

HEM – HAUTE ECOLE DE MUSIQUE GENEVE

Rue du Général-Dufour 2-4, 1204 Genève

VENTILATION DOUBLE-FLUX SALLE DE COURS

OFFRE POUR LES TRAVAUX DE : CFC : 243-245 / 244 CHAUFFAGE-FROID / VENTILATION

DELAI AU PLUS TARD DE RENDU : **Le 2 mars 2026**

1.1	CONDITIONS MAITRE D'OUVRAGE, ARCHITECTES	5
1.2	Généralités	5
1.2.1	Normes, prescriptions et règlements	5
1.2.2	Exigences de qualité et exécution des installations	6
1.3	Plans et dossiers de révision	6
1.3.1	Plans	6
1.3.2	Dossiers de révision	7
1.4	Prix	9
1.4.1	Généralités	9
1.4.2	Bases pour l'établissement de l'offre	9
1.4.3	Prix unitaires	10
1.4.4	Obligations de l'entrepreneur	10
1.4.5	Adjudication	11
1.4.6	Modifications aux travaux, devis complémentaires et travaux en régie	11
1.5	Marche des travaux	12
1.6	Montage	12
1.7	Travaux annexes	13
1.8	Approbation des fournitures	13
1.9	Garanties	13
1.10	Décompte final	14
1.11	Rendez-vous de chantier	14
1.12	Instruction du personnel	14
1.13	Formule d'engagement	14
1.14	Bases de calcul	14
1.15	Récapitulatif des plans	15
2	CONDITIONS SPECIALES INSTALLATIONS	16
2.1	Langue officielle	16
2.2	Offre de l'entrepreneur	16
2.3	Adjudication	16
2.4	Obligations des parties	16
2.5	Devoir d'avis de l'entrepreneur	16
2.6	Fourniture de matériaux	17
2.7	Travaux en régie	17
2.8	Travaux imprévus	17
2.9	Stock / Variation de prix	17
2.10	Echantillons / Essais	17
2.11	Frais	17
2.12	Métrés des travaux	17
2.13	Paielements / Acomptes	18
2.14	Décompte final	18
2.15	Garantie	18
2.16	Contrôle des installations / Avis d'achèvement	18
2.17	Archives	18
2.18	Délai d'exécution	18
2.19	Retour des offres	19
2.20	Conditions particulières d'exécution	19
2.21	Conditions techniques	19
3	BASES DU PROJET	20
3.1	Normes et lois	20

3.1.1	Normes – SIA	20
3.1.2	Documentations SIA	20
3.1.3	Directives - SICC	20
3.1.4	Consignes et directives supplémentaires	21
3.1.5	Consignes et directives cantonales	21
3.1.6	Généralités	21
3.2	Données techniques	22
3.2.1	Généralités	22
3.3	Sécurité	22
4	PRESCRIPTIONS TECHNIQUES	23
4.1	Production et distribution de chaleur	23
4.1.1	Appareils	23
4.1.2	Robinetterie, armatures et accessoires	26
4.1.3	Conduites	30
4.1.4	Directives spécifiques d'exécution	33
4.1.5	ISOLATION	34
4.2	Ventilation et climatisation	36
4.2.1	Caissons de monoblocs	36
4.2.2	Ventilateurs	37
4.2.3	Moteurs électriques	38
4.2.4	Filtres	39
4.2.5	Batteries	40
4.2.6	Clapets	40
4.2.7	Diffuseurs, grilles, bouches de ventilation	40
4.2.8	Grilles pare-pluie	41
4.2.9	Réseaux des gaines	41
4.2.10	Isolation des gaines	42
4.2.11	Gaines souples	43
4.2.12	Matériaux synthétiques	43
4.2.13	Clapets coupe-feu	43
4.2.14	Accessoires	43
4.3	Production et distribution de froid	44
4.3.1	Groupe de production d'eau glacée	44
4.3.2	Aéro-refroidisseur de liquide	47
4.3.3	Autres appareils des circuits hydrauliques	48
4.3.4	Robinetterie, armatures et accessoires	50
4.3.5	Conduites	52
4.3.6	Directives spécifiques d'exécution	55
4.3.7	Isolations	56
4.4	Spécifications acoustiques	58
4.4.1	Bruit généré à l'intérieur par des installations CV	58
5	LIMITES DES PRESTATIONS	59
5.1	Possibilités d'accès et aménagements	59
5.2	Travaux dans le bâtiment	59
5.3	Travaux d'aération et de climatisation	59
5.4	Travaux sanitaires	59
5.5	Travaux électriques	60
5.6	Travaux d'automatisation de l'immeuble	60
5.7	Limites Appareils techniques d'aération et de climatisation (Prestations partielles ventilation/climatisation)	60
5.8	Chauffage de l'eau chaude sanitaire (Prestations partielles chauffage/froid)	61

5.9 Raccordements eau chaude, eau froide, récupération de chaleur et humidification à vapeur (Prestations partielles ventilation / climatisation)	61
--	----

6 DESCRIPTIF DES INSTALLATIONS ET BASE DU PROJET	62
6.1 Base de calculs	62
6.2 Description des installations	63
6.2.1 Généralités	63
6.2.2 Chauffage	64
6.2.3 Ventilation	68

1.1 CONDITIONS MAITRE D'OUVRAGE, ARCHITECTES

CONDITIONS GENERALES DE L'INGENIEUR

1.2 Généralités

En remplissant la présente soumission, l'entreprise en accepte, sans restriction, toutes les conditions et se soumet aussi bien aux lois et prescriptions officielles valables au lieu du chantier, qu'aux ordres de service et autres prescriptions éventuelles de la direction des travaux relatifs à la marche générale du chantier.

L'entrepreneur est conscient que l'entreprise ne réduira pas ses activités durant les travaux. Il sera soumis à certaines restrictions telles que:

- Possibilité d'accès réduite
- Raccordement provisoire

Le soumissionnaire doit remplir l'appel d'offres d'une manière détaillée et complète. Toutes les positions doivent être chiffrées.

Aucune modification du texte de la soumission n'est admise.

Les propositions et variantes seront accueillies avec intérêt, mais doivent être présentées séparément en annexe de l'offre.

L'offre comprendra la présente soumission remplie et signée, les plans timbrés en retour, ainsi que les annexes éventuelles.

1.2.1 Normes, prescriptions et règlements

La norme SIA 118 "Conditions générales pour l'exécution des travaux de construction" et son complément, la norme SIA 380/7 est valable, pour autant qu'elle ne soit pas en contradiction avec la présente soumission, auquel cas cette dernière fait foi.

De plus, dans le même esprit, sont valables les normes SIA portant les numéros suivants :

SIA 140	Conditions spéciales pour les travaux de fumisterie
SIA 180	Isolation thermique des bâtiments
SIA 180/1	Justification de la valeur moyenne de k
SIA 180/4	Indice de dépense d'énergie
SIA 181	Protection contre le bruit dans la construction
SIA 183	Protection contre le feu dans la construction
SIA 190	Canalisations
SIA 271	Toits plats
SIA 279	Isolants thermiques, performances exigées et essais des matériaux
SIA 380/1	L'énergie dans le bâtiment, recommandation en consultation prolongée
SIA 380/2	Règles applicables aux essais déterminant la puissance calorifique des corps de chauffe
SIA 380/3	Isolation thermique des conduites, canalisations et réservoirs
SIA 380/7	Le domaine des installations du bâtiment
SIA 381/3	Les degrés-jours en Suisse
SIA 380/4	L'énergie électrique dans le bâtiment
SIA 382.1	Installations de ventilation et de climatisation – bases générales et performances requises
SIA 382.2	Bâtiment climatisés – puissance requise et besoins d'énergie
SIA V382/1	Performances techniques requises pour les installations de ventilation et de climatisation
SIA V382/2	Puissance de réfrigération à installer dans le bâtiment
SIA V382/3	Preuve des besoins pour les installations de ventilation et de climatisation
SIA 384/1	Installations de chauffage central à eau chaude

SIA 384/2	Puissance thermique à installer dans les bâtiments
SIA 384/3	Installations de chauffage dans les bâtiments – besoin en énergie
SIA 384/4	Conduits de fumée dans le chauffage des bâtiments
SIA 384/6	Sondes géothermiques
SIA 384/7	Utilisation de la chaleur de l’eau souterraine
SIA 384.201	Systèmes de chauffage dans les bâtiments – méthode de calcul des déperditions calorifiques de base
SIA 385/1	Qualité de l’eau et performances des installations de régénération de l’eau dans les piscines
SIA 385/2	Installations d’eau chaude sanitaire dans les bâtiments – besoins en eau chaude exigences globales et dimensionnement
SIA 385/3	Alimentation du bâtiment en eau chaude sanitaire
SIA 400	Elaboration des plans dans la construction
SIA 410	Désignation des installations du bâtiment
SIA 410/1	Désignation des installations du bâtiment
SIA 410/2	Désignation des installations du bâtiment.
SIA 2023	Ventilation des habitations
SIA 2024	Données d’utilisation des locaux pour l’énergie et les installations du bâtiment
SIA 2028	Données climatiques pour la physique du bâtiment l’énergie et les installations du bâtiment
SIA 2031	Certificat énergétique des bâtiments
SIA 2044	Bâtiments climatisés – méthode de calcul standard pour la puissance requise et les besoins d’énergie.

Les règlements communaux, cantonaux et fédéraux en vigueur au moment de l’exécution, c’est-à-dire, compte tenu des compléments et modifications intervenus depuis leur promulgation.

Code des obligations

- Prescriptions de la police du feu des cantons et éventuellement des communes
- Directives de la protection incendie éditées par l’AEAI
- Prescriptions de la police des constructions des cantons et communes
- Prescriptions relatives aux citernes des communes et cantons
- Prescriptions des services industriels
- Prescriptions relatives à la protection de l’environnement, service fédéral de la protection de l’environnement (protection de l’air, protection des eaux)
- Prescriptions relatives aux citernes du département fédéral de l’intérieur
- Prescriptions relatives à la construction d’abris antiaériens, service fédéral de la protection civile du département fédéral de justice et police
- Prescriptions relatives à la protection des travailleurs, loi fédérale sur le travail dans l’industrie, les arts et métiers et le commerce. La loi fédérale sur l’assurance maladie et accident, ainsi que sur leurs ordonnances cantonales d’application
- Prescriptions fédérales relatives à l’exécution d’installations électriques (OCF, ASE)
- Ainsi que toutes les autres normes, directives, recommandations, règles et principes disponibles pour l’exécution des travaux de ce lot (ASIT, SSIGE, SICC, SNV, KRW, CRL).

1.2.2 Exigences de qualité et exécution des installations

L’entrepreneur est tenu de respecter toutes les exigences de qualité et exécution des installations selon les demandes spécifiques du MO.

1.3 Plans et dossiers de révision

1.3.1 Plans

Les plans joints à l’envoi de la présente soumission ne servent qu’à l’établissement d’une offre détaillée, complète et précise.

Les plans de montage et d'atelier incombent à l'entrepreneur. Ils seront soumis aux architectes et ingénieurs. Chaque plan de montage ou d'atelier devra certifier que le responsable a bien tenu compte de toutes les exigences de l'architecte et qu'aucun conflit n'existe avec d'autres corps de métier. Tous les plans de montage et d'atelier devront être soumis dans un délai de façon à ce que le planning de la construction soit respecté.

Les plans de percements seront fournis par l'entrepreneur, dans les délais fixés par l'architecte: ils seront établis à partir des plans définitifs de l'ingénieur civil et des plans de montage et d'atelier approuvés en coordination étroite avec les autres corps de métier. Tous percements ne figurant pas sur ces plans et devant être réalisés après, seront à la charge de l'entrepreneur.

Les plans d'exécution sont mis à disposition par l'ingénieur, au choix :

- Fichier 2D en format.dwg ou.pdf

Les plans de montage incombent à l'entrepreneur. L'entrepreneur doit fournir, au minimum et à ses frais et dans le cadre du planning :

- Une participation active à l'élaboration des coupes et des plans de coordination
- Les plans de montage et d'atelier
- Les données pour la coordination, les percements, socles et incorporés
- Les plans d'atelier et de montage établis sur la base des plans coordonnés
- Les plans et schémas avec l'emplacement exact des appareils
- Les indications pour l'élaboration des schémas électriques
- Les plans avec l'emplacement de tous les appareils à raccorder électriquement, pour permettre le raccordement par l'installateur électricien
- Les schémas de réglage des installations.

1.3.2 Dossiers de révision

Le dossier doit être fourni selon la directive d'étude et de réalisation du MO **Office cantonal des bâtiments (OCBA)**.

Le dossier doit être composé des chapitres principaux ci-dessous. Le dossier est à remettre en **1 exemplaire avec 1 clés USB** contenant le dossier ainsi que les plans de révision. Un dossier complet et un jeu de tirages seront fournis deux semaines avant la pré-réception pour commentaires éventuels.

1. Liste des entrepreneurs et fournisseurs

Mentionner nom, adresse et coordonnées tél., fax et adresse e-mail.

Rappel du Maître d'œuvre et des architectes.

Listes des principaux entrepreneurs.

Listing des principaux matériaux installés avec nom des fournisseurs et coordonnées.

2. Plans et schémas de principe. Les plans et schémas de principe avec mention «Révision» doivent être fournis au service technique avant la fermeture des faux-plafond. Le schéma de principe doit comporter toutes les caractéristiques techniques principales de l'installation (débit, puissance batteries), et avoir été dessiné selon les symboles schématiques en vigueur dans la profession. Ces documents devront être réalisés sur la base de la charte graphique. La charte est disponible sur demande au Maître d'Ouvrage. Pour toutes les installations, les plans et schémas nous seront remis sur CD ou DVD avec le dossier de révision au format AUTOCAD.

3. Description et fonctionnement de l'installation

Tableau récapitulatif des débits et puissances pour tous les locaux.

Fournir un descriptif complet de l'installation sous forme de texte ou de schéma logique expliquant le fonctionnement et la régulation pour toutes les fonctions (par exemple feu, gel, désenfumage, délestage, commande, programme horaire, réglage).

Pour le réglage, des diagrammes doivent indiquer les différentes valeurs de consigne des pentes par rapport à l'extérieur, les séquences de cascade, etc.

4. Directives du service d'entretien

Feuilles standard d'instruction de service et d'entretien pour chaque type de matériel composant l'installation et devant répondre aux questions suivantes :

Quoi ? Description succincte du matériel

Quand ? Nombre de contrôles annuels

Comment ? Façon de procéder

Feuilles spécifiques à un matériel particulier.

Titre : XXX

Page: XXX

Doc. No. : XXX

5. Protocoles de mise en service

Protocole de mesure de débit global, par zones ou par locaux selon le type d'installation.

Mesure d'intensité des moteurs.

Pression de référence dans le cas d'installation à débit variable.

Protocole d'essai des appareils.

La réception des travaux se fera conformément aux formulaires SIA 1029

6. Spécifications des appareils

Documentation technique du matériel.

Documentation de maintenance et d'exploitation du matériel

Liste de pièces détachées.

7. Liste des plans et schémas

La liste doit spécifier :

- Le N° du plan ou du schéma.
- Le nom avec indication du niveau et de la zone concernée.
- L'indice et la date de la dernière mise à jour.
- Les visas du dessinateur et de la personne chargée de la révision

8. Prospectus des appareils dans ce chapitre, tous les documents techniques concernant les matériels particuliers doivent être fournis pour la bonne compréhension des installations.

9. Divers

Dans ce chapitre seront intégrés les documents non spécifiés ci-dessus comme par exemple les protocoles d'essai d'étanchéité des réseaux

- Fournir tous les documents exigés pour la demande d'autorisation officielle d'exploitation (en double exemplaire)
- Déclaration de conformité du fabricant
- Instruction de service avec informations concernant le coefficient d'usure et les contrôles périodiques
- Dessin de la construction

- Liste des matériaux avec indications concernant les certificats matériaux et leurs fournisseurs
- Copie du certificat d'examen CE de type respectivement du certificat de la conception
- Copie du certificat de conformité CE respectivement du certificat du système de qualité

1.4 Prix

1.4.1 Généralités

L'offre, même si elle comporte du matériel en provenance de l'étranger, demeure valable pendant **12 mois** dès sa date de remise.

Aucune indemnité ne sera versée pour les offres retenues ou non.

Les prix s'entendent tous frais, assurances, risques, etc. compris pour des installations entièrement terminées, essayées et réglées définitivement, en présence de l'ingénieur, prêtes à fonctionner d'une façon continue et rendues dans un état impeccable ; les installations seront pourvues non seulement du matériel décrit, mais aussi de celui nécessaire à un fonctionnement parfait et économique. Les installations seront exécutées dans toutes les règles de l'art, avec du matériel et des matériaux de la meilleure qualité.

L'entrepreneur ne pourra pas se prévaloir de difficultés qu'il rencontrerait dans l'exécution de son contrat, ni d'avoir à travailler éventuellement d'une façon discontinue.

Aucune augmentation sur le prix des fournitures ne sera admise.

Les hausses officielles de salaires ne seront acceptées que dans la mesure où l'entreprise a souscrit à tous ses engagements et a exécuté ses travaux avec toute la diligence requise, aucun retard n'étant constaté. Le décompte des hausses de main-d'œuvre sera présenté au moins mensuellement à la direction des travaux, le détail des heures étant donné.

Les fournitures et l'outillage seront livrés franco à leur emplacement d'utilisation, emballage compris.

Le soumissionnaire doit tenir compte dans ses prix, de tous les frais d'échafaudage nécessaires à l'exécution de ses travaux, ceci quelle que soit la hauteur des locaux, à la seule exception des échafaudages dans les gaines techniques verticales.

Les conditions de paiement sont précisées par l'architecte au chapitre premier, ou dans la norme SIA 118. Elles seront confirmées lors de l'établissement du contrat d'entreprise.

Le "compte prorata" sera établi conformément aux conditions générales.

La direction des travaux se réserve le droit de demander en tout temps des analyses de prix.

1.4.2 Bases pour l'établissement de l'offre

Conditions de paiement et variation des prix

Les offres doivent être conformes à toutes les normes et prescriptions en vigueur, ainsi qu'aux indications du présent cahier des charges.

Seules les offres conformes à la soumission établie par l'ingénieur conseil, accompagnées de tous les documents et renseignements demandés seront prises en considération.

Les prescriptions, remarques et suggestions, ainsi que les notices techniques éventuelles doivent être jointes séparément à l'offre.

Les conditions de vente, de livraison ou toutes autres réserves de l'entrepreneur ne sont pas valables.

Remarque importante :

Le soumissionnaire est tenu de contrôler soigneusement le descriptif, ainsi que les quantités apparaissant dans le métré, ou portées sur les plans et de faire part à l'ingénieur de toute imprécision du texte, omissions ou remarques qu'il pourrait être porté à formuler sur le cahier des charges, ceci avant la rentrée de l'offre.

Le cas échéant, il sera considéré que l'entrepreneur accepte les conditions de la soumission et de ce fait, aucune revendication ne sera prise en considération par le maître de l'ouvrage et par son représentant après la remise de l'offre.

Les prix indiqués dans l'offre sont calculés sur la base des salaires et matériels de ce jour.

Les prix unitaires indiqués dans le cahier de soumission resteront valables et en vigueur sans changement pendant deux années depuis la commande écrite du maître de l'ouvrage, si aucune dérogation à cet article n'est formulée au contrat.

L'entrepreneur est tenu d'indiquer les prix unitaires. Leur absence entraînera l'élimination de l'offre.

1.4.3 Prix unitaires

Les prix unitaires s'entendent pour des installations ou des livraisons sur place et prêtes à être utilisées.

Tous les frais généraux inhérents aux travaux à exécuter, aux prestations à fournir et aux devoirs suivants de l'entrepreneur sont à comprendre dans les prix unitaires, notamment:

- a) Toute assurance pour le matériel livré par elle, mais non encore monté, ainsi que pour son outillage
- b) Les plans d'exécution et d'ateliers coordonnés
- c) Le coût du magasinage dans ses ateliers
- d) Les modifications et les adjonctions aux plans et schémas d'exécution, ainsi que les corrections des plans de montage et d'atelier qui seront remis au Maître de l'ouvrage
- e) L'établissement des rapports hebdomadaires sur l'avancement des travaux pendant la durée de ceux-ci
- f) L'exécution de tous les travaux non décrits en détail dans les diverses positions de la soumission, mais qui sont nécessaires au bon fonctionnement des installations
- g) La présentation d'échantillons, s'ils sont requis par le maître de l'ouvrage ou la direction des travaux
- h) Tous les frais de déplacement de son personnel
- i) Tous les déménagements des locaux d'entreprises et des stocks demandés par la direction des travaux, pendant toute la durée du chantier
- j) La désignation claire et durable des bornes et des câbles
- k) Les métrés (si adjudication est non forfaitaire), les contrôles, la mise en service, l'établissement d'un cahier d'instruction de service en français, ainsi que la formation du personnel du service d'entretien, lors de la remise de chaque installation
- l) Les documents nécessaires pour la procédure de validation
- m) La participation aux séances de coordination et l'élaboration des plans coordonnés

1.4.4 Obligations de l'entrepreneur

L'entrepreneur est tenu de rendre la direction des travaux attentive aux dangers qu'il pourrait constater au cours de l'exécution de ses travaux. Dans tous les cas et sans aucune exception, les normes de sécurité en vigueur sur le chantier seront appliquées. Il signale également à la direction des travaux les inexactitudes qu'il pourrait relever. S'il néglige de le faire, sa responsabilité est engagée.

L'entrepreneur doit exécuter l'installation selon la conception de l'ingénieur. Il garantit le fonctionnement, la puissance et la qualité. Le montage s'effectue selon les règles de l'art.

L'entrepreneur vérifie les plans et les documents transmis. Les dimensions sont à vérifier par calcul. En cas de modification ou changement, l'entrepreneur est tenu d'adapter le calcul à la nouvelle situation.

L'entrepreneur est tenu de soumettre à l'approbation de l'ingénieur tous les plans de montage, avant que les travaux en atelier et sur le chantier ne soient entrepris.

Les examens et contrôles qui sont faits par le maître de l'ouvrage et ses requérants durant l'exécution des travaux ne déchargent pas le fournisseur de sa responsabilité.

L'entrepreneur aura en permanence sur le site un bureau de planification et une direction des travaux.

1.4.5 Adjudication

Les travaux seront adjugés, sauf si indication contraire, suivant le forfait ou prix global SIA. Conformément aux articles 40 et 41 de la norme SIA 118, le prix convenu est ferme, indépendant des quantités. Les travaux au mètre seront l'exception.

Dans le cas d'une adjudication au mètre, les travaux seront facturés sur la base des prix unitaires de la présente soumission, déduction faite du rabais d'adjudication. Les raccords et fixations figurant en % dans la soumission seront facturés sur la base du tarif en vigueur, déduction faite du rabais d'adjudication.

Le Maître de l'ouvrage se réserve la liberté d'adjuger, suivant l'importance de ses travaux, en un ou plusieurs lots (norme SIA 117).

Il est entièrement libre dans le choix de ou des adjudicataires.

Les sous-traitants éventuels doivent être annoncés au moment de la soumission et agréés par le Maître de l'ouvrage.

1.4.6 Modifications aux travaux, devis complémentaires et travaux en régie

1. Généralités

La Direction des travaux se réserve le droit d'apporter des modifications, soit aux installations, soit au mode d'exécution de tout ou partie de ces installations.

Dans ce cas, l'adjudicataire établira, sans retard, sur la base des prix unitaires de l'offre, un devis correctif détaillé à faire approuver par la direction des travaux.

L'entrepreneur ne pourra réclamer aucune indemnité pour la non-exécution de travaux prévus dans la soumission.

Seuls les travaux en régie expressément commandés et contrôlés par l'architecte ou l'ingénieur seront reconnus.

2. Changement de prestations

Le maître de l'ouvrage se réserve en tout temps le droit de modifier, supprimer, acquérir directement ou faire effectuer en régie certaines positions de la soumission, sans que l'entreprise puisse se prévaloir d'une indemnité quelconque à ce sujet.

3. Devis complémentaires

Des ouvrages nouveaux qui, au cours des travaux, se révéleraient utiles à l'économie de l'installation, seront devisés par écrit, en temps voulu, et ne seront mis en œuvre qu'avec l'accord écrit de la direction des travaux.

Ces devis complémentaires seront calculés sur les mêmes bases que l'offre principale, ou à défaut, selon les tarifs en vigueur : ASCV (chauffage), ASMFA ou groupement des maîtres ferblantiers et appareilleurs de la Suisse romande (sanitaire), USIE (électricité).

4. Sous-traitants

Le soumissionnaire est tenu d'informer le maître de l'ouvrage de la nature des travaux sous-traités. Il indiquera avec précision leur montant, ainsi que les noms, raisons sociales et adresses du ou des sous-traitants, **l'annexe R15 doit être remplie à cet effet**. Cette liste est à soumettre pour approbation.

Toute sous-traitance non autorisée par la direction des travaux est interdite.

L'accès au chantier est interdit à tous tiers, entrepreneurs, fournisseurs, artisans, ainsi qu'à leurs collaborateurs et employés qui ne seraient pas légitimés au préalable auprès de la direction des travaux. La direction des travaux se réserve de contester toute demande de paiement en corrélation avec des travaux ou fournitures effectués par un tiers non autorisé.

Le maître de l'ouvrage se réserve le droit de contrôler en tout temps que l'entrepreneur aura rémunéré ses sous-traitants pour les prestations effectuées sur le chantier.

5. Travaux imprévus

Pour les travaux faisant l'objet de la présente soumission, aucune régie ne sera admise. Si des changements ou travaux supplémentaires sont commandés, ils feront l'objet d'une offre et d'une commande écrite, avant le début de ces travaux.

1.5 Marche des travaux

Avant de commencer son travail, l'entrepreneur devra s'assurer sur place de l'exactitude des côtes et indications des plans et des possibilités de la suivre dans l'exécution. Faute par lui d'aviser la direction travaux d'une erreur, il restera exclusivement responsable des conséquences.

L'adjudicataire est tenu de demander par écrit et à temps les instructions nécessaires à la bonne marche des travaux. Il reste donc seul responsable d'un éventuel retard ou d'une exécution qui serait contraire aux intentions de la direction des travaux.

L'entrepreneur est responsable du parfait entretien de ses ouvrages, en toutes circonstances et jusqu'à la réception de l'installation.

L'adjudicataire assurera une parfaite liaison avec les autres entrepreneurs, afin qu'aucun retard dans les travaux des autres corps de métier ne puisse lui être attribué.

1.6 Montage

Le transport du matériel jusqu'au lieu de montage est sous la responsabilité du mandataire.

La livraison par camion doit être annoncée à la Direction des travaux, respectivement coordonnée avec la Direction des Travaux.

Toutes les machines nécessaires et aides diverses comme hélicoptère, grue à pneus etc. doivent être comprises dans le prix forfaitaire.

Tous les matériaux doivent être livrés franc de port jusqu'au chantier des travaux.

Tous les éléments installés doivent être conformes aux prescriptions des normes contre le bruit et au niveau sonore du lieu de leur installation.

Toutes les parties d'installation, pouvant amener une perte d'énergie, doivent être isolées conformément au règlement.

