



## CAHIER DES EXIGENCES TECHNIQUES ET ENVIRONNEMENTALES

### Chaud – Froid – Traitement de l'air

## TABLE DES MATIERES

<b>1.</b>	<b>PRINCIPES GENERAUX</b>	<b>3</b>
<b>2.</b>	<b>CHAUFFAGE</b>	<b>3</b>
2.1-	<b>Production</b>	<b>4</b>
2.1.1-	RCU :	4
2.1.2-	PAC	4
2.1.3-	CHAUFFERIES BOIS et GAZ	5
2.1.4-	CHAUFFAGE ELECTRIQUE DIRECT	6
2.2-	<b>Emetteurs</b>	<b>6</b>
2.2.1-	RADIATEURS :	6
2.2.2-	TUBES RADIANTS A GAZ	6
2.2.3-	PLANCHER CHAUFFANT	6
2.3-	<b>DISTRIBUTION</b>	<b>6</b>
<b>3.</b>	<b>VENTILATION</b>	<b>7</b>
3.1-	<b>PRINCIPE</b>	<b>7</b>
3.2-	<b>LES CENTRALES DE TRAITEMENT DE L'AIR</b>	<b>7</b>
3.2.1-	CTA double flux avec récupération de chaleur	8
3.2.2-	FILTRATION DE L'AIR	8
3.3-	<b>RESEAUX AERAULIQUES</b>	<b>9</b>
3.4-	<b>POLLUTIONS SPECIFIQUES :</b>	<b>9</b>
3.5-	<b>RECEPTION - VERIFICATION DES DEBITS</b>	<b>9</b>

<b>4. RAFRAICHISSEMENT ET TRAITEMENT D’AIR</b>	<b>10</b>
4.1- PRINCIPE	10
4.2- PRODUCTION DE FROID	10
4.3- CLIMATISATION DES LOCAUX TECHNIQUES	11
4.4- BATIMENTS A AMBIANCE CONTROLEE (MUSEES, PATINOIRES, PISCINES)	11
<b>5. CIRCUITS HYDRAULIQUES</b>	<b>11</b>
5.1- PURGE SOUPAPES EXPANSION	11
5.2- VANNES D'ISOLEMENT	12
5.3- CIRCULATEURS POMPES	12
5.4- FILTRAGE ET SURVEILLANCE DU RESEAU	12
5.5- EQUIPEMENTS DES RADIATEURS	13
5.6- EQUILIBRAGE	13
<b>6. SYSTEME DE GESTION TECHNIQUE DU BATIMENT (GTB)</b>	<b>13</b>
<b>7. ARMOIRE ELECTRIQUE</b>	<b>14</b>
<b>8. SECURITE</b>	<b>14</b>
8.1- CONSIGNES DE SECURITE	14
8.2- ETIQUETTES DE SECURITE (LISTE NON EXHAUSTIVE)	14
8.3- DISCONNECTEURS	15
<b>9. ERGONOMIE</b>	<b>15</b>
9.1- ECLAIRAGE	15
9.2- EXPLOITATION	16
9.3- DIVERS	16
9.4- SERRURES DES PORTES DES CHAUFFERIES ET SAS	16
<b>10. PRESCRIPTIONS PARTICULIERES</b>	<b>16</b>
10.1- MATERIELS DEPOSES ET MIS A DISPOSITION	16
10.2- RESEAUX SEPARES ET LOCAUX A FORTE INTERMITENCE	16
10.3- DOMAINE SCOLAIRE ET PETITE ENFANCE	17
<b>11. DOE -DIUO</b>	<b>18</b>

## PRINCIPES GENERAUX

### Performance des systèmes

Afin d'assurer le confort thermique dans tous les locaux, des solutions de rafraîchissement basses consommations telles que la sur-ventilation nocturne et le free-cooling, seront étudiées.

⇒ Température intérieure des locaux

Les installations seront dimensionnées pour les températures d'ambiance suivantes :

- En période d'occupation
  - Crèches, RPA : 22 °C
  - Bureaux, logements, écoles : 20 °C
  - Gymnase : 16 °C (vestiaires : 20 °C)
- En période d'inoccupation inférieure à 48h = 16 °C
- En période d'inoccupation à 48h = 8 °C

⇒ Débit de ventilation :

Les installations de ventilation seront dimensionnées pour respecter le règlement sanitaire départemental. En règle générale il sera prévu 18 m<sup>3</sup>/h par personne.

Ce débit doit permettre de respecter l'objectif 800 ppm CO<sub>2</sub> désormais visé dans la réglementation QAI révisé en décembre 2022.

Si le contexte de pollution des sols du site nécessite des conditions particulières de ventilation (débit plus important par exemple), celles-ci devront être respectées.

**Pour tous les équipements objets de ce cahier technique, il sera recherché l'atteinte des niveaux d'exigences minimales définis dans les fiches standardisées des opérations de travaux éligibles aux certificats d'économie d'énergie (CEE).**

⇒ Surpuissance

La surpuissance de production de chaleur sera limitée à ce qui est nécessaire pour une bonne montée en régime de l'installation (optimisation à l'enclenchement). Elle est de l'ordre de 10% environ. Le type d'usage des locaux et l'intermittence des besoins seront pris en compte.

⇒ Signalétique et réception des installations

Les équipements seront étiquetés et les plans d'exécution mis à jour après réalisation des travaux, ainsi que le cahier de chaufferie.

Une réunion et une formation avec les exploitants et utilisateurs est à prévoir à la réception des travaux portant sur les lots chauffage - ventilation - rafraîchissement.

