à chaque changement de direction.

Le support des condensats sera réalisé de façon rigide et protégé avec une pente à 1% minimum.

#### Planning et enchaînement de tâches

Les batteries seront mises en œuvre en même temps que seront modifiés les réseaux des laboratoires afin de limiter autant possible l'incidence pour la production. L'ensemble des réseaux et câbles seront préparés et laissés en attente avant cette phase de travaux.

### **6.11.5 Batterie électrique en gaine**

Le présent lot devra la fourniture et pose d'une batterie électrique pour réchauffage de l'air déshumidifié par la batterie eau glacée en fonction de sondes placées dans les locaux prépa chimio, SAS ZC et prépa NS.

Cette batterie sera de conception circulaire et sera intégrée au réseau de ventilation diam. 400mm.

Alimentation tri 400V 50 Hz.

Puissance 9000 W

La batterie sera raccordée électriquement sur la nouvelle armoire créée dans le cadre des travaux.

#### Construction de la batterie :

- Virole circulaire et boîtier de raccordement IP44 en acier traité Aluzinc ;
- Raccordements par joints étanches de classe C ;
- Éléments chauffants blindés en acier Inox 304 ;
- Type BATE marque VIM ou techniquement équivalent.

Le fonctionnement de la batterie sera asservi au fonctionnement de la centrale, un pressostat coupera la batterie en cas d'atteinte d'une limite basse de pression.

L'arrêt CTA impliquera l'arrêt de la batterie puis après une tempo arrêtera la centrale de manière à refroidir la batterie avant d'arrêter le flux d'air qui la traverse.

La batterie sera équipée des accessoires suivants :

- 1 régulateur électronique de puissance type Triac piloté en 0-10 volts en fonction des températures ambiante et des limites hautes et basses définies sur la supervision,
- 1 capteur de débit d'air de sécurité (si  $V < 1,5$  m/s arrêt de la batterie),
- 1 com Modbus RTU sur port RS485 pour la remontée des alarmes,
- 1 potentiomètre pour modifier la température limite ciblée.

Des thermostats seront prévus dans les 3 locaux cités précédemment pour définir la consigne de soufflage souhaitée en fonction des limites ambiantes mesurées. Des sondes de température en gaine seront prévues en amont et en aval de la batterie afin d'affiner la consigne 0-10 v envoyée au triac.

La batterie sera également équipée de thermostats de sécurité :

- 1 thermostat de sécurité à réarmement automatique 50°C ;
- 1 thermostat de sécurité à réarmement manuel, consigne 100°C.

Un contacteur permettra de couper l'alimentation de la batterie en cas de déclenchement d'un des thermostats de sécurité. Le contacteur sera équipé d'un contacteur auxiliaire (NO/NF) qui sera récupéré sur la supervision.

#### Planning et enchaînement de tâches

Les batteries seront mises en œuvre en même temps que seront modifiés les réseaux des laboratoires afin de limiter autant possible l'incidence pour la production. L'ensemble des réseaux et câbles seront préparés et laissés en attente avant cette phase de travaux.

### **6.11.6 Ventilo-convecteurs**

Le présent lot prévoira la fourniture et pose de cassettes 4 voies 2 tubes 2 fils ou de ventilo-convecteurs carrossés plafonnier 2 tubes 2 fils pour traiter thermiquement les ambiances des locaux réception, stockage et dispensation afin d'en traiter les apports en été et les besoins en chaud l'hiver. La batterie électrique est destinée à traiter les locaux en mi-saison, seuls les deux premiers locaux sont concernés par ce besoin.

Les nouveaux émetteurs seront de type Sysquare de marque Systemair ou techniquement équivalent. Le matériel choisi devra impérativement être compatible avec le planning de l'opération. Des moteurs EC équiperont les unités dans la mesure du possible.

#### Hypothèse de sélection à considérer :

Batterie eau glacée seule

**Régime eau-glacée : 6-11°C**

Régime eau chaude : 45-40°C

T°/HR été de sélections : 23°C Hr : 50%

T° hiver de sélection : 20°C

Puissances à confirmer par l'entreprise titulaire en phase exe par un calcul détaillé.

Les estimations suivantes ont été réalisées :

#### VC Dispensation :

Apports calculés par EREAH : 720 W

Apports occupants : 300 W

Apports frigo : 1200 W

Puissance installée en froid : 2700 W

#### VC stockage

Apports calculés par EREAH : 2 000 W

Apports occupants : 300 W

Apports déshu : 730 W

Puissance installée en froid : 3 600 W

2 ventilo-convecteurs seront prévus dans ce local

#### VC réception

Apports calculés par EREAH : 950 W

Apports occupation : 150W

Apports déshu : 730 W

Puissance installée en froid : 2 200 W (dont 20% surpuissance) sensible à 23°C – 50%

Les unités seront raccordées au réseau change over créé à partir de la nouvelle pompe à chaleur, elles seront équipées de disjoncteurs de proximité et d'une batterie électrique 500 watts.

Le type de ventilo-convecteur sera choisi en fonction des difficultés à mettre en œuvre ces nouveaux équipements dans le type de bâtiment concernés (toiture métallique et mur léger). Tous les renforcements et accessoires de supportage nécessaires sont à la charge du présent lot.

Si des cassettes seraient préférables il a été proposé des ventilo-convecteurs carrossés horizontaux placés sous plafond pour faciliter leur installation. Les ventilo-convecteurs seront équipés de filtres G3 et de moteurs EC.

	Fan Coil Comfort 40 2 tubes change over 2 fils			Fan Coil Comfort 50 2 tubes change over 2 fils		
Vitesses à câbler	2	3	4	2	3	4
Débit d'air (m3/h)	307	395	569	396	546	607
Puissance absorbée (W)	8	12	29	11	23	29
Puissance frigo totale (kW)	1,80	2,27	2,95	2,01	2,74	3,03
Débit d'eau (l/h)	310	391	508	346	472	522
Puissance calorifique totale (kW)	1,88	2,37	3,56	2,59	3,55	3,94
Débit d'eau (l/h)	310	391	508	346	472	522
LW soufflage	40	44	50	46	51	53
Accessoires à prévoir :	<ul style="list-style-type: none"><li>- kit bac auxiliaire</li><li>- Pompe de relevage condensat si nécessaire</li><li>- vanne 2 voies de régulation et d'équilibrage indépendante de la pression type TA modulator avec servo-moteur TA-slider marque IMI Hydronic ou équivalent</li><li>- vannes d'isolement (aller + retour)</li><li>- purgeurs auto et vannes de vidange</li><li>- flexibles en PE pré-calorifugés pour raccordement aux réseaux</li><li>- Régulateur programmable Regio<sup>Ardo</sup> + transformateur + thermostat d'ambiance associé</li><li>- Interrupteur de proximité</li></ul>			<ul style="list-style-type: none"><li>- kit bac auxiliaire</li><li>- Pompe de relevage condensat</li><li>- vanne 2 voies de régulation et d'équilibrage indépendante de la pression type TA modulator avec servo-moteur TA-slider marque IMI Hydronic ou équivalent</li><li>- vannes d'isolement (aller + retour)</li><li>- purgeurs auto et vannes de vidange</li><li>- flexibles en PE pré-calorifugés pour raccordement aux réseaux</li><li>- Régulateur programmable Regio<sup>Ardo</sup> + transformateur + thermostat d'ambiance associé</li><li>- Interrupteur de proximité</li></ul>		
Dimensions (LxIxH en mm) :	938 x 430 x 220			1122 x 430 x 220		
Locaux concernés	Stockage (nombre 2) Blistérisation			Dispensation		

#### Raccordements

Raccordement électrique à la charge du présent lot depuis son nouveau coffret électrique

Raccordement sur réseau change over à créer compris mise en place de vannes d'arrêt et de régulation 2 voies indépendantes de la pression.