Tous les éléments installés doivent être conformes aux prescriptions des normes contre le feu.

Les canaux dans les murs et les plafonds doivent être isolés avec une isolation minimum de 30mm (tapis de fibre minérale).

Tous les endroits où les éléments traversent des parois (murs, toiture, plafonds...) doivent être isolés et protégés selon les règles de l'art. Les conduites et les gaines sont à protéger avec un fourreau de passage de dalles/murs.

Les moteurs et les éléments vibrants doivent être fixés de façon que les vibrations ne se transmettent pas.

Toutes les mesures possibles doivent être prises pour isoler les installations (par exemple par la pose d'un silencieux etc.).

Pour éviter la transmission du bruit, les travaux d'isolation doivent être exécutés avec un soin particulier. Tous les tuyaux doivent être isolés (également dans les traversées des parois).

L'entrepreneur vérifie la conformité du niveau sonore avec des instruments de mesure.

Toutes les installations doivent être protégées contre la corrosion. Les éventuels dommages lors du montage doivent être réparés (repeindre, etc.)

Les fixations des éléments doivent aussi tenir compte des vibrations et de l'expansion thermique.

Tous les filtres et autres éléments se trouvant dans les systèmes d'eau et dans les installations de ventilation doivent être ouverts et nettoyés avant la remise de l'installation au Maître d'Ouvrage. Les filtres de rechange doivent être montés gratuitement.

Tous les tuyaux et canaux ouverts doivent être soigneusement fermés, durant la durée des travaux, pour éviter la salissure.

Les appareils, armatures, instruments et autres doivent être protégés par le mandataire, contre les dommages pendant le montage respectivement jusqu'à la fin des travaux.

En outre, il faudra protéger par des mesures appropriées toutes les parties d'installation contre la salissure, les dommages, les dégâts dus à un arrêt (temps entre le montage et la remise) et l'influence du temps. Une rémunération spéciale pour les cas cités ci-dessus n'aura pas lieu.

Tous les objets, armatures, groupes électrogènes, pompes, moteurs, organes de régulation et autres appareils doivent avant le montage être stockés soigneusement. Le commettant ne sera pas tenu responsable pour la destruction ou la casse éventuelle des appareils cités ci-dessus.

Toutes les canalisations et tuyaux doivent être caractérisés avec des flèches de couleur autocollantes.

Toutes les parties d'installations comme les centrales, les canalisations, les ventilateurs, les armatures, les pompes, les instruments de régulation, de contrôle et de commande etc. doivent être caractérisées selon les données des schémas, avec des écriteaux de désignation, désignation des appareils et numérotation des appareils.

L'entrepreneur coordonne et surveille le travail de l'électricien, entre autre le raccordement électrique des éléments tels que pompes, moteurs et vannes etc. le concernant.

Tous les thermostats du chauffage doivent être limités selon les données de l'ingénieur spécialisé, respectivement du Maître d'Ouvrage.

1.7 Travaux annexes

En complément des prestations normalement assurées par les autres maîtres d'état, qui sont décrites dans la norme SIA 118, le Maître d'Ouvrage prendra à sa charge les prestations des autres maîtres d'état.

1.8 Approbation des fournitures

Dans un délai d'un mois après l'adjudication, l'approbation du matériel et des appareils devra être requise par l'adjudicataire. Cette approbation ne sera donnée qu'après la remise par l'adjudicataire de toutes les caractéristiques techniques sous forme de tables, graphiques et échantillons.

1.9 Garanties

La durée de la garantie des installations sera conforme aux normes SIA citées sous paragraphe 6.1.

Les valeurs techniques particulières à garantir sont précisées dans la présente soumission.

1.10 Décompte final

Le décompte définitif des travaux sera établi en quatre exemplaires et remis à l'architecte, au plus tard deux mois après la réception provisoire.

1.11 Rendez-vous de chantier

Une personne qualifiée et pouvant engager l'entreprise sera présente à chaque rendez-vous de chantier et à chaque séance de coordination.

1.12 Instruction du personnel

L'adjudicataire prendra ses dispositions pour assurer l'instruction du personnel du Maître de l'ouvrage afin d'assurer un fonctionnement parfait des installations.

1.13 Formule d'engagement

L'entreprise confirme par la remise de l'offre avoir pris connaissance de toutes les indications et directives de base propres à l'objet. Elle confirme également qu'elle s'est documentée suffisamment en ce qui concerne l'emplacement du bâtiment, la nature et l'étendue des travaux à effectuer sur le site. Elle s'engage à exécuter tous les travaux selon les règles de l'art, même ceux décrits de façon non exhaustive dans le répertoire des prestations, en respectant les règlements, prescriptions, directives et recommandations des associations professionnelles concernées.

L'entreprise confirme également d'avoir pris connaissance des lieux et de suivre les instructions de la Direction des Travaux, concernant l'exploitation du bâtiment pendant les travaux et elle s'engage à les respecter strictement.

En remettant l'offre, l'entreprise reconnaît avoir eu connaissance des faits essentiels et des conditions lui permettant de définir les modalités d'élaboration et d'exécution et d'en avoir tenu compte.

L'entrepreneur confirme en outre être d'accord sans réserve avec l'ensemble des conditions régissant cette soumission.

L'entrepreneur

Lu et approuvé

Lieu et date: _____

Timbre et signature : _____

1.14 Bases de calcul

Les documents de planification décrits ci-après constituent les bases de calcul du projet. En cas de modifications ou de compléments apportés au projet après la phase de soumission (phase 3, TL 7, selon SIA - OLH 108/1984), l'entrepreneur doit contrôler la situation et signaler par écrit les éventuelles contradictions, difficultés ou suppléments de coût qui en résultent.

Des propositions constructives visant à résoudre les incohérences survenues doivent être présentées au Maître d'ouvrage.

Les plans du projet sont à consulter auprès du bureau d'ingénieurs.

1.15 Récapitulatif des plans

La soumission se compose des documents / plans suivants :

Désignation	Numéro	Index	Echelle	Date
Plan CVC	-			
- HEM_PLAN CVC_SOUS-SOL				
- HEM_PLAN CVC_REZ-INFERIEUR				
- HEM_PLAN CVC_ETAGE 1				
- HEM_PLAN CVC_ETAGE 2				
- HEM_PLAN CVC_ETAGE 3				
- HEM_PLAN CVC_ETAGE 4				
- HEM_PLAN CVC_TOITURE				
- HEM_SCHEMA CVC				

2 CONDITIONS SPECIALES INSTALLATIONS

L'entrepreneur s'engage à exécuter les travaux faisant l'objet de la présente soumission aux conditions énumérées ci-après :

Ordre de priorité des documents pour le présent cahier des charges :

1. Conditions générales du Maître de l'ouvrage
2. Conditions générales de l'architecte
3. Conditions particulières du bureau technique (chapitre 5)
4. Série de prix
5. Plans (à disposition au bureau technique pour consultation)
6. Norme SIA 118 « conditions générales pour l'exécution des travaux de construction »
7. Autres normes SIA, en particulier la norme 118/380, « conditions générales relatives aux installations du bâtiment »
8. Lois et ordonnances fédérales, cantonales et communales concernant les installations électriques
9. Normes et ordonnances de l'association Suisse des électriciens (NIBT + OIBT), et celles du distributeur d'énergie (PDIE)
10. Prescriptions ou recommandations Swisscom, Suva et AEAI
11. Ordres de services, renseignements écrits et prescriptions présentés en cours d'exécution par la DT.

2.1 Langue officielle

Pour tous documents écrits et relations de chantier, la langue officielle est le français.

2.2 Offre de l'entrepreneur

L'entrepreneur ne peut apporter ni complément ni modification à la série de prix. Toutes remarques, propositions, variantes et compléments doivent être présentés en annexe à l'offre.

Les frais qu'entraînent les installations de chantier propres à l'entrepreneur ainsi que l'outillage doivent être compris dans les prix unitaires.

Le dépôt de l'offre implique que l'entrepreneur accepte les conditions de l'appel d'offres, pour autant qu'il ne mentionne aucune réserve à ce sujet dans ses remarques, compléments ou propositions. Il atteste avoir fixé ses prix sur la base des documents de soumission clairs, et avoir tenu compte des conditions locales particulières ou qui pouvaient être reconnues par une visite des lieux.

Aucune indemnité aux soumissionnaires pour l'établissement des offres.

2.3 Adjudication

Les conditions sont dans le document K2 + maintenance.

2.4 Obligations des parties

Tous documents, instructions et propositions concernant l'élaboration du projet et de l'exécution des travaux, que se remettent le MO, l'entrepreneur ou les mandataires, ne peuvent être utilisés par leur destinataire à d'autres fins que celles prévues par leur émetteur. Il n'est pas possible à celui qui les a reçus de les utiliser pour d'autres besoins ou pour les transmettre à des tiers non autorisés.

L'ensemble du matériel proposé par l'entreprise fera l'objet d'une fiche d'approbation de matériel validée par l'ensemble des parties.

2.5 Devoir d'avis de l'entrepreneur

L'entrepreneur a l'obligation d'aviser par écrit et sans délai la DT de toute circonstance qui pourrait compromettre l'exécution de l'ouvrage dans les délais et selon les formes prévues. Celui qui néglige ce devoir devra en supporter les conséquences qui en découlent, à moins qu'il ne s'agisse de circonstance dont il est prouvé que la DT pouvait avoir eu connaissance.

L'entrepreneur qui, lors de l'exécution, constate que les instructions reçues sont erronées ou qu'elles lui imposent des responsabilités qu'il estime ne pas pouvoir assurer, doit en informer par écrit la DT et la rendre attentive aux conséquences pouvant en résulter.

Lorsqu'un entrepreneur constate que le travail exécuté par un autre corps d'état présente des défauts ou est sujet à des retards qui pourraient gêner l'exécution de son propre travail, il en avise à temps et par écrit la DT. S'il omet de le faire, il supporte les conséquences qui en découlent.

2.6 Fourniture de matériaux

En cas de fourniture directe par le MO (lustrerie, appareils divers, ...) l'entrepreneur est responsable de la gestion de ces articles (réception, retour, stock, décompte, ...).

En cas de fournitures ou produits imposés par le MO, l'entrepreneur doit avertir par écrit la DT s'il estime ne pas pouvoir répondre de leur qualité.

2.7 Travaux en régie

Les travaux en régie, non prévus dans le contrat, ne peuvent être exécutés qu'avec l'accord de la DT. L'entrepreneur peut exécuter en régie uniquement les travaux urgents indispensables pour prévenir un danger ou un dommage, sans attendre l'ordre de la DT. Il en informe la DT sans attendre.

Les heures mentionnées en soumission ne sont pas acquises, mais devront faire l'objet de bon de travail à faire signer à la DT.

Seules les heures des installations provisoires qui ne sont pas prévues en soumission, telles qu'alimentation provisoire d'ascenseurs, pompes, etc. pourront être facturées en régie. Le matériel utilisé pour ces installations sera à insérer dans un poste bien précis de la facture finale.

2.8 Travaux imprévus

Pour tous les travaux faisant l'objet du présent cahier des charges, aucune régie ne sera admise. En cas de commande de travaux complémentaires ou changements, l'entrepreneur présentera une offre complémentaire écrite avant le début de ces travaux.

2.9 Stock / Variation de prix

Dès l'adjudication des travaux, l'entrepreneur s'assurera tout le matériel nécessaire à l'exécution. Il ne sera accepté aucune augmentation de prix pour les matériaux.

En cas de variation de prix, les articles 64 à 68 de la norme SIA 118 sont applicables sauf indications contraires mentionnées dans le contrat.

2.10 Echantillons / Essais

L'entrepreneur met à disposition des échantillons gratuitement, ainsi que leur mise en place, pour que la DT puisse vérifier que la qualité esthétique des matériaux corresponde bien aux exigences du contrat.

2.11 Frais

Les frais de panneau de chantier, d'installation provisoire d'eau, de gaz, d'électricité, de remise en état des dégâts dont les auteurs restent inconnus, sont à la charge des entrepreneurs, au prorata du montant de leurs factures.

2.12 Métrés des travaux

La DT et l'entrepreneur procèdent régulièrement ensemble aux relevés des installations, au plus juste, si possible dans les 30 jours. Lorsque des lignes emprunteront des tracés sinueux sans raison valable, elles seront métrées selon le tracé le plus direct. L'entrepreneur met à disposition le personnel et les instruments nécessaires au métré. Les modalités sont fixées par les articles 141, 142 et 143 de la norme SIA 118.

2.13 Paiements / Acomptes

Les modalités de paiement des acomptes seront définies par le contrat.

2.14 Décompte final

L'entrepreneur présente le décompte final à la DT 2 mois au plus tard après la réception de l'ouvrage. Sauf indications contraires dans le contrat, le décompte est établi sous la forme usuelle selon la même structure que la soumission et remis en 2 exemplaires.

Lorsque, malgré un rappel, l'entrepreneur néglige de présenter le décompte selon les formes prescrites, la DT peut l'établir aux frais de l'entrepreneur. Le montant que représente le travail de la DT pour l'établissement de ce décompte, sera facturé à l'entrepreneur et déduit du montant final. Les modalités sont fixées par les articles 153 et 156 de la norme SIA 118.

Si les valeurs proposées sont incorrectes, elles sont corrigées de manière manuscrite par la DT et envoyées au MO ou son représentant telles quelles. Une copie corrigée est envoyée à l'entreprise.

La transmission des demandes d'acompte et factures finales à la DT par courriel n'est pas acceptée.

2.15 Garantie

Le délai de garantie commence à courir à partir du jour de la réception de l'ouvrage, pour une durée de 2 ans.

Avant la réception, l'entrepreneur sera responsable de la bonne marche de l'ensemble de l'installation.

Après la réception, la surveillance sera assurée par le personnel d'exploitation désigné par le MO.

L'entrepreneur devra toutefois effectuer les retouches éventuelles, réglages et/ou corrections mentionnés dans le procès-verbal de réception.

2.16 Contrôle des installations / Avis d'achèvement

L'entrepreneur est entièrement responsable du contrôle de qualité des installations, il est tenu de procéder aux contrôles de toutes ses installations conformément à la réglementation. Une personne «homme de métier» appartenant à l'entreprise sera responsable de ces contrôles.

L'entrepreneur est tenu d'aviser par écrit la DT de l'achèvement de l'ouvrage.

Après la mise en service de la totalité des installations et équipements, l'entrepreneur procédera à des mesures en conditions réelle d'exploitation du bâtiment. Un protocole de mesures effectuées sera à remettre à la DT. Cette prestation est incluse dans les prix unitaires.

L'entreprise doit présenter un projet de dossier de révision deux semaines avant la date de réception des travaux.

La DT se réserve le droit de ne pas exécuter la réception de l'ouvrage sans la présence de ce document.

2.17 Archives

L'entrepreneur s'engage à remettre à la DT, 2 mois au plus tard après la réception de l'ouvrage, tous les plans de chantier conformes à l'exécution définitive, ainsi que toutes les indications nécessaires à l'établissement du dossier de révision et d'exploitation, soit :

- Plans et schémas de principe
- Schémas
- Documentations en français

2.18 Délai d'exécution

La DT fixera un programme général de travail. L'entrepreneur s'engage à exécuter les travaux dans un délai qui lui sera fixé lors de l'adjudication. Il commencera les travaux dès que l'ordre lui en sera donné. Il sera rendu responsable des conséquences dues aux retards non motivés.

2.19 Retour des offres

Les conditions sont dans le document K2 + maintenance

2.20 Conditions particulières d'exécution

Percements

Aucun percement ou gainage ne peut être exécuté dans les murs porteurs, dalles, sommiers, piliers béton, sans l'accord préalable de la DT.

Rhabillages

Les rhabillages ne sont pas inclus dans les prix des percements et gaines.

Taxe anticipée de recyclage

En cas de fourniture ou démontage de sources lumineuses, la TAR doit être incluse dans les prix unitaires du matériel. La TAR ne doit pas être soumise aux rabais et/ou escompte et figurer de manière spécifique dans la récapitulation finale.

Stockage

En règle générale, les locaux de stockage ne sont pas dus aux adjudicataires. En cas de mise à disposition par le MO d'un local, tout déplacement de ce dernier durant les travaux n'engendrera aucune facturation ou régie de l'adjudicataire.

2.21 Conditions techniques

L'entrepreneur déclare appliquer les conventions collectives en vigueur, payer ses charges sociales et être inscrit au registre du commerce.

Il reconnaît, par sa signature, avoir pris connaissance et accepter les conditions ci-avant, certifie ne pas avoir modifié le cahier des charges et s'engage à exécuter les travaux du présent cahier des charges aux conditions et prix indiqués.

Lieu et date :

Timbre et signature de l'entrepreneur :

3 BASES DU PROJET

3.1 Normes et lois

3.1.1 Normes – SIA

- 108 Règlement concernant les prestations et honoraires des ingénieurs mécaniciens et électriciens, ainsi que des ingénieurs spécialisés dans les installations du bâtiment.
- 118 Conditions générales pour l'exécution des travaux de construction (Réédition 1991 avec modifications terminologiques).
- 118/380 Conditions générales pour le domaine des installations du bâtiment.
- 180 Isolation thermique et protection contre l'humidité dans les bâtiments.
- 181 Protection contre le bruit dans le bâtiment.
- 183 Protection contre l'incendie, recommandation de 1989.
- 190 Canalisations.
- 190/203 Mise en œuvre et essai des branchements et collecteurs d'assainissement. SN EN 1610.
- 380/1 L'énergie thermique dans le bâtiment.
- 380/3 Isolation thermique des conduites, canalisations et réservoirs du bâtiment.
- 380/4 L'énergie électrique dans le bâtiment.
- 380/7 Technique du bâtiment - Complément à la norme 118, norme (1985).
- 381/2 Données climatiques relatives à la recommandation SIA 380/1.
- 381/3 Les degrés-jours en Suisse.
- 382/1 Installations de ventilation et de climatisation - Bases générales et performances requises.
- V382/1 Exigences techniques des installations de ventilation.
- V382/2 Puissance de réfrigération à installer dans le bâtiment.
- 382/102 Ventilation des bâtiments - Procédures d'essai et méthodes de mesure pour la réception des installations de ventilation et de climatisation installées. SN EN 12599.
- 384/1 Installations de chauffage dans les bâtiments - Bases générales et performances requises.
- 384/3 Installations de chauffage dans les bâtiments – besoins en énergie
- 384/6 Sondes géothermiques.
- 384/7 Utilisation de la chaleur de l'eau souterraine
- 384/201 Systèmes de chauffage dans les bâtiments - Méthode de calcul des déperditions calorifiques de base.
- 384/501 Radiateurs et convecteurs - Partie 1: Spécifications et exigences techniques. SN EN 422-1.
- 385/1 Eau et installations de régénération de l'eau dans les piscines publiques.
- 385/2 Installations d'eau chaude sanitaire dans les bâtiments – besoins en eau chaude, exigences globales et dimensionnement
- 385/3 Alimentation du bâtiment en eau chaude sanitaire.
- 410 Désignation des installations du bâtiment - Signes conventionnels (1986).
- 410/1/2 Désignation des installations du bâtiment - Plans, installations en place, évidements (1981).
- 430 Gestion des déchets de chantier.
- 2023 Ventilation des habitations
- 2024 Cahier technique SIA
- 2028 Données climatiques pour la physique du bâtiment, l'énergie et les installations du bâtiment
- 2031 Certificat énergétique des bâtiments
- 2044 Bâtiments climatisés – méthode de calcul standard pour la puissance requise et les besoins d'énergie

3.1.2 Documentations SIA

- 80 L'énergie dans le bâtiment - Rapport complémentaire (1985)
- 97 Données climatiques pour la technique énergétique (1985)

3.1.3 Directives - SICC

(Société suisse des ingénieurs en technique du bâtiment)

- 77 - 1 Unités et symboles pour le chauffage et la ventilation (recommandation)
- 79 – 1 Circuits hydrauliques dans les installations de chauffage, ventilation et climatisation
- 80 - 3 Domaines d'utilisation des différents systèmes d'extraction d'air
- 80 - 4 Maintenance des installations techniques
- 91 - 1 Ventilation et aération des chaufferies

- 96-1 Installation de ventilation pour garage collectif
- 99-3F Installation de chauffage et de ventilation des hôpitaux
- 2004-1F Installation aérauliques dans les piscines couvertes
- VA102-01 Installations aérauliques dans l'industrie hôtelière
- VA104-02 Exigence d'hygiène dans les appareils et installations aérauliques. Méthodes de mesure et analyses lors des contrôles et des inspections sanitaires
- VA105-01 Ventilation et climatisation pour des locaux utilisés à des fins médicales
- BT102-01 Qualité de l'eau dans les installations techniques du bâtiment

3.1.4 Consignes et directives supplémentaires

- Clima-Suisse Lois (Association suisse des entreprises de chauffage et ventilation)
- SNV Normes (Association Suisse de Normalisation)
- SVDB Directives (Association Suisse de Contrôle des installations sous Pression)
- AST Directives (Association Suisse de fournisseurs de Tuyaux en fonte)
- DIN Normes (Organisme allemand de Normalisation)
- ORRChim RS 814.81 Réglementation sur les fluides frigorigènes dans les machines frigorifiques stationnaires
- MOPEC valide en cours
- ACLabélisation Minergie – P – Eco si le bâtiment à l'objectif d'une labellisation
- Labélisation HPE ou THPE pour le canton de Genève

3.1.5 Consignes et directives cantonales

- AEAI Association des Etablissements cantonaux d'Assurance Maladie (AEAI), Directive de protection incendie pour les installations aérauliques et autres éditions en cours.

- ECA Etablissement Cantonal d'Assurance des Bâtiments – Dispositions générales en matière de sécurité incendie.
- Ordonnance sur la Protection de l'air (Opair).
- Office pour l'énergie et les installations techniques.
- Ordonnance sur les mesures en faveur de l'utilisation rationnelle de l'énergie (EnGV).

3.1.6 Généralités

En plus des normes citées précédemment, l'ensemble des directives suivantes relatives aux offices communaux, cantonaux et fédéraux doivent être respectées. Par exemple :

- DFI Dpt. Fédéral de l'Intérieur: limitation d'émissions dans les installations de chauffage
- OFIAMT Office Fédéral de l'Industrie, des Arts et Métiers et du Travail
- OCIAMT Office Cantonal de l'Industrie, des Arts et Métiers et du Travail
- SUVA Caisse Nationale suisse d'Assurance en cas d'accident
- OFEFP Office Fédéral de l'Environnement, des Forêts et du Paysage

3.2 Données techniques

3.2.1 Généralités

3.3 Sécurité

Le «Cahier des charges hygiène et sécurité», émis par le Département des constructions et des technologies de l'information de la République et Canton de Genève, est prioritairement à appliquer. (Fait partie du cahier de soumission).

Le cahier « hygiène et mesures de protection lors de travaux en milieux hospitaliers », est également à appliquer strictement.

Pour rappel, les règles suivantes sont à respecter obligatoirement pour tous les intervenants sur le site :

- Port du casque obligatoire.
- Utilisation de chaussures de sécurité.
- Port du gilet de sécurité durant toute la phase de gros-œuvre.
- Utilisation des équipements de protection conformes aux prescriptions de la SUVA lors du maniement d'appareils, engins spéciaux.
- Utilisation d'échafaudages, ponts mobiles selon les prescriptions.
- Port du harnais lors de travaux en hauteur ou en bord de trémie.
- Toute consommation de boissons alcoolisées, stupéfiants, etc., est strictement interdite.
- Interdiction de fumer à l'intérieur des bâtiments.

Toute personne qui ne se conformera pas à ces règles sera renvoyée du chantier sur le champ.

Pour la propreté et l'hygiène, les règles suivantes sont à respecter :

- La prise de repas et de boissons devra se faire hors des zones en travaux pour toute la durée du chantier.
- Les déchets, détritiques doivent être évacués quotidiennement.
- Protection des engins utilisant du mazout ou autres contre toute fuite pouvant souiller le sol.
- Evacuer tous les déchets selon l'OTD.
- Evacuer les bidons contenant des solvants, peinture, etc., et autres déchets, selon les prescriptions en vigueur.
- Interdiction de brûler du bois, isolant et autres déchets sur le site.

L'entreprise désigne une personne de compétence responsable de la protection des personnes, du respect des règles générales de sécurité et des directives de la SUVA relatives à la sécurité sur le lieu de travail. Cette personne est chargée de contrôler avant l'ouverture du chantier les mesures préventives en matière de sécurité présentes sur le lieu du montage (par exemple, la proximité des extincteurs lors des travaux de soudage, l'extinction du commutateur principal lors des travaux sur les installations électriques...).

Il explique aux monteurs la conduite à suivre en cas de danger, par exemple les situations d'évacuation, les lieux de rassemblement, les sorties de secours, etc. et s'assure que les numéros d'appel d'urgence soient bien repérables sur le chantier.

En cas de travaux dans une conduite, sur un échafaudage ou sur un toit, il est responsable de la mise en place de protections contre les chutes. D'autre part, il indique aux monteurs les installations sanitaires et les vestiaires qu'ils peuvent utiliser. A ce propos, les règles de conduite telles que l'interdiction de fumer, la prohibition de l'alcool, le respect de l'ordre, la propreté, l'hygiène ainsi que l'interdiction de manger et de boire dans les locaux non autorisés sont à suivre strictement.

4 PRESCRIPTIONS TECHNIQUES

4.1 Production et distribution de chaleur

4.1.1 Appareils

Echangeurs

Construits en acier inox V4A.

Les pertes de charges maximales mentionnées dans le métré ne doivent pas être dépassées.

Le protocole de la mesure de la perte de charge réalisée en usine devra être fourni.

Les dimensions doivent être contrôlées par l'entreprise avant la commande.

Références: HOVAL - ALFA-LAVAL - FAHRER – WT ou équivalent approuvé.

Bouilleurs

Sauf spécifications particulières, exécution des réservoirs et registres en acier inox V4A, qualité 1.4435.

La tôle entre la bride et la plaque de fermeture du trou d'homme doit être également en acier inox.

Les dimensions doivent être contrôlées par l'entreprise avant la commande.

L'emplacement et les diamètres de prises de raccordement pour eau froide, circulation, eau chaude et vidange sont à exécuter selon les indications de l'installateur sanitaire.

Le registre sera facilement démontable, fixé sur brides, distance entre les tubes suffisante pour permettre un nettoyage correct.

Le raccordement d'eau froide sera exécuté avec déflecteur ou rampe de distribution d'eau vers le bas.

Les bouilleurs à installer dans les abris de Protection Civile seront exécutés selon les dernières normes ITO en vigueur.

Dans le cas de registre électrique, celui-ci est monté à un niveau inférieur au registre de chauffe et est constitué d'éléments de chauffe montés dans des gaines en acier inox : exécution conforme aux prescriptions des Services Electriques.

Avant l'exécution, l'entrepreneur fournira à l'ingénieur, un plan de détail des bouilleurs pour approbation.

Références: ACCUM - APACO - ATELIERS DE CAROUGE ou équivalent approuvé.

Accumulateurs

Sauf spécifications particulières, exécution en acier.

Construction selon directives SICC 83-1, avec manchons pour sondes de température et thermomètres d'une longueur suffisante pour permettre des mesures correctes, prises pour vidange et purge d'air.