## 1. CHAUFFAGE

Conformément à la Stratégie de Transition Ecologique du Patrimoine de la Ville de Lyon et dans un objectif d'améliorer la performance énergétique des installations et de réduire la consommation d'énergie ainsi que l'émission de gaz à effet de serre, la hiérarchisation pour faire le choix de l'énergie est la suivante :

1. Raccordement à un réseau de chaleur : la condition est d'avoir un réseau de chaleur

- à proximité, l'obligation de raccordement s'applique ;
2. Pompes à chaleur eau/eau sur nappes ou géothermie (puissance supérieure à 250 KW) : la condition est d'avoir une nappe accessible ainsi que les conditions d'espace permettant leur installation (zone libre de construction pour le système de géothermie, ainsi qu'une distance minimale entre puits de puisage et puits de rejet) ;
  3. Pompes à chaleur air/eau (puissance inférieure à 250KW) : nécessite un espace pour poser l'équipement ce qui peut conduire à des contraintes architecturales ou de mise en place de protections sonores ;
  4. Chaufferie bois : nécessite d'avoir une bonne desserte et un bonne zone de stockage du combustible bois ;
  5. Gaz : une augmentation de la proportion de biométhane dans la fourniture de gaz permettra de réduire l'impact gaz utilisé par la Ville de Lyon.
  6. Electrique (petites surfaces) : nécessite une vérification de la disponibilité de puissance électrique auprès d'ENEDIS.

Cette hiérarchisation doit être complétée par une perspective sur les différents coûts des solutions et par l'impact en termes de délais de réalisation et de durée des travaux en particulier dans le cas des sites occupés.

## 2.1- Production

### 2.1.1- RCU :

La Ville de Lyon est concernée par 3 réseaux de chaleur :

- Centre Métropole (<https://chauffageurbain.centremetropole.grandlyon.com/>);
- Ouest Lyonnais (<https://chauffageurbain.ouestlyonnais.grandlyon.com/>);
- Plateau Nord (<https://chauffageurbain.plateau nord.grandlyon.com/>).

Chacun de ces réseaux fait l'objet d'une Délégation de Service Publics auprès d'exploitants de réseau de chaleur dans le respect d'un règlement de service.

Il est rappelé que des spécifications techniques liées à la sécurité s'appliquent aux sous-stations de chauffage urbain alimentées avec de l'eau surchauffée.

Il devra être prévu un détecteur de niveau d'eau en chaufferie avec remontée d'alarme en télégestion.

### 2.1.2- PAC

Le maître d'œuvre précisera si les pompes à chaleur sont soumises à la réglementation relative aux équipements sous pression et/ou aux produits et équipements à risque).

Dans le cas où les pompes à chaleur sont soumises à la réglementation DESP (Directive des équipements sous pression), le maître d'œuvre transmettra à la ville le dossier pour validation.

Si l'installation est soumise à cette réglementation, tous les documents nécessaires à son suivi devront être fournis, notamment :

- Déclaration de conformité de l'ensemble frigorifique visée par le fabricant.
- Plan général (avec informations et repérages nécessaires pour les ensembles assemblés sur site),
- Notice d'instructions (rédigée en langue française) du fabricant de l'ensemble,
- Liste des accessoires de sécurité (marque et référence) relatifs au marquage CE.

Les systèmes sur eau de ville sont proscrits.

En cas d'installation sur eau de nappe, un dossier d'autorisation devra être réalisé et la faisabilité vérifiée au préalable, par rapport aux règles issues de la Police de l'Eau :

- Le dimensionnement devra tenir compte de la température réelle de l'eau de la nappe ainsi que de ses caractéristiques physico-chimiques et microbiologiques.
- Des études thermiques et hydrodynamiques, prenant en compte les installations de géothermie existantes et en projet et les niveaux de sous-sol des bâtis devront être réalisées,
- Les puissances électriques absorbées seront aussi clairement indiquées.

Les installations de comptage seront homologuées et facilement contrôlables.

Un système de suivi des volumes d'eau pompée sera installé conformément à l'arrêté préfectoral autorisant l'installation.

Elles seront à très bas niveau sonore, pilotées par l'automate de régulation du local technique. Le report du taux de charge, températures des circuits, défauts doivent être reportés sur l'imagerie de la GTC. De plus, l'automatisation de la cascade se fera en concertation avec la DGTB au moment de l'étude.

La régulation se fera en fonction de l'ambiance, la plupart du temps sur l'émetteur, par un thermostat électronique. La gestion de l'intermittence sera faite au plus près des contraintes réelles d'occupation, par une horloge de programmation hebdomadaire digitale, ou une commande temporisée électronique, ou par télégestion ; avec régime réduit et arrêt total (ou hors-gel) en période d'inoccupation.

Les équipements les plus performants devront être privilégiés, les valeurs des EER (SEER) et des COP (SCOP) devront être présentées à la ville de Lyon pour validation. Les équipements choisis devront être suffisamment performants pour être éligibles au Certificats d'Economies d'Energie.

### 2.1.3- CHAUFFERIES BOIS et GAZ

Les chaudières seront à condensation et en cas de production ECS avec 2 retours séparés (circuit à haute température et ECS et circuit régulé à basse température).

Au-dessus de 150 kW, deux chaudières - dont les puissances seront validées par le MOA) assureront la production pour les sites sensibles (écoles, crèches, mairies).

Dans tous les autres cas, le maître d'œuvre étudiera la possibilité de mise en œuvre d'une chaudière provisoire (piquage en attente, espace extérieur).

La mise en place d'un échangeur à plaque entre les circuits primaires et secondaires dépendra de l'état du secondaire et devra être justifiée.

La mise en route et l'équilibrage sera obligatoirement faite par le fabricant de l'installation.

#### Cascade

Pour les chaufferies équipées de plusieurs chaudières, on prévoira une régulation en cascade du fabricant en fonction des conditions extérieures et de la température de retour. Lorsque les deux chaudières sont de puissance identique ou proche, leur permutation automatique devra être prévue sur le temps de fonctionnement.