Les condensats seront évacués en gravitaire à partir de tuyauteries en PVC M1 d'un diamètre nominal de 32mm minimum, raccordées sur un réseau d'évacuation du type « Eau usée » (EU) avec disconnection par un siphon à grande garde d'eau accessible. Le présent lot devra toutes les adaptations nécessaires au raccordement sur les réseaux existants compris percements et rebouchages.

Des bouchons de dégorgement seront installés à chaque changement de direction.

Les réseaux qui devront cheminer en apparent dans les locaux seront mis en œuvre sous goulotte à la charge du présent lot.

Le support des condensats sera réalisé de façon rigide et protégé avec une pente à 1% minimum.



#### Mise en œuvre :

Chaque appareil sera installé dans le faux plafond et suspendu à la dalle du niveau supérieur. Le ventilo-convecteur sera fixé avec interposition de matériaux antivibratiles, sa position sera choisie pour en faciliter la maintenance future.

#### Régulation :

Chaque unité sera équipée d'un régulateur d'ambiance Regio<sup>Ardo</sup> ou techniquement équivalent mis en œuvre en faux plafond dans les circulations et commande locale associée type ED-RU-F ou techniquement équivalent suivant standards CHU et câblage jusqu'à l'automate. Le bus sera de type 2 paires permettant la lecture et l'écriture simultanée.

Un thermostat d'ambiance permettra d'agir sur la vitesse de ventilation et de déroger à la température de consigne fixée depuis la GTC à 23°C en été (consignes disponibles sur la supervision) et dérogeable localement de +/-3°C via le boîtier de commande. L'automate agira en fonction du besoin sur la vanne 2 voies pilotant la batterie froide de l'unité.

**Les thermostats seront positionnés de manière à être accessibles aux personnes à mobilité réduite** (entre 0.90 et 1.30m du sol). Ils seront donc positionnés sous les interrupteurs lorsque cela est compatible avec les contraintes d'accessibilité.

Les vannes 2 voies de régulation et d'équilibrage seront de marque IMI Hydronic, série TA Modulator, ou techniquement équivalente, et associées à des moteurs thermiques modulateurs type TA slider, de chez TA Hydronics, ou techniquement équivalent. Un transformateur est nécessaire pour pouvoir piloter en 0-10 volts les vannes de régulation.

Seront également prévus les prestations de mise en eau, purges, réglages, essais, mise en service, fourniture et pose des filtres et accessoires nécessaires.

#### Fonctionnement souhaité :

Fonctionnement à débit variable fonction de l'écart entre la température d'ambiance et la consigne ou fonction de la demande.

Arrêt de l'unité possible sur commande locale ou du fait de la température ambiante proche de la température de consigne (+/-1°C).

Ouverture et fermeture des vannes conditionnées à la différence de température mesurée entre la température de l'ambiance et la température de consigne fixée par la GTB modulo la dérive possible localement.

Autorisation de fonctionnement de la batterie soumis à autorisation modifiable sur la supervision et seulement si la PAC est en mode froid ou arrêter et que la consigne n'arrive pas à être atteinte.

#### Condensats :

Les condensats seront évacués gravitairement à chaque fois que cela est possible ou par l'intermédiaire d'une pompe de relevage à partir de tuyauteries en PVC M1 d'un diamètre nominal de 32mm minimum, raccordées sur un réseau d'évacuation du type « Eau usée » (EU) avec disconnection par un siphon à grande garde d'eau accessible.

Des bouchons de dégorgement seront installés à chaque changement de direction.

Le support des condensats sera réalisé de façon rigide et protégé avec une pente à 1% minimum.

La pompe de relevage, lorsque mise en œuvre, sera raccordée électriquement par le présent lot grâce à l'attente prévue pour alimenter l'unité.

### **6.11.7 Panoplie CTA 1 et alimentation des panoplies des deux CTA**

Afin de pouvoir mieux déshumidifier l'air dès son passage au travers de la CTA 1, la panoplie de cette dernière sera remplacée.

Le réseau d'alimentation commun aux deux centrales sera également remplacé, cela permettra en plus d'augmenter le volume d'eau du réseau.

La nouvelle panoplie intégrera une vanne de régulation et d'équilibrage indépendante de la pression avec moteur TA slider, des vannes d'arrêt, deux thermomètres et deux doigts de gants, une vanne de décharge permettant de maintenir le réseau en température, des vannes de vidanges et les purgeurs en points hauts.

Une vanne d'équilibrage sera prévue sur le retour général de la pompe à chaleur de manière à pouvoir

La nouvelle panoplie sera dimensionnée pour un débit de 7,3 m3/h soit du 50/60 au lieu du 40/49 existant.



Le réseau commun sera dimensionné en 70/76.

L'ensemble des réseaux et accessoires seront calorifugés selon prescription du chapitre 6.11.3.

### **6.11.8 Rincage**

Un soin particulier sera donné sur le rincage des installations hydrauliques. Le réseau sera traité avec le produit de traitement du CHU. Le produit nécessaire au remplissage sera fourni au service technique qui réalisera le remplissage avant mise en service de l'installation.

## **6.12 TRAVAUX DE VENTILATION**

### **6.12.1 Mesures aérauliques avant travaux**

Le présent lot réalisera ses propres relevés de débits hors UMFA dans tous les locaux du bâtiment Lavoisier.

Ces mesures permettront de valider les réglages des centrales en fin de travaux.

### **6.12.2 Dépose**

Le présent lot devra la dépose de l'ensemble des équipements, gaines et accessoires non réutilisés à la fin des travaux.

Il est à noter qu'aucun lot second œuvre n'interviendra sur le présent chantier.

### **6.12.3 Modification aéraulique Prépa chimio**

Dans le local prépa chimio, afin de pouvoir mettre en dépression le local (15 Pa +/- 5Pa) par rapport au SAS ZC et aussi améliorer le traitement des apports aux moments d'utilisation de la hotte les débits de soufflage et de reprise seront augmentés.

Débit de soufflage actuel : 229 m3/h

Débit de soufflage projeté : 430 m3/h et réseau à recréer en diam. 250mm

Débit de reprise actuel : 89 m3/h

Débit de reprise projeté : 600 m3/h et réseau à recréer en diam. 250mm

Les registres motorisés comme les gaines et diffuseurs seront remplacés. Comme à l'existant les registres motorisés seront de type clapet de dosage circulaire à fermeture totale avec joint type CRT marque France Air ou techniquement équivalent. Diam. De sélection 250mm.

Les débits seront ajustés lors des réglages pour combattre les apports de la hotte en augmentant un peu de débit (dans la limite des débits admissible dans la gaine en amont) mais aussi pour mettre en dépression le local pour la partie reprise.

Les éléments non réutilisés sont déposés et évacués par l'entreprise (à chiffrer au 6.12.2).

### **6.12.4 Réseaux aérauliques**

Le présent lot recréera quelques bouts de réseaux pour déplacer des bouches ou redimensionner les gaines existantes dans le cas de la prépa chimio. Il sera prévu le prolongement de réseaux dans le SAS ZC et l'espace validation pour déplacer les bouches de ces locaux.

#### Gaine tôle :

Les réseaux aérauliques seront réalisés en gaine tôle pliée ou en conduits métalliques spirales rigides M0 en tôle galvanisée aussi bien pour les colonnes verticales que pour les traînasses horizontales.