Avant l'exécution, l'entrepreneur fournira à l'ingénieur, pour approbation, un plan indiquant notamment le système d'entrée/sortie choisi (chicane en tôle, tôle perforée, tuyau d'entrée évasé ou à pulvérisation).

Références: CIPAG - APACO - ATELIERS DE CAROUGE ou équivalent approuvé.

Système d'expansion

L'adjudicataire recalculera, avant l'exécution, les caractéristiques des vases d'expansion en fonction des puissances et contenances définitives et des températures des installations.

Le dimensionnement et la mise en place du système de sécurité seront conformes à la directive SICC 93–1F et à son complément n°1 du 1/1997.

Référence: PNEUMATEX – REFLEX ou équivalent approuvé.

Conditionnement d'eau

L'entrepreneur en chauffage doit remettre au Maître de l'ouvrage une installation correctement rincée, purgée et protégée efficacement contre la corrosion.

Toutes les fournitures, travaux de montage et opérations nécessaires pour atteindre cet objectif sont à sa charge.

Avant le remplissage final des installations l'entrepreneur effectuera des analyses d'eau et, conformément à la directive SICC BT 102-1, effectuera des corrections de ses propriétés chimiques et physiques.

Les documents suivants feront partie du dossier de réception des installations :

- analyse d'eau dans chaque circuit fermé distinct (SICC BT102-1 chap. 4)
- directives de surveillance et de maintenance des circuits hydrauliques à court et à long terme

Référence: FILTRO SA GENEVE ou équivalent approuvé.

Pompes et circulateurs

Ils seront tous de la même marque.

Le type sera choisi de manière à ce que les caractéristiques répondent au débit et à la pression demandée dans la zone optimum des courbes du constructeur, ainsi qu'au fluide pour lequel il est utilisé. Ces caractéristiques seront recalculées par l'entreprise, avant l'exécution, sur la base du tracé définitif des réseaux et de la perte de charge des appareils.

5.1.1.12.1 Pompes sur socle

Type sur plaque de base, accouplées au moyen d'un élément élastique avec un moteur électrique, ensemble monté sur une plaque de base commune. Corps de pompe en fonte, roue à aubes en bronze, arbre en acier inoxydable.

Chaque pompe est montée sur un socle en béton, construit en 2 parties séparées par une isolation phonique (bloc d'amortisseur BULL). L'adjudicataire donnera toutes indications utiles à l'architecte concernant ses socles.

Vitesse de rotation maximale 1450 t/min. sauf exception et après accord de l'ingénieur conseil.

Étanchéité de l'arbre par joint mécanique sur les réseaux à eau glycolée.

Pour les réseaux à eau surchauffée, refroidissement de l'arbre selon les exigences du fournisseur.

La consommation d'énergie des pompes doit être en accord avec les normes en vigueur au moment de la commande de matériel.

Références: EMB - GRUNDFOSS - BIRAL - HAENY - RUTSCHI ou équivalent approuvé. Bloc amortisseur : ANGST & PFISTER.

5.1.1.12.2 Pompes inline

Pompe centrifuge unicellulaire à rotor sec dans une forme de construction inline, en tant que modèle industriel léger, pour installation en ligne. Type de construction compact avec un moteur à courant triphasé directement fixé par bride et arbre non divisé ou type de construction en bloc avec lanterne et moteur à bride standard fixe (modèle N). Avec garniture mécanique d'étanchéité.

Références: EMB - GRUNDFOSS - BIRAL - ou équivalent approuvé.

La consommation d'énergie des pompes doit être en accord avec les normes en vigueur au moment de la commande de matériel.

5.1.1.12.3 Circulateurs à rotor noyé

De construction robuste, avec viseur de contrôle du sens de rotation et du fonctionnement, arbre du moteur en acier inoxydable, rendement élevé, marche silencieuse, pompe et moteur lubrifiés à l'eau, sans presse-étoupe.

Tous les moteurs sont, si possible, triphasés 400V.

Vitesse de rotation maximale 1450 t/min sauf exceptions et après accord de l'ingénieur-conseil.

La consommation d'énergie des pompes doit être en accord avec les normes en vigueur au moment de la commande de matériel.

L'installateur signalera en temps voulu, à l'électricien, si des déclencheurs thermiques sont à raccorder.

Sélection des circulateurs à plusieurs vitesses dans la plage de vitesse de rotation moyenne.

Exécution pour chauffage: température 110°C max.

Exécution spéciale pour eau surchauffée.

Références: BIRAL - GRUNDFOSS - EMB ou équivalent approuvé.

Corps de chauffe et accessoires

L'emplacement, les dimensions, ainsi que la marque des corps de chauffe, doivent être approuvés par les ingénieurs et les architectes avant de passer la commande.

Les consoles, pieds, supports seront pourvus d'une isolation phonique.

L'adjudicataire recalculera les déperditions en se basant sur les plans d'exécution de l'architecte et les caractéristiques des matériaux de construction définitifs. Les puissances des corps de chauffe seront contrôlées sur cette base.

Le choix du kv des vannes thermostatiques doit être fait par l'adjudicataire.

Les têtes de réglage (bulbes) ne doivent être montées qu'après équilibrage des débits d'eau.

Références: DANFOSS – OVENTROP ou équivalent approuvé.

Compteurs de chaleur

Compteurs électroniques, avec mesure de débit à ultrasons et sorties analogiques pour report des valeurs instantanées et totalisées au système de gestion centralisée y compris sondes Pt 100, câblage et convertisseur de signal pour lecture directe.

Références : ANDRESS + HAUSER - IMETH – SIEMENS ou équivalent approuvé

Compteurs électroniques, avec mesure de débit par compteurs d'eau mécaniques, et sorties analogiques pour report des valeurs instantanées et totalisées au système de gestion centralisée y compris sondes Pt 100, câblage et convertisseur de signal pour lecture directe.

Références : AQUAMETRO – NEOVAC ou équivalent approuvé

4.1.2 Robinetterie, armatures et accessoires

Vannes et armatures pour l'eau chaude et l'eau glacée

5.1.2.1.1 Généralités

Toutes les vannes et armatures sans indications spéciales sont PN 6 et pour une température jusqu'à 120°C.

L'entrepreneur doit fournir toutes les vannes d'arrêt et armatures nécessaires au bon fonctionnement des installations.

Les vannes et armatures d'un diamètre nominal de 50 mm et supérieur seront à brides, contre-brides, boulons et joints et à offrir sans spécifications spéciales.

Sur les réseaux à eau glycolée, une attention particulière sera portée à l'exécution et au serrage des raccords filetés, ainsi qu'aux matériaux des joints.

5.1.2.1.2 Vannes d'arrêt

Robinets-vannes à papillon étanches, en fonte, arbre et papillon en acier inox, pour montage entre deux contre-brides de type oreille taraudée.

Références : BOAX – EBRO - VON ROLL ou équivalent approuvé.

Les petites vannes taraudées jusqu'à un diamètre de 1^{1/4}" seront du type robinet à boule, à tige longue.

5.1.2.1.3 Vannes d'équilibrage

Vannes d'équilibrage étanches avec échelle de réglage et prises de mesure de pression.

Référence: TA - OVENTROP – DANFOSS ou équivalent approuvé.

5.1.2.1.4 Clapets et soupapes de retenue

A ressort, clapets en acier inoxydable avec joint souple, étanches en position fermée, à monter entre les brides.

Exécution spéciale selon spécifications du fournisseur pour les clapets montés sur des réseaux susceptibles de vibrations.

Perte de charge maximale à débit nominal - 10 kPa

Références: GESTRA DISCO - SPIRAX SARCO ou équivalent approuvé

5.1.2.1.5 Epurateurs de conduites

Corps en fonte, tamis en acier inoxydable facile à enlever. Un tamis de réserve pour chaque diamètre est à fournir.

Ce matériel est livré avec un tamis de classe inférieur utilisé pour le remplissage et le rinçage de l'installation.

Référence: SAMSON ou équivalent approuvé

5.1.2.1.6 Amortisseurs de vibrations

Variante 1

Sauf exceptions clairement spécifiées, exécution en caoutchouc spécial renforcé, avec brides et ancrage absorbant la poussée, y compris points fixes et étriers de limitation de longueur.

Choix à faire en tenant compte des températures et des pressions d'utilisation et après vérification de la compatibilité avec le traitement d'eau.

Références: BOA - DILATOFLEX – KLEBER ou équivalent approuvé

Variante 2

Exécution en acier inoxydable, à soufflet métallique, parois multiples et ondulations parallèles, ou en tuyau métallique flexible à double ou triple paroi ondulée en spirale.

Lorsque les forces de réaction ne peuvent pas être absorbées par des points fixes, les amortisseurs seront pourvus de butées axiales équipées d'éléments élastiques et maintenues à distance par des tirants.

Si la longueur disponible est suffisante, prévoir l'installation de tuyaux métalliques tressés de préférence aux amortisseurs avec butées.

Référence: BOA ou équivalent approuvé.

5.1.2.1.7 Purgeurs d'air automatiques

Ils seront installés sur les points hauts des centrales et de la distribution.

Sauf exceptions clairement spécifiées, purgeur à flotteur, filetage 3/8", avec purgeur manuel et vanne d'isolement.

Référence: TACO HY-VENT ou équivalent approuvé

5.1.2.1.8 Séparateurs

Des séparateurs combinés avec fonction de dégazage et de désembuage sont à installer partout où nécessaire, en particulier dans la conduite principale, de façon à permettre une purge d'air complète des installations et une élimination des particules.

Référence: VENTOJET catalogue PNEUMATEX ou équivalent approuvé

5.1.2.1.9 Thermomètres

Les thermomètres seront du type à bimétal diam. min. 100 mm ou 160 mm pour les tuyaux diam. 132/140 et au-delà. Graduation en °C avec plongeur et douille de protection.

Les thermomètres de précision pour l'eau glacée et de refroidissement sont du type à verre avec remplissage d'un liquide spécial.

Tous les thermomètres devront être lisibles du sol, des thermomètres du type incliné sont à installer au-dessus de 2,10 m. du sol.

Les gaines plongeantes pour des thermomètres fixes et mobiles doivent être montées selon les indications de DIN 1953.

Les petits diamètres des conduites sont à augmenter à l'endroit des mesures de températures.

Références: chauffage, HAENNI – RÜEGGER eau glacée, SIKA (HUBA CONTROL) ou équivalent approuvé

5.1.2.1.10 Manomètres et hydromètres

La pression nominale des réseaux ne doit pas dépasser les 2/3 de la valeur maximale de l'échelle des manomètres.

Les manomètres sont du type à tube ressort suivant norme DIN 16005 diam. min. 100 mm, graduation en bar selon utilisation, marque rouge à la valeur de la pression max. admissible.

Les manomètres sont protégés par un raccordement en forme de siphon isolés par un robinet à pointeau avec brides de contrôle.

Les manomètres différentiels sont d'un diamètre 160 mm, type DRD. Ils sont isolés par 2 robinets à pointeau type N 5008.1.

Référence: HAENNI ou équivalent approuvé.

5.1.2.1.11 Raccords de prise de pression et de température

Raccord de mesure à double fermeture avec adaptateurs pour la mesure de la pression, avec manomètres correspondants aux caractéristiques de l'installation et thermomètres spéciaux adaptés aux raccords.

Référence: TWINLOCK ou équivalent approuvé.

5.1.2.1.12 Doigts de gant

En inox avec douille à souder sur la tuyauterie pour les sondes de mesure à plongeur et des thermomètres.

Vannes et armatures pour l'eau surchauffée

5.1.2.2.1 Généralités

Toutes les vannes et armatures sans indications spéciales sont PN 25/40 et pour une température jusqu'à 200°C.

L'entrepreneur doit fournir toutes les vannes d'arrêt et armatures nécessaires au bon fonctionnement des installations.

Les vannes et armatures sont avec brides, contre-brides, boulons et joints, à offrir sans spécifications spéciales.

Les joints sont du type NOVAPRESS adaptés aux conditions de températures et de pression du réseau : ils seront soumis aux ingénieurs pour approbation avant la commande.

5.1.2.2.2 Vannes d'arrêt

Vannes à glissière en acier forgé.

Référence : PERSTA, type 700 HJ.1 ou équivalent approuvé.

Robinets à tournant sphérique BALLOSTAR à passage intégral

Référence : KLINGER, type KHi – VIII ou équivalent approuvé.

5.1.2.2.3 Robinets de vidange

DN 15 à 50 : robinets à bille "Monoball", PN 40

Référence : KLINGER, type KHSZU ou équivalent approuvé.

5.1.2.2.4 Robinets d'arrêt

A passage direct, PN 40

Référence : KLINGER, type MABi-VIII ou équivalent approuvé.

5.1.2.2.5 Clapets de retenue

A ressort, clapets en acier inoxydable avec joint souple, complètement étanches en position fermée, avec brides et contre-brides.

Références : GESTRA DISCO – SARCO ou équivalent approuvé.

5.1.2.2.6 Epurateurs de conduites

Exécution en acier coulé, crépine fine double en acier inoxydable.

Références : GESTRA DISCO – SARCO ou équivalent approuvé.

5.1.2.2.7 Purgeurs d'air manuels

Ils seront installés sur les points hauts des conduites.

Référence : SULZER réf. 358 (cat. HUBER) ou équivalent approuvé.

5.1.2.2.8 Thermomètres

Ils seront du type à bimétal, graduation en °C avec plongeur et douille de protection en acier.

Tous les thermomètres devront être lisibles du sol ; des thermomètres du type incliné sont à installer au-dessus de 2,10 m du sol.

Les gaines plongeantes pour des thermomètres fixes et mobiles doivent être montées selon les indications du fournisseur.

Références : HAENNI – RUEGER ou équivalent approuvé.

5.1.2.2.9 Manomètres complets

La pression nominale des réseaux ne doit pas dépasser les 2/3 de la valeur maximale de l'échelle des manomètres.

Les manomètres sont du type à tube ressort suivant norme DIN 16005 diam. min. 100 mm, graduation en bar selon utilisation, marque rouge à la valeur de la pression max. admissible.

Les manomètres sont protégés par un raccordement en forme de siphon en acier et par un robinet à boule en acier.

Les manomètres différentiels sont d'un diamètre 160 mm, type DRD. Ils sont isolés par 2 robinets à pointe type N 5008.2.

Référence: HAENNI ou équivalent approuvé.

4.1.3 Conduites

Tuyauteries

5.1.3.1.1 *Sauf exceptions clairement spécifiées, ne sont admis que :*

- des tubes bouilleurs en acier 37.0, sans soudure, selon norme ISO R 336 (DIN 2448)
- des tubes à eau noirs, tubes filetés ordinaires, soudés ou sans soudure, selon norme ISO R 65 (DIN 2440) en acier 33 ou acier 00
- des tubes inox sans soudure, étirés, recuits et décapés, qualités 1.4301 pour V2A et 1.4404 pour V4A
- des tubes noirs, sans soudure, selon norme ISO R 65 (DIN 2441) pour les réseaux vapeur
- des tubes bouilleurs et des tubes à eau sans soudure, AC 35 29 selon norme DIN 2448/1629 page 3, avec certificat selon DIN 50049/3B, avec bouts chanfreinés selon DIN 2559/2, pour les réseaux d'eau surchauffée.

5.1.3.1.2 *Les coudes jusqu'à un diamètre de tuyau de 1/2" peuvent être cintrés sur place. Au-dessus, ils seront fabriqués en usine (norme 3d). La qualité des coudes, réductions, etc. sera identique à la qualité des tubes.*

Les changements de diamètres sur les tuyauteries horizontales sont à effectuer avec des raccords excentriques d'une manière permettant la purge d'air et la vidange du réseau.

Toutes les tuyauteries, sont nettoyées, dégrassées et peintes avec une peinture antirouille, résistant aux températures de fonctionnement des installations.

Les tuyauteries d'eau glacée à isoler en ARMAFLEX ou PIR sont peintes avec la peinture anti corrosion spéciale ARMAFLEX de type Rustoleum.

5.1.3.1.3 *Les purges, les vidanges, les branchements des instruments de mesure sont à comprendre sans autre spécification dans le devis et doivent prendre en compte les épaisseurs.*

5.1.3.1.4 *Les dimensions des tuyauteries indiquées sur les plans et schémas de soumission sont provisoires et valables uniquement pour la soumission. Le calcul des diamètres n'est effectué que pour les conduites les plus longues en vue de déterminer les caractéristiques des circulateurs. L'adjudicataire recalculera les réseaux.*

5.1.3.1.5 L'identification des conduites, isolées ou non, doit être exécutée d'une manière claire.

5.1.3.1.6 Suspensions et supports des tuyauteries

Les distances maximales entre les supports pour éviter des fléchissements seront les suivantes :

Diamètre	distance des supports (m)
Jusqu'à 1/2"	1,5
1"	2,0
54/60	2,5
107/114	3,5
159/168	4,0
207/219 et au-delà	5,0

Aucun tuyau ne sera suspendu à un autre.

Les supports (colliers) doivent être vissés.

Les suspensions et supports ne doivent en aucun cas gêner la libre dilatation de la tuyauterie.

Des guidages et points fixes doivent être placés et calculés selon les exigences du tracé des conduites, des pressions, et des températures.

Tous les montants, les gabarits métalliques, les pièces d'appui et les fixations nécessaires à la conception des supports sont à fournir par l'entreprise de chauffage.

Les fixations des tuyaux d'eau glacée sont réalisées avec des colliers spéciaux qui assurent la coupure du pont froid.

Les coquilles PIR sont à poser par l'installateur de chauffage et seront de même épaisseur que l'isolation des tuyaux.

Dans le cas où les tuyaux sont à isoler en ARMAFLEX, des supports AF/ARMAFLEX type A ou B selon épaisseur seront utilisés.

Les colliers de fixation seront isolés des tuyaux de chauffage par une bande de caoutchouc.

Les fixations ne doivent pas détériorer le calorifugeage des conduites sous l'action de dilatation.

Toutes les fixations doivent correspondre aux exigences du point 3.6. : Elles sont donc du type avec isolation phonique de marque HILTI système ROLLI ou équivalent approuvé.

Elles doivent également être résistantes au feu.

Les colliers et coudes seront du type avec isolation phonique.

Les détails des suspensions et supports sont à soumettre aux ingénieurs pour approbation avant leur fabrication.

Les forces agissant sur les ancrages (point fixes et suspensions) dans les murs et dalles doivent être communiquées à temps aux ingénieurs-civils.

Les passages au travers des murs et dalles sont isolés par des coquilles ARMAFLEX.

Cette isolation est à comprendre sans autre spécification dans l'offre.

Selon la classification du mur au feu ces coquilles Amaflex devront être EI30 ou EI60 et sont comprises dans le prix de l'installation.

5.1.3.1.7 Soudures

L'entreprise n'emploiera, pour tous les travaux de soudage sur les conduites, que des soudeurs qualifiés.

Les instructions du SPI concernant les mesures de prévention d'incendie lors de travaux de soudage doivent être respectées.

Les soudures pour les conduites d'eau surchauffée et les tuyaux chauffage inaccessibles après montage seront au moins de classe II suivant la norme IIs. Les frais de contrôle des soudures sont à la charge du maître de l'ouvrage si les soudures sont sans défaut, et à la charge de l'adjudicataire si les soudures doivent être refaites.

5.1.3.1.8 Spécifications

Le métré des tuyaux indiqués dans la liste de matériel est déjà majoré de 5 % pour les chutes.

Les suppléments estimés en % sur les prix des tuyauteries mentionnés dans la liste de matériel comprendront, sauf spécifications spéciales :

- les coudes à souder, la soudure
- les coudes GF et tés de réglage
- l'étanchéité
- les fixations (suspensions, supports, gabarits métalliques, guidages, points fixes)
- peinture antirouille
- manchons pour instruments de commande et de contrôle
- les plaquettes indicatrices en matière synthétique, couleur selon SIA 410.1
- les identifications de conduites

5.1.3.1.9 Tuyauteries à l'intérieur des abris

Elles ne doivent pas dépasser le diamètre de 2".

Elles seront exécutées en tuyau d'acier avec raccords vissés.

Elles seront montées d'une manière apparente et fixées à l'aide de brides usuelles. Les plaques de fixation seront ancrées au moyen de chevilles admises par l'OFPC en respectant leur espacement prescrit.

5.1.3.1.10 Tuyauteries en fouille

Conduites enterrées, système PAN-ISOVIT ou équivalent approuvé

L'installateur est tenu de prévenir à temps la maison PAN-ISOVIT pour les travaux de montage et d'injection des manchons.

Compensateurs de dilatation

Des compensateurs de dilatation sont à insérer dans la tuyauterie partout où nécessaire. En principe, ils figurent sur les plans ainsi que leurs points fixes. Les guidages sont à prévoir sans autres spécifications.

Les compensateurs sont à installer de manière accessible pour révisions et contrôles.

L'adjudicataire est tenu de vérifier les emplacements et types de compensateurs avant la commande.

Référence: BOA ou équivalent approuvé.

Peinture et protection antirouille des conduites

5.1.3.3.1 Conduites d'eau chaude

Les tuyaux de chauffage sont à protéger de manière efficace par une couche de peinture antirouille, agréée par le fournisseur de l'isolation, de couleur différenciée des conduites d'eau glacée.

Préalablement, la surface des tuyaux est brossée pour enlever les grains de calamine les plus importantes et dégraissée de manière soigneuse.

Référence: RUSTOLEUM 4100 ou équivalent approuvé.

5.1.3.3.2 Peinture de finition

Une peinture de finition, couleur RAL, est appliquée sur toutes les parties des conduites non isolées.

Tous les appareils, machines, appareillage de contrôle sont pourvus d'une peinture originelle ou appliquée sur place. Lors de la réception, l'état de ces peintures sera impeccable, retouché si nécessaire, de manière correcte. Cela est spécialement valable pour les pompes, les armatures et les cuves de stockage.

4.1.4 Directives spécifiques d'exécution

Raccordement des batteries

Le raccordement des batteries comprendra notamment :

- le montage des vannes de réglage à 2 ou 3 voies fournies par l'entreprise de ventilation ou l'entreprise de régulation, y compris toutes accessoires nécessaires
- vannes d'isolement et (ou) vannes d'équilibrage sur conduites Aller et Retour
- doigts de gants pour thermomètres sur conduites Aller et Retour
- prises avec robinet ou prises Twinlock pour mesure de pression sur conduites Aller et Retour
- les robinets de vidange
- deux bouteilles d'air avec purgeur (A/R)
- ensemble de bride complémentaire si besoin pour le démontage de la batterie.

Raccordement des terminaux

Les appareils terminaux seront raccordés au moyen des tuyaux souples passage intégral avec des raccords-union coté réseau et, de côté appareils, les raccords adaptés à ces derniers.

Selon situation il comprendra :

- le montage des vannes de réglage à 2 ou 3 voies fournies par l'entreprise de ventilation ou l'entreprise de régulation, y compris toutes accessoires nécessaires
- vannes d'isolement et (ou) vannes d'équilibrage sur conduites Aller et Retour

- purgeurs d'air avec ou sans bouteille
- vanne d'équilibrage avec prise de mesure de pression différentielle ou prises de mesure Twinlock sur conduites Aller et Retour

Conditionnement d'eau

L'entrepreneur doit remettre au Maître de l'ouvrage une installation correctement rincée, purgée et protégée efficacement contre la corrosion.

Toutes les fournitures, travaux de montage et opérations nécessaires pour atteindre cet objectif sont à sa charge.

Avant le remplissage final des installations l'entrepreneur effectuera des analyses d'eau et, conformément à la directive SICC BT 102-1, effectuera des corrections de ses propriétés chimiques et physiques.

Les documents suivants feront partie du dossier de réception des installations :

- analyse d'eau dans chaque circuit fermé distinct (SICC BT 102-1 chap. 4)
- directives de surveillance et de maintenance des circuits hydrauliques à court et à long terme

4.1.5 ISOLATION

Généralités

Les travaux d'isolation seront exécutés selon les indications de la recommandation SIA 380/3 et le Mopec en vigueur.

L'isolation, d'une manière générale, doit être exécutée par une main-d'œuvre spécialisée. Toute isolation ne correspondant pas aux règles de l'art sera refusée.

L'isoleur doit tenir compte de la dilatation des conduites, notamment en leurs points de fixation, afin d'éviter des déchirures et autres dégâts.

Elle devra comprendre les spécifications techniques et de tenue au feu des murs que les conduits traversent et devra avoir la même classification au feu que celui-ci. La pose devra respecter les conseils décrits dans l'AEAI en vigueur.

Isolation des tuyauteries chauffage

Isolation par coquilles ou matelas inorganiques liés avec du fil de fer galvanisé ou rubans d'acier :

- exécution ASMI 101.00.000 : isolation brute
- exécution ASMI 101.02.000 : doublage avec feuilles d'aluminium STUCCO ou en PVC dur
- exécution ASMI 101.03.000 : doublage tôle ALUMAN ou STUCCO
- exécution ASMI 101.05.000 : doublage tôle inox 1.4301

Coquilles en mousse de polyisocyanurate (PIR V3) avec doublage coquilles ARMAFLEX IT 13 mm pour les conduites en caniveau.

Isolation par coquilles ARMAFLEX : SH ou IT ou HT selon spécifications du métré.

D'une manière générale, disposer des manchettes chaque fois que l'isolation est coupée.

Dans certains cas particuliers, il pourra être prévu une isolation par coquilles en mousse de polyisocyanurat en lieu et place des coquilles inorganiques (voir spécifications dans métré).

Isolation des vannes et armatures chauffage

Coques isolantes, facilement démontables, à parois métalliques simples, en tôle ALUMAN ou galvanisée, avec isolation en laine minérale :

- exécution ASMI 501.03.000

Isolation des appareils

Matériaux fibreux inorganiques, liés au moyen de rubans d'acier entre sous-construction, manteau en tôle ALUMAN, selon ASMI 801.03.000 pour le chauffage.

Isolation des conduits de fumée

Matelas de laine minérale, liés au moyen de rubans d'acier entre sous-construction, manteau en tôle ALUMAN, exécution ASMI 801.03.000.

Isolation des cheminées

Matelas de laine minérale, avec :

- dans la gaine, revêtement en feuilles d'aluminium et treillis de fil métallique
- dans la chaufferie, dito dans gaine + revêtement en tôle Aluman
- sur toiture, dito dans gaine + revêtement tôle inox.