### Alimentation en gaz

On prévoira la pose d'un contrôle de pression du gaz en chaufferie par un manomètre de pression à bouton poussoir.

### Conduits de fumées

Un thermomètre de contrôle de la température des fumées sera à prévoir.

Il devra être prévu un détecteur de niveau d'eau en chaufferie avec remontée d'alarme en télégestion.

## 2.1.4- CHAUFFAGE ELECTRIQUE DIRECT

Le recours au chauffage électrique par émetteur sera exceptionnel et devra être justifié par le maître d'œuvre.

Tout équipement de chauffage électrique sera alimenté par un réseau dédié, et sera traité comme toute production de chaleur : plan de comptage, régulation, programmation.

Selon le niveau de production, une télégestion sera installée.

## 2.2- Emetteurs

### 2.2.1- RADIATEURS :

Les modèles seront soumis à validation du MO pour des questions d'homogénéité.

### 2.2.2- TUBES RADIANTS A GAZ

Les tubes et radiants à gaz sont à proscrire sur les installations futures.

### 2.2.3- PLANCHER CHAUFFANT

Le choix de matériau doit être impérativement du PER avec barrière anti-oxygène, et l'installation doit être prévue pour un traitement anti- algues et anti-boues.

Les collecteurs de plancher chauffant seront équipés de débitmètres permettant un réglage et équilibrage du débit (l/h) de chacune des boucles selon calcul théorique des besoins.

Des vannes d'isolement  $\frac{1}{4}$  tour seront installées en amont et aval du collecteur ainsi que sur chacune des boucles.

Ces collecteurs seront placés de sorte qu'ils soient accessibles pour effectuer des réglages et maintenances ultérieures et seront installés à l'intérieur de coffret.

**Des plans seront joints au DOE** indiquant l'emplacement des collecteurs, les zones desservies par les différentes boucles et les valeurs de débit (en l/h) à régler.

Un thermostat de surchauffe sera à prévoir ainsi qu'un raccordement avec remontée d'alarme sur la supervision.

La mise en place de plancher chauffant sera à prendre en compte dans le cadre de l'étude de pollution des sols, le cas échéant.

## 2.3- DISTRIBUTION

Tous les équipements de l'installation (échangeurs, pompes, vannes, circulateurs, mitigeurs, robinets de radiateurs...) devront résister à la température de 100° C. L'installation sera réalisée en tube d'acier étiré sans soudure longitudinale. Les installations extérieures ou en vide sanitaire humides seront en tube polymère ou en acier inoxydable. La mise en place de tout autre type de tube devra faire l'objet d'un argumentaire technique soumis aux services techniques de la ville (DGTB) pour validation.

Les tuyauteries seront peintes avec une peinture antirouille (NF Environnement) résistante à la chaleur, en 2 couches.

Les tuyauteries de chauffage, ainsi que les équipements singuliers (circulateur, brides, vannes motorisées, ..) transitant en chaufferie, dans tous les locaux non chauffés ou faux plafonds, seront calorifugées par des coquilles de mousse de polyuréthane ou de laine minérale concentrique, avec revêtement en aluminium ou en VC classé M1 pour la résistance au feu. Tous les organes du circuit (vannes, pompes, etc...) seront également calorifugés avec des coquilles démontables par vis (maintenance ultérieure) et les vannes devront être déportés pour faciliter leur manipulation.

L'acier prévu sur les chantiers sera de tarif 3 minimum.

Pour les circuits d'eau glacée, les caractéristiques du calorifugeage des tuyauteries devront être adaptées au froid avec une étanchéité à la vapeur d'eau pour éviter les phénomènes de condensation.

De la même façon, les composants du circuit froid devront être également calorifugés avec le même type de matériau.

Conditions d'isolation : IDEM que pour les tuyauteries de chauffage ci-dessus niveau isolation (pour les CEE).

## 2. VENTILATION

### 3.1- PRINCIPE

La qualité d'air intérieur est un aspect essentiel à prendre en compte dans les opérations de travaux.

Les sondes CO<sub>2</sub>, permettant d'asservir le débit d'air neuf sont proscrites dans les écoles et crèches, en dehors des locaux à grand volume (gymnase, salle plurivalente) ou à usage intermittent type salle d'activité. Dans les autres cas, pour réduire les déperditions énergétiques dues au renouvellement d'air, il faudra étudier la modulation des volumes d'air neuf en fonction de l'utilisation des locaux et de la réglementation en vigueur (hygrométrie, sonde de CO<sub>2</sub>, détection de présence) et du contexte de pollution des sols, le cas échéant. Le nouvel objectif réglementaire de 800 ppm de CO<sub>2</sub> devra être pris en compte notamment dans le réglage des sondes.

L'installation de détecteur de présence sera limitée à des sites spécifiques (piscine, patinoire...).

Les systèmes permettant la récupération de chaleur sont exigés pour les constructions neuves (centrale double flux avec récupération), ils seront étudiés au cas par cas et soumis à l'avis du maître d'ouvrage.

Une attention particulière sera apportée pour prévenir tout risque de nuisance sonore à l'intérieur et à l'extérieur du bâtiment. Si nécessaire, des pièges à son seront rajoutés pour limiter le bruit.

### 3.2- LES CENTRALES DE TRAITEMENT DE L'AIR

Les locaux CTA devront être suffisamment dimensionnés pour permettre le changement régulier des filtres et la maintenance des installations.

Toute implantation des matériels de traitement d'air doit être conçue pour en permettre facilement la maintenance et l'accessibilité en toute sécurité (filtres, vannes d'arrêt et à 3 voies, pressostats différentiels, moteurs, anti gel, courroies, clapets coupes feu, etc.) et le plus aisément possible.

Toute mise en place de CTA en plafond est interdite en construction neuve.