Les conduits seront de section circulaire ou de section rectangulaire selon encombrements disponibles et plans.

#### Supports :

La fixation des conduits sera assurée par rails de marque MUPRO ou techniquement équivalent ainsi que par colliers et tiges filetées. Pour les passages en faux plafonds, les conduits seront obligatoirement suspendus.

Les supports de gaines seront disposés de façon à assurer une bonne rigidité de l'ensemble.

#### Calorifuge :

Le calorifuge sera prévu sur les réseaux de soufflage et de reprise

Les valeurs de résistance thermique des isolants mis en œuvre devront être au moins égales à :

- 0,6 m<sup>2</sup>K/W, pour les conduits situés à l'intérieur des locaux chauffés et devant être isolés, gaine simple peau isolée par matelas de laine minérale, épaisseur 25 mm, fixés par clips sur les gaines, équipés d'un pare-vapeur continu (y compris au droit des clips de fixation et des raccords)

- 1.2 m<sup>2</sup>K/W pour les parties de conduits situées à l'extérieur des locaux chauffés et devant être isolées. Gaine double peau avec une paroi extérieure en acier galvanisé, un revêtement intérieur phonique et thermique en laine de roche bakélisée (Ep. 40 ou 50mm) et une paroi intérieure en tôle d'acier galvanisé perforée.

Pour les parties en gaine tôle rectangulaires, le principe de calorifuge sera identique.

Les calorifuges seront classés M1. Le PV relatif devra être fourni.

#### Accessoires à joint :

Le réseau rigide sera réalisé en accessoires à joint, qui garantissent l'étanchéité des liaisons rigides sans ajout de mastic ou bande adhésive supplémentaire.

#### Accessoires :

A chaque tronçon et coudes et tous les 7 mètres en parcours droit, il sera prévu des trappes de visite étanches de 3 dm<sup>2</sup> d'ouverture et facilement démontables pour permettre le nettoyage de l'ensemble du réseau.

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

- Coudes
- Tés aérauliques
- Réductions coniques concentriques
- Tampons et trappes de visite
- Registres et modules de réglages

L'ensemble des réseaux sera étiqueté.

### **6.12.5 Bouches et grilles**

Le présent lot devra remplacer certains diffuseurs :

- Bouche de soufflage et de reprise prépa chimio pour augmenter le renouvellement d'air et mettre en dépression le local
- Bouche de soufflage du SAS ZC pour réduire l'inconfort (débit inchangé)
- Bouches de soufflage et de reprise de l'espace validation pour éviter les courants d'air ayant conduit à la fermeture de la bouche de soufflage. Ces bouches seront déplacées et les réseaux modifiés e, conséquence.

Pour les deux premiers locaux comme l'ajout des batteries, la modification doit être suivie de la qualification des locaux pour que l'activité puisse reprendre.

#### Diffuseurs prépa chimio et SAS ZC porte filtre H14

Débit de soufflage prépa chimio : 430 m<sup>3</sup>/h

Débit de soufflage SAS ZC : 805 m<sup>3</sup>/h

Les caissons prévus dans ces deux locaux seront de type CleanSeal Side C marque Camfil ou techniquement équivalent.  
Ils permettront un accès immédiat au filtre H14 depuis la salle.  
Ils seront associés à des grilles à jet hélicoïdal montée sur charnière verrouillable finition laquée RAL blanc  
Le présent lot mettra en œuvre la trappe amont nécessaire à la réalisation du test EMERY sur le filtre.  
Le test sera réalisé par le titulaire du présent lot pendant la phase qualification

#### Grille de reprise prépa chimio porte filtre F5

Débit de reprise prépa chimio : 600 m<sup>3</sup>/h

Les caissons prévus dans ces deux locaux seront de type CleanSeal Side C marque Camfil ou techniquement équivalent.  
Ils permettront un accès immédiat au filtre M5 depuis la salle.  
Ils seront associés à des grilles perforée affleurante montée sur charnière verrouillable finition laquée RAL blanc

#### Diffuseurs et grilles de reprise de l'espace validation

Débit de soufflage : 300 m<sup>3</sup>/h

Débit de reprise : 300 m<sup>3</sup>/h

Le diffuseur et la grille de reprise de l'espace validation sera de type DAP 03 marque France Air ou techniquement équivalent.

Caractéristiques :

- Diffuseurs multi cônes réglables par tige filetée
- Diffuseurs circulaires à jet d'air horizontal et vertical
- Version sur plaque pour installation en faux plafond
- Dimensions selon débit
- ABS et aluminium blanc RAL 9003

A précéder d'un régulateur de débit réglable en conduit RAD Régul'Air 2.

### **6.12.6 Réglage CTA 1 et mesures aérauliques après travaux**

Avant qualification, le présent lot devra revoir les réglages de la centrale n°1 de manière à pouvoir redistribuer les débits nécessaires à la qualification des locaux.  
Les débits mesurés dans l'ensemble des locaux seront retranscrits dans un rapport qui sera fourni au Maître d'œuvre.

## **6.13 EQUIPEMENTS TERMINAUX D'HUMIDIFICATION ET DESHUMIDIFICATION**

### **6.13.1 Humidificateur d'ambiance**

Afin de pouvoir humidifier l'air en hiver, dans le local blistérisation, il sera prévu l'ajout d'un humidificateur à positionner en ambiance.

L'humidificateur sera de type humidificateur d'air à évaporation HTF 60 marque Teddington ou équivalent

Caractéristiques :

- Filtration et lavage de l'air : oui
- Humidification à 21°C 30% H.R. : 2,5 L/h
- Couleur : gris anthracite
- Sortie d'air orientable
- Puissance électrique : 53 W
- Vitesse de ventilation : 2 (350m<sup>3</sup> /h - 800m<sup>3</sup> /h)
- Alimentation électrique : 230 V (Ph+N) par câble 2 m avec prise fourni

- Régulation : avec hygrostat réglable
- Roulettes : 4
- Redémarrage automatique après coupure électrique
- Niveau sonore à 1 mètre : 29 dBA / 42 dBA
- Capacité du réservoir d'eau : 34 litres
- Garantie Constructeur : 2 ans
- Certifié CE : oui RoHS : oui
- Dimensions : Hauteur x Largeur x Longueur : 720 mm x 625 mm x 316 mm
- Poids à vide : 18,8 kg

Accessoires à prévoir :

- Kit de remplissage en eau automatique à raccorder sur le réseau eau froide du bâtiment dans le local technique voisin par l'intermédiaire d'un réseau en cuivre et avec interposition d'une vanne d'arrêt et d'un disconnecteur BA et d'un filtre , l'ensemble sera certifié ACS
- Bac de rétention d'eau
- Hygrostat externe à câbler par le présent lot

La mise en service sera réalisée par le fabricant de l'équipement.

Une formation de l'exploitation au paramétrage sera prévue dans l'offre de l'entreprise.

### 6.13.2 Déshumidificateur d'ambiance

Afin de pouvoir déshumidifier l'air en été, dans le local blistérisation et dans le local stockage, il sera prévu l'ajout de déshumidificateur d'ambiance à vitesse variable full inverter.

Chaque déshumidificateur sera dimensionné pour retirer 60 litres d'eau par jour. Ils seront de type VARYUS 60 de marque TEDDINGTON ou techniquement équivalent.

