



HABITAT & ÉQUIPEMENTS COLLECTIFS

Note technique

17/02/2025

Rénovation de la chaufferie gaz Ecole maternelle Delphes 6 Avenue de Delphes, 13006 Marseille



MANERGY
HABITAT &
ÉQUIPEMENTS COLLECTIFS





SOMMAIRE

1	GENERALITES	3
1.1	OBJET DU PRESENT DOCUMENT	3
1.2	ETENDUE DES TRAVAUX	3
1.3	LISTE DES DOCUMENTS REMIS	3
1.4	ACCES AU SITE	4
2	BASE DE CALCUL	5
2.1	CONDITIONS DU SITE	5
2.2	CONDITIONS INTERIEURES.....	5
2.3	HYPOTHESES DE DIMENSIONNEMENT ET BILAN DE PUISSANCE	5
3	DESCRIPTION DES OUVRAGES DE CHAUFFAGE	6
3.1	ETUDES D'EXECUTION	6
3.2	TRAVAUX PREPARATOIRES	6
3.2.1	Désamiantage en chaufferie	6
3.2.2	Travaux de dépose	6
3.2.3	Conformité du local chaufferie	7
3.3	ALIMENTATION GAZ	7
3.4	PRODUCTION DE CHALEUR.....	9
3.4.1	Chaudières gaz à condensation	9
3.4.2	Evacuation des gaz brûlés	10
3.4.3	Alimentation en eau de ville – Réseau remplissage chauffage	11
3.4.4	Adoucisseur	11
3.4.5	Séparateur d'air	12
3.4.6	Expansion	13
3.4.7	Sécurité hydraulique.....	13
3.4.8	Sécurité manque d'eau.....	13
3.4.9	Traitement d'eau des réseaux	13
3.5	DEPARTS RESEAUX	15
3.5.1	Principe	15
3.5.2	Pompes de circulation des réseaux.....	15
3.5.3	Pompes de charge des chaudières	17
3.5.4	Vannes 3 voies.....	18
3.5.5	Compteurs de calories	18
3.5.6	Bouteille de découplage	18
3.6	RESEAUX HYDRAULIQUES EN CHAUFFERIE	19
3.6.1	Tuyauteries.....	19
3.6.2	Calorifuge	19
3.6.3	Vidanges, purges et filtres	19
3.6.4	Isolement et réglage.....	20
3.7	REGULATION – PROGRAMMATION – AFFICHAGE	20
3.8	ELECTRICITE	20
3.9	ESSAIS – RECEPTION - DOSSIER DES OUVRAGES EXECUTES.....	20

1 GENERALITES

1.1 OBJET DU PRESENT DOCUMENT

Dans le cadre de la gestion et de l'entretien de son patrimoine, la ville de Marseille souhaite rénover la chaufferie de l'école maternelle Delphes.

Cette note technique a pour objectif de décrire les travaux liés au remplacement de la production de chauffage de l'école par une production au gaz à condensation et la mise en conformité avec la réglementation de l'installation de production de chaleur et ce, afin d'assurer une production/distribution de chauffage fonctionnelle et homogène.

1.2 ETENDUE DES TRAVAUX

Cette note comprend les travaux suivants :

- Mise en conformité de la chaufferie avec la réglementation
- Remplacement des 2 chaudières existantes par 2 chaudières gaz à condensation
- Rénovation des équipements de la chaufferie (expansion, alimentation en eau froide...)
- Remplacement de la panoplie hydraulique de distribution en chaufferie
- L'ensemble des raccordements électriques,
- Les essais, réglages, équilibrages et contrôles
- La production d'un dossier des ouvrages exécutés

Le personnel intervenant ne sera pas impacté par le maintien en fonctionnement du chauffage lors de son intervention, mais devra prendre en compte dans son planning et son fonctionnement quotidien, les contraintes sécuritaires des écoles de la ville de Marseille.

1.3 LISTE DES DOCUMENTS REMIS

Les éléments remis lors de cette consultation sont :

- Cette présente note technique ;
- La note technique générale ;
- Le schéma de principe hydraulique du projet ;
- Le schéma d'implantation du projet ;
- La liste de points GTB.



1.4 ACCES AU SITE

L'école maternelle Delphes, située au 6 Avenue de Delphes dans le 6^e arrondissement de Marseille, se compose de deux niveaux. Au rez-de-chaussée se trouvent les principales installations de l'école, incluant les salles de classe, un dortoir, un réfectoire et des sanitaires. Le premier étage accueille deux salles de classe supplémentaires avec des sanitaires, ainsi qu'un logement privé.

La chaufferie est accessible depuis l'arrière de l'établissement, par un portail distinct de celui utilisé pour l'entrée principale située côté avenue de Toulon.

L'accès au site est réglementé, en conséquence l'entreprise et ses sous-traitants se devront de respecter les prescriptions suivantes :

- L'entreprise devra obtenir de l'autorité compétente les laissez-passer et autorisations nécessaires à l'accès du personnel et du matériel sur les lieux des travaux, pour les visites préalables et la période de travaux.
- Les laissez-passer sont valables pour la durée de l'intervention. Ils peuvent être retirés par l'autorité compétente sans préavis.
- Aucune personne étrangère aux chantiers non munie de laissez-passer ne devra y pénétrer.