Les systèmes de ventilation seront pilotés et télégérés directement par l'automate central de la GTC, les automates embarqués sont proscrits.

### 3.2.1- CTA double flux avec récupération de chaleur

La récupération de chaleur est proscrite pour les locaux à pollution spécifique type cuisine du fait du risque d'encrassement important.

La récupération de chaleur sera de 2 types :

- roue de récupération (avec contrôle de pression et zone de purge sur la roue pour éviter le mélange des flux) : le free-cooling sera réalisé par arrêt de la roue de récupération.
- échangeur à plaques (flux croisés) : le free-cooling sera réalisé par un by-pass de l'échangeur: prévoir système de dégivrage

Une modulation est également nécessaire sur l'air neuf.

Dans tous les cas un caisson de recyclage sera prévu et/ou un caisson de mélange pour les CTA servant au chauffage.

Les installations devront respecter les critères de performance minimum des fiches standardisées des certificats d'économie d'énergie.

Il sera prévu un By-pass sur l'arrivée d'air neuf de l'échangeur pour permettre le dégivrage. La mise en place de batteries électriques de dégivrage est interdite. Les batteries électriques de chauffage sont autorisées dans des cas exceptionnels avec la validation en amont du Service Maintenance Spécialisée de la DGTB.

Les solutions actives de climatisation seront interdites (sauf exigence du programme). Le rafraîchissement d'air en été, sera préconisé uniquement avec un système adiabatique avec report des données et régulation depuis la GTC. Il devra être prévu une sonde de température de reprise en amont du module adiabatique pour avoir la vraie valeur de reprise d'ambiance. Il sera prévu une formation aux exploitants par le fabricant des CTA.

### 3.2.2- FILTRATION DE L'AIR

Au minimum, un filtre G4 devra être mis en place sur l'air repris. Sur l'air neuf, un préfiltre G4 associé à un filtre F7 seront installés.

L'accès aux filtres doit être suffisant pour **faciliter** leur remplacement. **Un contrôleur de pression en amont et aval de chacun des filtres doit alerter les utilisateurs par l'intermédiaire de la télégestion et en local par voyant.** 2 seuils d'encrassement des filtres devront être mis en place : le premier donnant l'alerte, le second mettant à l'arrêt la centrale. **Un report de défaut par un système lumineux devra également être installé dans le**

## **bâtiment pour informer les usagers de l'arrêt de la centrale.**

L'entreprise devra fournir un jeu de filtres neuf pour la mise en service

### **3.3- RESEAUX AERAIQUES**

L'étanchéité des réseaux aérauliques neufs sera de classe B et sera validé par un test d'étanchéité en fin de chantier.

Des trappes d'accès seront aménagées sur les conduits, ainsi que des bouchons démontables pour permettre un ramonage et nettoyage aisé.

Les bouches de diffusion seront facilement démontables, une indication précisera le débit qui a été préréglé. La modification du réglage ne sera possible qu'à l'aide d'un outil spécial.

Les registres, CCF, ou tout autre organe de régulation présents sur le réseau aéraulique devront être accessibles et signalés pour la maintenance depuis les locaux au droit des équipements (faux plafond, trappe de visite...)

Le stockage des gaines sur le chantier sera fait en les bouchonnant pour éviter toute introduction de poussières

### **3.4- POLLUTIONS SPECIFIQUES :**

Les sources fixes de gaz polluants (appareils à combustion produisant les gaz CO, CO<sub>2</sub>, NO, etc.) et de vapeur d'eau (les mêmes appareils, plus les lave-vaisselle, lave-linge, sèche-linge) devront être raccordées à des systèmes spécifiques d'évacuation ou de traitement (hotte, sorbonne, gaine d'évacuation de la vapeur d'eau).

### **3.5- RECEPTION - VERIFICATION DES DEBITS**

Sur toute installation de ventilation neuve ou modifiée le maître d'œuvre vérifiera précisément les débits de soufflage, d'extraction et de recyclage, bouche par bouche.

Un carnet d'équilibrage devra être remis à la Ville de Lyon avec notification de toutes les mesures de débits. Les résultats de ces mesures seront consignés dans le détail, reportés sur les plans et joints au DOE.

Un contrôle des débits d'air en fin de chantier sera à réaliser par une entreprise tierce indépendante de la réalisation de celui-ci. Il devra impérativement être réalisé en présence du maître d'ouvrage et/ou la DGTB ainsi qu'en présence du maître d'œuvre

### 3. RAFRAICHISSEMENT ET TRAITEMENT D'AIR

#### 4.1- PRINCIPE

Toute étude de réponse technologique à un besoin de confort d'été sera obligatoirement précédée d'une étude visant à limiter les apports caloriques d'été, notamment par les occultations solaires extérieures.

En cas d'insuffisance démontrée des solutions passives, on installera une sécurité évitant tout risque de distribution simultanée de chaud et de froid sur la même zone.

D'une manière générale, la récupération de chaleur sur le condenseur sera à prévoir à chaque fois que le bâtiment utilise simultanément du chaud et du froid.

Une attention particulière sera apportée pour prévenir tout risque de nuisance sonore à l'intérieur et à l'extérieur du bâtiment.

Le fonctionnement de l'installation en "free-cooling" ainsi que les systèmes adiabatiques (ventilation sans apport frigorifique) seront privilégiés afin d'économiser l'énergie, l'eau, la maintenance.

Pour une bonne efficacité, le débit de sur ventilation doit être supérieur à 5 volumes/heure.

Le pilotage de l'installation sera réalisé à travers l'automate de la GTC (et report sur supervision).

Les ouvertures pour les entrées et sorties d'air seront protégées de la pluie.