Les déshumidificateurs seront positionnés au mur par un supportage approprié compris renforts nécessaires (structure légère)

Caractéristiques :

- Débit d'air 300 à 600 m<sup>3</sup>/h
- Alimentation électrique : 230V (Ph+ N)
- Fréquence : 50-60 Hz
- Construction : acier galvanisé peint RAL 9016
- Puissance électrique 110 à 730 W
- Intensité consommée : 0.48 à 3.17 A
- Filtre à poussière lavable
- Déshumidification à 30°C – 80%HR : 60 L/jour
- Déshumidification à 28°C – 60%HR : 36 L/jour
- Déshumidification à 20°C – 60%HR : 22 L/jour
- Niveau sonore à 1 mètre : 38,3 à 45,6 dBA
- Fluide frigorigène R32
- Masse de fluide frigorigène 0.34 kg
- Evacuation des condensats à prévoir
- Certification CE et RoHS
- Dimensions : 770mm x 850mm x 290mm
- Poids : 53 kg
- Limites de fonctionnement 10-38°C – 40 – 95% HR

Le paramétrage de chaque appareil sera réalisé par l'entreprise pour les conditions recherchées.

L'appareil sera alimenté par le présent lot depuis son armoire électrique.

L'alimentation sera tirée sous goulotte jusqu'au point de raccordement.

La mise en service sera réalisée par le fabricant de l'équipement.

Une formation de l'exploitation au paramétrage sera prévue dans l'offre de l'entreprise.

#### **6.14 CONTROLEURS DE PRESSION KIMO**

Le présent lot devra l'étalonnage sur place des différents afficheurs existants.

Ces derniers seront également repositionnés à l'extérieur des locaux au niveau des accès aux locaux concernés.

Les rapports d'étalonnage relatifs sont à joindre au DOE.

#### **6.15 SONDES DE TEMPERATURE ET D'HYGROMETRIE**

Des sondes de températures et d'hygrométrie seront prévues dans les locaux :

- Blistérisation
- Stockage
- SAS ZC
- Prépa chimio
- Prépa NS

Ces sondes seront de type TH210-R avec affichage deux lignes marque SAUERMANN ou équivalent compris sondes additionnelles éventuellement nécessaires. Il sera prévu l'ensemble des câblages nécessaires et la remontée des informations sur la supervision.

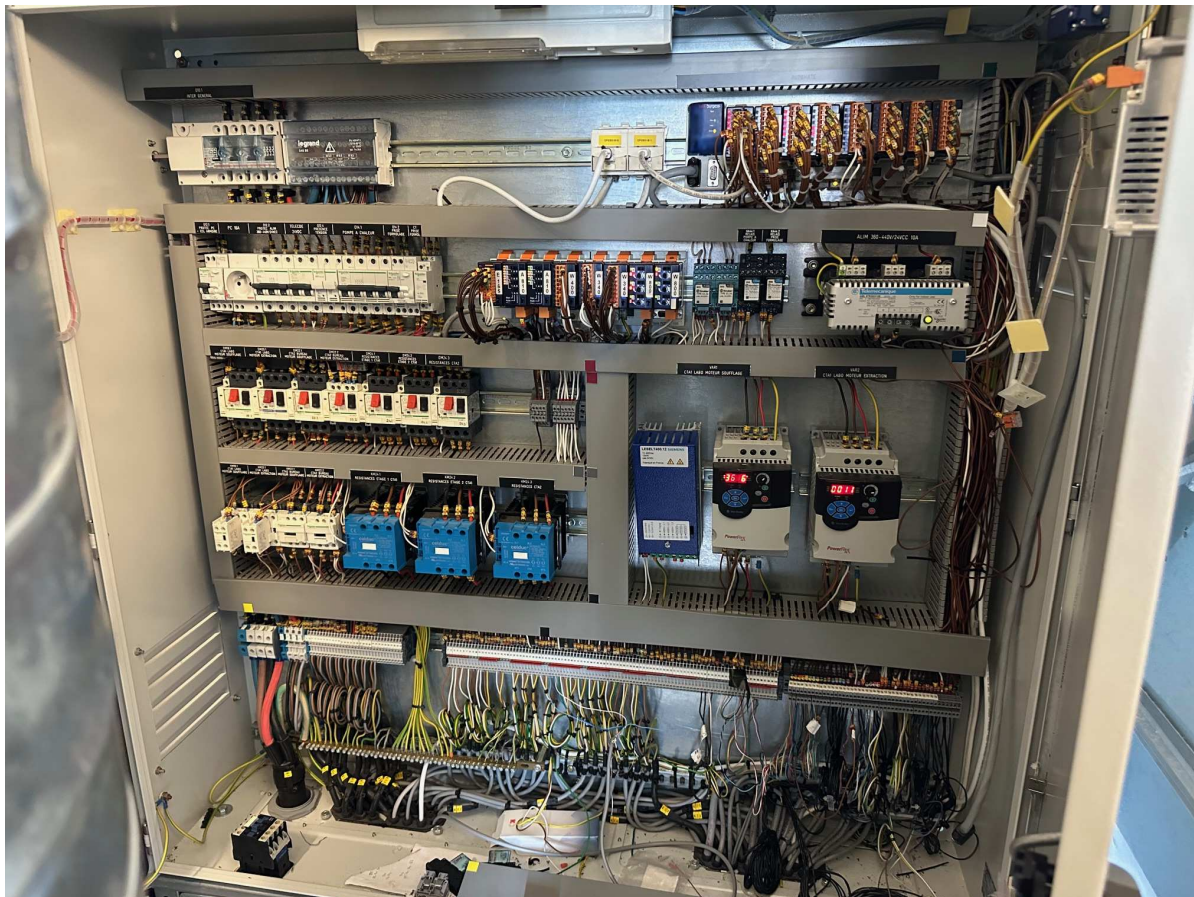
Des sondes seront également positionnées en gaines en sortie de CTA 1 (T° HR), sortie CTA 2 (T° HR), sortie batterie froide créée, sortie batterie électrique créée

Ces sondes seront de type TH110 marque SAUERMANN ou équivalent compris sondes additionnelles éventuellement nécessaires. Il sera prévu l'ensemble des câblages nécessaires et la remontée des informations sur la supervision.

#### **6.16 REGULATION - SUPERVISION**

Les installations existantes sont supervisées.

Dans le cadre de la présente opération, il sera prévu de réutiliser l'automate existant et de l'étendre pour pouvoir récupérer les nouveaux équipements installés. Des cartes d'entrées sorties nécessaires seront ajoutées dans l'armoire existante dans le local technique CTA.



Intérieur de l'armoire existante

Il sera prévu la réalisation des prestations suivantes :

- La réalisation de l'ensemble des câblages pour rapatrier les informations et piloter les organes de régulation,
- L'extension et la modification de l'automate existant,
- La réalisation des vues GTB nécessaires et la modification des vues existantes
- L'animation de ces vues,
- La réalisation de l'ensemble des tests du systèmes,
- La mise à jour de la supervision et de la documentation du système.
- La mise à jour de l'écran de synthèse présent dans l'espace validation avec l'ensemble des sondes de températures et d'hygrométrie ajoutées et existantes et les pressions existantes remontées sur la supervision mais qui n'y apparaissent pas.

Une fois le claquage de point réalisé par l'entreprise des essais contradictoires seront réalisés avec le CHU.

L'ensemble des prescriptions du CCTP automatisme seront respectées.

Un rapport d'autocontrôle des points avec les états 0 de l'installation sera transmis au maitre d'ouvrage, au bureau d'étude et au bureau de contrôle.

### **6.16.1 Descriptif de l'automatisme assurant la marche de l'installation :**

Pour piloter les installations, un automate communicant sous protocole Modbus/IP, de marque SBC, modèle PCD3.M5340 existe dans le local CTA.