Epaisseur des isolations des conduites pour température de service max 90°C

	Parties installées dans locaux internes chauffés et (ou) climatisés		Parties installées à l'extérieur ou dans un volume non chauffé (selon SIA 384/1)	
Tuyauteries chauffage :	Epais. des coquilles		Epais. des coquilles	
	0,03 < λ < 0,05		0,03 < λ < 0,05	λ < 0,03
3/8" et 1/2"	20 mm		40 mm	30 mm
3/4" à 1 1/4"	30 mm		50 mm	40 mm
1 1/2" et 54/60	40 mm		60 mm	50 mm
70/76 et 82/89	50 mm		80 mm	60 mm
107/114 à 159/168	60 mm		100 mm	80 mm
Au-delà de 159/168	60 mm		120 mm	80 mm
Vannes et armatures chauffage	Epaisseurs dito tuyaux		Epaisseurs dito tuyaux	
Chauffe-eau et accumulateurs	Epaisseur d'isolation		Epaisseur d'isolation	
Capacité < 400 l	100 mm		110 mm	90 mm
400 l < capacité > 2000 l	120 mm		130 mm	100 mm

Capacité > 2000 l	160 mm		160 mm	120 mm
-------------------	--------	--	--------	--------

Conduits de fumée 60 mm

Cheminées 60 mm

Epaisseur des tôles

Jusqu'à et y compris diam. 150 mm 0,6 mm

Jusqu'à diam. 300 mm 0,7 mm

Au-delà de diam. 300 mm 1,0 mm

Avant - métré

Effectué avec une majoration de 5 % sur les longueurs de tuyauteries, mais sans développement extérieur des coudes.

4.2 Ventilation et climatisation

4.2.1 Caissons de monoblocs

Cadre robuste en profilés creux d'aluminium sans ponts froids assemblés par pièces moulées en aluminium.

Panneaux avec calorifugeage non hygroscopique dure avec habillage extérieure par tôle zinguée Sendzimir avec revêtement par poudrage. La résistance thermique des panneaux doit garantir le coefficient U conforme à la norme SIA 382/1 et les directives MoPEC en vigueur.

Habillage intérieur des panneaux adapté à l'agressivité des gaz transportés. Pour des applications spéciales telles que industrie chimique, hôpitaux, etc..., les traitements de surface intérieurs et extérieurs sont à définir en conséquence. Variantes tôle zinguée Sendzimir avec ou sans revêtement par poudrage, ou tôle d'acier inoxydable.

Portes de visite à fermeture étanche avec charnières et poignées solides, réglables, exécutés en matière résistante à la corrosion. Portes de visite des compartiments des ventilateurs avec dispositif de fermeture à clé carré.

Socle de base en profilés métalliques zingués au feu ou en métal inoxydable, avec pieds réglables munis des points d'appui antivibratiles.

Manchettes souples de raccordement aux réseaux de gaines empêchant la propagation des vibrations.

Les sections des monoblocs seront dimensionnées pour respecter les vitesses maximales autorisées indiquées dans la norme SIA 382/1 et les directives MoPEC (voir également Aide à l'application EN-4 / 2009)

L'assemblage des éléments, autoportants ou sur profilés doit être rigide et parfaitement étanche.

Chaque élément du monobloc est spécifié ci-après (filtre, batterie, ventilateur, etc...).

Tous les éléments doivent être facilement accessibles.

Tous les monoblocs seront de même marque, quelles que soient leurs capacités et caractéristiques.

Aucun assemblage des panneaux de visite (ventilateurs, filtre, etc) est réalisé par vis apparentes.

Références: 7AIR - DEPAIR - ORION si conformité à des normes mentionnées

4.2.2 Ventilateurs

Généralités

Les caractéristiques des ventilateurs, mentionnées dans le métré s'entendent :

- sans majoration pour les débits
- à titre indicatif pour les pressions totales

L'adjudicataire est tenu de recalculer et établir lui-même les caractéristiques définitives en tenant compte les pertes de charge de ses réseaux aérauliques, des filtres à l'état final d'encrassement et des divers appareils définitivement choisis, intégrés dans les réseaux.

Pour la raison de rendement global le choix des ventilateurs à l'entraînement direct est prioritaire.

Ventilateurs centrifuges

D'une manière générale le type du ventilateur à réaction (roue avec pâles courbées vers arrière) est imposé pour la raison du rendement nettement plus élevé, comparé à celui des ventilateurs à action.

Le choix d'un ventilateur à action n'est pas exclu si ce choix est mieux adapté à des exigences techniques particulières.

Les turbines sont soudées par pointage. Selon le degré d'agressivité de l'air ou de gaz transporté elles sont fabriquées soit en acier noir avec traitement de surface par poudrage d'une épaisseur adaptée à des conditions d'exploitation, soit elles sont construites en acier inoxydable de qualité adaptée à l'agressivité des gaz transportés.

Les ventilateurs doivent être choisis avec une réserve de 10% du débit par rapport au débit nominal indiqué dans la spécification. Le point de fonctionnement des ventilateurs doit être situé dans la plage de rendement maximum.

Les ventilateurs avec transmissions par courroies seront équipés des grilles de protection conformément à des prescriptions de sécurité SUVA.

Les transmissions des ventilateurs équipés des moteurs de puissance égale ou supérieure à 5 kW seront réalisées par courroies plates.

Les transmissions des ventilateurs équipés des moteurs de puissance inférieure à 5 kW peuvent être réalisées par courroies trapézoïdales mais utilisation des courroies plates est recommandée.

Un jeu de courroies de réserve doit être prévu pour chaque ventilateur.

Le groupe moteur-ventilateur sera monté sur un châssis rigide équipé des amortisseurs des vibrations. Les raccords aérauliques seront équipés des manchettes souples de raccordement.

Références: FLAKT - GEBHARDT - NICOTRA - VENTRA – STAFA ou équivalent approuvé.

Chapitre ventilateur : à accouplement direct.

Ventilateur à accouplement direct (roue libre)

D'une manière générale, les ventilateurs à accouplement direct sont livrés d'usine en un seul bloc avec silent bloc et manchette de raccordement afin de garantir d'usine l'équilibrage et l'alignement de la roue du ventilateur.

Les ventilateurs seront couplés de préférence avec des moteurs EC. Afin de conserver ce type de motorisation pour les grands débits, le montage en batterie des ventilateurs est fortement suggéré.

Dans le cas contraire, les moteurs de ventilation sont équipés de sondes PTC et seront alimentés par convertisseurs de fréquences.

Les ventilateurs doivent être choisis avec une réserve de 10% du débit par rapport au débit nominal indiqué dans la spécification. Le point de fonctionnement des ventilateurs doit être situé dans la plage de rendement maximum.

Ventilateurs axiaux

5.2.2.4.1 Avec turbine à pales fixes

Virole en forte tôle d'acier galvanisé ou thermolaqué.

Turbine optimisée pour haut rendement avec pales fixes en en alliage injecté, parfaitement équilibrée statiquement et dynamiquement et accouplée directement avec le moteur d'entraînement.

Références: RADIAG – HELIOS ou équivalent approuvé.

5.2.2.4.2 Avec turbine à pales orientables

Virole en forte tôle d'acier galvanisé ou thermolaqué, composée d'un ou de plusieurs segments, rigidifié par des renforts.

Turbine composée du disque de base et des pales orientables en alliage. Pour les exécutions spéciales avec exigences accrues les pales seront exécutées en alliage forgé. Réglage d'angle d'attaque des pales est réglé à l'usine pour le rendement maximal du ventilateur dans la combinaison de débit et de pression nominales.

Turbine, parfaitement équilibrée statiquement et dynamiquement, est montée directement sur l'arbre du moteur d'entraînement. Les turbines de grande taille sont montées sur son propre axe système des paliers indépendant. Dans ce cas le moteur d'entraînement est monté sur un châssis permettant le réglage d'alignement précis des axes du moteur et de la turbine. Accouplement de deux éléments rotatifs se fait par un élément permettant compenser des tolérances d'alignement sans efforts sur les structures porteuses.

Références: GEBHARDT - HELIOS – STAFA ou équivalent approuvé.

Ventilateurs de toiture

Ces ventilateurs sont du type centrifuge ou diagonal, d'exécution silencieuse, avec moteur électrique à deux vitesses directement accouplé.

Groupe moteur-ventilateur monté sur socle à fixation rapide avec éléments anti-vibratiles et joints d'étanchéité.

Ventilateurs montés sur un socle-support en tôle équipé d'une chicane antibruit ou sur un socle en béton ou en maçonnerie muni d'un cadre de fixation adapté et scellé.

Références: PARTN-AIR – ORION ou équivalent approuvé.

4.2.3 Moteurs électriques

Tous les moteurs électriques doivent être conformes aux prescriptions des S.E. et de l'A.S.E.

La puissance des moteurs d'entraînement des ventilateurs radiaux doit disposer d'une réserve égale ou supérieure à 33% de puissance absorbée de la turbine (réserve pour augmentation de débit de 10%). Cette condition ne s'applique pas au choix des moteurs des ventilateurs axiaux et des ventilateurs de toiture.

Tous les moteurs doivent accepter la variation de vitesse par variateurs.

Le courant de démarrage est conforme aux prescriptions locales.

Références: AEG - ABB – BAUKNECHT ou équivalent approuvé.

4.2.4 Filtres

Structure de fixation des cellules filtrantes avec joints en mousse et barres de serrage rapide pour les classes de filtration G et F.

Média filtrant des filtres à poussière incinérable avec cadre en bois ou en ABS.

Le degré de filtration d'air frais, sauf autres spécifications, sera de classe F7 ou supérieure. La mise en œuvre d'un préfiltre est recommandée mais pas exigé.

Filtres à poussière

Seuls filtres à haute capacité de rétention sont admis. Les constructions "à poches" et "à plis ou cassette" sont acceptées

Chaque caisson filtration est équipé d'un pressostat différentiel et d'un manomètre différentiel pour le contrôle visuel d'encrassement des cellules filtrantes.

Références: UNIFIL - CAMFIL – SOFILTRA ou équivalent approuvé.

Filtres à charbon actif

Le filtre à charbon actif sera monté impérativement en aval d'un filtre à poussière de classe F6 ou supérieure.

La qualité du charbon actif sera déterminée en fonction de nature des produits à absorber.

La capacité du filtre à charbon actif sera choisie en fonction de concentration des agents polluants en amont du filtre et la concentration maximale admissible en aval.

Le poids des filtres à l'état propre et à l'état de charge finale doit être clairement indiqué dans la documentation technique. La charge de filtres sera périodiquement contrôlée par pesage.

Références: UNIFIL - CAMFIL – SOFILTRA ou équivalent approuvé.

Filtres absolus HEPA

Exclusivement les filtres à média plissé munis de certificat de contrôle final d'étanchéité de collage et d'intégrité du média filtrant.

Les filtres HEPA installés dans le monobloc de traitement d'air doivent être munis des joints garantissant une étanchéité parfaite de montage. Les systèmes de fixation des filtres finaux doivent disposer d'un dispositif de contrôle d'étanchéité.

Les caissons de filtration terminale montés dans les réseaux de distribution d'air seront munis d'un dispositif de contrôle d'étanchéité ou d'un système de montage garantissant une étanchéité parfaite. Pression de test d'étanchéité 750Pa,

Les caissons de filtration terminale seront de préférence en exécution "hotte monobloc" avec filtre HEPA montée et contrôlé à l'usine. Les caissons de filtration terminale avec cellules filtrantes amovibles doivent être munis d'un système d'étanchéité adéquat (ex. caissons avec joint "gel autocicatrisant" liquide).

Chaque caisson filtration est équipé d'un pressostat différentiel et d'un manomètre différentiel pour le contrôle visuel d'encrassement des cellules filtrantes.

Références: LUWA - CAMFIL – SOFILTRA ou équivalent approuvé.

4.2.5 Batteries

Exécution des batteries avec tubes en acier ou en cuivre et ailettes en aluminium. Raccordement hydraulique à courant parallèle pour les éléments de chauffe, à contre-courant pour ceux de froid et de récupération.

Sans exigences spécifiques clairement formulées exécution pour pression de service PN6.

Les batteries de froid sont pourvues d'un bac de condensation étanche en acier inoxydable, d'un séparateur de gouttelettes (sauf si elle est disposée en avant d'un système d'humidification) et d'un écoulement d'eau de condensation.

4.2.6 Clapets

Clapets manuels de réglage

Les registres de réglage de section rectangulaire composés de corps en forte tôle profilée ou en profilées d'aluminium étirés et des palettes à mouvement opposé, commandées par des engrenages ou par tringlerie. Paliers des palettes en matière synthétique garantissant étanchéité et absence de la vibration. Dispositif de commande manuelle avec blocage dans la position choisie.

Les registres avec volets de réglage indépendants avec écrous-papillon sur l'axe pour dispositif d'arrêt ne sont pas acceptés.

Clapets de réglage de section circulaire avec volet de réglage en tôle pleine ou en tôle perforée fixés sur axe équipé des paliers en matière synthétique. Dispositif de commande manuelle avec blocage dans la position choisie.

Clapets d'isolement motorisés

Les clapets motorisés (AF, AV, ROULEMENT) sont munis de joints d'étanchéité garantissant un débit de fuite inférieur à 1 % du débit d'air nominal pour une pression différentielle de 1000 Pa.

Les registres étanches, du type hôpital, sont définis dans la norme DIN 1946/4. Ils correspondent aux registres de la série JOHNSON CONTROL D-8300 et D-8400.

4.2.7 Diffuseurs, grilles, bouches de ventilation

Généralités

Les éléments de diffusion d'air doivent être garantir les conditions de confort thermique et acoustique conformément à des normes SIA en vigueur.

La forme, exécution, aspect esthétique et autres caractéristiques visuelles doivent être approuvées par architecte.

En cas d'incompatibilité des exigences esthétiques et des caractéristiques thermodynamiques des éléments choisis le problème doit être communiqué à l'architecte d'une manière claire et sans retard.

Grilles et diffuseurs de pulsion à induction

La forme et le type des grilles et des diffuseurs sont à soumettre à l'approbation de l'ingénieur et de l'architecte.

Les grilles et diffuseurs de pulsion seront équipés des caissons de raccordement avec un dispositif de réglage de débit intégré.

Exécution des grilles de pulsion avec deux rangées des ailettes pour réglage de profil de pulsion dans deux plans.

Les caissons de raccordement des éléments de distribution d'air refroidi seront isolés à l'intérieur.

Références: TROX HESCO – KRANTZ – SCHAKO ou équivalent approuvé.

Diffuseurs à faible induction - sources d'air

Exécution en tôle d'acier galvanisée thermolaquée. Un dispositif de prise de pression dynamique sera intégré dans le raccord du diffuseur sur le réseau de pulsion.

Références: TROX HESCO – KRANTZ – SCHAKO ou équivalent approuvé.

Grilles d'aspiration

La forme et le type des grilles sont à soumettre à l'approbation de l'ingénieur et de l'architecte.

De préférence elles seront équipées des caissons de raccordement avec un dispositif de réglage de débit intégré.

Sans exigence particulière exécution des grilles d'aspiration avec une seule rangée des ailettes.

En cas de montage directement sur la gaine ou sur orifice dans un élément de construction les cadres à sceller et manchettes de raccordement sont à comprendre dans l'offre.

Références: TROX HESCO – KRANTZ – SCHAKO ou équivalent approuvé.

Soupapes d'aspiration

Eléments d'aspiration à haute résistance munis d'un cône ou d'un élément coulissant d'étranglement

Exécution en polystyrène blanc, soupapes à coulisse en tôle thermolaquée.

Les soupapes automatiques sont équipées d'une commande électromagnétique 230V.

Le type de soupape (automatique ou non est spécifié dans le métré).

Référence: COLASIT TA - TROX HESCO ATVC10 ou équivalent approuvé.

4.2.8 Grilles pare-pluie

Exécution avec cadre équerre et profils horizontaux, sans exigence particulière exécution en aluminium avec un treillis pare-oiseaux et renvoi d'eau.

4.2.9 Réseaux des gaines

Construction

Sans exigence particulière exécution en tôle galvanisée.

Les tôles pour la fabrication des gaines répondent aux critères de qualité de l'ASCV concernant l'exécution des réseaux de gaines rectangulaires (Edition 1981).

La construction des gaines sera conforme, tant en ce qui concerne l'épaisseur de tôle que les systèmes de renforcement, agrafage, assemblage, etc. aux mêmes normes de construction (ASCV page 14)

Pour les gaines hautes pression, les épaisseurs de tôle minimum sont :

Gaines rectangulaires

Jusqu'à	400 mm	e = 0,75 mm
De	401 mm à 700 mm	e = 0,87 mm
De	701 mm à 1'200 mm	e = 1,00 mm
De	1'201 mm à 1'600 mm	e = 1,25 mm
Au-dessus de	1'600 mm	e = 1,50 mm

Gaines circulaires

Jusqu'à	200 mm	e = 0,4 mm
---------	--------	------------

De	225 mm à 500 mm	e = 0,6 mm
De	525 mm à 1'000 mm	e = 0,8 mm
De	1'050 mm à 1'200 mm	e = 1,0 mm

La rigidité des gaines rectangulaires doit être garantie par adjonction de tubes ou profils raidisseurs.

Références: SCHMIDLIN - VENTIOGAINE – LINDAB ou équivalent approuvé.

Les assemblages sont réalisés avec le plus grand soin et assurent une parfaite étanchéité, par brides ou cadres.

L'étanchéité des gaines doit répondre aux normes EUROVENT 2/2

Sans exigences clairement spécifiées les classes d'étanchéité à respecter sont les suivantes :

Classe B	gainés basses pression (pression statique < 300Pa)
Classe C	gainés moyennes et hautes pression (pression statique > 300 Pa)
Classe D	gainés hautes pression pour applications spéciales

Cuisine voir point 3.1.16 ci-après

La fixation des gaines se fera exclusivement au moyen de suspensions antivibratiles.

Le matériel d'assemblage et de suspensions doit être inclus dans le prix des gaines.

Essais de pression

Des essais de pression de l'ensemble des réseaux de gaines sont à comprendre dans l'offre pour les réseaux haute et moyenne pression (EUROVENT classes C et D).

En cas de doute, ils peuvent être exigés pour les gaines basses pression. Ils seront dans ce cas à la charge de l'entrepreneur si les exigences selon EUROVENT pour classe B ne sont pas remplies.

Les essais de pression seront effectués sur des tronçons définis en fonction de parcours des réseaux mais comportant au moins 4 assemblages. Pour le test les extrémités du tronçon examiné seront hermétiquement obturées.

La mise à disposition et mise en place de l'équipement de test est entièrement à la charge d'entreprise, de même que tous les frais relatifs à test.

Les défauts d'étanchéité seront réparés d'une manière fiable et durable.

4.2.10 Isolation des gaines

Isolation extérieure

Plaques de laine minérale ou laine de verre collée, avec barrière de vapeur genre feuille ALFOL, joints croisés. L'étanchéité de la barrière de vapeur doit être garantie notamment sur les corniches et aux points de suspensions. Treillis plastique ou fer galvanisé.

Les performances d'isolation seront conformes à des exigences de SIA382/1 et de MoPEC en vigueur. Vu l'état actuel de la technique (par ex. monoblocs de traitement d'air) les normes et prescriptions doivent être raisonnablement respectées sans pour autant rendre la construction des installations de ventilation impossible.

Isolation intérieure

D'une manière générale isolation intérieure n'est pas autorisée. Les éventuelles exceptions doivent être clairement justifiées.

4.2.11 Gaines souples

Les raccords entre gaines haute pression et boîtes de mélange ou unités de soufflage sont exécutées en gaines rondes souples, dont la longueur ne doit pas dépasser 50 à 60 cm.

Exécution en matériel incombustible avec armature en forme de spirale en fil d'acier trempé.

4.2.12 Matériaux synthétiques

Les gaines et accessoires des réseaux transportant des vapeurs corrosives seront exécutés en matériaux résistant à la corrosion. Le choix des matériaux de construction sera fait en tenant compte de la nature des vapeurs en suspension dans l'air évacué.

Parmi les matières synthétiques le choix du polypropylène difficilement inflammable (PPs) est prioritaire.

Les résistances au feu des matériaux proposés doivent être soumises, pour approbation, à l'Inspectorat cantonal du Service du Feu.

4.2.13 Clapets coupe-feu

Construction en forte tôle galvanisée sendzimir correspondant aux directives de la norme SIA 183, testée à l'EMPA et agréée par l'association des établissements cantonaux d'assurance incendie à (AEAI).

La classe de résistance au feu doit correspondre au moins au degré de résistance de la paroi traversée.

Equipement de base minimum est composé de servomoteur à ressort de rappel et de déclencheur thermoélectrique.

Références: TROX HESCO – SCHAKO ou équivalent approuvé.

4.2.14 Accessoires

Appareils de mesure

Des thermomètres à cadran seront montés sur le départ des gaines principales d'air frais, d'air pulsé, d'air repris et d'air évacué. Dans les installations multizones un thermomètre sera monté sur départ de chaque gaine de zone.

Plaquettes indicatrices et flèches

Tous les appareils ainsi que les organes de commande et de réglage sont à repérer correctement. On utilisera pour ce faire des plaquettes gravées en matière synthétique ou en aluminium avec écriture blanche sur fond noir.

Les plaquettes attachées à des appareils périphériques par des chaînettes ou une attache similaire démontable lors de remplacement de l'appareil.

Les plaquettes placées sur les composants de base (monoblocs, ventilateurs, gaines..) seront vissées ou rivées.

La plaquette, en grandeur appropriée, doit comprendre les informations nécessaires pour une identification claire et sans équivoque.

La structure des informations gravées sur les plaquettes indicatrices sera définie par adjudicataire du système AdB en collaboration avec ingénieur CV.

Les gaines de ventilation seront marquées par des flèches indicatrices qui comprendront les informations suivantes :

- le numéro d'identification et la désignation de l'installation
- qualité d'air transporté (AF, AP, AR et AE) et sens d'écoulement
- éventuelles consignes de sécurité

4.3 Production et distribution de froid

4.3.1 Groupe de production d'eau glacée

Généralités

Les refroidisseurs de liquide compacts à compression sont livrés avec tous leurs accessoires et organes de contrôle, les sécurités et commande interne.

L'installation se fait en accord avec les règlements et lois cantonaux.

Les règlements et normes applicables sont :

- Règlement OFEFP "Installations contenant des fluides réfrigérants stables dans l'air"
- SN 253130 et SN250130/A2 "Installations frigorifiques, exigences en égard à leur emplacement"

Afin de satisfaire aux prescriptions locales en ce qui concerne les intensités de courant de démarrage, le soumissionnaire prévoira les démarreurs électroniques ou autres moyens de limitation du courant de démarrage modernes. Les démarreurs à résistance ne sont pas admis.

La charge de fluide frigorigène et de l'huile doivent être comprise dans l'offre.

Des essais et contrôles de performance seront effectués avant sa sortie d'usine. Les valeurs COP annoncées sont garanties par le soumissionnaire et feront l'objet de contrôles pendant l'exploitation.

La perte de charge des évaporateurs et condenseurs des groupes frigorifiques est limitée au maximum comme suit :

- évaporateur : 50 kPa pour le débit nominal d'eau glacée
- dans le cas où les évaporateurs de plusieurs unités de production sont raccordés en série, la perte de charge totale ne dépassera pas 80 kPa.
- condenseur : 60 kPa pour le débit nominal du fluide de refroidissement

Les refroidisseurs de liquide devront embarquer un gaz frigorigène dont le GWP est proche de 0.

Groupe à compresseur à pistons

Les groupes de production de froid à pistons n'offrent pas un coefficient de performance (COP) suffisamment élevé. Les concepts des machines avec compresseurs à pistons sont dépassés et, de ce fait, ce type de machines est à éviter.

Groupe à turbocompresseur

Groupe de production d'eau glacée à compresseur centrifuge. Seules constructions du compresseur hermétique et semi-hermétique sont admises.

Echangeurs de chaleur à faisceau de tubes avec chambres d'eau démontables.

Volume du condenseur doit être adapté pour emmagasiner la totalité du réfrigérant lors des révisions ou inspections.

Deux pressostats différentiels de contrôle de débit d'eau montés en usine dans les raccords hydrauliques d'évaporateur et de condenseur.

Machine équipée de tableau de commande et de régulation avec tous les appareils de réglage, de contrôle, de sécurité et de commande nécessaires.

Un automate de gestion à microprocesseur offrant la visualisation et signalisation de tous les paramètres de fonctionnement et historique des pannes et d'alarmes sera intégré dans tableau de commande. Il offre, en plus de gestion totale du groupe de froid, les possibilités suivantes :

- entrée de commande Marche/Arrêt

- sortie Alarme général
- conduite de consigne d'eau glacée par signal externe (0-10V ou 4-20mA)
- limitation de capacité de la machine par signal externe (0-10V ou 4-20mA)
- Open Protocol compatible avec systèmes d'automatisation des principales marques de régulation (Siemens, Honeywell, Johnson Controls, Sauter....)

Un dispositif de réglage progressif de vitesse du turbocompresseur (convertisseur des fréquences) doit faire partie de l'offre. S'il n'est pas inclus directement dans l'offre de base il doit être offert en option.

Les tableaux suivants des performances à pleine charge et à charges partielles sont exigés pour toute machine proposée par entreprise en variante sur appareils spécifiés:

- puissance absorbée sur bornes pour température constante à l'entrée du condenseur
- COP pour température constante à l'entrée du condenseur
- puissance absorbée sur bornes selon ARI 550/590-2003
- COP selon ARI 550/590-2003

Les tableaux mentionnés ci-dessus en variantes "vitesse constante" et "vitesse variable" sont exigés dans le cas où le dispositif de réglage de vitesse progressif serait offert en option.

Entreprise prévoira un jeu des amortisseurs des vibrations entre le châssis de la machine et le socle.

Références: McQUAY - CARRIER - YORK – TRANE ou équivalent approuvé.

Groupe à compresseur à vis

Groupe de production d'eau glacée à compresseur à vis hermétique ou semi-hermétique.

Les tableaux suivants des performances à pleine charge et à charges partielles sont exigés pour toute machine proposée par entreprise en variante sur appareils spécifiés dans le présent cahier des charges :

- puissance absorbée sur bornes pour température constante à l'entrée du condenseur
- COP pour température constante à l'entrée du condenseur
- puissance absorbée sur bornes selon ARI 550/590-2003
- COP selon ARI 550/590-2003 et

Echangeurs de chaleur à faisceau de tubes avec chambres d'eau démontables.

Volume du condenseur doit être adapté pour emmagasiner la totalité du réfrigérant lors des révisions ou inspections.

Deux pressostats différentiels de contrôle de débit d'eau montés en usine dans les raccords hydrauliques d'évaporateur et de condenseur.

Machine équipée de tableau de commande et de régulation avec tous les appareils de réglage, de contrôle, de sécurité et de commande nécessaires.

Un automate de gestion à microprocesseur offrant la visualisation et signalisation de tous les paramètres de fonctionnement et historique des pannes et d'alarmes sera intégré dans tableau de commande. Il offre, en plus de gestion totale du groupe de froid, les possibilités suivantes :

- entrée de commande Marche/Arrêt
- sortie Alarme général
- conduite de consigne d'eau glacée par signal externe (0-10V ou 4-20mA)
- limitation de capacité de la machine par signal externe (0-10V ou 4-20mA)

- Open Protocol compatible avec systèmes d'automatisation des principales marques de régulation (Siemens, Honeywell, Johnson Controls, Sauter....)

Entreprise prévoira un jeu des amortisseurs des vibrations entre le châssis de la machine et le socle.

Références: McQUAY - CARRIER – YORK- TRANE ou équivalent approuvé.

Groupe à absorption

L'installation se fait en accord avec les règlements et lois cantonaux. En outre, l'entrepreneur signalera expressément dans son offre si les groupes sont soumis au contrôle périodique de l'ASIT, ceci particulièrement dans le cas de machines alimentées, en direct, par un réseau de vapeur ou d'eau surchauffée.