L'entrepreneur et son personnel devront user des accès les plus directs, se limiter aux emplacements et locaux qui leur ont été dévolus pour l'exécution des travaux et ne pénétrer ni circuler sous quelque prétexte que ce soit dans les autres parties du site ou de l'établissement.



2 BASE DE CALCUL

2.1 CONDITIONS DU SITE

	Hiver
Ville	Marseille
Zone climatique	H3
Altitude	De 0 à 200 m
Température extérieure	-5°C

2.2 CONDITIONS INTERIEURES

	Hiver
Température intérieure	19 °C
Hygrométrie	Non contrôlée

2.3 HYPOTHESES DE DIMENSIONNEMENT ET BILAN DE PUISSANCE

Le bilan de puissance des locaux est le suivant :

	Calorifiques
Besoins estimés	97 kW

**Données indicatives, devront être confirmées par les études d'exécution
(Surpuissance comprise)*



3 DESCRIPTION DES OUVRAGES DE CHAUFFAGE

3.1 ETUDES D'EXECUTION

L'entreprise titulaire du présent lot réalisera l'ensemble des études d'exécution et fournira l'ensemble des documents d'exécution nécessaires avant le début et pendant les travaux, tel que précisé au paragraphe 1.10 du document général.

3.2 TRAVAUX PREPARATOIRES

3.2.1 Désamiantage en chaufferie

Les conclusions du diagnostic amiante réalisé par la maîtrise d'ouvrage sont disponibles en annexe.

Dans l'établissement de ses prix, le prestataire devra prendre en considération les frais inhérents à toutes les missions qui lui seront demandées et les intégrer dans les différents prix unitaires indiqués dans sa DPGF.

Concernant les travaux sur matériaux amiantés, ils devront s'effectuer sous-section 4.

L'entreprise fournira les modes opératoires qui seront mis en œuvre avec les détails par EPI, EPC, les moyens de décontamination ainsi que les attestations de compétences des opérateurs et encadrants techniques délivrés par un organisme de formation habilité par l'INRS, les modalités de gestion des déchets qui seront stockés sur place et éliminés via le marché à bon de commande désamiantage après emballage réglementaire.

3.2.2 Travaux de dépose

Les équipements à déposer doivent être isolés hydrauliquement, électriquement et au niveau du gaz en collaboration avec les services du maître d'ouvrage avant les interventions du présent lot.

- Déconnexion, dépose et évacuation des équipements non réutilisés en chaufferie :
 - Le réseau gaz et les équipements de sécurité de celui-ci à partir de la pénétration en chaufferie ;
 - Les chaudières existantes et leurs accessoires ;
 - Les circulateurs des circuits de chauffage ;
 - Le maintien de pression (à conserver selon avis MOA) ;



- Les réseaux hydrauliques primaires ;
- Les réseaux hydrauliques secondaires ;
- Les conduits de fumée existants y/c les tubages dans le conduit maçonné ;
- L'armoire électrique existante ;
- Les appareils électriques non raccordés et abandonnés ;
- D'une façon générale, tous les équipements non réutilisés, y compris accessoires, robinetterie, ...

Tous les travaux de dépose doivent être réalisés en intégrant les impératifs de sécurité des intervenants, de fonctionnement, et, en particulier au niveau du balisage.

- Les équipements suivants seront conservés :
 - Les luminaires
 - Les socles

3.2.3 Conformité du local chaufferie

Ainsi, les travaux de mise en conformité du local chaufferie comprendront :

- Protection des câbles électriques traversant la chaufferie en sous face du plafond par encoffrement. Cette encoffrement sur floqué suivant les directives du poste suivant
- Fourniture et pose d'étiquettes réglementaires « Chaufferie gaz », « Ne pas utiliser sur flamme gaz », « Défense de fumer », et « Interrupteur général chaufferie » **si non présentes**.
- Affichage des consignes générales de sécurité et d'exploitation en chaufferie

3.3 ALIMENTATION GAZ

L'alimentation Gaz à destination de la chaufferie sera remplacée à partir de la pénétration en chaufferie juste au dessus de la vanne de barrage gaz présente dans le coffret dédié à l'extérieur de la chaufferie.

Le compteur gaz sera remplacé par un compteur gaz communiquant MID.

La pression de service après détente sera de 300 mbars.

Depuis le coffret, l'alimentation gaz cheminera en tube acier tarif 3 apparent en façade. Une protection mécanique par demi coquille de tube sera réalisée jusqu'à 2 m de haut depuis le coffret.

Avant la pénétration en chaufferie, il sera installé, une électrovanne à réarmement manuel. Cette électrovanne se trouvera à proximité immédiate de la pénétration gaz dans la chaufferie. Elle sera agréée à la marque NF, à fermeture par manque de courant et télécommandée depuis la proximité de l'accès extérieur de la chaufferie par un bouton poussoir placé en coffret rouge



avec verre dormant et étiquette en dilophane gravé pour la mention "coupure GAZ chaufferie" ; l'implantation du bouton poussoir sera réalisée à proximité du coffret DTU.