Le présent lot devra l'ajout des cartes d'entrée sorties nécessaires au fonctionnement des installations souhaité. L'asservissement sera prévu par le présent lot.

Si nécessaire le présent lot intégrera dans son offre le déplacement des deux prises RJ sur le côté de l'armoire.

L'ensemble des nouvelles installations sera intégré à la supervision PcVue du site des Hôpitaux de Toulouse selon les standards en vigueur. Les anciennes installations seront mises en jour en fonction des travaux réalisés, des sondes ajoutées...

### **6.16.2 Généralités**

Après une coupure de son alimentation, au retour de celle-ci et durant sa phase de démarrage, l'automate effectue un cycle de 10s durant lequel il acquitte automatiquement toutes ses alarmes, et initialise l'installation à la marche.

Toutes les Sorties (analogiques ou digitales) doivent être dérogeable localement, et l'état de dérogation doit être connu de l'automate et la GTB.

Toutes les Entrées et Sorties (analogiques ou digitales) doivent être dérogeable logiquement (depuis la GTB), et l'état de dérogation doit être connu de l'automate et la GTB.

Sur apparition d'une alarme, un voyant synthèse défaut est piloté par l'automate via une sortie TOR.

**Nota les sondes de pression de marque Schneider sont proscrites.**

### **6.16.3 Analyse fonctionnelle souhaitée**

#### **CTA 1 locaux ISO 7-8**

La régulation de la centrale de traitement d'air sera modifiée de manière à favoriser la déshumidification.

Des sondes d'hygrométries et de température seront prévues en entrée d'air neuf ainsi qu'au soufflage après la batterie froide. En été, la batterie électrique ne sera autorisée à fonctionner qu'en cas d'atteinte de la consigne d'hygrométrie choisie.

La déshumidification de l'air est régulée par l'ouverture progressive de la vanne d'eau glacée jusqu'à 100%, avant que l'air soufflé ne soit réchauffé grâce à la batterie électrique de post chauffage jusqu'à la température de consigne calculée et seulement si la température post batterie froide est celle calculée. La consigne de reprise de déshumidification est fixée à 50%, encadrée d'un seuil bas à 40% et d'un seuil haut fixé à 60% mais la consigne est modifiée par les valeurs mesurées dans les 3 laboratoires surveillés : préparation NS, SAS ZC NS et préparation NS. Ces valeurs sont affichées et modifiables. La commande de la déshumidification étant disponible depuis le poste de supervision. Un seuil extérieur permet de verrouiller la déshumidification.

#### **Nouvelle pompe à chaleur**

La nouvelle pompe à chaleur dispose de sa propre régulation embarquée. Elle sera programmée pour maintenir une température de départ constante modifiable depuis la supervision. Le fonctionnement mode chaud ou froid sera déterminé depuis la supervision.

La pompe à chaleur sera communicante en Modbus RS485 avec l'automate tous les points disponibles seront remontés sur l'automate. La vue fera apparaître les informations utiles nécessaires à la vérification du bon fonctionnement de cette dernière.

Le compteur d'énergie sera remonté sur la supervision et permettra de vérifier les températures entrée sortie en même temps que les consommations en énergie des équipements alimentés par cette production.

La pompe à chaleur s'arrête en cas de manque d'eau ou de manque de débit.

#### **Fonctionnement de la batterie froide et de la batterie électrique en gaine**

La batterie froide en gaine permettra de refroidir et donc déshumidifier l'air en sortie de CTA lorsque cela est nécessaire.

La consigne en sortie de batterie sera ajustée en fonction des hygrométries mesurées dans les locaux et des limites hautes et basses fixées sur la supervision : Préparation NS, SAS ZC NS, préparation chimio

La batterie électrique en gaine positionnée après la batterie froide dans le sens de l'air permettra de réchauffer l'air pour maintenir les consignes de températures dans ces mêmes locaux et pour respecter les limites hautes et basses .

En cas d'arrêt du flux d'air la batterie est arrêtée.

En cas de consigne d'arrêt de la CTA, la batterie s'arrête puis de manière temporisée, la centrale s'arrête de manière à refroidir la batterie.

Deux thermostats arrêtent la batterie en cas de dépassement de température 50°C et 100°C.

Un thermostat permettra un décalage de la consigne visée dans les locaux.

Un arrêt d'urgence permettra d'arrêter la batterie électrique.

### **Ventilo-convecteurs**

Le fonctionnement des ventilo-convecteurs est soumis à autorisation. Le mode de fonctionnement été hiver est défini par le mode de fonctionnement de la pompe à chaleur.

Lorsque le fonctionnement est autorisé, les ventilo-convecteurs sont mis à l'arrêt dans la bande morte, la vanne de régulation se ferme.

En mode hiver, la vanne de régulation est prioritaire, la batterie électrique ne doit pouvoir être utilisée que si la batterie chaude n'est pas suffisante pour maintenir la température de consigne du local.

La consigne modifiable sera de 26°C à la mise en service, une bande morte de 1°C sera paramétrée.

Le ventilo-convecteur sera démarré si la température ambiante sort des limites de consigne modulo la bande morte (>27°C pour 26°C paramétré)

Un décalage de consigne de  $\pm 3K$  sera disponible sur le boîtier de commande.

Régulation de la température ambiante, par action PID sur la vanne de régulation et par variation de la vitesse de ventilation

Le boîtier d'ambiance installé en saillie dans les locaux et permet à l'utilisateur d'effectuer les tâches suivantes :

- Décaler le point de consigne de  $\pm 3^{\circ}C$
- Modifier la vitesse de ventilation manu/Auto
- Arrêter le ventilo-convecteur

### **Fonctionnement déshumidificateur**

Le fonctionnement des déshumidificateurs est autonome.

L'équipement est communicant avec la supervision.

La consigne sera fixée par la supervision

### **Fonctionnement humidificateur**

Le fonctionnement de l'humidificateurs est autonome.

L'équipement est communicant avec la supervision.

La consigne sera fixée par la supervision

### **Défaut**

D'une manière générale les défauts hors incendie sont auto-acquittés et les équipements relancés 3 fois (toutes les 10 min) avant que l'équipement ne soit arrêté et le défaut placé en défaut majeur.

## **6.16.4 Vues GTC**

Le présent lot devra le développement et l'actualisation des vues spécifiques du bâtiment les standards et modèles déjà existants qu'il devra adapter en fonction de la configuration des équipements mis en œuvre (par exemple ajout de la batterie électrique et ventilo-convecteur change over).