Les machines ayant pour source de chaleur un brûleur à combustible liquide ou gazeux doivent respecter sans exception les normes et les réglementations suisse et cantonale applicables.

La charge de fluide frigorigène est à comprendre dans l'offre.

Machine équipée de tableau de commande et de régulation avec tous les appareils de réglage, de contrôle, de sécurité et de commande nécessaires.

Un automate de gestion à microprocesseur offrant la visualisation et signalisation de tous les paramètres de fonctionnement et historique des pannes et d'alarmes sera intégré dans tableau de commande. Il offre, en plus de gestion totale du groupe de froid, les possibilités suivantes :

- entrée de commande Marche/Arrêt
- sortie Alarme général
- Open Protocol compatible avec systèmes d'automatisation des principales marques de régulation (Siemens, Honeywell, Johnson Controls, Sauter....)

Une documentation complète doit être jointe à l'offre pour toute machine proposée par entreprise en variante sur appareils spécifiés dans le présent cahier des charges.

Outre les appareils de contrôle interne de fonctionnement des groupes, le soumissionnaire comprendra les appareils de mesure suivants, par groupe de production d'eau glacée :

- un compteur d'énergie thermique consommée avec sorties analogiques pour report des valeurs instantanées et totalisées au système de gestion centralisé.
- un compteur d'énergie frigorifique produite avec sorties analogiques pour report des valeurs instantanées et totalisées au système de gestion centralisé.
- un compteur de kWh sur l'alimentation générale du tableau de production de froid avec sorties analogiques pour report des valeurs instantanées et totalisées au système de gestion centralisé.

L'offre complète doit comprendre notamment :

- un châssis en acier soudé, de construction très robuste, sur lequel sont montés les différents éléments constitutifs de la machine de production d'eau glacée.
- les pompes de solution.
- le concentrateur, absorbeur, évaporateur et condenseur avec brides pour raccordement aux réseaux hydrauliques.
- un système de purge des gaz non condensables évacués par une pompe à vide.
- réglage de puissance, limiteur de puissance au démarrage.
- décristallisation automatique.

Références : CARRIER - YORK ou équivalent approuvé.

4.3.2 Aéro-refroidisseur de liquide

Généralités

La perte de charge totale d'un refroidisseur de liquide est limitée à 55kPa dans le cas d'un seul échangeur et à 100kPa dans le cas de plusieurs échangeurs raccordés en série.

Le bruit émis par des refroidisseurs de liquide doit être réduit soit par le choix des ventilateurs à basse vitesse de rotation (refroidisseurs à air) soit par la mise en place des amortisseurs de bruit (tours de refroidissement). Dans tous les cas le respect de l'Ordonnance fédérale OPB 814.41 est de rigueur.

Refroidisseur de liquide à air

La température sèche à prendre en considération pour le dimensionnement est de 33°C

Construction robuste en tôle d'acier galvanisé, émaillée à la poudre d'époxy ou exécution en matériaux inoxydables.

Batterie d'échange en tube cuivre et ailettes en aluminium avec collecteurs d'entrée et sortie, bride à braser et contre-bride en acier.

Ventilateurs axiaux avec moteurs électriques à vitesse variable directement accouplés, grille de protection au refoulement.

Tableau de commande complet pour un fonctionnement autonome, avec les entrées de commande externes suivantes :

- entrée de commande Marche/Arrêt
- entrée du signal de référence de vitesse 0-10V ou 4-20mA

Références : JÄGGI/GÜNTNER – WALTER MEIER ou équivalent approuvé.

Tour de refroidissement à circuit ouvert

La température humide à prendre en considération pour le dimensionnement est de 22°C

Sauf exception clairement spécifiée dans la Chap. 5 du présent cahier des charges les tours de refroidissement à circuit ouvert ne sont pas admises.

Tour de refroidissement à circuit fermé

La température humide à prendre en considération pour le dimensionnement est de 22°C

Construction en forte tôle d'acier inoxydable ou en acier noir avec protection contre la corrosion garantie à long terme.

Principales caractéristiques et composants sont les suivants :

- construction du bassin garantissant à l'arrêt l'évacuation de la totalité d'eau de ruissellement dans un volume réduit, protégé contre le gel par thermoplongeur(s)
- prises pour circuit parallèle de traitement d'eau du bassin
- ventilateur(s) centrifuges avec moteur(s) équipés des sondes PTC
- séparateurs des gouttes en matière synthétique résistante à des changements de température et d'humidité d'air (été/hiver)
- batterie anti-panache montée en aval de l'échangeur arrosé (refoulement)
- détecteur électrique du niveau à 3 seuils
- thermostat gel à plongeur
- pompe de ruissellement

- vanne solénoïde de remplissage
- vanne motorisée de vidange
- thermoplongeur(s) permettant la protection contre gel jusqu'à la température extérieure de -20°C

Un système autonome de traitement d'eau doit être impérativement proposé dans l'offre de la tour de refroidissement. De préférence un système sans ou à faible dosage des produits chimiques (biocides, inhibiteur de corrosion), ce dernier doit assurer la gestion globale de qualité d'eau du bassin, soit:

- protection contre le développement des microorganismes (bactéries, notamment de Legionella, germes diverses, algues)
- mesure de conductivité et gestion de déconcentration (purge)

Références : BALTIMORE AIRCOIL- EVAPCO ou équivalent approuvé.

Refroidisseur adiabatique de liquide en circuit ferme, sans recyclage d'eau

La température humide à prendre en considération pour le dimensionnement est de 22°C

Construction robuste en tôle d'acier galvanisé, émaillée à la poudre d'époxy ou exécution en matériaux inoxydables.

Rampes de pulvérisation d'eau adoucie en amont des échangeurs

Batterie d'échange en tube cuivre et ailettes en aluminium avec collecteurs d'entrée et sortie, bride à braser et contre-bride en acier.

Ventilateurs axiaux avec moteurs électriques à vitesse variable directement accouplés, grille de protection au refoulement.

Tableau de commande complet pour un fonctionnement autonome, avec les entrées de commande externes suivantes :

- entrée de commande Marche/Arrêt
- entrée du signal de référence de vitesse 0-10V ou 4-20mA

Références : JÄGGI/GÜNTNER - BALTIMORE AIRCOIL – CARRIER ou équivalent approuvé.

4.3.3 Autres appareils des circuits hydrauliques

Echangeurs

Construits en acier inox V4A.

Les pertes de charges maximales mentionnées dans le métré ne doivent pas être dépassées.

Le protocole de la mesure de la perte de charge réalisée en usine devra être fourni.

Les dimensions doivent être contrôlées par l'entreprise avant la commande.

Références : HOVAL - ALFA-LAVAL - FAHRER - SWEGON ou équivalent approuvé.

Accumulateurs

Sauf spécifications particulières, exécution en acier.

Construction selon directives SICC 83-1, avec manchons pour sondes de température et thermomètres d'une longueur suffisante pour permettre des mesures correctes, prises pour vidange et purge d'air.

Avant l'exécution, l'entrepreneur fournira à l'ingénieur, pour approbation, un plan indiquant notamment le système d'entrée/sortie choisi (chicane en tôle, tôle perforée, tuyau d'entrée évasé ou à pulvérisation).

Références : CIPAG - APACO - ATELIERS DE CAROUGE ou équivalent approuvé.

Système d'expansion

L'adjudicataire recalculera, avant l'exécution, les caractéristiques des vases d'expansion en fonction des puissances et contenances définitives et des températures des installations.

Le dimensionnement et la mise en place du système de sécurité seront conformes à la directive SICC 93–1F et à son complément n°1 du 1/1997.

Références : PNEUMATEX – REFLEX ou équivalent approuvé.

Pompes et circulateurs

Ils seront tous de la même marque.

Le type sera choisi de manière à ce que les caractéristiques répondent au débit et à la pression demandée dans la zone optimum des courbes du constructeur, ainsi qu'au fluide pour lequel il est utilisé. Ces caractéristiques seront recalculées par l'entreprise, avant l'exécution, sur la base du tracé définitif des réseaux et de la perte de charge des appareils.

5.3.3.4.1 Pompes sur socle

Type sur plaque de base, accouplées au moyen d'un élément élastique avec un moteur électrique, ensemble monté sur une plaque de base commune. Corps de pompe en fonte, roue à aubes en bronze, arbre en acier inoxydable.

Chaque pompe est montée sur un socle en béton, construit en 2 parties séparées par une isolation phonique (bloc d'amortisseur BULL). L'adjudicataire donnera toutes indications utiles à l'architecte concernant ses socles.

Vitesse de rotation maximale 1450 t/min. sauf exception et après accord de l'ingénieur conseil.

Étanchéité de l'arbre par joint mécanique sur les réseaux à eau glycolée.

Pour les réseaux à eau surchauffée, refroidissement de l'arbre selon les exigences du fournisseur.

La consommation d'énergie des pompes doit être en accord avec les normes en vigueur au moment de la commande de matériel.

Références : EMB - GRUNDFOSS - BIRAL - HAENY - RUTSCHI ou équivalent approuvé. Bloc amortisseur : ANGST & PFISTER

La consommation d'énergie des pompes doit être en accord avec les normes en vigueur au moment de la commande de matériel.

5.3.3.4.2 Pompes inline

Pompe centrifuge unicellulaire à rotor sec dans une forme de construction inline, en tant que modèle industriel léger, pour installation en ligne. Type de construction compact avec un moteur à courant triphasé directement fixé par bride et arbre non divisé ou type de construction en bloc avec lanterne et moteur à bride standard fixe (modèle N). Avec garniture mécanique d'étanchéité.

Références : EMB - GRUNDFOSS – BIRAL ou équivalent approuvé.

La consommation d'énergie des pompes doit être en accord avec les normes en vigueur au moment de la commande de matériel.

5.3.3.4.3 Circulateurs à rotor noyé

De construction robuste, avec viseur de contrôle du sens de rotation et du fonctionnement, arbre du moteur en acier inoxydable, rendement élevé, marche silencieuse, pompe et moteur lubrifiés à l'eau, sans presse-étoupe.

Tous les moteurs sont, si possible, triphasés 400V.

Vitesse de rotation maximale 1450 t/min sauf exceptions et après accord de l'ingénieur-conseil.

La consommation d'énergie des pompes doit être en accord avec les normes en vigueur au moment de la commande de matériel.

L'installateur signalera en temps voulu, à l'électricien, si des déclencheurs thermiques sont à raccorder.

Sélection des circulateurs à plusieurs vitesses dans la plage de vitesse de rotation moyenne.

Exécution pour eau glacée.

Références : BIRAL - GRUNDFOSS - EMB ou équivalent approuvé

Compteurs de chaleur

Compteurs électroniques, avec mesure de débit par compteurs d'eau mécaniques, et sorties analogiques pour report des valeurs instantanées et totalisées au système de gestion centralisée y compris sondes Pt 100, câblage et convertisseur de signal pour lecture directe.

Exécution pour eau glacée

Références : AQUAMETRO – NEOVAC ou équivalent approuvé

4.3.4 Robinetterie, armatures et accessoires

Vannes et armatures pour l'eau glacée

5.3.4.1.1 Généralités

Toutes les vannes et armatures sans indications spéciales sont PN 6.

L'entrepreneur doit fournir toutes les vannes d'arrêt et armatures nécessaires au bon fonctionnement des installations.

Les vannes et armatures d'un diamètre nominal de 50 mm et supérieur seront à brides, contre-brides, boulons et joints et à offrir sans spécifications spéciales.

Sur les réseaux à eau glycolée, une attention particulière sera portée à l'exécution et au serrage des raccords filetés, ainsi qu'aux matériaux des joints.

5.3.4.1.2 Vannes d'arrêt

Robinets-vannes à papillon étanches, en fonte, arbre et papillon en acier inox, pour montage entre deux contre-brides de type oreille taraudée.

Références : BOAX – EBRO - VON ROLL ou équivalent approuvé.

Les petites vannes taraudées jusqu'à un diamètre de 1 1/4" seront du type robinet à boule, à tige longue.

5.3.4.1.3 Vannes d'équilibrage

Vannes d'équilibrage étanches avec échelle de réglage et prises de mesure de pression.

Référence: TA - OVENTROP – DANFOSS ou équivalent approuvé.

5.3.4.1.4 Clapets et soupapes de retenue

A ressort, clapets en acier inoxydable avec joint souple, étanches en position fermée, à monter entre les brides.

Exécution spéciale selon spécifications du fournisseur pour les clapets montés sur des réseaux susceptibles de vibrations.

Perte de charge maximale à débit nominal - 10 kPa

Références: GESTRA DISCO - SPIRAX SARCO ou équivalent approuvé

5.3.4.1.5 *Epurateurs de conduites*

Corps en fonte, tamis en acier inoxydable facile à enlever. Un tamis de réserve pour chaque diamètre est à fournir.

Référence: SAMSON ou équivalent approuvé

Ce matériel est livré avec un tamis de classe inférieure utilisé pour le remplissage et le rinçage de l'installation.

5.3.4.1.6 *Amortisseurs de vibrations*

Variante 1

Sauf exceptions clairement spécifiées, exécution en caoutchouc spécial renforcé, avec brides et ancrage absorbant la poussée, y compris points fixes et étriers de limitation de longueur.

Choix à faire en tenant compte des températures et des pressions d'utilisation et après vérification de la compatibilité avec le traitement d'eau.

Références: BOA - DILATOFLEX – KLEBER ou équivalent approuvé

Variante 2

Exécution en acier inoxydable, à soufflet métallique, parois multiples et ondulations parallèles, ou en tuyau métallique flexible à double ou triple paroi ondulée en spirale.

Lorsque les forces de réaction ne peuvent pas être absorbées par des points fixes, les amortisseurs seront pourvus de butées axiales équipées d'éléments élastiques et maintenues à distance par des tirants.

Si la longueur disponible est suffisante, prévoir l'installation de tuyaux métalliques tressés de préférence aux amortisseurs avec butées.

Référence: BOA ou équivalent approuvé

5.3.4.1.7 *Purgeurs d'air automatiques*

Ils seront installés sur les points hauts des centrales et de la distribution.

Sauf exceptions clairement spécifiées, purgeur à flotteur, filetage 3/8", avec purgeur manuel et vanne d'isolement.

Référence: TACO HY-VENT ou équivalent approuvé

5.3.4.1.8 *Séparateurs*

Des séparateurs combinés avec fonction de dégazage et de désembuage sont à installer partout où nécessaire, en particulier dans la conduite principale, de façon à permettre une purge d'air complète des installations et une élimination des particules.

Référence: VENTOJET catalogue PNEUMATEX ou équivalent approuvé

5.3.4.1.9 *Thermomètres*

Les thermomètres seront du type à bimétal diam. min. 100 mm ou 160 mm pour les tuyaux diam. 132/140 et au-delà. Graduation en °C avec plongeur et douille de protection.

Les thermomètres de précision pour l'eau glacée et de refroidissement sont du type à verre avec remplissage d'un liquide spécial.

Tous les thermomètres devront être lisibles du sol, des thermomètres du type incliné sont à installer au-dessus de 2,10 m. du sol.

Les gaines plongeantes pour des thermomètres fixes et mobiles doivent être montées selon les indications de DIN 1953.

Les petits diamètres des conduites sont à augmenter à l'endroit des mesures de températures.

Références: chauffage, HAENNI – RÜEGGER eau glacée, SIKA (HUBA CONTROL) ou équivalent approuvé

9.3.4.1.10 Manomètres et hydromètres

La pression nominale des réseaux ne doit pas dépasser les 2/3 de la valeur maximale de l'échelle des manomètres.

Les manomètres sont du type à tube ressort suivant norme DIN 16005 diam. min. 100 mm, graduation en bar selon utilisation, marque rouge à la valeur de la pression max. admissible.

Les manomètres sont protégés par un raccordement en forme de siphon isolés par un robinet à pointeau avec brides de contrôle.

Les manomètres différentiels sont d'un diamètre 160 mm, type DRD. Ils sont isolés par 2 robinets à pointeau type N 5008.1.

Référence: HAENNI ou équivalent approuvé

9.3.4.1.11 Raccords de prise de pression et de température

Raccord de mesure à double fermeture avec adaptateurs pour la mesure de la pression, avec manomètres correspondants aux caractéristiques de l'installation et thermomètres spéciaux adaptés aux raccords.

Référence: TWINLOCK ou équivalent approuvé

9.3.4.1.12 Doigts de gant

En inox avec douille à souder sur la tuyauterie pour les sondes de mesure à plongeur et des thermomètres.

4.3.5 Conduites

Tuyauteries

5.3.5.1.1 Sauf exceptions clairement spécifiées, ne sont admis que :

- des tubes bouilleurs en acier 37.0, sans soudure, selon norme ISO R 336 (DIN 2448)
- des tubes à eau noirs, tubes filetés ordinaires, soudés ou sans soudure, selon norme ISO R 65 (DIN 2440) en acier 33 ou acier 00
- des tubes inox sans soudure, étirés, recuits et décapés, qualités 1.4301 pour V2A et 1.4404 pour V4A
- des tubes noirs, sans soudure, selon norme ISO R 65 (DIN 2441) pour les réseaux vapeur
- des tubes bouilleurs et des tubes à eau sans soudure, AC 35 29 selon norme DIN 2448/1629 page 3, avec certificat selon DIN 50049/3B, avec bouts chanfreinés selon DIN 2559/2, pour les réseaux d'eau surchauffée.

5.3.5.1.2 Les coudes jusqu'à un diamètre de tuyau de 1/2" peuvent être cintrés sur place. Au-dessus, ils seront fabriqués en usine (norme 3d). La qualité des coudes, réductions, etc. sera identique à la qualité des tubes.

Les changements de diamètres sur les tuyauteries horizontales sont à effectuer avec des raccords excentriques d'une manière permettant la purge d'air et la vidange du réseau.

Toutes les tuyauteries, sont nettoyées, décrassées et peintes avec une peinture antirouille.

Les tuyauteries d'eau glacée à isoler en ARMAFLEX sont peintes avec la peinture anti corrosion à l'exception de bitume, asphalte et minium.

Les passages au travers des murs et dalles ordinaires sont isolés par des coquilles ARMAFLEX.

Cette isolation est à comprendre sans autre spécification dans l'offre. Pour le passage à travers des murs coupe-feu se référer au point ISOLATION.

5.3.1.1.3 Les purges, les vidanges, les branchements des instruments de mesure sont à comprendre sans autre spécification dans le devis et doivent prendre en compte les épaisseurs d'isolation.

5.3.1.1.4 Les dimensions des tuyauteries indiquées sur les plans et schémas de soumission sont provisoires et valables uniquement pour la soumission. Le calcul des diamètres n'est effectué que pour les conduites les plus longues en vue de déterminer les caractéristiques des circulateurs. L'adjudicataire recalculera les réseaux.

5.3.1.1.5 L'identification des conduites, isolées ou non, doit être exécutée d'une manière claire.

5.3.1.1.6 Suspensions et supports des tuyauteries

Les distances maximales entre les supports pour éviter des fléchissements seront les suivantes :

Diamètre	distance des supports (m)
Jusqu'à 1/2"	1,5
1"	2,0
54/60	2,5
107/114	3,5
159/168	5,0
207/219 et au-delà	6,0

Aucun tuyau ne sera suspendu à un autre.

Les supports (colliers) doivent être vissés. Ils doivent éviter la transmission des vibrations entre les conduites et les éléments de construction et résister au feu conformément à des normes en vigueur.

Les suspensions et supports ne doivent en aucun cas gêner la libre dilatation de la tuyauterie.

Des guidages et points fixes doivent être placés et calculés selon les exigences du tracé des conduites, des pressions, et des températures.

Tous les montants, les gabarits métalliques, les pièces d'appui et les fixations nécessaires à la conception des supports sont à fournir par l'entreprise adjudicatrice.

Les détails des suspensions et supports sont à soumettre aux ingénieurs pour approbation avant leur fabrication.

Les forces importantes agissant sur les ancrages (point fixes et suspensions) dans les murs et dalles doivent être communiquées à temps aux ingénieurs-civils.

Les fixations des tuyaux d'eau glacée ($t_{min.} < 13^{\circ}C$) sont réalisées avec des colliers spéciaux qui assurent la coupure du pont froid.

Dans le cas où les tuyaux sont à isoler en ARMAFLEX, des supports AF/ARMAFLEX type A ou B selon épaisseur seront utilisés.

Les colliers de fixation des tuyaux d'eau froide ($t_{min.} > 13^{\circ}C$) peuvent être en exécution standard chauffage avec bande de caoutchouc.

Les fixations ne doivent pas détériorer le calorifugeage des conduites sous l'action de dilatation.

Selon la classification du mur au feu ces coquilles Armaflex devront être EI30 et EI60 et sont comprises dans le prix de l'installation.

5.3.1.1.7 Soudures

L'entreprise n'emploiera, pour tous les travaux de soudage sur les conduites, que des soudeurs qualifiés.

Les instructions du SPI concernant les mesures de prévention d'incendie lors de travaux de soudage doivent être respectées.

Les soudures des tuyaux inaccessibles après le montage seront au moins de classe II suivant la norme IIs. Les frais de contrôle des soudures sont à la charge du maître de l'ouvrage si les soudures sont sans défaut, et à la charge de l'adjudicataire si les soudures doivent être refaites.

5.3.1.1.8 Spécifications

Le métré des tuyaux indiqués dans la liste de matériel est déjà majoré de 5 % pour les chutes.

Les suppléments estimés en % sur les prix des tuyauteries mentionnés dans la liste de matériel comprendront, sauf spécifications spéciales :

- les coudes à souder, la soudure
- les coudes GF et tés de réglage
- divers joints et produits d'étanchéité
- les fixations (suspensions, supports, gabarits métalliques, guidages, points fixes)
- peinture antirouille
- manchons pour instruments de commande et de contrôle
- les plaquettes indicatrices en matière synthétique, couleur selon SIA 410.1
- les identifications de conduites

5.3.1.1.9 Tuyauteries à l'intérieur des abris

Elles ne doivent pas dépasser le diamètre de 2".

Elles seront exécutées en tuyau d'acier avec raccords vissés.

Elles seront montées d'une manière apparente et fixées à l'aide de colliers et supports zingués au feu (exécution abris de protection civile). Les plaques de fixation seront ancrées au moyen de chevilles admises par l'OFPC en respectant leur espacement prescrit.

Compensateurs de dilatation

Des compensateurs de dilatation sont à insérer dans la tuyauterie partout où nécessaire. Adjudicataire étudiera lui-même l'emplacement et le nombre des compensateurs sur la base de températures de fonctionnement et d'emplacement des points fixes.

Les compensateurs sont à installer de manière accessible pour révisions et contrôles.

L'adjudicataire est tenu de vérifier les emplacements et types de compensateurs avant la commande.

Référence: BOA ou équivalent approuvé.

Peinture et protection antirouille des conduites

5.3.5.3.1 Conduites d'eau glacée à température positive

Application d'une couche de peinture antirouille efficace après nettoyage et brossage pour enlever les grains de calamine les plus importants et dégraissage de manière soigneuse.

Référence: RUST - OLEUM 769 R ou équivalent approuvé.

5.3.5.3.2 Conduites d'eau glacée à température négative

Application de deux couches de peinture antirouille à base d'époxy, après nettoyage et brossage pour enlever les grains de calamine les plus importants et après dégraissage soigneux et parfait.

Le procédé est à approuver par le fournisseur de l'isolation thermique.

Référence: RUST - OLEUM 9170 ou équivalent approuvé.

5.3.5.3.3 Peinture de finition

Une peinture de finition, couleur RAL, est appliquée sur toutes les parties des conduites non isolées.

Tous les appareils, machines, appareillage de contrôle sont pourvus d'une peinture originelle ou appliquée sur place. Lors de la réception, l'état de ces peintures sera impeccable, retouché si nécessaire, de manière correcte. Cela est spécialement valable pour les pompes, les armatures et les cuves de stockage.

4.3.6 Directives spécifiques d'exécution

Raccordement des batteries

Le raccordement des batteries comprendra notamment :

- le montage des vannes de réglage à 2 ou 3 voies fournies par l'entreprise de ventilation ou l'entreprise de régulation, y compris toutes accessoires nécessaires
- vannes d'isolement et (ou) vannes d'équilibrage sur conduites Aller et Retour
- doigts de gants pour thermomètres sur conduites Aller et Retour
- prises avec robinet ou prises Twinlock pour mesure de pression sur conduites Aller et Retour
- les robinets de vidange
- deux bouteilles d'air avec purgeur (A/R)
- ensemble à bride complémentaire si besoin pour le démontage de la batterie.

Raccordement des terminaux

Les appareils terminaux seront raccordés au moyen des tuyaux souples passage intégral avec des raccords-union coté réseau et, de côté appareils, les raccords adaptés à ces derniers.

Selon situation il comprendra :

- le montage des vannes de réglage à 2 ou 3 voies fournies par l'entreprise de ventilation ou l'entreprise de régulation, y compris toutes accessoires nécessaires
- vannes d'isolement et (ou) vannes d'équilibrage sur conduites Aller et Retour
- purgeurs d'air avec ou sans bouteille
- vanne d'équilibrage avec prise de mesure de pression différentielle ou prises de mesure Twinlock sur conduites Aller et Retour

Conditionnement d'eau

L'entrepreneur doit remettre au Maître de l'ouvrage une installation correctement rincée, purgée et protégée efficacement contre la corrosion.

Toutes les fournitures, travaux de montage et opérations nécessaires pour atteindre cet objectif sont à sa charge.

Avant le remplissage final des installations l'entrepreneur effectuera des analyses d'eau et, conformément à la directive SICC BT102-1, effectuera des corrections de ses propriétés chimiques et physiques.

Les documents suivants feront partie du dossier de réception des installations :

- analyse d'eau dans chaque circuit fermé distinct (SICC BT102-1 chap. 4)
- directives de surveillance et de maintenance des circuits hydrauliques à court et à long terme

4.3.7 Isolations

Généralités

Les travaux d'isolation seront exécutés selon les indications de la recommandation SIA 380/3 et Mopec en vigueur.

L'isolation, d'une manière générale, doit être exécutée par une main-d'œuvre spécialisée. Toute isolation ne correspondant pas aux règles de l'art sera refusée.

L'isoleur doit tenir compte de la dilatation des conduites, notamment en leurs points de fixation, afin d'éviter des déchirures et autres dégâts.

Elle devra comprendre les spécifications techniques et de tenue au feu des murs que les conduits traversent et devra avoir la même classification au feu que celui-ci. La pose devra respecter les conseils décrits dans l'AEAI en vigueur.

Isolation des tuyauteries d'eau froide, non étanche à la diffusion de vapeur d'eau (temp. de service min. +13°C)

Isolation par coquilles ou matelas inorganiques liés avec du fil de fer galvanisé ou rubans d'acier :

- exécution ASMI 101.00.000 : isolation brute
- exécution ASMI 101.02.000 : doublage avec feuilles d'alu STUCCO ou en PVC dur
- exécution ASMI 101.03.000 : doublage tôle ALUMAN ou STUCCO
- exécution ASMI 101.05.000 : doublage tôle inox 1.4301

Coquilles en mousse de polyisocyanurat (PIR V3) avec doublage coquilles ARMAFLEX IT 13 mm pour les conduites en caniveau.