Une attention particulière sera apportée à la position de l'électrovanne. Le réarmement de celle-ci devra pouvoir se réaliser aisément ; en particulier, les équipements au sol et les réseaux ne contraindront pas l'accès à cette dernière.

Ces éléments sont à prévoir au présent lot.

Toute la tuyauterie située à l'intérieur de la chaufferie sera réalisée en tube acier, conforme aux spécifications techniques générales.

Les canalisations visibles et exposées aux chocs recevront une protection mécanique.

Les conditions d'installation et la mise en œuvre seront conformes :

- à l'arrêté du 25 juin 1980 modifié
- aux spécifications ATG (B521 pour l'acier, B524 pour le cuivre, B527 pour le PE),

Afin d'éviter le pompage dû aux fluctuations de débit, il sera installé en chaufferie une bouteille tampon dont la capacité correspondra au 1/1000ème du débit de gaz pour une pression entre 50 et 400 mbar, et au 1/500ème du débit gaz pour une pression inférieure à 50 mbar. Cette capacité sera de préférence intégrée par le surdimensionnement du collecteur d'amenée.

Le collecteur de gaz sera équipé en chaufferie d'un manomètre de précision adapté à sa pression avec robinet d'isolement.

Afin d'assurer la purge d'air lors des mises en service et le dégazage en cas d'intervention sur le réseau gaz, il sera prévu :

- Une vanne de purge de DN 15 bouchonnée en extrémité de collecteur (en cas de besoin, une tuyauterie souple sera acheminée temporairement à l'atmosphère),
- Une vanne de chasse pour injection d'air ou de gaz neutre (azote) en aval de la vanne de police. Cette vanne sera fermée et bouchonnée. Sa poignée de manœuvre sera déposée.

Le collecteur de gaz sera éprouvé en étanchéité et en résistance mécanique (pression) préalablement à sa mise en service.

Depuis le collecteur, la tuyauterie desservant chaque générateur sera équipée :

- Un robinet de barrage manuel,
- Un filtre avec prises de pression amont / aval,
- Un régulateur gaz.

La tuyauterie d'amenée de gaz au brûleur comprendra un "esse" démontable permettant de dissocier le brûleur du collecteur afin d'assurer aisément tous les travaux de visite et d'entretien.

Tous les repérages, peinturages de protection, protections mécaniques éventuellement nécessaires seront à la charge du présent lot.

L'entrepreneur devra fournir les certificats de conformité réglementaires.

Le personnel mettant en œuvre l'alimentation gaz sera titulaire de l'agrément pour le travail sur installation Gaz, acier et cuivre.

Les essais en pression se feront depuis le coffret gaz.

3.4 PRODUCTION DE CHALEUR

3.4.1 Chaudières gaz à condensation

L'eau chaude sera produite par 2 chaudières gaz à condensation avec marquage CE.
Les 2 chaudières auront une puissance de chacune 60 kW. Chaque chaudière suffira à couvrir 60% de l'ensemble des besoins du bâtiment en période de chauffe.

Les chaudières seront de marque Atlantic, modèle Condensinox 60 (60 kW), Viessmann modèle Vitocrossal 100 (75kW) ou équivalent.

Les chaudières seront à forte capacité en eau, équipées de brûleur modulant (de 20 à 100%) sans limite inférieure de température d'entrée d'eau.

Les chambres de combustion seront en inox placées en partie haute et à faible charge thermique assurant une combustion à faibles rejets polluants, classe 5 selon EN 656.

Le corps des chaudières sera calorifugé sur toutes ses faces par un matelas isolant de 100 mm et devra pouvoir être livré en deux parties pour faciliter la mise en place.

Chaque chaudière comprendra :

- Un limiteur de pression maximale compris vanne d'isolement amont,
- Un limiteur de pression minimale compris vanne d'isolement amont et robinet de vidange,
- Un limiteur de niveau d'eau,
- Un limiteur de température de sécurité (réglé à 100°C),
- Un contrôle actif de flamme par ionisation,
- Une vanne de chasse permettant la vidange et raccordée au réseau des EU,
- Un thermomètre de fumées,
- Deux thermomètres (un sur le départ, un sur le retour inférieur),
- Un aquastat,
- Deux soupapes de sécurité (tarage 4bars) évacuation visible vers le réseau EU,
- Un kit de neutralisation condensat par chaudière.

Le kit de neutralisation des condensats sera de type gravitaire, adapté en fonction de la quantité de condensats à traiter. Il sera raccordé à une canalisation prévue pour l'évacuation des eaux de condensation permettant un déversement sans retenue. En cas d'absence d'un raccordement à une canalisation d'évacuation au sol, l'installation devra être équipée d'une pompe de relevage en aval.