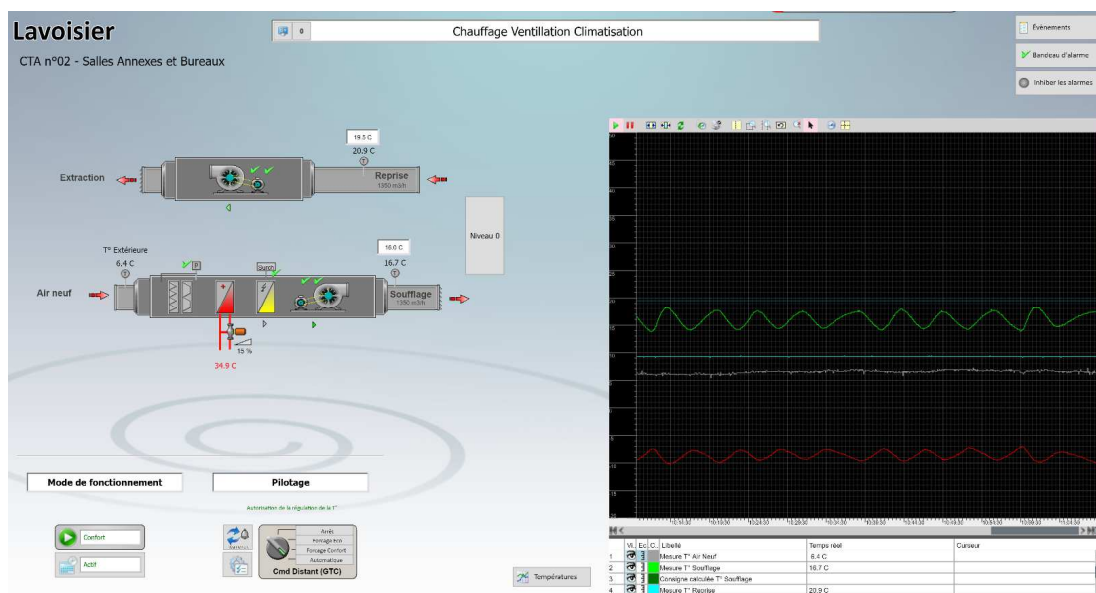
Ces vues, comme la liste des variables et le programme seront soumises pour validation au service automatisme et à la maîtrise d'œuvre avant intégration.

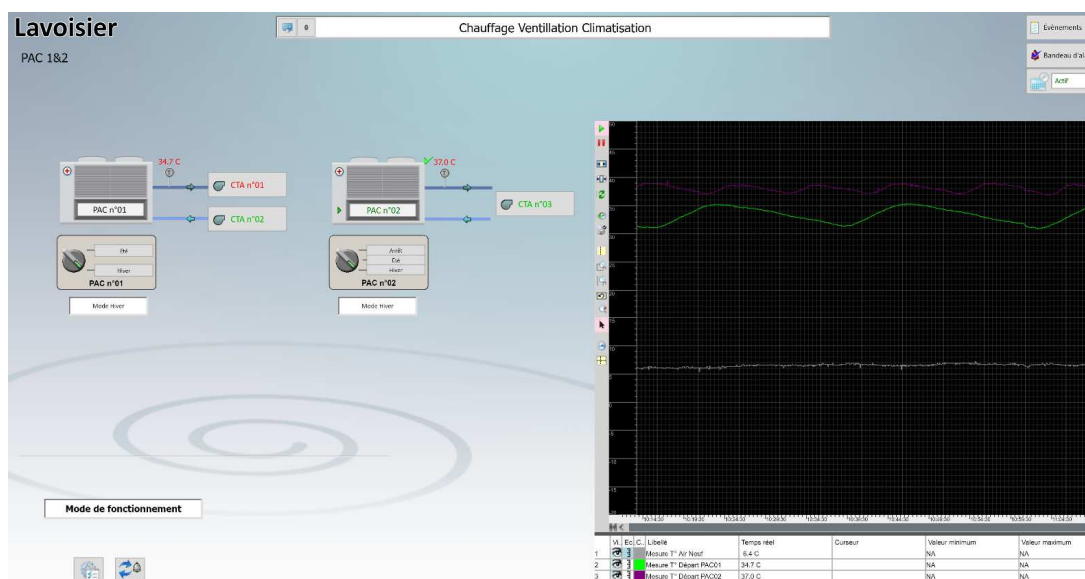
Des courbes de suivi des paramètres sont également générées grâce à la supervision.

Ci-dessous les vues existantes sur le bâtiment :









Vue de l'écran présent dans le local espace validation :



#### 6.16.5 Liste de points à ajouter dans le cadre du projet


Tous les accessoires nécessaires à la remontée des informations demandées et au fonctionnement décrit ci-dessus sont à la charge du présent lot.

	TS	TA	TM	TC	TR	Tcp	
<b>PAC n°3</b>							Com Modbus RS485
- Autorisation de marche				1			
- Retour de marche	1						
- Mode de fonctionnement				1			

	TS	TA	TM	TC	TR	Tcp	
- Statut	1						
- Défaut groupe	1	1					
- T° extérieure			1				
- Retour de marche pompe 1	1						
- Défaut pompe 1		1					
- Retour de marche pompe 2	1						
- Défaut pompe 2		1					
- Température départ			1				
- Température retour			1				
- Consigne Température départ					1		
<b>Compteur d'énergie</b>							Com Modbus RS485
- Température départ (°C)			1				
- Température retour (°C)			1				
- Delta T (°C)			1				
- Volume (m3)						1	
- Puissance (kW)						1	
- Energie cumulée (MWh)						1	
<b>Batteries en gaines</b>							
% ouverture vanne froide					1		
Batteries froides	1	1	1	1	1		Régulateurs communicants : seront remontés : état, température ambiante, consigne température et synthèse défaut
Batterie électrique	1	2	1	1	1		
<b>Ventilo-convecteurs</b>							Régulateurs communicants : seront remontés : état, température ambiante, consigne température et synthèse défaut
% ventilation moteur EC	1	1			4		
% ouverture vanne change over	1	1	1		4		
<b>Sondes</b>							
Sondes températures / hygrométries en gaines			6		6		CTA 1 et 2 + sondes avant et après les batteries
Sondes températures / hygrométries en local			11				

Pour information et prise en compte ci-dessous les vues développées pour le pilotage et la gestion des ventilo-convecteurs 4 tubes à adapter au fonctionnement 2 tubes 2 fils retenu pour le projet :

Ventilo-Convecteur 4T (LARREY.PRINCIPAUX.C')

**REGIN** **Ventilo-Convecteur** 

VC n° LHFA01

**Accueil soins intensifs**

GMAO : GMAO XXXX

Localisation : Larrey > Principaux > Niveau\_A > LHFA01

---

**Etat de l'installation**

Température :	23.8 °C	Ventilation :	100.0 %
Consigne T° actuelle :	23.0 °C	Vanne chaude :	0.0 %
Régulation :	Confort	Vanne froid :	100.0 %
Décalage ± 3°C :	-3.0 °C		
Communication :	Normal		

---

**Réglage de l'installation**

Mode Régulation :	Individuel
Régime régulation :	Automatique
Groupe Horaire :	24h/24h - 7j/7

---

**Réglages Mode Régulation Individuel**

	Chaud	Froid
Consigne Confort :	21.0 °C	26.0 °C
Consigne Réduit :	19.0 °C	28.0 °C

## 6.17 ELECTRICITE

Les nouvelles installations de génie climatique seront alimentées par une nouvelle armoire créée dans le cadre des présents travaux par le présent lot.

Cette armoire sera alimentée sur le câble en attente laissé par le lot courant fort.

L'armoire sera dimensionnée avec 30% de réserve de place. Elle sera équipée d'un voyant présence tension. L'arrêt d'urgence sera positionné sur la côté de l'armoire : pas d'arrêt en façade.

Le présent lot alimentera depuis son armoire :

- La nouvelle pompe à chaleur et son module hydraulique ;
- Les nouveaux ventilo-convecteurs ;
- La batterie électrique en gaine ;
- Les systèmes de déshumidifications créés dans le cadre des travaux ;
- Le système d'humidification créé dans le cadre des travaux ;
- Les vannes, régulateurs thermostats ajoutées dans le cadre des travaux ;
- Les sondes ajoutées dans le cadre des travaux ;
- Le traçage antigel.

Les transformateurs sont à la charge du présent lot.

Les triac des batteries sont à la charge du présent lot.

