



AMSTEIN + WALTHERT

401742 ESII Noëlla Rouget La Gravière

Maître d'ouvrage

Département du Territoire
Office Cantonal des Bâtiments
Route des Jeunes 1A
CH-1227 Les Acacias

Référent

M. Yann-Christophe Feuz

Description du projet

Construction de la nouvelle école pour l'enseignement
secondaire II à Meyrin

Direction de projet

GDAP Architectes Sàrl
Chemin de la Gravière 6
CH-1227 Les Acacias

Ingénieur spécialisé

Amstein + Walthert Genève S.A.
Avenue Edmond-Vaucher 18
CH-1203 Genève

Référent

M. Ayrton Da Silva

CFC/Installations

CFC 242-246 Installations de chauffage Lot 27

Entreprise

Référent

.....

.....

E-Mail

.....

.....

Tél.

.....

.....

Fax

.....

Montant de la soumission

montant vérifié

Net Hors Taxes

CHF

CHF

TVA 8.1 %

CHF

CHF

NET TTC

CHF

CHF

Date et lieu :

Tampon et signature

.....

.....



Contenu de la soumission

- A Conditions particulières de l'ingénieur spécialisé
- B Conditions commerciales
- C Descriptif des travaux et fournitures
- D Série de prix – Avant-métré
- E Récapitulatif des prix
- F Renseignements, délais et engagement de l'entreprise

En cas de contradiction entre le contenu des différents chapitres ci-dessus, l'ordre de priorité déterminant est celui dans lequel ils sont énumérés.

A. Conditions particulières de l'ingénieur spécialisé

A.1	Généralités	2
A.1.1	Normes, prescriptions et règlement	2
A.1.2	Délais	3
A.2	Soumission et prix	3
A.2.1	Ecart par rapport à la norme	3
A.2.2	Etendue des prestations	3
A.2.3	Appareils livrés par le Maître de l'ouvrage	4
A.2.4	Sous détail de prix	4
A.2.5	Compréhension	4
A.2.6	Échantillons	4
A.2.7	Garantie	4
A.3	Adjudication	4
A.3.1	Réserves	4
A.3.2	Forfait	4
A.4	Marché des travaux	5
A.4.1	Direction des travaux	5
A.4.2	Factures	5
A.4.3	Responsabilités de la Direction des travaux	5
A.4.4	Responsabilités de l'entrepreneur	5
A.5	Limites de prestations entre l'entreprise et l'ingénieur	6
A.6	Exécutions.....	7
A.6.1	Modifications	7
A.6.2	Programme des travaux	7
A.6.3	Approvisionnement en matériaux	7
A.6.4	Monteurs et ouvriers	7
A.6.5	Réception	7

A. Conditions particulières de l'ingénieur spécialisé

A.1 Généralités

A.1.1 Normes, prescriptions et règlement

Les normes, recommandations et cahiers techniques SIA sont déterminants en tant que conditions pour la réalisation technique des installations, de même que toutes les directives des associations professionnelles et autres autorités s'y rapportant.

Les documents suivants font partie intégrante du cahier d'appel d'offre :

- La législation locale en vigueur concernant la construction pour le lieu du chantier,
- Les règlements communaux, cantonaux et fédéraux en vigueur au moment de l'exécution,
- Code des obligations,
- Prescriptions de la police du feu des cantons et éventuellement des communes,
- Directives de protection incendie éditées par l'AEAI,
- Prescriptions de la police des constructions des cantons et des communes,
- Prescriptions des distributeurs d'énergies,
- Prescriptions relatives à la protection de l'environnement, service fédéral de la protection de l'environnement (protection de l'air, protection des eaux, traitement des déchets, etc.),
- 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,
- Directives, prescriptions, normes et recommandations de l'Association Suisse des électriciens sur les installations électriques,
- Directives de la Société Suisse des Ingénieurs en chauffage et climatisation SICC,
- Directives de la Société Suisse de l'industrie du Gaz et des Eaux SSIGE,
- Prescriptions de l'Association Suisse du Contrôle des Installations sous Pression ASCP,
- Prescriptions de la caisse Nationale d'assurances SUVA,
- Ordonnance sur la protection de l'air OPAIR,
- Ordonnance sur les rayonnements ionisants (ORNI),
- Ordonnance sur la Protection contre le Bruit OPB,
- SIA 117 Mise en soumission et adjudication des installations et fournitures pour les travaux de construction,
- SIA 118 Conditions générales pour l'exécution des travaux de construction,
- SIA 380/7 Conditions générales pour l'exécution des travaux de construction,
- SIA 400 Élaboration des plans dans la construction,
- SIA 410 Désignation des installations du bâtiment,
- Les recommandations ISO et VDE ainsi que les normes européennes,
- Les recommandations et normes européennes pour les installations CVCS.