Chaque chaudière sera de plus équipée :

- D'un tableau de bord complet avec une interface utilisateur rétro éclairée, dans lequel est intégré les régulations.
- D'une interface de communication pouvant communiquer avec le régulateur principal et l'autre régulateur par l'intermédiaire d'un bus LPB.
- De carte de communication GTB intégrant la table d'échange GTB transmise dans le dossier.

Les chaudières seront disposées sur les socles bétonnés existants. (**cf. schéma implantation**).

Pour l'amortissement des bruits solidiens, les chaudières comporteront des plots anti vibratiles. La puissance des générateurs comprend en outre le supplément de puissance pour rendement et pertes en ligne et/ou pour la mise en régime de l'installation.

3.4.2 Evacuation des gaz brûlés

Le présent lot aura à sa charge la fourniture et la pose du conduit de fumées, y compris tous les accessoires nécessaires à leur mise en œuvre (embrases et collerette au droit de la sortie notamment).

L'évacuation des fumées, respectera les spécifications NF P51-201 (DTU 24.1). Le dimensionnement est soumis aux normes européennes de la série 13384.

Le conduit de la chaufferie sera constitué d'une double paroi inox (316L intérieur / 304 ou équivalent extérieur) isolés de laine de roche injectée sous pression de 30 mm d'épaisseur, et placé dans une gaine formant la cheminée maçonnée classée M0 ventilée. Cette gaine sera ventilée en haut et en bas par des ouvertures permanentes débouchant directement vers l'extérieur et d'une section utile minimale de :

- 1 dm² minimum selon art 6.4.2 du DTU 24.1, pour les chaufferies de puissance inférieure à 300 kW ;
- 4 dm² minimum selon art 6.3.2 du DTU 24.1, pour les chaufferies de puissance supérieure ou égale à 300 kW ;

La mise en œuvre devra être conforme au DTU 24.1 P1 à P3, et respecter les prescriptions techniques du fabricant.

Une attention particulière devra être portée à la mise en œuvre du conduit lors de la pose des joints et de l'emboîtement des différentes parties.

Les produits devront être certifiés CE suivant la norme européenne, et le diamètre devra être justifié par une note de calcul conforme à la norme NF13384.

Le conduit de fumées sera guidé sur toute sa hauteur par des colliers tous les 2,50 m et reposera au besoin en chaufferie sur une chaise en console calculée suivant la charge à supporter.

Les assemblages se feront par emboîtement dans le sens retour des condensats.

L'assemblage des éléments sera maintenu par un large collier à double gorge et joint d'étanchéité silicone résistant à 230° C en continu.

Le conduit vertical et le carneau seront terminés à leur point bas par un entonnoir avec tubulure d'écoulement se jetant dans le kit de neutralisation des condensats, qui sera raccordé au-dessus du réceptacle des vidanges de la chaufferie, en tuyau PVC.

La dépose du conduit actuel et la pose du nouveau conduit devront être envisagées depuis la toiture et sera la charge du présent lot.

Le procédé employé devra obligatoirement avoir reçu l'avis technique du groupe spécialisé n° 11 du CSTB le plus récent, pour cheminées soumises à l'action corrosive des condensats.



Le raccordement des chaudières et le carneau seront réalisés soit en inox AISI 316L, soit en conduit composite "PPTL" proposé par le fabricant des chaudières.
Le raccordement de chaque chaudière sera en pente vers ceux-ci.

Le carneau comportera en extrémité, un tampon de ramonage.
Chaque chaudière sera équipée d'un clapet anti-retour.

Il sera aussi prévu la mise en place de capteurs de températures sur les sorties fumées de chaque chaudière.

3.4.3 Alimentation en eau de ville – Réseau remplissage chauffage

Le présent lot aura à sa charge l'alimentation EF à destination du réseau technique de remplissage de la chaufferie, à partir de la canalisation d'eau froide actuelle présente dans le local.

Ce réseau sera réalisé en tube acier galvanisé ou en acier conforme aux spécifications techniques générales calorifugé anti-condensation et antigel aux endroits à risques.

Il sera prévu la mise en place d'une manchette témoin (de longueur minimale de 50 cm minimum) en aval du dispositif de traitement d'eau avec 2 vannes d'isolement de Ø identique au branchement ; en amont et en aval du dispositif de traitement d'eau, il sera prévu un robinet de prise d'échantillons et d'essais.

Il sera réalisé à partir de la canalisation d'eau froide adoucie (TH<5°F).

Il comportera :

- Une vanne à boisseau sphérique,
- Un filtre à tamis métallique,
- Un dispositif de disconnection anti-pollution de type BA (raccordé au-dessus du réceptacle des vidanges de la chaufferie en tuyau PVC). L'évacuation des eaux devra comprendre une rupture de charge de type AA (20 mm mini de garde d'air),
- Une vanne à boisseau sphérique,
- Un manomètre avec robinet d'isolement,
- Un compteur de débit volumétrique isolable par des vannes à boisseau sphérique,
- Un robinet de puisage,

Le compteur MID sera un compteur ultrason MID de marque RMG ou équivalent, il devra pouvoir communiquer en BacNet ou ModBus avec la GTB.