#### 4.2- PRODUCTION DE FROID

En cas de nécessité de recourir à de la production de froid, on s'attachera à étudier des moyens technologiques permettant de rendre cohérentes les productions de chaud et de froid. Des systèmes d'asservissement seront étudiés pour éviter les entrées de calories lors de l'usage de la climatisation.

Une régulation devra interdire le fonctionnement de la climatisation en dessous d'une température ambiante définie par le maître d'ouvrage et être limitée à quelques locaux.

Dans le cas de refroidissement par aérocondenseurs, une attention particulière devra être apportée aux nuisances sonores par rapport au voisinage.

Pour éviter de vidanger l'installation en hiver, les circuits passant par l'extérieur devront être glycolés ou équipés de traceurs électriques

La commande et la régulation seront prises en compte par un automate. Il sera soit propre au groupe frigorifique, soit intégré à l'automate existant.

Les équipements les plus performants devront être privilégiés, les valeurs des EER (SEER) devront être présentées à la ville de Lyon pour validation. Les équipements choisis devront être suffisamment performants pour être éligibles au Certificats d'Economies d'Énergie.

## 4.3- CLIMATISATION DES LOCAUX TECHNIQUES

La climatisation des locaux techniques répondra au juste besoin et sera réservée au maintien en température des locaux informatique pour préserver les machines informatiques. Des aménagements particuliers pour ventiler la pièce devront être prévus afin de limiter le fonctionnement de la climatisation au strict minimum.

Les concepteurs devront prévoir un dispositif simple qui donne la priorité au renouvellement d'air (extraction et entrée d'air extérieur) tant que la température extérieure est inférieure de 5°C à la température limite des équipements techniques, la climatisation prenant le relais lorsque l'extraction ne suffit plus :

Pour les systèmes à détente directe, les installations seront accessibles facilement pour l'entretien et la maintenance de condenseurs. Les groupes de condensation à eau seront raccordés en priorité sur les puits existants. Les climatiseurs raccordés sur l'eau de Ville sont proscrits.

Les équipements les plus performants devront être privilégiés et une régulation devra permettre de limiter la température ambiante en fonction des préconisations du constructeur des équipements techniques.

Dans un bâtiment déjà équipé partiellement, les climatiseurs seront choisis parmi les marques déjà en place, afin que le parc de machines sous contrat soit homogène.

Les installations devront respecter les critères de performance minimum des fiches standardisées des certificats d'économie d'énergie.

## 4.4- BATIMENTS A AMBIANCE CONTROLEE (MUSEES, PATINOIRES, PISCINES)

Pour les bâtiments à contraintes spécifiques en matière de température et d'hygrométrie, le programme de l'opération précisera les exigences spécifiques au projet.

# 4. CIRCUITS HYDRAULIQUES

## 5.1- PURGE SOUPAPES EXPANSION

### Purges :

Sur tous les points hauts, des purgeurs automatiques seront posés sur vannes 1/4 tour. Ils devront être conçus pour ne pas laisser entrer d'air dans l'installation. Prévoir également une redescende pour purge manuelle à hauteur d'homme avec vanne 1/4 tour (avec bouchon)

Tous les purgeurs installés devront être accessibles pour un remplacement ultérieur et signalés sur un plan et par gommettes sur dalles faux plafond.

La présence de la DGTB Caluire est impérative lors de la purge, et le nombre de personnel dédié à cette tâche sera fixé suivant la taille du bâtiment (minimum 2 personnes pour une surface supérieure à 300 m<sup>2</sup>)

### Soupapes :

Sur chaque générateur, deux soupapes seront installées. La puissance cumulée d'échappement des deux soupapes devra être égale, au minimum, à la puissance nominale

du générateur.

L'écoulement devra être visible et collecté vers l'égout via un entonnoir et conduit PVC haute température. Les soupapes de sécurité comporteront une plaque signalétique mentionnant entre autres la pression de tarage (pression minimale de 4 bars).

L'étiquetage sera à réaliser pour chaque circuit avec le sens de circulation des fluides.

#### Expansion :

Il sera prévu des vannes d'isolement spécifiques au vase d'expansion.

Les installations ne seront pas remplies automatiquement.

Le remplissage se fera en eau adoucie et le volume d'appoint (compteur à impulsion) devra être remonté obligatoirement sur la télégestion avec une alarme (seuil de dépassement réglable), une cartouche détartrante d'eau sera également à placer dans la conduite d'eau au niveau de l'arrivée d'eau froide. (type REFLEX ou techniquement équivalent)

Le volume de l'installation sera consigné dans le DOE.

## 5.2- VANNES D'ISOLEMENT

Des vannes qualitatives en fonction des spécificités du chantier seront à prévoir.

- Vanne à boisseaux garantie 5 ans
- Vanne papillons garantie 5 ans avec oreilles taraudées

## 5.3- CIRCULATEURS POMPES

Chaque circuit comportera un circulateur double. En amont et aval des circulateurs, des vannes d'isolement seront posées. Une vanne à 1/4 de tour de vidange en 15/21, avec bouchon, sera installée entre le circulateur et la vanne d'isolement amont.

Chaque groupe de circulateur double comportera un dispositif de contrôle de la hauteur manométrique avec vannes de sélection amont-aval, et purge.

Pour les circuits dits « sensibles » avec circulateur double, il sera à prévoir un écran de contrôle et de paramétrage, en façade de ceux-ci

Le comptage énergétique se fera via la pompe, avec rajout d'une sonde de température sur le retour.

Les équipements devront respecter les critères de performance minimum des fiches standardisées des certificats d'économie d'énergie.

## 5.4- FILTRAGE ET SURVEILLANCE DU RESEAU

Pour assurer le désembouage et la protection du réseau (chauffage ou climatisation) par une méthode douce, on installera un filtre séparateur de boues à passage intégral, équipé de barreaux magnétiques, avec des raccords flexibles ou un clarificateur avec pompe.