Isolation par coquilles ARMAFLEX : SH ou IT ou HT selon spécifications du métré.

D'une manière générale, disposer des manchettes chaque fois que l'isolation est coupée.

Dans certains cas particuliers, il pourra être prévu une isolation par coquilles en mousse de polyisocyanurat en lieu et place des coquilles inorganiques (voir spécifications dans métré).

Isolation des tuyauteries eau glacée, étanche à la diffusion de vapeur d'eau

Coquilles en mousse de polyisocyanurat (PIR V3) sans CFC, collées à froid avec la résine pare-vapeur liquide, liées avec du fil de fer galvanisé, lissage à la résine soluble à l'eau (ex. DENSITAL, ISOLARM) :

- exécution ASMI 102.00.220 : isolation brute
- exécution ASMI 102.02.220 : doublage avec feuilles STUCCO ou en PVC dur
- exécution ASMI 102.03.220 : doublage en tôle ALUMAN ou STUCCO

Isolation par coquilles ARMAFLEX : AF ou IT selon spécifications du métré, collées par colle ARMAFLEX 520 après traitement avec la peinture ou résine anti corrosion à l'exception de bitume, asphalte et minium.

Les surfaces d'isolation exposées aux rayons UV doivent soit être protégées par manteau de protection, soit par peinture de protection ARMAFINISH 99.

Traversées de parois coupe-feu : coquilles FOAMGLAS ou équivalent approuvé en lieu et place des coquilles PIR sur une longueur d'environ 50 cm de part et d'autre de la paroi.

Isolation des vannes et armatures d'eau froide (temp. min. +13°C)

Coques isolantes, facilement démontables, à parois métalliques simples, en tôle ALUMAN ou galvanisée, avec isolation en laine minérale :

- exécution ASMI 501.03.000

Isolation des vannes et armatures d'eau glacée

Toutes les vannes et armatures sont à isoler.

Au-dessous des parties qui ne peuvent pas être isolées, prévoir des bacs de réception de l'eau de condensation (exécution des bacs inox ou tôle plastifiée).

Coques pour vannes à simple paroi, démontables en deux parties, enveloppes en tôle ALUMAN, isolation avec panneaux ARMAFLEX AF ou HN, épaisseur min. 19 mm, entièrement collés avec colle ARMAFLEX 520 après traitement avec peinture anticorrosion selon instructions du fournisseur, finition avec peinture de protection ARMAFINISH 99.

Isolation des appareils

Dito vannes et armatures pour eau glacée, mais épaisseur panneaux 25 mm, sauf exceptions spécifiées dans le métré.

Epaisseur des isolations ($0,03 < \lambda < 0,04$)

	parties installées dans locaux internes climatisés		parties installées à l'extérieur ou dans un volume non climatisé	
Tuyauteries d'eau froide (température min. $>13^{\circ}\text{C}$)	Epais. des coquilles		Epais. des coquilles	
3/8" et 1/2"	10 mm		10 mm	
3/4" à 1 1/4"	15 mm		15 mm	
1 1/2" et 54/60	20 mm		20 mm	
70/76 et 82/89	25 mm		25 mm	
107/114 à 159/168	30 mm		30 mm	
Au-delà de 159/168	30 mm		30 mm	
Tuyauteries d'eau glacée (température min. $<13^{\circ}\text{C}$):	Epais. des coquilles		Epais. des coquilles	
Temp. du circuit	$5^{\circ}\text{C} - 13^{\circ}\text{C}$		$5^{\circ}\text{C} - 13^{\circ}\text{C}$	
3/8" à 1 1/4"	30 mm		30 mm	
1 1/2" à 70/76	40 mm		40 mm	
82/89 à 132/140	50 mm		50 mm	
Au-delà de 132/140	60 mm		60 mm	
Vannes et armatures	Epaisseurs dito tuyaux		Epaisseurs dito tuyaux	

Epaisseur des tôles

Jusqu'à et y compris diam. 150 mm : 0,6 mm

Jusqu'à diam. 300 mm : 0,7 mm

Au-delà de diam. 300 mm : 1,0 mm

Avant - métré

Effectué avec une majoration de 5 % sur les longueurs de tuyauteries, mais sans développement extérieur des coudes.

4.4 Spécifications acoustiques

4.4.1 Bruit généré à l'intérieur par des installations CV

Généralités

Les limites admissibles de bruit généré par des installations techniques sont en principe définies par deux normes, soit :

Bruit à l'intérieur des bâtiments SIA 181 Protection contre le bruit dans le bâtiment

Bruit à l'extérieur Ordonnance sur la protection contre le bruit OPB 814.41 en vigueur

Les normes cantonales sont également à prendre en considération au cas où elles seraient plus restrictives que les normes fédérales mentionnées.

Bruit aérien

Les deux normes citées fixent les niveaux d'évaluation de bruit produit ou émis par les équipements techniques. S'agissant d'une valeur calculée sur la base de nombreux critères tels que le niveau de bruit directement mesuré, la durée de bruit ainsi que ses caractéristiques tonales et impulsives, temps de réverbération etc., elle ne peut pas être calculée avec suffisamment de précision.

Toutefois, les niveaux de puissance acoustique de diverses sources de bruit peuvent être évalués sur la base des valeurs limites indiquées dans les normes.

L'entreprise choisira les appareils et composants des installations en tenant compte de bruit généré. Les moyens passifs de réduction de bruit doivent être inclus dans son offre. Il s'agit notamment des amortisseurs de bruit, isolations acoustiques, capots insonorisant et autres moyens de réduction de bruit rayonné.

Les caractéristiques acoustiques détaillées des appareils générateurs de bruit doivent être transmises à l'acousticien mandaté pour approbation et à l'ingénieur CV pour information.

Bruit solide

Toute transmission des vibrations entre les composants des installations techniques et éléments de construction doit impérativement être évitée. De ce fait tous les points d'appui, fixations, suspensions et autres points et surfaces de transmission des vibrations doivent être isolés au moyen des éléments élastiques. Les points d'appui des machines générateurs des vibrations à basses fréquences (ex. machines à mouvement alternatif) doivent être étudiés en fonction des fréquences des vibrations générées et de fréquence propre du système porteur. Le raccordement des appareils générateurs de vibrations sur les réseaux aérauliques et hydrauliques sera réalisé au moyen d'éléments élastiques.

Bruit de choc

D'une manière générale les installations CV ne génèrent pas le bruit de choc.

Toutefois, le démarrage de certains appareils, tels que pompes par exemple, peut générer un bruit de choc relativement important. La commutation des pompes mal gérée peut également provoquer un coup de bélier et un bruit de choc important.

L'entreprise prendra toutes mesures nécessaires pour éviter le bruit de choc et (ou) la transmission solide de bruit de choc sur les éléments de construction.

5 LIMITES DES PRESTATIONS

5.1 Possibilités d'accès et aménagements

- Accès au chantier
- Local pour l'outillage et le matériel pouvant être fermé à clef
- Place pour le dépôt du matériel en cours de montage
- Eclairage approprié du chantier et prises pour outils électriques
- Couverture du sol, du mobilier, des appareils et des machines
- Démontage et remontage d'installations étrangères

5.2 Travaux dans le bâtiment

- Besoin d'étanchéité dans le bâtiment
- Fixation au mur de composants adéquats livrés par des entreprises de chauffage et de refroidissement telles qu'installation de commandes à distance, portes de citernes, etc.
- Etanchement des passages de gaines et des conduites d'énergie (rainures à mastiquer)
- Pose de dispositifs fixes de montages, resp. de démontage (crochets de plafond, rails pour élévateurs, etc.)
- Montage d'échafaudages sur les façades extérieures.
- Montage d'échafaudage et de paliers dans les cages d'escalier, ainsi que leur sécurisation
- Caillebotis complets, avec cadres
- Construction de paliers, avec escaliers et rampes
- Couvertures de sol étanches
- Travaux de ferblanterie tels que passages de gaines dans le toit
- Plafonds perforés et faux-planchers, y compris montage de grilles/de diffuseurs livrés séparément
- Habillage de bois
- Fentes dans les portes pour entrées d'air
- Montage de grilles de transfert dans les portes
- Isolations phoniques nécessaires ainsi que la peinture dans les centrales techniques du bâtiment et les conduits d'air
- Nettoyage final (le soumissionnaire doit néanmoins rendre une installation propre)
- Contrôle de la construction du bâtiment par le physicien en bâtiment et prise éventuelle de mesures nécessaires
- Conseil par l'acousticien et prise de mesures éventuellement nécessaires
- Contrôle du poids des appareils et des percements par l'ingénieur en statique
- Fondations pour appareils et parties d'installations
- Obturation des ouvertures dans les murs
- Socles pour appareils et parties d'installations
- Mise en place et édification d'isolation de tuyauterie, canaux, cadres de murs, etc.
- Vidange et déplacement de la citerne à mazout

5.3 Travaux d'aération et de climatisation

Installations mécaniques d'aération pour locaux de citerne, de chauffage, de refroidissement, selon besoins.

5.4 Travaux sanitaires

- Installations de traitement d'eau
- Raccordement aux canalisations
- Bacs sous distributeurs, vannes, etc.
- Ecoulements de sol, collecteurs
- Raccordement eau glacée et eau du réseau
- Raccordements d'eau de remplissage, par ex. pour tours de refroidissement

- Conduites d'écoulement avec siphons
- Conduites de remplissage et de vidange
- Goulottes collectrices de condensat et de vidange
- Conduites d'air comprimé, jusqu'à la station de réduction

5.5 Travaux électriques

Toutes les conduites et tous les raccordements électriques tels que conduites principales d'alimentation des tableaux, raccordements externes et câblage des courants de force et de commande entre les tableaux et les consommateurs, les appareils de réglage, les contacts de fenêtre, etc.

Livraison et montage des tableaux électriques, pour autant qu'ils ne fassent pas partie de la fourniture chauffage/réfrigération.

Commande et surveillance à distance

Elaboration de schémas d'installations étrangères

Réserve de place dans les chemins de câbles pour les lignes pneumatiques

Interrupteurs de révision sur moteurs, y compris raccordement complet.

5.6 Travaux d'automatisation de l'immeuble

Traitement du schéma, pour autant qu'il ne soit pas compris dans l'ensemble de la livraison de l'installation chauffage/refroidissement/ventilation.

Livraison et montage des tableaux de commutateurs, pour autant qu'ils ne soient pas compris dans l'ensemble de la livraison de l'installation de chauffage / refroidissement

Commande et surveillance à distance.

Mise en service et réglage, si non inclus dans l'ensemble de la livraison de l'installation de chauffage / refroidissement.

5.7 Limites

Appareils techniques d'aération et de climatisation (Prestations partielles ventilation/climatisation)

La séparation se fait au raccordement de l'échangeur de chaleur, la vanne de réglage, avec brides, joints et boulons faisant partie de la livraison ventilation/climatisation.

Le montage de la vanne de réglage est fait par la maison de chauffage. La position de montage est à coordonner entre les maisons de chauffage, de ventilation et de régulation et doit être soumise à l'ingénieur pour approbation.

Les vannes d'arrêt à l'avant et à l'arrière des échangeurs de chaleur sont fournies par l'entreprise de chauffage resp. par l'installateur du froid. Il en est de même pour les circulateurs d'eau chaude, d'eau froide, pour la récupération de la chaleur l'installation complète de la tuyauterie et de l'isolation, armatures comprises. Le remplissage du système étant également à charge de l'installateur.

Tous les débits d'eau, pour chaque consommateur, seront ajustés avec précision.

Dispositifs de mesure dans le réseau d'eau pour les puissances, pressions et débits volumiques.

5.8 Chauffage de l'eau chaude sanitaire (Prestations partielles chauffage/froid)

La séparation se fait au raccordement de l'échangeur de chaleur de l'eau de consommation la livraison de soupapes de réglages avec des brides et contre-brides, vis et joints d'étanchéité ainsi que thermostats / éléments de mesure nécessaires font partie de l'ensemble de la livraison de l'installation de chauffage/refroidissement.

L'installation des soupapes de réglage et thermostats / éléments de mesure relatifs à l'eau de consommation est effectuée par l'entreprise sanitaire. L'installation doit être coordonnée par les entreprises sanitaires, de chauffage et MSR et soumise pour approbation à l'ingénieur.

Les éléments de fermeture des permutateurs de l'eau chaude de consommation sont inclus dans l'ensemble de la livraison sanitaire, de même que les pompes pour le pompage de l'eau chaude, pour la circulation ainsi que l'installation complète de la tuyauterie et des isolations, y compris les armatures. De plus, remplissage des systèmes.

Tous les débits d'eau, pour chaque consommateur, seront ajustés avec précision.

Dispositifs de mesure dans le réseau d'eau pour les puissances, pressions et débits volumiques.

5.9 Raccordements eau chaude, eau froide, récupération de chaleur et humidification à vapeur (Prestations partielles ventilation / climatisation)

La séparation se fait au raccordement de l'échangeur de chaleur, la vanne de réglage, avec brides, contre-brides, joints et boulons faisant partie de la livraison ventilation/climatisation.

Le montage de la vanne de réglage est fait par la maison de chauffage. La position de montage est à coordonner entre les maisons de chauffage, de ventilation et de régulation et doit être soumise à l'ingénieur pour approbation.

Les vannes d'arrêt avant et après les échangeurs de chaleur sont fournies par l'entreprise de chauffage resp. par l'installateur du froid. Il en est de même pour les circulateurs d'eau chaude, d'eau froide, pour la récupération de la chaleur et l'installation complète de la tuyauterie isolée, armatures comprises. Le remplissage du système étant également à charge de l'installateur.

Tous les débits d'eau, pour chaque consommateur, seront ajustés avec précision.

Dispositifs de mesure dans le réseau d'eau pour les puissances, pressions et débits volumiques.

6 DESCRIPTIF DES INSTALLATIONS ET BASE DU PROJET

6.1 Base de calculs

Données climatiques

- Localisation : Genève (GE)

Conditions de l'air extérieur

- Hiver : - 9 °C; 83 % HR
- Eté : +32 °C; 43 % HR
- Mi-saison : +25 °C; 60% HR

Conditions intérieures ambiantes salle de cours

- Hiver : 20°C +/-2°C - HR non contrôlée
- Eté : 26°C +/-2°C - HR non contrôlée
- Mi-saison : 20°C +/-2°C - HR non contrôlée

Protection thermique (U - valeur)

Les principales valeurs de coefficient U du bâtiment sont les suivantes :

- U_{porte} : nc W/m²°K
- $U_{\text{fenêtre}}$: nc W/m²°K
- U_{toiture} : nc W/m²°K
- $U_{\text{façade}}$: nc W/m²°K
- U_{dalle} : nc W/m²°K

Protection solaire

- Protection solaire g - valeur : nc

Producteurs

- Chauffage et ECS assurés par chaudière à gaz existante et conservée
- ECS produite par chaudière gaz
- Production d'eau glacée assurée par un groupe froid à condensation en détente directe.

Consommateurs

- Nombre de personnes par salle de cours : 50 personnes maximum
- Débit d'air hygiénique : 36 m³/h par personne

Régimes de température :

- Production de chaleur : 80-70°C.
- Secteur eau chaude sanitaire : 60- 50°C.
- Secteur batterie chaud monobloc de ventilation : 50-40°C.
- Production d'eau glacée : 14-19°C.
- Secteur froid batterie monobloc de ventilation : 14-19°C.

Puissances mise en jeu :

- Production de chaleur existante	: 250 kW
- Secteur eau chaude sanitaire	: nc
- Secteur batteries chaud monoblocs de ventilation	: 22 kW
- Production d'eau glacée	: 65 kW
- Secteur froid batteries monoblocs de ventilation	: 23.5 kW
- Réserve	: 20 kW

Débits d'air mis en jeu :

- Débit d'air total du monobloc salle de cours rez-inférieur	: 2'000 m3/h
- Débit d'air total du monobloc salle de cours étage 1	: 2'000 m3/h
- Débit d'air total du monobloc salle de cours étage 2 et 3	: 4'000 m3/h
- Débit d'air total du monobloc salle de cours étage 4	: 2'000 m3/h

Base documentaire de l'appel d'offre

- A consulter chez KaAN Groupe Sa

6.2 Description des installations

6.2.1 Généralités

Le projet consiste en la mise en place d'une installation de ventilation double-flux et de rafraîchissement dans les 5 salles de cours suivantes :

- Rez-inférieur (GD01): salle d'ethnomusicologie de 20 personnes avec exposition d'instruments très anciens
- Etage 1 (GD10) : grande salle de 100 personnes
- Etage 2 (GD20) : grande salle de 50 personnes
- Etage 3 (GD30) : grande salle de 50 personnes
- Etage 4 (GD40) : grande salle « black-box » de 50 personnes

6.2.2 Chauffage

6.2.2.1 CFC 243.1 Secteur désurchauffeur

Présentation de l'installation :

Cette installation assure la récupération d'énergie lorsque le groupe fonctionne afin de la distribué sur un ballon ECS pour faire du préchauffage.

Localisation de l'installation :

Cette installation se situe sur dans le local technique en sous-sol du bâtiment :

- La panoplie de distribution de ce secteur se situe dans le local technique du sous-sol.
- Le raccordement sur le ballon ECS se situe dans le local technique du sous-sol.

Description de l'installation :

La panoplie de départ hydraulique est équipée comme suit :

- Pompe de circulation.
- Vannes d'isolement.
- Vanne trois voie de régulation.
- Vannes de réglage de débit d'eau.
- Manchons anti-vibratiles amont et aval pompe.
- Compteur de chaleur.
- Thermomètres, manomètre, sonde de température, purges et vidanges.

L'ensemble de ces équipements se situe dans le local technique au sous-sol.

Un ensemble de conduites hydrauliques en acier isolé raccorde la panoplie de distribution au boiler ECS. Ces conduites partent du local technique en sous-sol pour arriver directement dans le boiler situé dans le local adjacent.

Selon le cheminement, ces conduites sont équipées de purge et de vidange afin de permettre d'évacuer l'air dans les points hauts et de vidanger l'eau stagnante dans les points bas.

L'ensemble de ce réseau hydraulique est isolé selon les prescriptions en vigueur et avec la finition suivante :

- Finition tôle en local technique.

6.2.2.2 CFC 243.2 Départ batteries chaud monobloc de ventilation

Présentation de l'installation :

Cette installation assure la distribution de chaleur vers les batteries de chauffage installée dans les monoblocs de ventilation pour chaque salle de cours.

Localisation de l'installation :

Cette installation se situe dans le local technique au sous-sol du bâtiment :

- La panoplie de distribution de ce secteur se situe dans le local technique.
- Le raccordement sur les batteries de chauffage des monoblocs de ventilation se situe dans chaque étage où se trouvent les salles de cours.

Description de l'installation :

La panoplie de départ hydraulique est équipée comme suit :

- Pompe de circulation.
- Vannes d'isolement.
- Vanne trois voies de régulation.
- Vannes de réglage de débit d'eau.
- Manchons anti-vibratiles amont et aval pompe.
- Compteur de chaleur.
- Thermomètres, manomètre, sonde de température, purges et vidanges.

L'ensemble de ces équipements se situe dans le local technique.

Un ensemble de conduites hydrauliques en acier isolé raccorde la panoplie de distribution aux batteries chaudes des monoblocs de ventilation. Ces conduites partent du local technique en sous-sol pour arriver directement dans chaque local ventilation situé dans les étages supérieurs.

Selon le cheminement, ces conduites sont équipées de purge et de vidange afin de permettre d'évacuer l'air dans les points hauts et de vidanger l'eau stagnante dans les points bas.

Chaque batterie de monobloc de ventilation est raccordée comme suit :

- Vanne d'arrêt.
- Vanne de réglage débit d'eau.
- Vanne deux voies de régulation de température.
- By-pass pour danger de gel.
- Thermomètre, manomètre, sonde de température, purges et vidanges.

L'ensemble de ce réseau hydraulique est isolé selon les prescriptions en vigueur et avec la finition suivante :

- Finition tôle en local technique.
- Finition PVC dans les circulations visibles.
- Finition brute dans les courettes techniques.

6.2.2.3 CFC 245.1 Production de froid

Présentation de l'installation :

Cette installation assure la production d'eau glacée pour l'ensemble des 5 salles de cours. Selon l'avis favorable de l'OCEN, cette production de froid est dédiée aux confort afin d'améliorer considérablement le

climat intérieur de ces salles afin de permettre aux utilisateurs d'être dans les meilleures conditions pour pratiquer leur art.

Nota important : Les installations de climatisation sont considérées comme des installations provisoires sur 5 ans. Elles seront donc facilement démontables afin de satisfaire aux demandes du Services des Monuments et des Sites.

Localisation de l'installation :

Le groupe froid est installé dans le local technique situé au sous-sol du bâtiment. Le condenseur à détente directe déporté est installé dans la cour intérieure du bâtiment au rez-de-chaussée.

Description de l'installation :

Le producteur d'eau glacée est équipé comme suit :

- Pompe de circulation.
- Accumulateur d'eau glacée
- Vannes d'isolement motorisée TOR+FC.
- Vannes de réglage de débit d'eau.
- Manchons anti-vibratiles amont et aval pompe et groupe froid.
- Compteur de chaleur.
- Vase d'expansion.
- Soupape de sécurité.
- Thermomètres, manomètre, sonde de température, purges et vidanges.

L'ensemble de ces équipements se situe dans le local technique principal.

Un ensemble de conduites hydrauliques en acier avec une peinture spéciale froid isolé raccorde l'évaporateur aux collecteurs distributeurs de froid.

Elles cheminent uniquement dans le local technique. Ces conduites sont équipées de purge et de vidange afin de permettre d'évacuer l'air dans les points hauts et de vidanger l'eau stagnante dans les points bas.

Un ballon tampon est mis en place dans de circuit hydraulique. Il assume les fonctions suivantes :

- Gestion de l'anti court-cycle de la machine frigorifique,

Les collecteurs de distribution sont raccordés comme suit :

- Vannes d'arrêt.
- Vanne de réglage débit d'eau en by-pass entre aller et retour.
- Thermomètre, manomètre, sonde de température, purges et vidanges.

Un ensemble de conduites frigorifique (R410A) isolé raccorde le condenseur déporté.

Elles cheminent dans le local technique, pour ensuite raccorder le condenseur qui se trouve dans la cour intérieure du bâtiment au rez-de-chaussée. Ces conduites sont équipées de tous les équipement et accessoires pour le bon fonctionnement.

L'ensemble de ce réseau hydraulique est isolé selon les prescriptions en vigueur et avec la finition suivante :

- Finition tôle en local technique.
- Finition PVC dans les circulations visibles.
- Finition brute dans les courettes techniques.

6.2.2.4 CFC 245.2 Départ froid batteries monoblocs de ventilation

Présentation de l'installation :

Cette installation assure la distribution de froid vers les batteries de refroidissement installées dans les monoblocs de ventilation pour chaque salle de cours.

Localisation de l'installation :

Cette installation se situe sur dans le local technique en sous-sol du bâtiment :

- La panoplie de distribution de ce secteur se situe dans le local technique.

Le raccordement sur les batteries de refroidissement des monoblocs de ventilation se situe dans chaque étage ou ce trouve les salles de cours.

Description de l'installation :

La panoplie de départ hydraulique est équipée comme suit :

- Pompe de circulation.
- Vannes d'isolement.
- Vanne trois voie de régulation.
- Vannes de réglage de débit d'eau.
- Manchons anti-vibratiles amont et aval pompe.
- Compteur de chaleur.
- Thermomètres, manomètre, sonde de température, purges et vidanges.

L'ensemble de ces équipements se situe dans le local technique.

Un ensemble de conduites hydrauliques en acier avec une peinture spéciale froid isolé raccorde la panoplie de distribution aux batteries froides des monoblocs de ventilation. Ces conduites partent du local technique en sous-sol pour arriver directement dans chaque local ventilation situé dans les étages supérieurs.

Selon le cheminement, ces conduites sont équipées de purge et de vidange afin de permettre d'évacuer l'air dans les points hauts et de vidanger l'eau stagnante dans les points bas.

Chaque batterie de monobloc de ventilation est raccordée comme suit :

- Vanne d'arrêt.
- Vanne de réglage débit d'eau.
- Vanne deux voies de régulation de température.
- Thermomètre, manomètre, sonde de température, purges et vidanges.

L'ensemble de ce réseau hydraulique est isolé selon les prescriptions en vigueur et avec la finition suivante :

- Finition tôle en local technique.
- Finition PVC dans les circulations visibles.
- Finition brute dans les courettes techniques.

6.2.3 Ventilation

6.2.3.1 CFC 244.1 Ventilation salle de cours rez-inférieur (GD01)

Présentation de l'installation :

Débit d'air total traité par le monobloc n°1 : 2'000 m³/h (nominal)

Cette installation assure l'apport d'air hygiénique des occupants de la salle de cours de musique du rez-inférieur.

Cette salle de cours sera traitée par un monobloc de traitement d'air double-flux installé au rez-inférieur dans un local technique.

Il comprendra des ventilateurs de pulsion et reprise d'air à vitesse variable à entraînement direct et courant continu avec moteurs EC à faible consommation pour commande 0..10 volts.

Des préfiltres et filtres fins seront ainsi que des clapets motorisés TOR seront prévus sur la reprise et l'air frais.

Un récupérateur de chaleur à plaque permettra la récupération de plus de 80% de chaleur sur l'air extrait et permettra le préchauffage de l'air neuf en hiver et le pré rafraîchissement en été (free-cooling).

Une batterie mixte fonctionnant en change-over (chauffe/froid) permettra la pulsion d'air à température fixe dans la salle de cours en hiver fixée à +22°C par -10° extérieur et en été fixée à +26°C par +32°C extérieur.

Les réseaux de ventilation sont équipés des accessoires aérauliques suivants :

- Clapets coupe-feu en sortie de chaque gaine technique et de local technique.
- Clapets coupe-feu au droit de chaque compartimentage feu avec mise en place d'isolation coupe-feu aux endroits nécessaires.
- Clapets de réglage de débit d'air à chaque piquage pour la pulsion dans les salles de cours.
- Détecteur de fumée dans la gaines d'air repris.
- Silencieux de type coulisses à insérer sur les réseaux d'air neuf, d'air repris, d'air pulsé et d'air vicié.

L'air neuf et l'air vicié seront pris en façade du bâtiment, ses réseaux aérauliques d'air neuf et air vicié seront exécutés en tôle galvanisée avec une isolation extérieure en laine minérale d'épaisseur 100mm, recouverte d'une feuille d'aluminium et treillis grillagé pour la parie intérieur et un revêtement de finition en tôle d'aluman rivetée et jointoyé pour la partie extérieure.

Les réseaux de pulsion et de reprise d'air seront exécutés en tôle galvanisée avec une isolation extérieure en laine minérale d'épaisseur 25mm, recouverte d'une feuille d'aluminium et treillis grillagé.

Les clapets coupe-feu seront agréés AEAI et équipés de servomoteurs motorisés à ressort de rappel avec contact de fin de course indiquant position ouvert/fermé et déclencheur thermoélectrique BAE.

Transmission des informations/signaux de commande et de l'alimentation 230 V simultanément sur un seul et même câble à 2 conducteurs.