3.4.4 Adoucisseur

Afin de lutter contre l'entartrage des installations, un adoucisseur volumétrique sera mis en place sur l'alimentation EF de la production de chaleur.
La fourniture, la mise en place et la mise en service sera à la charge du présent lot.

Les équipements devront disposer d'un avis technique en cours de validité et d'une attestation de conformité sanitaire.

L'appareil de traitement sera placé dans la chaufferie. Les équipements à mettre en place d'amont en aval sont :

- Une vanne de coupure sur arrivée eau froide,
- Un filtre ARION (DN tuyauterie) 50 µm, autonettoyant et équipé d'un robinet de prélèvement,
- Une vanne de sectorisation,
- Un clapet antipollution contrôlable de type EA,
- Un compteur de débit volumétrique,
- Un robinet de puisage équipé d'un disconnecteur d'extrémité de type HA et d'un raccord permettant le raccordement d'un tuyau d'arrosage. Un enrouleur permettant le rangement d'un tuyau d'arrosage sera fixé au mur, à proximité du robinet de puisage,
- Une bouteille composite dimensionnée contenant de la résine qualité alimentaire,
- Une vanne de régulation volumétrique de marque FLECK ou équivalent en bronze dimensionnée,
- Un bac à saumure en PE dimensionné avec plancher et valve à saumure,
- Un bipasse équipé d'une vanne micrométrique permettant un rendurcissement,
- Un bipasse de maintenance équipé d'une vanne de sectorisation en position NF,
- Une manchette témoin (de longueur minimale de 50 cm minimum) avec 2 vannes d'isolement de Ø identique au branchement et un robinet de prise d'échantillons et d'essais.

Des points de prélèvements seront disposés :

- En amont de l'adoucisseur (TH eau de ville)
- En aval de l'adoucisseur sur l'eau adoucie (TH =0)
- En aval de l'adoucisseur sur l'eau de mélange (TH consigne)

Les évacuations suivantes seront collectées et envoyées au-dessus du réceptacle des vidanges de la chaufferie en tuyau PVC :

- Évacuation de l'eau de régénération de l'adoucisseur avec une rupture de charge de type AA (20 mm mini de garde d'air),
- Trop plein du bac à sel.

Une trousse d'analyse de mesure de TH et 2 charges complètes de sel seront disposées à proximité de l'adoucisseur.

Un capteur de niveau de sel sera installé afin de prévenir tout manque de sel.

3.4.5 Séparateur d'air

Séparateur d'air :

Un séparateur d'air sera installé et calorifugé sur le départ de l'installation de chauffage. Le fonctionnement de ce séparateur d'air sera basé sur le phénomène de la centrifugation.

Il comportera :

- Un corps en acier dimensionné et équipé de raccords soudés ou à brides,



- Un revêtement électrolytique,
- Une chambre à air de forme conique,
- Un robinet de purge à boisseau sphérique,
- Une vidange équipée d'une vanne à boisseau sphérique et bouchonnée.

Il sera posé en chaufferie, sur le départ de l'installation de chauffage, après le pot d'injection.
Il sera de marque FLAMCO de type FLEXAIR ou équivalent.

3.4.6 Expansion

Pour la chaufferie, l'ensemble des circuits de chauffage sera pourvu d'un système d'expansion, par un vase fermé à membrane interchangeable, sous pression d'azote de type FLEXCON ou équivalent.

Les accessoires seront les suivants :

- Vannes d'isolement de maintenance (avec purge), sur le vase, en position NO (normalement ouvert), béquille retirée et plaque signalétique, mentionnant l'arrêt du chauffage avant la manœuvre,
- Manomètre de contrôle,

Le dimensionnement du vase d'expansion sera à la charge du présent lot et la note de calcul associée devra être validée par la MOA.

3.4.7 Sécurité hydraulique

Deux soupapes de sécurité et un manomètre seront montés en parallèle sur une dérivation du collecteur de départ de chaque chaudière.

Chaque soupape sera dimensionnée en fonction de la puissance calorifique nominale de chaque appareil et placée avant tout organe de sectionnement.

Tous les orifices de décharge seront munis d'un entonnoir à écoulement visible se déversant dans une canalisation commune en acier galvanisé norme NF A 49.115 ancien Tarif 3 aboutissant au-dessus de l'entonnoir général.

3.4.8 Sécurité manque d'eau.

Un dispositif de sécurité de manque d'eau à contact électrique magnétique sera installé sur le retour général, à proximité du raccordement du dispositif d'expansion.

Le rôle de ce dispositif est de couper l'alimentation des brûleurs, des circulateurs secondaires et de déclencher une alarme sonore et visuelle sur le tableau général d'électricité.

3.4.9 Traitement d'eau des réseaux

Le traitement d'eau sera assuré par un ensemble permettant :

- Le désembouage en continu des réseaux par filtration magnétique et gravimétrique,



- L'introduction de produits de traitement d'eau antitartre et/ou anti-corrosion,
- Le prélèvement d'eau pour analyse.