Pour permettre la surveillance de l'état d'entartrage du réseau, on installera une manchette démontable avec : coude, raccords "union", deux vannes d'isolement à 1/4 de tour, point de puisage équipé d'une vanne à 1/4 de tour, et liaison électrique équipotentielle. Cet ensemble sera mis sur le retour d'un réseau représentatif, signalé dans le DOE et repéré par une étiquette en chaufferie.

Un pot d'injection sera également prévu pour l'introduction de produits de traitement du réseau chauffage. Lorsqu'un produit de traitement préventif est mis en place sur le réseau

chauffage, sa fiche produit sera jointe au DOE.

Dans le cadre de la GPA, des analyses d'eau sont réalisées pour vérifier la qualité d'eau :

- A la mise en service et/ou démarrage du chauffage
- 6 mois plus tard avec fourniture d'un PV à la MOA pour une vérification

Le remplissage du réseau se fera en eau adoucie avec injection de produit potentiel en fonction des analyses obtenues.

## 5.5- EQUIPEMENTS DES RADIATEURS

Les robinets thermostatiques devront :

- être à fort passage,
- comporter une bague antiviol et un système de fermeture par absence de tête.
- être du type collectivités.
- Leur emplacement et leur nombre devra être soigneusement étudié

Il faudra prévoir un robinet de vidange spécifique sur un des orifices du radiateur, un purgeur et un Té ou un coude de réglage à chaque radiateur.

Des limiteurs de débits dans le corps des thermostats sont également à prévoir.

Les équipements devront respecter les critères de performance minimum des fiches standardisées des certificats d'économie d'énergie

## 5.6- EQUILIBRAGE

Des vannes d'équilibrages sont à prévoir sur chaque circuit et au pied de chaque antenne.

Elles seront mises en place sur les différents circuits hydrauliques avec mesures et remise d'un carnet d'équilibrage à réception des travaux ainsi qu'un procès-verbal attestant de l'équilibrage du réseau.

Pour les circuits équipés de pompes à vitesse variable, des régulateurs de débit pourront être préconisés pour limiter le débit maximum par circuit.

**L'équilibrage devra être réalisé par une entreprise, spécifique et spécialisée, en sous-traitance et fournir un PV sur chaque vanne attestant du réglage mit en place. Ce dernier devra être inscrit avec une étiquette à chaînette**

## 5. SYSTEME DE GESTION TECHNIQUE DU BATIMENT (GTB)

Les exigences de la Ville de Lyon en matière de gestion technique du bâtiment sont précisées le cahier « Pilotage-Comptage ».

Il précise notamment les exigences en matière d'automates, de comptage des énergies et de l'eau, de régulation et de supervision du bâtiment.

## 6. ARMOIRE ELECTRIQUE

La description détaillée, le schéma électrique et la position de l'appareillage à l'intérieur et sur la façade de l'armoire, seront soumis à l'approbation de la Ville de Lyon.

Une réserve de 30 % sera répartie sur tous les rails de l'armoire afin de pouvoir apporter des modifications.

Les protections électriques seront assurées uniquement par des disjoncteurs.

A minima, 3 prises de courant 16A (2 à l'intérieur de l'armoire et 1 à l'extérieur) seront mises en place dans le local « chaufferie ».

Les borniers de raccordement seront positionnés dans la mesure du possible au bas de l'armoire. L'arrivée des câbles se fera, elle aussi, par le bas de l'armoire. La pénétration de ces mêmes câbles à l'intérieur de l'armoire se fera impérativement par l'intermédiaire de presse-étoupe (ou équivalent).

Tous les fils devront être repérés et les numéros reportés sur les schémas.

Les armoires seront livrées avec un schéma complet repéré et à jour, installé dans un emplacement prévu à cet effet dans l'armoire, ainsi que la documentation technique des automates installés.

Le matériel électrique employé sera de marque courante (Schneider, Legrand, Hager...), afin de faciliter le remplacement en cas de défaillance.

La façade de l'armoire sera équipée de leds de signalisation (de qualité professionnelle). Les panneaux de leds préfabriqués sont proscrits. Ces leds ou lampes de signalisation devront être connectées par appui sur bouton poussoir "Test lampes".

Pour les leds, la signalétique « couleurs » à respecter est la suivante :

- Verte : marche / fonctionnement
- Rouge : disjonction, manque d'eau.
- Orange : sécurité brûleur, antigel batterie CTA.

L'armoire électrique sera aussi équipée d'un éclairage intérieur, asservi à l'ouverture des portes. La serrure sera d'un modèle standard dont les clefs seront fournies. Les matériels posés en plastron (lampes et commutateurs) seront repérés par étiquettes.

En façade d'armoire, les principaux interrupteurs à retrouver sont lessuivants :

- 1 inter auto (1) / arrêt (0) par chaudière, générateur 1 inter auto (1) / arrêt (0) par pompe de charge chaudière, CTA
- 1 inter auto (1) / arrêt (0) par pompes jumelées circuit

Enfin, la présence d'un « coup de poing » en façade d'armoire en guise d'arrêt d'urgence sera à privilégier.

## 7. SECURITE

### 8.1- CONSIGNES DE SECURITE

Les consignes de sécurité seront affichées à l'entrée de la chaufferie ou du local technique telles que : Emplacement des diverses coupures / Force-lumière / gaz, chauffage urbain, eau, etc...

### 8.2- ETIQUETTES DE SECURITE (LISTE NON EXHAUSTIVE)

Le schéma de principe de l'installation sur support plastique, sera affiché sur un mur

intérieur de la chaufferie ou du local technique. Des étiquettes en bakélite gravées en blanc sur fond rouge seront solidement fixées auprès des différents organes de sécurité et de manipulation fréquente.