Avec système de communications Easy-Bus supportant jusqu'à 128 clapets et une longueur de câblage de max. 1000 m.

Un automate de programmation pour le pilotage des clapets coupe-feu ainsi que la passerelle de communication sont prévus.

Le taux du débit d'air traité sera adapté en fonction du taux d'occupation via la sonde de qualité d'air montée sur le réseau de reprise d'air.

Les installations ne prévoient pas d'humidification ou de déshumidification de l'air.

Un tableau d'appareillage électrique sera prévu dans le local technique pour la commande, la gestion et sécurité des appareils et assurer le bon fonctionnement des installations.

Le monobloc sera livré avec une régulation externe.

6.2.3.2 CFC 244.2 Ventilation salle de cours étage 1 (GD10)

Présentation de l'installation :

Débit d'air total traité par le monobloc n°2 : 2'000 m³/h (nominal)

Cette installation assure l'apport d'air hygiénique des occupants de la salle de cours de musique de l'étage 1 salle GD10.

Cette salle de cours sera traitée par un monobloc de traitement d'air double-flux installé au 1^{ère} étage dans un local technique.

Il comprendra des ventilateurs de pulsion et reprise d'air à vitesse variable à entraînement direct et courant continu avec moteurs EC à faible consommation pour commande 0..10 volts.

Des préfiltres et filtres fins seront ainsi que des clapets motorisés TOR seront prévus sur la reprise et l'air frais.

Un récupérateur de chaleur à plaque permettra la récupération de plus de 80% de chaleur sur l'air extrait et permettra le préchauffage de l'air neuf en hiver et le pré rafraîchissement en été (free-cooling).

Une batterie mixte fonctionnant en change-over (chauffe/froid) permettra la pulsion d'air à température fixe dans la salle de cours en hiver fixée à +22°C par -10° extérieur et en été fixée à +26°C par +32°C extérieur.

Les réseaux de ventilation sont équipés des accessoires aérauliques suivants :

- Clapets coupe-feu en sortie de chaque gaine technique et de local technique.
- Clapets coupe-feu au droit de chaque compartimentage feu avec mise en place d'isolation coupe-feu aux endroits nécessaires.
- Clapets de réglage de débit d'air à chaque piquage pour la pulsion dans les salles de cours.
- Détecteur de fumée dans la gaines d'air repris.
- Silencieux de type coulisses à insérer sur les réseaux d'air neuf, d'air repris, d'air pulsé et d'air vicié.

Un réseau commun d'air neuf et d'air vicié depuis la toiture jusqu'au 1^{ère} étage, sera mise en place pour les monoblocs n°2, monobloc n°3 et monobloc n°4.

Ses réseaux aérauliques d'air neuf et air vicié seront exécutés en tôle galvanisée avec une isolation extérieure en laine minérale d'épaisseur 100mm, recouverte d'une feuille d'aluminium et treillis grillagé pour la parie intérieur et un revêtement de finition en tôle d'aluman rivetée et jointoyé pour la partie extérieure.

Les réseaux de pulsion et de reprise d'air seront exécutés en tôle galvanisée avec une isolation extérieure en laine minérale d'épaisseur 25mm, recouverte d'une feuille d'aluminium et treillis grillagé.

Les clapets coupe-feu seront agréés AEAI et équipés de servomoteurs motorisés à ressort de rappel avec contact de fin de course indiquant position ouvert/fermé et déclencheur thermoélectrique BAE.

Transmission des informations/signaux de commande et de l'alimentation 230 V simultanément sur un seul et même câble à 2 conducteurs.

Avec système de communications Easy-Bus supportant jusqu'à 128 clapets et une longueur de câblage de max. 1000 m.

Un automate de programmation pour le pilotage des clapets coupe-feu ainsi que la passerelle de communication sont prévus.

Le taux du débit d'air traité sera adapté en fonction du taux d'occupation via la sonde de qualité d'air montée sur le réseau de reprise d'air.

Les installations ne prévoient pas d'humidification ou de déshumidification de l'air.

Un tableau d'appareillage électrique sera prévu dans le local technique pour la commande, la gestion et sécurité des appareils et assurer le bon fonctionnement des installations.

Le monobloc sera livré avec une régulation externe.

6.2.3.3 CFC 244.3 Ventilation salle de cours étage 2 (GD20) et étage 3 (GD30)

Présentation de l'installation :

Débit d'air total traité par le monobloc n°3 : 4'000 m³/h (nominal)

Cette installation assure l'apport d'air hygiénique des occupants de la salle de cours de musique de l'étage 2 salle GD20 et de l'étage 3 salle GD30.

Ces salles de cours seront traitées par un monobloc de traitement d'air double-flux installé au 3^{ème} étage dans un local technique.

Il comprendra des ventilateurs de pulsion et reprise d'air à vitesse variable à entraînement direct et courant continu avec moteurs EC à faible consommation pour commande 0..10 volts.

Des préfiltres et filtres fins seront ainsi que des clapets motorisés TOR seront prévus sur la reprise et l'air frais.

Un récupérateur de chaleur à plaque permettra la récupération de plus de 80% de chaleur sur l'air extrait et permettra le préchauffage de l'air neuf en hiver et le pré rafraîchissement en été (free-cooling).

Une batterie mixte fonctionnant en change-over (chauffe/froid) permettra la pulsion d'air à température fixe dans la salle de cours en hiver fixée à +22°C par -10° extérieur et en été fixée à +26°C par +32°C extérieur.

Les réseaux de ventilation sont équipés des accessoires aérauliques suivants :

- Clapets coupe-feu en sortie de chaque gaine technique et de local technique.
- Clapets coupe-feu au droit de chaque compartimentage feu avec mise en place d'isolation coupe-feu aux endroits nécessaires.
- Régulateurs de débits (VAV) pour la pulsion et la reprise de chaque salle de cours.
- Clapets de réglage de débit d'air à chaque piquage pour la pulsion dans les salles de cours.
- Détecteur de fumée dans la gaines d'air repris.
- Silencieux de type coulisses à insérer sur les réseaux d'air neuf, d'air repris, d'air pulsé et d'air vicié.

Un réseau commun d'air neuf et d'air vicié depuis la toiture jusqu'au 1^{ère} étage, sera mise en place pour les monoblocs n°2, monobloc n°3 et monobloc n°4.

Ses réseaux aérauliques d'air neuf et air vicié seront exécutés en tôle galvanisée avec une isolation extérieure en laine minérale d'épaisseur 100mm, recouverte d'une feuille d'aluminium et treillis grillagé pour la parie intérieur et un revêtement de finition en tôle d'aluman rivetée et jointoyé pour la partie extérieure.

Les réseaux de pulsion et de reprise d'air seront exécutés en tôle galvanisée avec une isolation extérieure en laine minérale d'épaisseur 25mm, recouverte d'une feuille d'aluminium et treillis grillagé.

Les clapets coupe-feu seront agréés AEAI et équipés de servomoteurs motorisés à ressort de rappel avec contact de fin de course indiquant position ouvert/fermé et déclencheur thermoélectrique BAE.

Transmission des informations/signaux de commande et de l'alimentation 230 V simultanément sur un seul et même câble à 2 conducteurs.

Avec système de communications Easy-Bus supportant jusqu'à 128 clapets et une longueur de câblage de max. 1000 m.

Un automate de programmation pour le pilotage des clapets coupe-feu ainsi que la passerelle de communication sont prévus.

Le taux du débit d'air traité sera adapté en fonction du taux d'occupation via la sonde de qualité d'air montée sur le réseau de reprise d'air ainsi que de régulateur de débit variable (VAV) pour chaque salle de cours.

Les installations ne prévoient pas d'humidification ou de déshumidification de l'air.

Un tableau d'appareillage électrique sera prévu dans le local technique pour la commande, la gestion et sécurité des appareils et assurer le bon fonctionnement des installations.

Le monobloc sera livré avec une régulation externe.

6.2.3.4 CFC 244.3 Ventilation salle de cours étage 4 (GD40)

Présentation de l'installation :

Débit d'air total traité par le monobloc n°2 : 2'000 m³/h (nominal)

Cette installation assure l'apport d'air hygiénique des occupants de la salle de cours de musique de l'étage 4 salle GD40.

Cette salle de cours sera traitée par un monobloc de traitement d'air double-flux installé au 4^{ème} étage dans un local technique.

Il comprendra des ventilateurs de pulsion et reprise d'air à vitesse variable à entraînement direct et courant continu avec moteurs EC à faible consommation pour commande 0..10 volts.

Des préfiltres et filtres fins seront ainsi que des clapets motorisés TOR seront prévus sur la reprise et l'air frais.

Un récupérateur de chaleur à plaque permettra la récupération de plus de 80% de chaleur sur l'air extrait et permettra le préchauffage de l'air neuf en hiver et le pré rafraîchissement en été (free-cooling).

Une batterie mixte fonctionnant en change-over (chauffe/froid) permettra la pulsion d'air à température fixe dans la salle de cours en hiver fixée à +22°C par -10° extérieur et en été fixée à +26°C par +32°C extérieur.

Les réseaux de ventilation sont équipés des accessoires aérauliques suivants :

- Clapets coupe-feu en sortie de chaque gaine technique et de local technique.
- Clapets coupe-feu au droit de chaque compartimentage feu avec mise en place d'isolation coupe-feu aux endroits nécessaires.

- Clapets de réglage de débit d'air à chaque piquage pour la pulsion dans les salles de cours.
- Détecteur de fumée dans la gaines d'air repris.
- Silencieux de type coulisses à insérer sur les réseaux d'air neuf, d'air repris, d'air pulsé et d'air vicié.

Un réseau commun d'air neuf et d'air vicié depuis la toiture jusqu'au 1^{ère} étage, sera mise en place pour les monoblocs n°2, monobloc n°3 et monobloc n°4.

Ses réseaux aérauliques d'air neuf et air vicié seront exécutés en tôle galvanisée avec une isolation extérieure en laine minérale d'épaisseur 100mm, recouverte d'une feuille d'aluminium et treillis grillagé pour la parie intérieur et un revêtement de finition en tôle d'aluman rivetée et jointoyé pour la partie extérieure.

Les réseaux de pulsion et de reprise d'air seront exécutés en tôle galvanisée avec une isolation extérieure en laine minérale d'épaisseur 25mm, recouverte d'une feuille d'aluminium et treillis grillagé.

Les clapets coupe-feu seront agréés AEAI et équipés de servomoteurs motorisés à ressort de rappel avec contact de fin de course indiquant position ouvert/fermé et déclencheur thermoélectrique BAE.

Transmission des informations/signaux de commande et de l'alimentation 230 V simultanément sur un seul et même câble à 2 conducteurs.

Avec système de communications Easy-Bus supportant jusqu'à 128 clapets et une longueur de câblage de max. 1000 m.

Un automate de programmation pour le pilotage des clapets coupe-feu ainsi que la passerelle de communication sont prévus.

Le taux du débit d'air traité sera adapté en fonction du taux d'occupation via la sonde de qualité d'air montée sur le réseau de reprise d'air.

Les installations ne prévoient pas d'humidification ou de déshumidification de l'air.

Un tableau d'appareillage électrique sera prévu dans le local technique pour la commande, la gestion et sécurité des appareils et assurer le bon fonctionnement des installations.

Le monobloc sera livré avec une régulation externe.

Engagement

L'entreprise soussignée, après avoir pris connaissance des conditions de la présente soumission, du cahier des charges, du devis descriptif, et après s'être rendu exactement compte des travaux envisagés, déclare avoir reçu tous les renseignements nécessaires pour l'établissement de son offre.

En conséquence, elle s'engage, pour elle et ses ayants droits à exécuter l'ensemble des travaux pour les prix indiqués dans la présente soumission, en se conformant strictement à toutes les prescriptions énumérées dans le présent cahier des charges.

Stage 4 Toiture



MACHINE DE PRODUCTION FROID	
Marque	: KTK KLIMATECHNIK
Modèle	: JEE 051 S/K/P
Puis. frigorifique	: 63.4 kW
Puis. absorbée	: 15.3 kW
EER	: 4.13
Compresseur	: Scroll
Réfrigérant	: R410A
Quantité	: [kg]



RECAPITULATIF DES PRIX

INSTALLATIONS DE CHAUFFAGE ET FROID

Les quantités du présent document sont précisées à titre indicatif. Le cas échéant, l'entreprise est tenue de vérifier et de corriger les quantités afin de présenter une offre complète et globale pour la construction et la mise en service du bâtiment.

Le soumissionnaire devra inclure dans son offre tous les travaux nécessaires à l'avancement des travaux, et en particulier toutes les dispositions permettant la réalisation de ses essais avant interventions des autres corps d'état, notamment les dispositions d'isollements additionnels des réseaux pour les mises en essai partiel rendu nécessaire pour le bon respect du planning global, il s'engage à respecter le planning fixé par le MO et à augmenter les effectifs prévus, afin de respecter les délais. Aucune indemnité pour des heures supplémentaires ne sera pris en compte par le MO. Tout retard de l'entrepreneur par rapport au planning dans le cadre de l'opération devra être compensé, même en dehors des heures normales et jours ouvrables, à ses propres frais.

Le temps nécessaire au montage des installations est en jours ouvrables à une équipe de hommes à noter que ces durées ne tiennent pas compte des prestations et travaux incombant à d'autres corps de métier.

Effectif pouvant être mis simultanément à disposition, lors de la réalisation des travaux (monteur en hydraulique + aide monteur) :

.....

245.1 Production de froid

	Nbres de jours	Montage H.T. CHF	Fourniture H.T. CHF	Total fourni posé
245.1.0 Appareils		Fr.	Fr. ....	.....
245.1.1 Tuyauteries		Fr.	Fr. ....	.....
245.1.2 Robinetterie et accessoires		Fr.	Fr. ....	.....
245.1.3 Transport et montage		Fr.	Fr. ....	.....

Total fourni posé (ce montant est à reporter sur l'annexe R1)

Fr.

245.2 Secteur batteries froid monoblocs

	Nbres de jours	Montage H.T. CHF	Fourniture H.T. CHF	Total fourni posé
245.2.0 Appareils		Fr.	Fr. ....	.....
245.2.1 Tuyauteries		Fr.	Fr. ....	.....
245.2.2 Robinetterie et accessoires		Fr.	Fr. ....	.....
245.2.3 Transport et montage		Fr.	Fr. ....	.....

Total fourni posé (ce montant est à reporter sur l'annexe R1)

Fr.

243.1 Secteur désurchauffeur

	Nbres de jours	Montage H.T. CHF	Fourniture H.T. CHF	Total fourni posé
243.1.0 Appareils		Fr.	Fr.	
243.1.1 Tuyauteries		Fr.	Fr.	
243.1.2 Robinetterie et accessoires		Fr.	Fr.	
243.1.3 Transport et montage		Fr.	Fr.	
Total fourni posé (ce montant est à reporter sur l'annexe R1)				Fr.

243.2 Secteur batteries chaud monoblocs

	Nbres de jours	Montage H.T. CHF	Fourniture H.T. CHF	Total fourni posé
243.2.0 Appareils		Fr.	Fr.	
243.2.1 Tuyauteries		Fr.	Fr.	
243.2.2 Robinetterie et accessoires		Fr.	Fr.	
243.2.3 Transport et montage		Fr.	Fr.	
Total fourni posé (ce montant est à reporter sur l'annexe R1)				Fr.

Total de jours de montages à une équipe

Total soumission chauffage - froid

(ce montant est à reporter sur l'annexe R1)

Fr.

L'entreprise adjudicataire du marché devra remplir les prix unitaires de la soumission en fourniture et pose.

Lieu et date

Sceau et signature

CONTRAT DE MAINTENANCE A REMPLIR OBLIGATOIREMENT

Contrat de maintenance hydraulique 2 ans de tous le matériel décrit en soumission

(Ce prix doit être reportés sur l'annexe R2)

Fr.



KaAN GROUPE SWISS SA

HAUTE ECOLE DE MUSIQUE (HEM)

LISTE DE MATERIEL HYDRAULIQUE

CFC 243 - 245

KaAN GROUPE SWISS SA - Ingénieurs Conseils
Quai du Cheval Blanc
1227 Carouge GE

Texte	Unité	Quantité	Prix unit. CHF	Montant CHF
<u>CFC 245 Distribution de froid</u> <u>CFC 245.1 Production de froid</u> <u>CFC 245.1.0 Appareils</u> Les valeurs en gras sont à respecter impérativement. Groupe froid condensation à air 65 kW Groupe de production d'eau glacée avec condenseur distant comprenant : Refroidisseur de liquide par eau pour intallation en local technique, fonctionnant au R410A avec 1 circuit frigorifique . Y compris : - Interrupteurs magnétothermiques - Robinet du circuit frigorifique sur la ligne de sortie - Robinet du circuit frigorifique sur la ligne de liquide - Désurchauffeur - Démarrage progressif - Protocole Modbus RTU, interface sérielle RS485 - Manomètres de haute et basse pression - Réservoir tampon 300l, vase d'expansion et simple pompe de circulation intégré - Plots anti-vibrations en caoutchouc - Pose de vignette et compléter le livret d'entretien, transmettre les documents au bureau de déclaration des installations productrice de froid et des pompes à chaleurs, - mise en service, instruction de service, essai et réglages, - pieds anti-vibratile. <u>CARACTERISTIQUE TECHNIQUES</u> <u>Spécifications :</u> Marque : KTk Type : JEE 051 S/K/P Suivant offre : CF Distribution n° OF101036 Puissance frigorifique : 63,4 kW Puissance absorbée Fr : 15,3 kW EER : 4,13 <u>Condenseur / Source chaude :</u> Circuit frigorifiques : n°1 Réfrigérant : R410A <u>Evaporateur / Source froide :</u> été Fluide caloporteur : Eau % Glycole : 0 Température de sortie : 14 °C Température d'entrée : 19 °C Débit d'eau : 3,05 l/s Pertes de charges : 71,1 kPa <u>CARACTERISTIQUES PHYSIQUES</u> <u>Spécifications :</u> Nb de circuits frigo. : 1 Gende compresseur : Scroll Nb de compresseurs : 2 Régulation de puissance : 0/50/100 Puissance mini. : 50 % Type de réfrigérant : R410A Qté réfrigérant : kg	P	1	.....	.....

Texte	Unité	Quantité	Prix unit. CHF	Montant CHF
Poids : 835 kg Matériel livré avec les accessoires suivants : - connection dans la boîte de jonction, - commutateur d'arrêt monté, - module de commandes monté, - amortisseur de vibration, Mise en service provisoire comprenant : - Le déplacement d'un technicien sur site. Exécution des contrôles suivants : - Frigorifiques, charge réfrigérant, huile et étanchéité, hydrauliques, circulations d'eau, purges. - Electriques, connexions force, commande et conformités des schémas. Tests : - Enclenchements des pompes, machine et sécurités. - Connexions avec GTC (si demandé) Mise en route : - Démarrage de la production d'eau glacée. - Liste des corrections à apporter pour la mise en service définitive. Impératif : - L'installation devra absorber 50% de la puissance frigorifique pour l'exécution de la mise en service provisoire. La planification doit être effectuée environ 2 semaines à l'avance.	P	1	.....	.....
Mise en service définitive comprenant : - Le déplacement d'un technicien sur site. - Le contrôle de fonctionnement. - L'exécution du protocole de mise en service. - Les instructions de service. - La planification doit être effectuée au plus tard 10 jours ouvrables avant la date de mise en service souhaitée. - Le formulaire N° F-05-05 "Organisation mise en service-climatisation" joint à la confirmation de commande devra être retourné au responsable d'exécution dûment complété. - L'installation devra absorber 50% de la puissance frigorifique pour l'exécution du protocole. - Vignette et livret d'entretien pour les installations contenant plus de 3kg de réfrigérant, selon la modification de l'ordonnance sur les substances appauvrissant la couche d'ozone et les substances stables dans l'air. - Participation d'un technicien pour le paramétrage des adresses pour une communication d'information via JBus à la GTC du bâtiment au service de l'OCBA. Validation des modes de fonctionnement comprenant: - La fourniture d'un module de communication GSM. - Le stockage des valeurs enregistrées. - Fourniture d'une adresse IP à l'ingénieur/installateur CVC et analyse des données. - Modification des paramètres selon instruction de l'ingénieur. - Analyse des différents modes de fonctionnement. - Durée des tests 18 mois après la première mise en service.	P	1	.....	.....

Texte	Unité	Quantité	Prix unit. CHF	Montant CHF
Accumulateur eau glacée isolé sur pieds en acier S235JRG2, intérieur brut, extérieur revêtu d'une résine époxybicomposant, raccords de grandes dimensions et tubes coudés pour stabiliser le débit. Isolation frigorifique en mousse PE de 30 mm et revêtement en tôle d'aluminium nervuré 0,4mm. Température de service -10°C à +25°C. Manchon pour sonde 1/2". <u>Spécifications :</u> Marque : Meier Tobler /Ax Air Type : ACR 750 Volume : 750 litres Dimensions nu : Ø 860 mm - H: 1820 mm Hauteur de basculement : 2000 mm Pression nominale de service : 4 Bar Pression d'épreuve : 6 Bar Pompe de circulation à garniture mécanique <i>Pompe condenseur</i> Pompe à haut rendement. Circulateur à rotor ventilé, moteur EC et adaptation électronique des performances hydrauliques. Cette pompe est équipée des accessoires suivants: - Types de régulation présélectionnables pour une adaptation de la charge optimale : - Δp-c (pression différentielle constante), - Δp-v (pression différentielle variable). - Vitesse constante (n = constante) - Affichage à LED pour le réglage de la valeur de consigne et affichage des messages d'erreur - Raccordement électrique avec fiche spécifique - Voyant de défaut et contact pour rapport de défauts centralisé - 2 Relais de signalisation pour état de fonctionnement - 1/2 Vis de rappel pour le raccordement de la pompe sur les conduites. Marque : WILO Modèle préconisé : Yonos MAXO 65/0,5-9 PN6/10 Débit : 11,2 m3/h Pression disponible : 7 mCE Raccordement : Aspiration : DN 65 Refoulement : DN 65 Tension d'alimentation : 1~ 230 V / 50 H Puissance absorbée : 0,6 kW Intensité max. abs : 2,65 A Vase d'expansion réseau eau glacée : Automate d'expansion composé d'un vase d'expansion et d'un compresseur, il doit être équipé d'une alarme de niveau haut et bas et de surveillance thermique du compresseur. Manche démonté sur le vase d'expansion. Marque : PNEUMATEX Type : Statico SU 140.6 + DD 8,10 Volume de dilatation : 140 litres Tension et puissance : 230 V / 0,6 kW Pression de service : 3,5 bar COUT TOTAL H.T. POS. CFC 245.1.0 Appareils	Ens P P	1 1 1	..... ..... .....	..... ..... ..... FR.



Texte	Unité	Quantité	Prix unit. CHF	Montant CHF
CFC 245.1.1 Conduites Hydrauliques				
Liaisons frigorifiques pour distribution gaz/liquide au différents équipements intérieurs et batteries à détente direct des monoblocs.				
Tube cuivre préisolé M1 Armaflex ou équivalent.				
En conformité avec la norme EN 378, SN 253 130, EKAS 6516 etc				
Réseau de tube en cuivre.				
y compris :				
Colliers, supports, petit matériel non décrit, et matériel de suspension phonique et d'assemblage.				
Isolation au passage des murs et des dalles				
Fourreaux passage d'étanchéité sur mur / dalle.				
Les conduits doivent être fixées à la structure du bâtiment par suspension souple appropriées.				
Percement et rebouchage compris				
- les conduites (asp et ref) en cuivre				
- l'isolation thermique				
- les fixations et armatures				
- le montage sur site sous protection gazeuse				
- le test d'étanchéité				
- le raccordement aux appareils				
- le tirage au vide+charge réfrigérant (usine + charge additionnelle selon métré estimatif)				
Longueurs estimatives selon plans CV				
A noter que ces longueurs devront être ajustées en phase EXE				
- Tube cuivre				
1"1/8	ml	55	.....	.....
7/8	ml	55	.....	.....
Fourniture et pose d'un canal de montage et/ou chemin de câble pour la pose des conduites frigorifiques.	ml	30	.....	.....
- les fixations et armatures				
- coudes et changements de direction				
<u>Distribution hydraulique acier:</u>				
Tuyauterie de raccordement froid en tubes noirs E355 (EN 10255-M, 10216-1) sans soudure, certificat EN 10204 à remettre avant toute pose, tuyau dégraissée et application d'une peinture résine époxy-fer minacé et polyuréthane, y compris tout système de fixation et suspension nécessaires à la mise en place de ceux-ci, tels que rail simple ou double, équerre, pied de rail, etc, pour fixation murale et plafond et 10 % pour les chutes ; les fixations et passages des conduites au travers des dalles et murs doivent être conforme aux prescriptions AEAI et aux normes SIA				
Tube acier sans soudure :				
DN 80 100% en LT	ml	26	.....	.....
Coude 3 D				
DN 80	u	10	.....	.....



Texte	Unité	Quantité	Prix unit. CHF	Montant CHF
Majoration pour raccords et accessoires tels que : coudes à souder, soudure gaz, joints, suspensions anti-vibratiles, éléments insonorisant, rails de fixation et accessoires, peinture, etc, Majoration pour fixations SUSPENSIONS SPECIALES POLY-ISOL pour conduites d'eau glacée composées d'un collier POLYFIX enrobé d'une mousse polyuréthane injecté, avec fixation par tige ou mamelon et vis de serrage. Résistance au feu selon norme ISO 3582, matière PUR densité 300-400 Kg/m3, pour utilisation avec températures de -100 à + 100 °C. Quantité selon tableau des distances entre les supports figurant dans les prescriptions concernant l'exécution, et épaisseur de l'isolation correspondant à celle des conduites.				
Majoration pour traitement des tubes et peinture antirouille spéciale eau glacée (Rustoleum).	ens	1	.....	.....
Collecteur de distribution	u	2	.....	.....
Collecteur de distribution en tube noir bouilleur soudé avec fonds bombés aux extrémités, prises pour vidanges et purges, dispositif de suspension et de fixation antibruit en profilés zingués				
Diamètre : DN 125 Longueur : 2 m Secteurs : DN 32 à DN 80 Nombre : 2 Avec by-Pass : DN 32				
COUT TOTAL H.T. POS. CFC 245.1.1 Conduites hydrauliques				FR.
<u>CFC 245.1.2 Robinetterie et accessoires</u>				
Vanne d'arrêt papillon étanche, Exécution eau froide PN16 y compris contre-bridés avec boulons et joints DN 80	u	9	.....	.....
Organe combiné de réglage et de régulation, à régulation automatique du débit independant de la pression differentielle, dont la valeur de consigne se règle manuellement sans outils. PN 16 avec prises pour mesure de la pression différentielle, corps en fonte avec vernis laqué, cône de réglage et tige en alliage Amétal pour température jusqu'à 120 °C, volant de manœuvre, contre brides, joints et boulons.				
Marque : Oventrop Type : Cocon DN 80	u	2	.....	.....
Manchon anti-vibratile entre brides, en caoutchouc renforcé. Y compris contre-bridés, boulons et joints et tirants de maintien. DN 80	u	2	.....	.....