L'eau du circuit de chauffage présentera les caractéristiques nécessaires à la pérennité de l'installation, suivant les recommandations du fabricant.

A défaut, les caractéristiques respecteront les prescriptions suivantes :

- $TH < 5^{\circ}C$
- $9,0 < pH < 9,5$,
- Concentration en oxygène dissous $< 0,1$ mg/litre.

Elles devront être obtenues dès la mise en service des générateurs et tout au long de la période de travaux.

Les réajustements nécessaires au maintien des paramètres seront régulièrement effectués après analyses physico-chimiques complète de l'eau.

Le pot à boues calorifugé sera sans coffret de contrôle.

Il sera monté en bipasse sur le retour principal.

Une vanne d'équilibrage disposée sur le retour principal secondaire et une vanne d'équilibrage sur le retour du circuit du désemboueur permettront le réglage du débit traversant le pot à boue (10% du débit du retour principal secondaire).

Le pot à boue comprendra un purgeur, une vidange, un entonnoir de remplissage, un orifice d'entrée et de sortie d'eau dérivée du circuit de chauffage (tous isolables).

Un robinet de prise d'échantillon d'eau permettra de prélever de l'eau de l'installation pour analyse et contrôle.

Le filtrage des boues sera assuré par un système magnétique. Le corps du filtre, en acier traité et peint, intégrera :

- un filtre à poche d'une grande finesse de filtration pour piéger les particules
- un barreau magnétique en inox lisse pour capter les oxydes ferriques.

Deux manomètres permettront de visualiser facilement l'encrassement du filtre. Il sera équipé d'un purgeur d'air automatique à gros débit et d'une vanne de vidange en point bas. La pression de service sera de 10 bar.

L'ensemble de filtration comportera :

- 2 vannes d'isolement à boisseau sphérique,
- 1 vanne d'équilibrage ou 1 une pompe de charge du pot à boue,
- 2 manomètres inox à bain de glycérine,
- Le filtre proprement dit avec barreau magnétique,
- Coque en polypropylène expansé calorifuge,
- 1 purgeur d'air à gros débit automatique et isolable et vidange manuelles (compris dans la fourniture du pot).

Dans tous les cas, les produits choisis devront bénéficier d'un avis technique en cours de validité et accompagnés d'une fiche d'hygiène et de sécurité.

La mise en service sera conforme aux prescriptions de cet avis technique et aux recommandations du fabricant.

La fourniture et le chargement des produits nécessaires à la mise en service seront assurés par le présent corps d'état après analyses physico-chimiques et bactériologiques complètes.

Le titulaire procèdera aux opérations suivantes :

- Rinçage complet de l'installation (deux piquages équipés chacun d'une vanne de vidange à boisseau sphérique au diamètre tuyauterie seront disposés sur le départ (en aval du groupe de circulateurs) et sur retour du réseau de chauffage (en amont de la vanne d'équilibrage)),
- Remplissage en eau,
- Purge du réseau,
- Injection d'un produit inhibiteur de corrosion et d'un produit dispersant préventif,
- Contrôle des paramètres physico chimiques (pH, conductivité, TH, TA/TAC, chlorures, fer, MES).

3.5 DEPARTS RESEAUX

3.5.1 Principe

Il sera prévu en chaufferie des dispositifs de circulation (pompes) pour les réseaux suivants :

- ➔ Pompes de charge des 2 chaudières,
- ➔ Pompes départ réseaux de chauffage

3.5.2 Pompes de circulation des réseaux

Réseau chauffage :

Le réseau de chauffage de l'établissement est constitué de 2 circuits à température variable selon les conditions extérieures. Le premier départ alimente les émetteurs du réfectoire, tandis que le deuxième départ alimente ceux de la maternelle suivant des régimes de température définis par les besoins de la MOA.

Pour ces réseaux, les 2 pompes de circulation à rotor noyé seront remplacées.

Pour chacun, la double pompe sera remplacée par un groupe de pompes jumelées à débit variable en basse consommation, une étant prévue en secours, à haut rendement et dotées d'une variation électronique de vitesse (V.E.V) permettant d'adapter leur vitesse de rotation en fonction de la courbe réseau hydraulique (différence de pression).

Il ne sera pas prévu de vanne d'équilibrage sur les retours des réseaux de chauffage. L'installateur devra donc assurer le réglage du débit maximum (proche du point de consigne défini) directement sur le circulateur (fonction Flow Limit ou Flow Adapt), afin d'éviter les sur-débits et surconsommations inutiles et le déséquilibre entre les différents départs.



Aucun débit minimum ne sera exigé sur les circulateurs à rotor noyé collectif de type Magna 3, ou équivalent (absence de by-pass ou vanne à pression différentielle en bout de réseau).

Ces derniers devront donc être capables, en configuration de débit variable, de fonctionner contre un réseau fermé, soit à débit nul, pendant plusieurs jours sans endommager leurs moteurs.