Les raccordement sur l'attente sont à la charge du présent lot comme les mises à la terre des canalisations et chemins de câbles.

### 6.17.1 Armoire et coffret

Une nouvelle armoire électrique sera créée par le présent lot pour pouvoir alimenter les nouveaux équipements. Cette armoire sera raccordée par le présent lot sur l'attente laissée à proximité par le lot électricité. Elle sera équipée de tous les organes de sécurité et d'indication de défauts et notamment :

- La marche.
- Une synthèse défaut.

Elles seront de type PRISMA de chez SCHNEIDER ou équivalent et seront équipées de :

- 1 inter général tétra 160A équipé d'une bobine Mx pour l'arrêt d'urgence et de contacts "OF" ramené sur la supervision,
- Répartiteur type distribloc ou polybloc.
- Voyants présence tension tri-leds.
- Voyants d'état de fonctionnement leds.
- Disjoncteurs équipés de contacts auxiliaires.
- Protections différentielles selon réglementation à haute sensibilité à immunité renforcée selon réglementation en vigueur (NFC15211)
- Disjoncteurs métroiseurs magnétothermiques.
- Les borniers.
- Les équipements annexes.
- Les transformateurs BTA/BTB – 12 ou 24V.
- Les accessoires.
- Eclairage intérieur.
- Compteur électrique mbus repris par la GTB
- Les bobines MX sur l'interrupteur général des armoires locaux techniques et borniers nécessaires à l'intérieur de l'armoire pour réaliser les coupures d'urgences
- Nota l'arrêt d'urgence de l'armoire de type poignée devra être réalisé sur le côté de l'armoire et non en façade de manière à permettre l'ouverture de l'armoire sans arrêt de l'installation.
- Dispositif de ventilation mécanique de l'armoire
- Prise électrique mono 16A

#### Réserve à prévoir dans l'armoire 30%

Les marques de :

- L'enveloppe de l'armoire électrique.
- L'appareillage de protection.

Seront choisies en concertation avec le lot Electricité de manière à pouvoir garantir les sélectivités avec les protections amont.

Les entrées sorties de l'automate non utilisées seront raccordées aux borniers.

#### Arrêt de proximité

Composé d'un boîtier isolant : socle noir, capot jaune avec dégagements latéraux pour faciliter le câblage, il permet la coupure en charge, le sectionnement et le cadenassable en position O

Les arrêts de proximité sont positionnés sur le côté de l'armoire et non en façade d'armoire, ils seront équipés de collerette évitant tout déclenchement involontaire.

Un arrêt de proximité sera également prévu sur la nouvelle pompe à chaleur.

### 6.17.2 Chemins de câbles et canalisations

\* Chemins de câbles

La distribution principale et secondaire sera réalisée par chemins de câbles type galvanisé avec câblette de terre tout le long.

\* Supports



- Chemin de câbles si plus de 5 câbles ; fourreau ICT 6 APE si absence de faux plafond,
- Dalle : fourreau ICT 6 APE.

\* Pour les circuits courants faibles

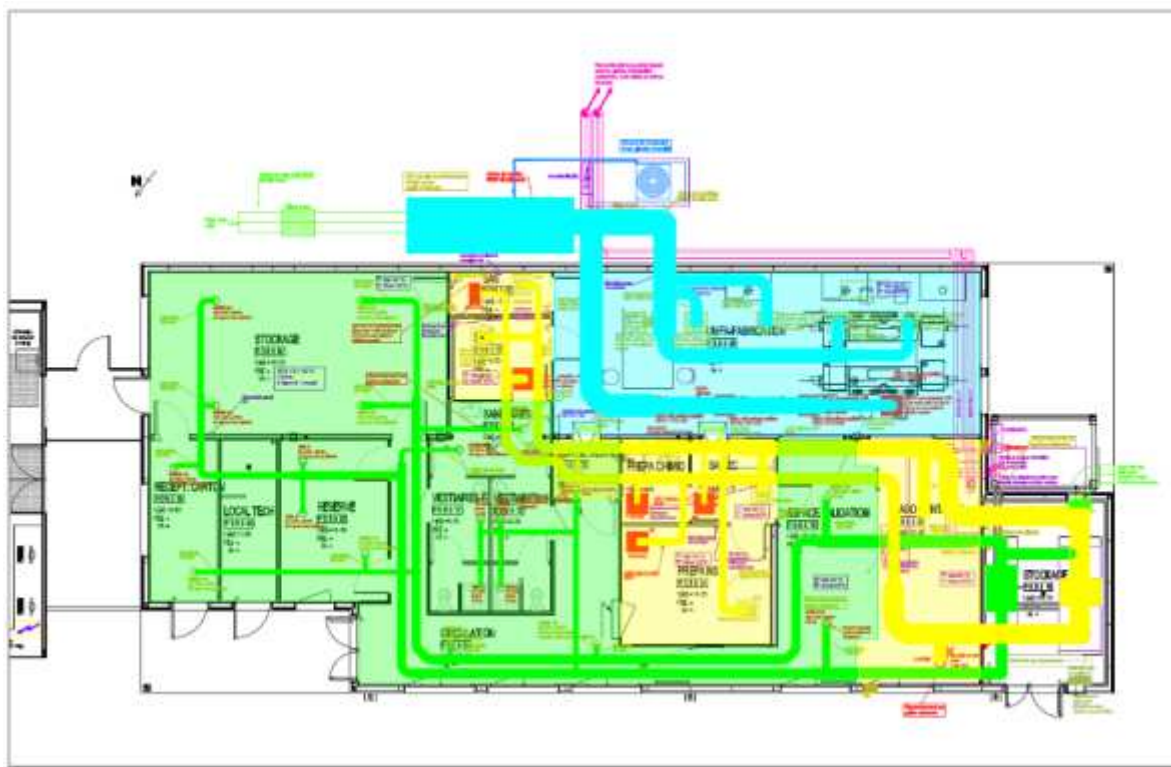
- Chemin de câble de distribution courants faibles (hors informatique), à la charge du présent lot.
- Fourreaux de descente dans les cloisons, et goulotte dans certains locaux.

\* Câbles

- Les câbles de puissance seront de type rigide à âme cuivre, Euroclasse Cca s1 d1 a1.

## 6.18 QUALIFICATION DES INSTALLATIONS

Le présent lot devra faire réaliser par une société agréée la mise à gris, la mise à blanc puis l'ensemble des qualifications particulières et microbiologiques réglementaires sur l'ensemble des locaux traités par la CTA 1 salles ISO (en jaune ci-dessous) ainsi que les tests EMERY sur les filtres H14 qui viennent d'être installés dans les locaux prépa chimio et SAS ZC.



Le prestataire qui a réalisé les dernières qualifications pour le CHU est la société SAPIAN pour information. Le dernier rapport de qualification est joint en annexe.

Ces essais seront réalisés juste après les modifications aérauliques réalisés sur la CTA 1 (ajout des batteries et modifications des terminaux) de manière à pouvoir reprendre l'activité en suivant : nuit du dimanche au lundi après des travaux réalisés le weekend.

Si deux weekend d'intervention sur les réseaux aérauliques et à l'ajout des sondes, deux qualifications sont nécessaires.

## 6.19 ORGANISME DE CONTROLE

En fin de travaux et le cas échéant, l'installation fera l'objet d'une vérification de conformité de la part d'un organisme agréé.

Un exemplaire complet du projet de DOE devant être impérativement remis 10 jours avant cette visite de contrôle.