- Fléchage d'accès aux différents locaux techniques (chaufferie, sous-station, local ventilation, etc...) et repérage de ceux-ci.
- Emplacement clef chaufferie et boîtier à clef (ou dans organigramme général du bâtiment)
- Coupures diverses : vanne barrage gaz, Force-lumière, chauffage urbain, vannes police fioul. Exemple : « COUPURE GAZ GYMNASE »
- Arrêt d'urgence ventilation, exemple : « ARRÊT D'URGENCE GÉNÉRAL VENTILATION »
- Logette et comptage-gaz, exemple : « COMPTAGE GAZ »
- Appareillage en chaufferie (expansion, disconnecteur, circuits, chaudières, etc...),
- Chaque panoplie de distribution ou bouclage, exemples :
  - « CIRCUIT AÉROTHERMES GYMNASE », « CHAUFFAGE CRECHE REZ DE CHAUSSÉE », « BOUCLAGE ECS DOUCHES PUBLIQUES »
- Soupapes de sécurité chaudière tarées (en fonction de l'installation)
- Repérage des extincteurs,
- Cuve fioul neutralisée
- Raccord ZAG
- Cheminée tubée, exemple : « TUBE INOX DOUBLE » descriptif conduit - installateur
- Pression de service de l'installation en bars, exemple : «PRESSION GAZ 300 mbar ».
- Hauteur de l'installation en mm CE.
- Manchette démontable pour contrôler l'état d'entartrage du réseau chauffage et ECS : « MANCHETTE CONTROLE EN TARTRAGE »
- Le fléchage en couleurs du sens de circulation du fluide caloporteur sera réalisé en cohérence avec le schéma de principe.
- Les réseaux différenciés seront identifiés avec une appellation donnée par le maître d'ouvrage.
- Les compteurs seront identifiés en termes explicites.

### 8.3- DISCONNECTEURS

Un kit complet de disconnection sera installé (vannes, filtres à tamis et disconnecteur) suivant la norme NF EN 1717 : par exemple de marque SOCLA ou équivalence technique.

Ces équipements seront accessibles en vue de leur maintenance et des contrôles réglementaires imposés.

L'évacuation du disconnecteur sera de même diamètre que celui du disconnecteur (avec une redescende de celle-ci au sol ou si possible au puisard ou évacuation).

## 8. ERGONOMIE

### 9.1- ECLAIRAGE

L'éclairage de la chaufferie, sous-station ou locaux techniques et leur commande sera réalisé de telle manière que l'on puisse intervenir de façon correcte dans tous les endroits où une manipulation ou une lecture est possible. Cet éclairage sera réalisé à l'aide de luminaires étanches performants.

## 9.2- EXPLOITATION

Tout le matériel (vannes d'isolement, pompes de circulation, aquastats, thermomètres, régulateurs et automates, horloges, etc...) sera installé de manière à avoir : parfaite accessibilité, lecture, manipulation et démontage aisés.

Tous les équipements techniques nécessaires à la mise en service, au réglage, à la maintenance qui seraient non visibles dans le bâtiment devront faire l'objet d'un repérage efficace et durable (repérage sur plan, gommettes sur dalle faux-plafond. ), en accord avec le service exploitant. Ces repères devront également être renseignés sur le D.O.E. (§ 8-2).

Un schéma de principe de l'installation plastifié sera fixé au mur de chacun des locaux techniques concernés.

## 9.3- DIVERS

Prévoir :

- un point d'eau froide comprenant :
  - Un robinet d'arrosage avec raccord de nez fileté,
  - Un lave-mains,
  - Un distributeur de savon liquide,
- Peinture des murs, claire
- Résine au sol.

## 9.4- SERRURES DES PORTES DES CHAUFFERIES ET SAS

Lors du remplacement ou de l'installation de portes de chaufferies ou de sas, les cylindres des serrures devront correspondre à l'organigramme " Passe Chaufferies" Ville de Lyon : références à demander au service Maintenance thermique. Cette préconisation de marque est justifiée par la nécessaire homogénéisation des moyens d'accès fournis aux personnels exploitant les chaufferies.

# 9. PRESCRIPTIONS PARTICULIERES

## 10.1- MATERIELS DEPOSES ET MIS A DISPOSITION

Avant toute rénovation d'une installation, le Maître d'Œuvre établira, avec le service exploitant de la Ville de Lyon, une liste des matériels existants réutilisables (sur place ou ailleurs).

Ces matériels devront être livrés à un endroit précisé par la Ville de Lyon.

Cette livraison en bon état de marche devra être prévue au Cahier des Charges (CCTP).

## 10.2- RESEAUX SEPARES ET LOCAUX A FORTE INTERMITENCE

Lorsque des logements sont raccordés au chauffage d'un établissement, ceux-ci seront alimentés par un réseau indépendant afin de permettre l'abaissement des températures durant les périodes d'inoccupation des locaux principaux. Pour éviter de mettre en service une chaufferie de grosse puissance pour chauffer un seul logement (ou une très faible surface de locaux), on choisira d'équiper ces locaux de leur propre production de chaleur.

Quand plusieurs bâtiments sont alimentés par une même chaufferie, chaque bâtiment

disposera de son propre réseau de distribution de chaleur. Ces circuits de distribution seront conçus de manière à permettre une régulation par façade et par zone d'activités semblables : réunions, classes, bureaux, restaurant-cuisine, sport, etc.

Certaines pièces ont une occupation aléatoire, en dehors des horaires classiques de fonctionnement de l'établissement : bureau de direction, cabinet médical, tisanerie. On prévoira des convecteurs électriques (ou mieux, des appareils rayonnants) permettant d'assurer une température de confort pendant les périodes de réduct de la régulation centrale ; une horloge hebdomadaire autorisera de chauffage, et un bouton de commande temporisé, mis à disposition des utilisateurs, permettra d'obtenir la température de confort.