Un réglage à vitesse variable assurera ainsi la sélection de la courbe la plus basse possible, afin de réduire au maximum les pertes par échauffement. Son fonctionnement continu, sans phase d'arrêt, permettra de maintenir dans une moindre mesure les températures de réseau et ainsi alimenter les derniers émetteurs en demande.

La connectivité avec l'utilisateur sera assurée en Bluetooth via une application permettant la programmation, la lecture des caractéristiques de fonctionnement et de défaut.

Elle intégrera une fonction de simulation d'alarme et d'avertissement (comme moteur bloqué, défaut communication, défaut capteur...) afin de tester rapidement la remontée en armoire. Cette fonction simulation est accessible à distance par la GTB pour exécution test de bon fonctionnement du circulateur.

La table d'échange et de communication de la pompe doit être testée et validée par les services techniques de la Ville de Marseille pour assurer le meilleur fonctionnement possible dès la mise en service, et répondre exactement à la table préprogrammée dans le contrôleur de gestion prévu pour la GTB.

Elles seront de marque GRUNDFOS type MAGNA3 D ou ALPHA 3, ou équivalent, permettant un arrêt automatique du circulateur à débit nul.

Disposition possible des pompes:

- Réfectoire : ALPHA 3 / YONOS PICO. HMT 6 et DN réseau 32.
- Maternelle : MAGNA3 D 40-80

L'interface utilisateur comprendra de base les fonctionnalités de communication ; elle sera intégrée et permettra le paramétrage et le pilotage de chaque groupe de pompes jumelées.

La permutation entre moteurs sera automatique par un moteur synchrone à technologie à commutation électronique (E.C.M.) équipé d'un rotor à aimant permanent ainsi que des dispositifs de commande, de protection et de réglage.

Les pompes seront raccordées sur tuyauteries et seront isolables par vannes. Elles seront posées avec dispositif anti-vibratile.

Le débit des pompes sera calculé suivant bilan de puissance à définir par l'entreprise du présent lot. La hauteur manométrique sera calculée en fonction des pertes de charge du réseau.

Les moteurs de pompe seront commandés et protégés par des contacteurs disjoncteurs parfaitement adaptés à ces derniers.

Une attention particulière sera apportée à la pose de ces matériels, qui ne devront avoir à supporter le poids d'aucun matériel, ni aucune contrainte en cisaillement ou flexion.

À cet effet, des supports et guides de tuyauteries seront judicieusement disposés à proximité des manchons.

Un manomètre à cadran diamètre 100 mm sera mis en place sur un bipasse entre l'aspiration et le refoulement avec robinets ¼ de tour amont/aval, pour chaque pompe ou groupe de pompes.

Des thermomètres de hauteur 200 mm gradués de 0 à 120° C, seront mis en place pour permettre le contrôle de la température de l'eau sur le départ et le retour du circuit.

De plus, sur chaque groupe de pompes jumelées, il sera prévu une plaque d'obturation avec joint permettant le démontage d'un des deux moteurs tout en continuant le service.

Il sera prévu sur les réseaux sortant de la chaufferie des dispositifs anti vibratiles afin de d'éviter tout transfert de vibrations vers l'extérieur du local. Ces manchons anti-vibratiles seront au DN des pompes et sont à mettre en place sur les canalisations de refoulement et d'aspiration.

Les défauts des pompes seront repris sur l'automate de la chaufferie. La liaison filaire sera réalisée conformément aux préconisations du fabricant.

Autres accessoires :

- 1 clapet anti-retour,
- 1 filtre muni d'une purge bouchonnée sur le retour avant l'organe de régulation.

3.5.3 Pompes de charge des chaudières

Il sera prévu l'installation de pompe de charges des chaudières.

Ces pompes simples à débit variable en basse consommation, à haut rendement et dotées d'une variation électronique de vitesse (V.E.V) permettant d'adapter leur vitesse de rotation en fonction de la courbe réseau hydraulique (différence de pression).

Elles seront de préférence de même marque que les pompes de circulation pour uniformisation avec les groupes de pompes doubles du réseau. Cependant, des modèles équivalents pourront être proposés pour ces pompes de charges en fonction du modèle choisi pour les pompes de départs des réseaux.

Ces pompes devront permettre un arrêt automatique du circulateur à débit nul.

L'interface utilisateur comprendra de base les fonctionnalités de communication ; elle sera intégrée et permettra le paramétrage et le pilotage de chaque pompe.

Ces pompes seront raccordées sur tuyauteries et seront isolables par vannes.
Toutes ces pompes seront posées avec dispositif anti-vibratile.



Le débit des pompes sera calculé suivant bilan de puissance à définir par l'entreprise du présent lot. La hauteur manométrique sera calculée en fonction des pertes de charge du réseau.

Les moteurs de pompe seront commandés et protégés par des contacteurs disjoncteurs parfaitement adaptés à ces derniers.

Les défauts des pompes seront repris sur l'automate de la chaufferie. La liaison filaire sera réalisée conformément aux préconisations du fabricant.

La pompe communiquera avec le contrôleur GTB.