Le maître d'œuvre et le titulaire du lot devront mettre à disposition du bureau de contrôle, le personnel nécessaire pour effectuer ces contrôles et toutes les visites nécessaires. La mise à disposition du personnel ne pourra pas faire l'objet de demande de plus-values.

Tous les travaux de mise en conformité demandés lors de la réception des ouvrages par cet organisme seront à la charge du titulaire du présent lot et sans plus-value.

Tout document demandé par cet organisme (jeux de plans) sera établi sans plus-value. Ces documents seront approuvés par le maître d'œuvre.

L'entrepreneur du présent lot devra le cas échéant l'établissement de ses autocontrôles détaillés.

Les éléments constitutifs des DOE sont décrits dans les prescriptions de l'établissement spécifiques aux DOE.

Les plans et documents nécessaires au coordinateur de sécurité incendie devront notamment lui être fourni au format papier et dans le bon nombre d'exemplaire en temps utile avant la visite de réception.

## 6.20 OPERATIONS PREALABLES A LA RECEPTION DES TRAVAUX

En plus de ces vérifications, le maître d'œuvre procédera avec le maître d'ouvrage aux opérations préalables à la réception des travaux. Pour ce faire, l'entreprise devra, au préalable, informer par courrier recommandé avec AR, que ces travaux sont terminés et qu'ils ont fait l'objet avec succès de tous les essais et autocontrôles détaillés en annexe. Le maître d'œuvre programmera à la suite de ce courrier, les dates des essais nécessaires aux opérations préalables de réception à réaliser avec le maître d'ouvrage.

L'entreprise devra obligatoirement y assister pendant tout le temps où cela sera nécessaire. Ces OPR se feront obligatoirement avec 1 exemplaire du projet de DOE.

Au niveau supervision l'ensemble de l'analyse fonctionnelle sera vérifiée in situ et les points claqués un par un. L'entreprise mettra à disposition des personnes nécessaires à ces essais ainsi que les techniciens capables de corriger les éventuels écarts. Ces essais ne seront réalisés qu'une fois les autocontrôles de l'entreprise reçus.

Toutes les réserves pouvant être formulées feront l'objet d'un compte rendu réalisé par le maître d'œuvre et devront être levées conformément aux délais contractuels.

Tous les essais réalisés feront l'objet d'un compte rendu d'essais, détaillant notamment les conditions de l'essai, l'état des installations avant l'essai, les résultats, attendus, les résultats obtenus, les remarques, le caractère concluant ou non concluant de l'essai...

La date de réception sera le départ des garanties contractuelles de l'entreprise et du matériel. Les garanties ne commencent pas à compter des mises en service constructeur en cours de chantier, même dans le cas de mises à disposition d'installations ou de parties d'installations au maître d'ouvrage.

**Dans le cas où le maître d'ouvrage décide que les services techniques interviennent postérieurement à la date de réception, le titulaire du lot du marché de travaux mettra à disposition à ses frais, le personnel nécessaire à la réalisation de contrôles dans les conditions décrites ci-dessus.**



## 6.21 FORMATION AUX UTILISATEURS

Une formation aux utilisateurs sera réalisée en deux sessions, les deux avant la réception des travaux. Pour chaque session plusieurs groupes seront formés :

- Les spécialistes du SIT et du BEI, intervenant sur les infrastructures
- Les techniciens du SC, intervenant sur les distributions terminales
- La permanence technique, susceptible d'intervenir sur toutes les installations en dehors des heures ouvrées

Plusieurs groupes seront à former pour chacun des publics listés ci-dessus

Ces formations comprendront plusieurs volets détaillés en fonction de l'expertise et du périmètre du public formé :

- Un volet prise en main des locaux, indiquant les accès au bâtiment, son organisation, la localisation des équipements techniques...
- Un volet théorique explicitant le principe de fonctionnement des équipements
- Un volet pratique permettant aux exploitants de manipuler les équipements, avec des indications précises sur les équipements particuliers.

Les formations seront réalisées par un intervenant du titulaire qui a réalisé le chantier et dispose d'une pratique du terrain et de compétences de formation. Il sera assisté des représentants des fournisseurs des équipements spécifiques qui ont participé à leur mise en service.

Pour chaque formation seront intégrés au DOE :

- Les programmes des formations
- Les feuilles d'émargement des personnes présentes

## 6.22 ESSAIS

Le présent lot devra fournir des PV exhaustifs des essais et réglages réalisés sur les installations.

Il devra notamment fournir un relevé exhaustif des débits par bouche et justifier que les renouvellements d'air sont ceux permettant de mettre en conformité les locaux donc les débits existants (à l'exception de ceux modifiés dans le labo prépa chimio).

Il devra préciser les réglages effectués sur les différents registres et vannes de l'installation et établir une liste état 0 de ces réglages pour tous les équipements mis en œuvre dans le cadre du projet.

Les réseaux condensats seront impérativement testés avant la livraison des travaux.

L'ensemble des réseaux seront soigneusement étiquetés.

## 6.23 GMAO

L'intégration de la GMAO est à prévoir par le présent lot au moment des études d'exécutions.

Les prescriptions, le contenu, et les données à prendre en compte sont décrites :

- Dans le CCTP CHUT relatif à la GMAO
- Dans le CCTP CHUT relatif aux DOE

Les équipements installés faisant l'objet d'un suivi dans le cadre de la GMAO seront repérés au travers d'étiquettes GMAO.

L'identifiant GMAO est un numéro unique à 7 chiffres. Une série de numéro à affecter sera communiquée en début de la phase EXE.

Les N° GMAO seront reportés sur tous les plans schémas et synoptiques sur lequel figurent les équipements répertoriés.

Les tableaux nécessaires à l'intégration des équipements et des informations techniques associées seront à compléter par le titulaire du marché de travaux.

Exemples :

REF GMAO  
N°XXXXXXX

REF GMAO N°XXXXXXX

**Nota :**

**La référence GMAO sera accompagnée le cas échéant d'un code-barres. Toutes les prescriptions spécifiques ainsi que les listes des objets concernés sont précisées dans le CCTP relatif à la GMAO.**

Pour le projet il sera notamment renseigné :

- La nouvelle pompe à chaleur,
- Les ventilo-convecteurs ajoutés,
- L'humidificateur ajouté,
- Les déshumidificateurs ajoutés,
- Les batteries ajoutées,
- Les filtres terminaux ajoutés,
- Les régulateurs et sondes ajoutées...

## 6.24 DOE

Les DOE seront conçus et réalisés conformément au CCTP CHU relatif aux DOE.

Ils intégreront notamment :

- Les plans en .dwg et .pdf selon la charte du CHU en intégrant sur un calque spécifique les numéros GMAO ;
- Les schémas dwg et les pdf associés des schémas électriques
- Les fiches techniques de tous les équipements mis en œuvre ; fiches de sélections, notice de maintenances, liste des pièces détachées, PV de classement au feu,
- Les PV de mise en service, essais et mesures détaillés et exhaustifs ;
- La liste des réglage état 0 de l'installation ;
- L'analyse fonctionnelle, la liste de points ainsi que le programme des automates et régulateurs créés ou modifiés dans le cadre du projet ;
- Les saisies GMAO des équipements à maintenir ;
- Les notes de calcul de dimensionnement : bilan thermique, calcul de pertes de charge ;
- Les gammes de maintenance ; liste des pièces détachées ;
- Les rapports de qualification et d'étalonnage ;

Les intitulés des différents documents seront définis en cohérence avec leur contenu et rangés par catégorie : plans, fiches techniques, PV de mise en service et essais, notes de calcul, GMAO et gammes de maintenances, rapports.