Texte	Unité	Quantité	Prix unit. CHF	Montant CHF
Vanne d'équilibrage à volant gradué et prise pour capteur dans le corps de la vanne, exécution eau froide PN6 (y compris vis de rappel) Marque : TA Type : STA-D DN 25 DN 32	u u	1 2	..... .....	..... .....
Epurateur de conduite avec corps en fonte , tamis double, en acier inoxydable contre brides, joints, et boulons, y compris un tamis de rechange. Marque : KSB Type : BOAS-S DN 80	u	1	.....	.....
Séparateur d'air à absorption , modèle à brides avec contre-brides, joints et boulons Marque : Flamcovent Diamètre : DN80 / PN16	u	1	.....	.....
Séparateur de boues , avec contre-brides, joints et boulons Marque : Flamcoclean Diamètre : DN80 / PN16	u	1	.....	.....
Vanne à boisseau sphérique passage intégrale , exécution eau froide PN6 (y compris vis de rappel et joints). Ø : 15/21	P	4	.....	.....
Soupapes de sécurité avec pipe de raccordement , Marque : Pneumatex IMI Type : DSV 50-3.0 H Pression : 3,0 bar Puissance de décharge : 65 kW Raccordement d'entrée : DN 50 Raccordement de sortie : DN 50	P	2	.....	.....
Manomètre à bain d'huile : Plage : 0-6 bar Ensemble fixe de contrôle de pression comprenant : - 2 piquages Ø 1/2" - 2 vannes Ø 1/2" à boule - 1 robinet porte mano. à poussoir	ens	2	.....	.....
Thermomètre à plongeur Bimetal Modèle standard boîtier Inox, cadran aluminium. Mesure de la température par dilatation . Livré avec doigt de gant inox. - Diamètre thermomètre : 100 mm - Echelle de mesure : -30/+70°C - Longueur de plonge : 160 mm	P	6	.....	.....
Robinet de vidange à bille , avec bouchon et chaînette. y compris piquage 1/2 " Ø 1/2"	P	4	.....	.....
Purgeur d'air manuel Avec prolongement de la tuyauterie faisant office de bouteille d'air et canne de purge.	P	4	.....	.....



Texte	Unité	Quantité	Prix unit. CHF	Montant CHF
Plaquettes indicatrices, Sur support métallique, couleur plaquette selon SIA. Texte gravé ou sérigraphié avec cache de protection transparent pour indication du nom, de la puissance, du débit nominal des secteurs. Raccord de mesure breveté à double fermeture, permettant d'exécuter des mesures de pression et de température entre -10 °C et +135 °C / 35 bar, exécution en laiton. TWINLOK	P	2	.....	.....
Plaquettes indicatrices, Sur support métallique, couleur plaquette selon SIA. Texte gravé ou sérigraphié avec cache de protection transparent pour indication du nom, de la puissance, du débit nominal des secteurs. Dimensions : 100 x 50 mm	P	6	.....	.....
COUT TOTAL H.T. POS. CFC 245.1.2 Robinetterie et accessoires				FR.
<u>CFC 245.1.3 Transport et montage</u> Travaux préparatoires : Analyse des eaux Désembouages avec quantité d'eau Vidange avec quantité d'eau Remplissage des installations hydrauliques avec quantité d'eau Démontages si éléments déjà pris sur le collecteur Transport du matériel et de l'outillage franco-chantier. Frais de déplacement. Montage complet de tout le matériel décrit. Rinçage complet des installations décrites. Un protocole de rinçage sera demandé. Remplissage des installations selon SICCT BT 102-01. Surveillance des travaux. Mise en service complète des installations. Remise de l'installation prête à l'utilisation. Etablissement de plans de montage, croquis schémas. Réalisation de fiche d'approbation de matériel à faire signer par le bureau d'ingénieur et le représentant du MO. Réalisation de fiche de mise en service reprenant la globalité des mesures de l'installation. Instructions de service complètes en français. Certificat de mise en décharge des matériaux évacués. Schéma de principe sous verre. Dossier de révision en 2 exemplaires + 2 clé USB.	ens	.....	.....	.....
	ens	.....	.....	.....
	ens	.....	.....	.....
	ens	.....	.....	.....
	ens	.....	.....	.....
	ens	.....	.....	.....
	ens	.....	.....	.....
	ens	.....	.....	.....
	ens	.....	.....	.....
	ens	.....	.....	.....
	ens	.....	.....	.....
	ens	.....	.....	.....
	ens	.....	.....	.....
	ens	.....	.....	.....
	ens	.....	.....	.....
	ens	.....	.....	.....
<b style="color: red;">TOUS LES DEBITS D'EAU, INTENSITES, TEST DE FONCTIONNEMENT DES VANNES ! ETC. SERONT CONTROLES DE FACON UNITAIRE				
Prendre en compte le montage du matériel suivant qui sera fourni par l'entreprise de régulation:				
Sonde de température	ens	6	.....	.....
Sonde de pression réseau	ens	2	.....	.....
Flow switch	ens	2	.....	.....
compteur de chaleur	ens	1	.....	.....
Divers périphériques	ens	2	.....	.....
Temps de montage pour une équipe	jours	.....	.....	.....
COUT TOTAL H.T. POS. CFC 245.1.3 Transport et montage				FR.



Texte	Unité	Quantité	Prix unit. CHF	Montant CHF
COUT TOTAL H.T. POS. CFC 245.1 production de froid				FR.
CFC 245.1 Production de froid				
<u>Récapitulation générale des prix</u>				
CFC 245.1.0 Appareils				FR.
CFC 245.1.1 Conduites Hydrauliques				FR.
CFC 245.1.2 Robinetterie et accessoires				FR.
CFC 245.1.3 Transport et montage				FR.
COUT TOTAL H.T. POS. CFC 245.1 production de froid				FR.

Texte	Unité	Quantité	Prix unit. CHF	Montant CHF
<u>CFC 245.2 Secteur batteries froid monoblocs</u>				
<u>CFC 245.2.0 Appareils</u>				
Pompe de circulation à rotor noyé				
Pompe à haut rendement. Circulateur à rotor noyé, moteur EC et adaptation électronique des performances hydrauliques. Cette pompe est équipée des accessoires suivants:				
- Types de régulation présélectionnables pour une adaptation de la charge optimale :				
- Δp-c (pression différentielle constante),				
- Δp-v (pression différentielle variable).				
-Vitesse constante (n = constante)				
- Affichage à LED pour le réglage de la valeur de consigne et affichage des messages d'erreur				
- Raccordement électrique avec fiche spécifique				
- Voyant de défaut et contact pour rapport de défauts centralisé				
- 2 Relais de signalisation pour état de fonctionnement				
- 1/2 Vis de rappel pour le raccordement de la pompe sur les conduites.				
Marque	: WILO	P	1	.....
Modèle préconisé	: Yonos MAXO 65/0,5-16 PN6/10			
Débit	: 11,2 m3/h			
Pression disponible	: 8 mCE			
Raccordement	:			
Aspiration	: DN 65			
Refoulement	: DN 65			
Tension d'alimentation	: Mono 230 V 50 Hz			
Puissance absorbée	: 1,45 kW			
Intensité max. abs	: 6,4 A			
COUT TOTAL H.T. POS. CFC 245.2.0 Appareils				FR.
<u>CFC 245.2.1 Conduites hydrauliques</u>				
Tuyauterie de raccordement froid en tubes noirs E355 (EN 10255-M, 10216-1) sans soudure, certificat EN 10204 à remettre avant toute pose, tuyau dégraissée et application d’une peinture résine époxy-fer minacé et polyuréthane, y compris tout système de fixation et suspension nécessaires à la mise en place de ceux-ci, tels que rail simple ou double, équerre, pied de rail, etc, pour fixation murale et plafond et 10 % pour les chutes ; les fixations et passages des conduites au travers des dalles et murs doivent être conforme aux prescriptions AEAI et aux normes SIA				
<u>Distribution hydraulique acier:</u>				
Tube acier sans soudure :				
DN 32	100% distribution	ml	50	.....
DN 50	100% LT	ml	25	.....
DN 50	100% distribution	ml	90	.....

Texte	Unité	Quantité	Prix unit. CHF	Montant CHF
Majoration pour raccords et accessoires tels que : coudes à souder, soudure gaz, joints, suspensions anti-vibratiles, éléments insonorisant, rails de fixation et accessoires, peinture, etc, Majoration pour fixations SUSPENSIONS SPECIALES POLY-ISOL pour conduites d'eau glacée composées d'un collier POLYFIX enrobé d'une mousse polyuréthane injecté, avec fixation par tige ou mamelon et vis de serrage. Résistance au feu selon norme ISO 3582, matière PUR densité 300-400 Kg/m3, pour utilisation avec températures de -100 à + 100 °C. Quantité selon tableau des distances entre les supports figurant dans les prescriptions concernant l'exécution, et épaisseur de l'isolation correspondant à celle des conduites.				
Majoration pour traitement des tubes et peinture antirouille spéciale eau glacée (Rustoleum).	ens	1	.....	.....
COUT TOTAL H.T. POS. CFC 245.2.1 Conduites hydrauliques				FR.
<u>CFC 245.2.2 Robinetterie et accessoires</u>				
Vanne d'arrêt papillon étanche, Exécution eau froide PN16 y compris contre-bridés avec boulons et joints DN 50	u	3	.....	.....
Organe combiné de réglage et de régulation, à régulation automatique du débit indépendant de la pression différentielle, dont la valeur de consigne se règle manuellement sans outils. PN 16 avec prises pour mesure de la pression différentielle, corps en fonte avec vernis laqué, cône de réglage et tige en alliage Amétal pour température jusqu'à 120 °C, volant de manœuvre, contre brides, joints et boulons.				
Marque : Oventrop				
Type : Cocon				
DN 50	u	1	.....	.....
DN 32	u	4	.....	.....
Manchon anti-vibratile entre brides, en caoutchouc renforcé. Y compris contre-bridés, boulons et joints et tirants de maintien. DN 50	u	2	.....	.....
Vanne à boisseau sphérique passage intégrale, exécution eau froide avec col allongé pour passage de l'isolation PN6 (y compris vis de rappel et joints). DN 15 DN 32	u u	2 12	..... .....	..... .....
Vanne d'équilibrage à volant gradué et prise pour capteur dans le corps de la vanne, exécution eau froide PN6 (y compris vis de rappel Marque : TA Type : STA-D DN 20	u	4	.....	.....
Manomètre à bain d'huile : Plage : 0-6 bar Ensemble fixe de contrôle de pression comprenant : - 2 piquages Ø 1/2" - 2 vannes Ø 1/2" à boule - 1 robinet porte mano. à poussoir	ens	12	.....	.....

Texte	Unité	Quantité	Prix unit. CHF	Montant CHF
Thermomètre à plongeur Bimetal Modèle standard boîtier Inox, cadran aluminium. Mesure de la température par dilatation . Livré avec doigt de gant inox. - Diamètre thermomètre : 100 mm - Echelle de mesure : -30/+70°C - Longueur de plonge : 160 mm	P	12	.....	.....
Robinet de vidange à bille , avec bouchon et chaînette. y compris piquage 1/2 " Ø 1/2"	P	6	.....	.....
Purgeur d'air manuel Avec prolongement de la tuyauterie faisant office de bouteille d'air et canne de purge.	P	6	.....	.....
Plaquettes indicatrices , Sur support métallique, couleur plaquette selon SIA. Texte gravé ou sérigraphié avec cache de protection transparent pour indication du nom, de la puissance, du débit nominal des secteurs. Dimensions : 100 x 50 mm	P	12	.....	.....
COUT TOTAL H.T. POS. CFC 245.2.2 Robinetterie et accessoires				FR.
<u>CFC 245.2.3 Transport et montage</u>				
Transport du matériel et de l'outillage franco-chantier.	ens	.....	.....	.....
Frais de déplacement.	ens	.....	.....	.....
Montage complet de tout le matériel décrit.	ens	.....	.....	.....
Rinçage complet des installations décrites.	ens	.....	.....	.....
Un protocole de rinçage sera demandé.	ens	.....	.....	.....
Remplissage des installations selon SICC BT 102-01.	ens	.....	.....	.....
Surveillance des travaux.	ens	.....	.....	.....
Mise en service complète des installations.	ens	.....	.....	.....
Remise de l'installation prête à l'utilisation.	ens	.....	.....	.....
Etablissement de plans de montage, croquis schémas.	ens	.....	.....	.....
Réalisation de fiche d'approbation de matériel à faire signer par le bureau d'ingénieur et le représentant du M.O.	ens	.....	.....	.....
Réalisation de fiche de mise en service reprenant la globalité des mesures de l'installation.	ens	.....	.....	.....
Instructions de service complètes en français.	ens	.....	.....	.....
Certificat de mise en décharge des matériaux évacués.	ens	.....	.....	.....
Schéma de principe sous verre.	ens	.....	.....	.....
Dossier de révision en 2 exemplaires + 2 clé USB.	ens	.....	.....	.....
TOUS LES DEBITS D'EAU, INTENSITES, TEST DE FONCTIONNEMENT DES VANNES ! ETC. SERONT CONTROLES DE FACON UNITAIRE				
Modification des réseaux hydraulique au plafond du rez-inférieur pour l'installation des supports du futur monobloc , fermeture des réseaux de chauffage, sanitaire, modifications conduites, compris vidange et purge des réseaux.	ens	1	.....	.....
Fermeture des réseaux de chauffage nécessaire, compris vidange et purge des réseaux.	ens	1	.....	.....
Dépose de radiateur, compris vannes thermostatique et Té de réglages, et tuyauterie de raccordement.	ens	6	.....	.....

Texte	Unité	Quantité	Prix unit. CHF	Montant CHF
Prendre en compte le montage du matériel suivant qui sera fourni par l'entreprise de régulation:				
Sonde de température	ens	14	.....	.....
Vannes 3 voies DN 50	ens	1	.....	.....
Vannes 2 voies DN 50	ens	2	.....	.....
Vannes 2 voies DN 32	ens	4	.....	.....
Compteur d'énergie DN 40	ens	2	.....	.....
Divers périphériques	ens	2	.....	.....
Temps de montage pour une équipe	jours	.....	.....	.....
COUT TOTAL H.T. POS. CFC 245.2.3 Transport et montage				FR.
COUT TOTAL H.T. POS. CFC 245.2 Secteur batteries froid monoblocs				FR.
CFC 245.2 Secteur batteries froid monoblocs				
<u>Récapitulation générale des prix</u>				
CFC 245.2.0 Appareils				FR.
CFC 245.2.1 Conduites hydrauliques				FR.
CFC 245.2.2 Robinetterie et accessoires				FR.
CFC 245.2.3 Transport et montage				FR.
COUT TOTAL H.T. POS. CFC 245.2 Secteur batteries froid monoblocs				FR.

Texte	Unité	Quantité	Prix unit. CHF	Montant CHF
<u>CFC 243.1 Secteur Désurchauffeur</u>				
<u>CFC 243.1.0 Appareils</u>				
Pompe de circulation à rotor noyé Pompe à haut rendement. Circulateur à rotor noyé, moteur EC et adaptation électronique des performances hydrauliques. Cette pompe est équipée des accessoires suivants: - Types de régulation présélectionnables pour une adaptation de la charge optimale : - Δp-c (pression différentielle constante), - Δp-v (pression différentielle variable). - Vitesse constante (n = constante) - Affichage à LED pour le réglage de la valeur de consigne et affichage des messages d'erreur - Raccordement électrique avec fiche spécifique - Voyant de défaut et contact pour rapport de défauts centralisé - 2 Relais de signalisation pour état de fonctionnement - 1/2 Vis de rappel pour le raccordement de la pompe sur les conduites.				
Marque : WILO Modèle préconisé : Yonos MAXO 32/0,5-10 PN6/10 Débit : 2.8 m3/h Pression disponible : 6 mCE Raccordement : Aspiration : DN 32 Refoulement : DN 32 Tension d'alimentation : Mono 230 V 50 Hz Puissance absorbée : 0,19 kW Intensité max. abs : 1.5 A	P	1	.....	.....
Vase d'expansion réseau désurchauffeur : Automate d'expansion composé d'un vase d'expansion et d'un compresseur, il doit être équipé d'une alarme de niveau haut et bas et de surveillance thermique du compresseur, manche démonté sur le vase d'expansion.				
Marque : PNEUMATEX Type : Statico SU 140.6 + DD 8,10 Volume de dilatation : 140 litres Tension et puissance : 230 V / 0,6 kW Pression de service : 3,5 bar	P	1	.....	.....
<u>COUT TOTAL H.T. POS. CFC 243.1.0 Appareils</u>				FR.

Texte	Unité	Quantité	Prix unit. CHF	Montant CHF
<u>CFC 243.1.1 Conduites hydrauliques</u>				
Tuyauterie de raccordement chaud en tubes noirs acier ST.37 (DIN 2440, 2458) sans soudure, certificat DIN à remettre avant toutes pose, tuyau dégraissée et application d'une peinture antirouille, y compris tout système de fixation et suspension nécessaires à la mise en place de ceux-ci, tels que rail simple ou double, équerre, pied de rail, etc, pour fixation mural et plafond et 10 % pour les chutes. <u>Distribution hydraulique acier:</u> Tube acier sans soudure : DN 50 100% en LT Majoration pour raccords et accessoires tels que : coudes à souder, soudure gaz, joints, suspensions anti-vibratiles, éléments insonorisant, rails de fixation et accessoires, peinture, etc, Majoration pour traitement des tubes et peinture antirouille spéciale eau chaude. Sans objet comptabiliser dans le CFC 242.2	ml	26	.....	.....
	ens	1	.....	.....
COUT TOTAL H.T. POS. CFC 243.1.1 Conduites hydrauliques				FR.
<u>CFC 243.1.2 Robinetterie et accessoires</u>				
Vanne d'arrêt papillon étanche, Exécution eau chaude, PN16 y compris contre-brides avec boulons et joints DN 50	u	5	.....	.....
Organe combiné de réglage et de régulation, à régulation automatique du débit independant de la pression differentielle, dont la valeur de consigne se règle manuellement sans outils. PN 16 avec prises pour mesure de la pression différentielle, corps en fonte avec vernis laqué, cône de réglage et tige en alliage Amétal pour température jusqu'à 120 °C, volant de manœuvre, contre brides, joints et boulons. Marque : Oventrop Type : Cocon DN 50	u	1	.....	.....
Manchon anti-vibratile entre brides, en caoutchouc renforcé. Y compris contre-brides, boulons et joints et tirants de maintien. DN 50	u	2	.....	.....
Epurateur de conduite avec corps en fonte, tamis double, en acier inoxydable contre brides, joints, et boulons, y compris un tamis de rechange. Marque : KSB Type : BOAS-S DN 50	u	1	.....	.....

[illegible]

Texte	Unité	Quantité	Prix unit. CHF	Montant CHF
<u>CFC 243.2 Secteur batteries chaud monobloc</u>				
<u>CFC 243.2.0 Appareils</u>				
Pompe de circulation à rotor noyé Pompe à haut rendement. Circulateur à rotor noyé, moteur EC et adaptation électronique des performances hydrauliques. Cette pompe est équipée des accessoires suivants: - Types de régulation présélectionnables pour une adaptation de la charge optimale : - Δp-c (pression différentielle constante), - Δp-v (pression différentielle variable). - Vitesse constante (n = constante) - Affichage à LED pour le réglage de la valeur de consigne et affichage des messages d'erreur - Raccordement électrique avec fiche spécifique - Voyant de défaut et contact pour rapport de défauts centralisé - 2 Relais de signalisation pour état de fonctionnement - 1/2 Vis de rappel pour le raccordement de la pompe sur les conduites.				
Marque : WILO Modèle préconisé : Yonos MAXO 32/0,5-10 PN6/10 Débit : 4,3 m3/h Pression disponible : 6 mCE Raccordement : Aspiration : DN 32 Refoulement : DN 32 Tension d'alimentation : Mono 230 V 50 Hz Puissance absorbée : 0,19 kW Intensité max. abs : 1.5 A	P	1	.....	.....
COUT TOTAL H.T. POS. CFC 243.2.0 Appareils				FR.
<u>CFC 243.2.1 Conduites hydrauliques</u>				
Tuyauterie de raccordement chaud en tubes noirs acier ST.37 (DIN 2440, 2458) sans soudure, certificat DIN à remettre avant toutes pose, tuyau dégraissée et application d'une peinture antirouille, y compris tout système de fixation et suspension nécessaires à la mise en place de ceux-ci, tels que rail simple ou double, équerre, pied de rail, etc, pour fixation mural et plafond et 10 % pour les chutes.				
<u>Distribution hydraulique acier:</u>				
Tube acier sans soudure :				
DN 50 100% en LT	ml	20	.....	.....
Majoration pour raccords et accessoires tels que : coudes à souder, soudure gaz, joints, suspensions anti-vibratiles, éléments insonorisant, rails de fixation et accessoires, peinture, etc, Majoration pour traitement des tubes et peinture antirouille spéciale eau chaude.				
ens		1	.....	.....
Sans objet comptabiliser dans le CFC 242.2				
COUT TOTAL H.T. POS. CFC 243.2.1 Conduites hydrauliques				FR.

Texte	Unité	Quantité	Prix unit. CHF	Montant CHF
<u>CFC 243.2.2 Robinetterie et accessoires</u>				
Vanne d'arrêt papillon étanche, Exécution eau chaude, PN16 y compris contre-brides avec boulons et joints DN 50	u	5	.....	.....
Organe combiné de réglage et de régulation, à régulation automatique du débit indépendant de la pression différentielle, dont la valeur de consigne se règle manuellement sans outils. PN 16 avec prises pour mesure de la pression différentielle, corps en fonte avec vernis laqué, cône de réglage et tige en alliage Amétal pour température jusqu'à 120 °C, volant de manœuvre, contre brides, joints et boulons. Marque : Oventrop Type : Cocon DN 50	u	1	.....	.....
Epurateur de conduite avec corps en fonte, tamis double, en acier inoxydable contre brides, joints, et boulons, y compris un tamis de rechange. Marque : KSB Type : BOAS-S DN 50	u	1	.....	.....
Manomètre à bain d'huile : Plage : 0-6 bar Ensemble fixe de contrôle de pression comprenant : - 2 piquages Ø 1/2" - 2 vannes Ø 1/2" à boule - 1 robinet porte mano. à poussoir	ens	2	.....	.....
Thermomètre à plongeur Bimetal Modèle standard boîtier Inox, cadran aluminium. Mesure de la température par dilatation . Livré avec doigt de gant inox. - Diamètre thermomètre : 100 mm - Echelle de mesure : -30/+70°C - Longueur de plonge : 160 mm	P	4	.....	.....
Robinet de vidange à bille, avec bouchon et chaînette. y compris piquage 1/2 " Ø 1/2"	P	4	.....	.....
Purgeur d'air manuel Avec prolongement de la tuyauterie faisant office de bouteille d'air et canne de	P	2	.....	.....
Plaquettes indicatrices, Sur support métallique, couleur plaquette selon SIA. Texte gravé ou sérigraphié avec cache de protection transparent pour Dimensions : 100 x 50 mm	P	4	.....	.....
COUT TOTAL H.T. POS. CFC 243.2.2 Robinetterie et accessoires				FR.

Texte	Unité	Quantité	Prix unit. CHF	Montant CHF
<u>CFC 243.2.3 Transport et montage</u>				
Transport du matériel et de l'outillage franco-chantier.	ens	.....	.....	.....
Frais de déplacement.	ens	.....	.....	.....
Montage complet de tout le matériel décrit.	ens	.....	.....	.....
Rinçage complet des installations décrites.	ens	.....	.....	.....
Un protocole de rinçage sera demandé.	ens	.....	.....	.....
Remplissage des installations selon SICC BT 102-01.	ens	.....	.....	.....
Surveillance des travaux.	ens	.....	.....	.....
Mise en service complète des installations.	ens	.....	.....	.....
Remise de l'installation prête à l'utilisation.	ens	.....	.....	.....
Etablissement de plans de montage, croquis schémas.	ens	.....	.....	.....
Réalisation de fiche d'approbation de matériel à faire signer par le bureau d'ingénieur et le représentant du MO.	ens	.....	.....	.....
Réalisation de fiche de mise en service reprenant la globalité des mesures de l'installation.	ens	.....	.....	.....
Instructions de service complètes en français.	ens	.....	.....	.....
Certificat de mise en décharge des matériaux évacués.	ens	.....	.....	.....
Schéma de principe sous verre.	ens	.....	.....	.....
Dossier de révision en 2 exemplaires + 2 clé USB.	ens	.....	.....	.....
TOUS LES DEBITS D'EAU, INTENSITES, TEST DE FONCTIONNEMENT DES VANNES ! ETC. SERONT CONTROLES DE FACON UNITAIRE				
Prendre en compte le montage du matériel suivant qui sera fourni par l'entreprise de régulation:	ens	.....	.....	.....
Sonde de température	ens	2	.....	.....
Vannes 2 voies DN 50	ens	2	.....	.....
compteur de chaleur	ens	1	.....	.....
Divers périphériques	ens	2	.....	.....
Démontages, évacuations et condamnations de 6 radiateurs existants	ens	.....	.....	.....
Temps de montage pour une équipe	jours	.....	.....	.....
COUT TOTAL H.T. POS. CFC 243.2.3 Transport et montage				FR.

Texte	Unité	Quantité	Prix unit. CHF	Montant CHF
COUT TOTAL H.T. POS. CFC 243.2 Secteur batteries chaud monobloc				FR.
CFC 243.2 Secteur batteries chaud monobloc				
Récapitulation générale des prix				
CFC 243.2.0 Appareils				FR.
CFC 243.2.1 Conduites hydrauliques				FR.
CFC 243.2.2 Robinetterie et accessoires				FR.
CFC 243.2.3 Transport et montage				FR.
COUT TOTAL H.T. POS. CFC 243.2 Secteur batteries chaud monobloc				FR.

RENSEIGNEMENTS SUR LES PRIX DE REGIE

PRIX DE REGIE

a) Apprenti	Fr./h.	_____
b) Manoeuvre	Fr./h.	_____
c) Aide-monteur	Fr./h.	_____
d) Monteur	Fr./h.	_____
e) Chef-monteur	Fr./h.	_____

DELAIS

L'entreprise s'engage à respecter le planning fixé par l'architecte et à augmenter les effectifs prévus, afin de respecter les délais.

La durée des travaux sera la suivante :

INSTALLATIONS HYDRAULIQUE jours ouvrables

à équipe (s)

ENGAGEMENT

L'entrepreneur soussigné, remplissant les conditions requises, déclare avoir pris connaissance des lieux, des plans, des normes mentionnées dans les conditions générales et particulières.

Il s'engage à exécuter les travaux aux conditions suivantes :

MONTANT BRUT DE LA SOUMISSION

Fr.

Déductions :

- Rabais : %

Fr.

TOTAL NET de la soumission

Fr.

+ T.V.A.: 8,1 %

Fr.

TOTAL T.T.C. (montant à reporter en 1^{ère} page du K2)

Fr.

Les déductions s'appliquent à toutes les factures
(hausses, régies, adjudications complémentaires).

Signature et timbre de
l'entrepreneur :

Lieu et date :

....., le