3.5.4 Vannes 3 voies

Afin d'optimiser la consommation d'énergie, il sera prévu la mise en place de V3V sur le départ chauffage et les reprises hydrauliques associées. Ces V3V permettront de moduler la température de départ sur chacun des circuit en fonction de la température extérieure.

Les vannes 3 voies seront régulées sur loi d'eau et auront une caractéristique de débit linéaire. Ces V3V seront des modèles « intelligents » incluant une vanne de régulation 3 voies avec mesure d'énergie intégrée.

Le dimensionnement des vannes trois voies est à la charge du présent lot. Ces modèles de V3V seront à confirmer par NDC par l'entreprise et seront à valider par la MOA.

3.5.5 Compteurs de calories

Si une V3V « intelligente » est prévue sur le départ de chauffage, il ne sera prévu sur le circuit de chauffage, un comptage de calories.

Dans le cas contraire, celui-ci sera réalisé par la pompe de départ du réseau. Le modèle prévu devra donc nécessairement avoir cette option. A la charge du présent lot.

La pompe sera donc équipée à minima de deux sondes de températures directement intégrées dans la partie hydraulique de la pompe et associées à une mesure de débit.

Le compteur communiquera avec le contrôleur GTB.

3.5.6 Bouteille de découplage

L'installation sera pourvue d'une bouteille de découplage afin de permettre le raccordement des 2 chaudières et d'une future pompe à chaleur.

La bouteille de découplage multifonctions et respectant la règle des 3D pour son montage permettra une multitude de configurations d'installation (selon schéma hydraulique directeur joint au présent document).



3.6 RESEAUX HYDRAULIQUES EN CHAUFFERIE

3.6.1 Tuyauteries

Toute la tuyauterie des réseaux de chauffage en chaufferie sera réalisée en tube acier noir, conforme aux spécifications techniques.

L'ensemble des réseaux hydrauliques présents en chaufferie seront déposés.

3.6.2 Calorifuge

Toutes les tuyauteries, y compris les accessoires seront calorifugés.

Ce calorifuge sera réalisé en coquille de laine minérale, de réaction au feu au moins M1 et d'épaisseur suivant spécifications techniques pour obtenir un niveau de classe 3 au sens de la norme NF EN 12828.

- En chaufferie, le calorifuge en laine minérale sera revêtu de bandes de maintien et protégé par revêtement de type feuille de PVC.

Après mise en œuvre du calorifuge, les canalisations seront revêtues au titre du présent lot d'anneaux de repérage aux couleurs conventionnelles, ainsi que des flèches indiquant le sens de la circulation des fluides, conformément à la norme NF X 08-100.

3.6.3 Vidanges, purges et filtres

Tous les réseaux ainsi que tous les points bas seront vidangeables.

Tous les points hauts seront purgeables.

Tous les robinets de vidange et de purge d'air manuel seront du type à boisseau sphérique.

Il sera prévu entre autres :

- 1 robinet DN 40 sur chaque chaudière,
- 1 robinet DN 32 au point bas de chaque collecteur,
- 1 robinet DN 20 à chaque point bas,
- 1 purgeur automatique à chaque point haut, doublé d'une purge manuelle

Pour les besoins des matériels le nécessitant (compteur de calories, régulations) et de gestion de l'installation, des doigts de gants seront mis sur chaque réseau en nombre suffisant.

Les canalisations de vidange seront ramenées individuellement au-dessus d'entonnoirs eux-mêmes reliés au dispositif d'évacuation générale en chaufferie.

Chaque retour au réseau comportera un filtre à tamis placé sur le retour en amont de la vanne de régulation.

Le retour général comportera lui aussi un filtre à tamis qui devra être contrôlable par manomètre de Ø 63 mm au minimum.



3.6.4 Isolement et réglage

Tous les appareils seront isolables par vannes « papillon » ou robinets à boisseau sphérique suivant diamètre et spécifications techniques.

Des vannes de réglage à prises de pression (pour lecture directe de débit) seront installées en chaufferie à chaque fois qu'un réglage s'imposera et plus particulièrement :

- Sur chaque retour général de réseau, sur chaque by-pass, sur chaque appareil,
- A chaque séparation importante de réseau, sur la canalisation de retour,

Ces vannes seront de marque IMI HYDRONIC, type STA-D ou F, suivant diamètre ou équivalent. Après réglages, ces vannes seront munies de leur étiquette dûment remplie et repérée.

3.7 REGULATION – PROGRAMMATION – AFFICHAGE

L'entreprise se référera au document sur les prescriptions techniques générales.

3.8 ELECTRICITE

L'entreprise se référera au document sur les prescriptions techniques générales.

3.9 ESSAIS – RECEPTION - DOSSIER DES OUVRAGES EXECUTES

L'entreprise titulaire du présent lot réalisera l'ensemble des contrôles et essais spécifié aux paragraphes :

- **§ 1.16** « Réception »
- **§ 1.17** « Essais »
- **§ 1.18** « Mise en service »

du document général avant la réception de ses ouvrages.

Elle établira le dossier des ouvrages exécutés conformément aux spécifications du paragraphe **§1.15** du document général en fin de travaux.