Pour les locaux à occupation très variable, on choisira des systèmes à mise en température rapide (par exemple chauffage rayonnant à faible inertie, ventilo-convecteurs). Dans des plages horaires définies, ils seront mis en service par des commandes temporisées à disposition des utilisateurs. Exemples de locaux concernés : salles de sport, vestiaires de stades, salles de quartiers, locaux associatifs à occupation aléatoire.

### 10.3- DOMAINE SCOLAIRE ET PETITE ENFANCE

Ces dispositions visent à répondre aux exigences du règlement de sécurité dans les établissements recevant du public (E.R.P.), dispositions générales et particulières au type R., ainsi qu'aux instructions relatives à la construction des écoles maternelles et primaires éditées par le Ministère de l'Education Nationale.

Elles ont en outre pour objectif de prévenir tout risque d'accident, d'offrir au personnel pédagogique des locaux fonctionnels et de proposer un niveau de confort permettant l'épanouissement de l'enfant.

#### Chaufferie à gaz

En cas de construction neuve, lorsque la puissance de l'installation sera supérieure à 70 kW, la chaufferie sera située de préférence accessible directement depuis l'extérieur.

#### Combustible bois

Les installations de stockage seront dimensionnées de façon à offrir à l'établissement une autonomie minimum de six semaines.

#### Diffusion de chaleur

La diffusion de chaleur pourra être assurée par des radiateurs en allège, des convecteurs, des plinthes chauffantes ou tout autre dispositif offrant un confort au moins équivalent et conforme à la réglementation.

Ces équipements seront réalisés de manière à permettre un réglage créant une ambiance homogène, ne gênant pas les occupants et qui ne puissent être source d'accident.

Les éléments saillants et les arêtes vives seront proscrits.

Les organes de réglage seront conçus de manière à ne pouvoir être détériorés ou déréglés par les enfants.

Si des convecteurs ou des plinthes chauffantes sont retenus, ils seront de nature suffisamment robuste.

Les fixations seront particulièrement soignées.

Le schéma de distribution sera réalisé de manière à limiter la présence de canalisation en plinthes, en particulier sur de grandes longueurs.

Les systèmes à air pulsé ne seront acceptés que s'ils sont accompagnés d'un traitement acoustique très efficace.

#### Température de contact

Dans les écoles maternelles et les crèches, la température de surface des appareils ne devra pas dépasser 60°C.

Dans tous les cas, un dispositif de sécurité sera prévu afin d'assurer que la température du fluide caloporteur reste inférieure à 60°C.

### ECS

Dans le cadre de besoins ECS importants, il conviendra d'envisager une production d'ECS centralisée avec bouclage.

Dans tous les autres cas, elle sera réalisée à partir de chauffe-eau indépendants décentralisés.

La température sera régulée au moyen d'un mitigeur inaccessible aux enfants.

En maternelle, elle sera fournie à 35°C au robinet.

Les équipements de cuisine (office de réchauffage) disposeront d'une alimentation indépendante, à température plus élevée.

Les installations devront respecter les réglementations relatives à la gestion du risque légionnelles et au risque de brûlure

## 11. DOE -DIUO

Les plans et schémas électriques seront transmis à la Ville de Lyon sur papier (900 mm de largeur maxi) et support informatique compatible avec AUTOCAD 2020. La nomenclature des couleurs affectées aux différentes couches est indiquée dans le cahier « Prescriptions générales ».

Un résumé des principes de fonctionnement et pratiques devra être établi à titre pédagogique pour les chefs d'établissement et utilisateurs

Les DOE devront comporter :

- Sur Clef USB de sauvegarde **du programme des automates**
- La liste des points télégérés
- L'analyse fonctionnelle des installations CVC
- Schéma de principe hydraulique et aéraulique de l'installation
- Plans des réseaux horizontaux à chaque niveau
- Coupes ou schémas des gaines et colonnes verticales
- Repérage des piquages, vannes, clapets etc....
- Plans détaillés de la chaufferie et des locaux techniques
- Certificat de conformité gaz.
- Fiche d'essais et de mise en service pour les réseaux hydrauliques et les réseaux aérauliques (carnets d'équilibrage avec valeurs calculées et valeurs réglées sur l'installation, mesures \_ )
- Liste des appareils et matériels mis en œuvre
- Fiches techniques de chaque produit
- Essais Coprec (attestations AQC)
- PV de classement au feu des matériels
- Emplacement des branchements aux réseaux publics
- Plans des réseaux enterrés
- Positions des regards, tabourets
- Licence informatique dans le cas où le logiciel de supervision, est installé sur un PC sur le site.
- Le cas échéant, Dossier Equipements sous pression et Dossier Installations Classées

Il sera exigé un exemplaire papier ainsi qu'un exemplaire informatique sur clef USB.

## **Remerciements**

Ce cahier « Chaud – Froid Traitement de l’Air » a été réalisé par les services de la Ville de Lyon.

Les personnes suivantes se sont particulièrement impliquées et sont vivement remerciées pour le travail réalisé :

Alain BALANDRAS (Direction de la Construction) / Bernard BARBO (Direction de la Gestion Technique des Bâtiments) Clément BERNARDET (Direction de la Construction) / Laurence FAYOLLE (Direction de la Construction) / Anne GUILHOT (Direction de la Gestion Technique des Bâtiments) / Stéphane LEGIVRE (Direction de la Gestion Technique des Bâtiments) / Valérie MAYEUX-RICHON (Direction de la Gestion Technique des Bâtiments) / Philippe PIEDEBOUT (Direction de la Gestion Technique des Bâtiments) / ( Florence PRADIER (Direction de la Santé) / Stéphane SANGOUARD (Direction de la Gestion Technique des Bâtiments) / Anthony SCHMITT (Direction de la Construction)