Les normes, directives et prescriptions précitées, édition en vigueur, ne sont pas jointes à la soumission. En signant cette dernière, le soumissionnaire certifie en avoir pris connaissance.

A.1.2 Délais

Le début et le déroulement des travaux seront définis selon le planning joint convenu avec le Maître d'ouvrage. Les différentes échéances ci-dessus sont contractuelles.

L'entreprise met tout en œuvre pour respecter les délais et échéances ci-dessus. Il est de la responsabilité de l'entreprise de prévenir le plus tôt possible la DT en cas de remise en cause des délais d'exécution pour des raisons propres ou tierces.

A.2 Soumission et prix

A.2.1 Ecart par rapport à la norme

Les textes normatifs ci-dessous sont respectivement remplacés par de nouvelles directives faisant entièrement foi et présentées ci-après.

SIA 118/380 Art. 2.3.2 :

Prestations non comprises : les échafaudages, garde-corps et d'autres dispositifs similaires pour des travaux devant être exécutés à plus de 3,5 m du sol.

Est remplacé par : tous les moyens et aides de montage (échafaudages, grues, nacelles, etc.) pour la bonne exécution des travaux et ceci indépendamment de la hauteur sont à chiffrer par l'entreprise de manière distincte dans l'offre. Pour évaluer la situation et les conditions d'exécution, l'entreprise peut consulter les plans avant la rédaction de son offre.

SIA 118/380 Art. 2.3.2:

Prestations non comprises : les mesures extraordinaires de protection des conduites et des appareils contre l'empoussiérage, l'encrassement et les détériorations.

Est remplacé par : les mesures extraordinaires de protection des conduites et des appareils contre l'empoussiérage, l'encrassement et les détériorations sont à inclure dans les prix.

SIA 118/380 Art. 1.3.2:

Obligation du Maître d'ouvrage : le Maître d'ouvrage trace suffisamment de points fixes (trait de référence de niveau, repère de nivellement) pour l'exécution et les mensurations.

Est remplacé par : l'entreprise ne peut pas demander de plus-values pour des corrections ou ajustements dus à des différences de côtes. Les dimensions valables pour l'exécution des travaux sont les dimensions réelles des ouvrages exécutés sur site.

A.2.2 Etendue des prestations

Les prix sont calculés sans TVA. Cette dernière est à ajouter au montant total. Les prix comprendront également :

- L'aménagement d'un local de chantier, servant de vestiaire et de dépôt matériel et outils, ainsi que son déplacement sur ordre de la DT suivant l'avancement du chantier,
- Les bennes et les taxes d'élimination (tri des déchets selon réglementation en vigueur),
- La fourniture, le transport et le montage de tout le matériel,
- Le traçage de références et de niveaux, en faisant appel, si nécessaire, à des tiers (géomètre),
- L'établissement des plans de fabrication et de montage,
- Le calcul et le contrôle des installations projetées. Les engins de levage et les échafaudages,
- La protection des appareils pouvant être endommagée pendant l'exécution du chantier,
- Le nettoyage des installations,
- Les contrôles, les tests et les mises en service des installations,
- Les dossiers pour plans de révision,
- L'ensemble des prestations décrites dans les chapitres C, D et le paragraphe A.4.

L'entrepreneur n'est pas rétribué pour la remise de l'offre, l'établissement de variantes ou l'exécution de documents.

Les protections des appareils ne doivent être enlevées que sur ordre ou accord de la DT.

A.2.3 Appareils livrés par le Maître de l'ouvrage

Aucune ristourne ne sera bonifiée pour des fournitures achetées directement par le Maître de l'ouvrage. Lorsqu'il est mentionné dans le bordereau des prix la pose d'appareils livrés par le Maître d'ouvrage, l'entrepreneur tiendra compte du fait que ce matériel sera livré en un seul endroit sur le chantier et il calculera dans ses prix, en plus de la pose, le déballage, le transport jusqu'au lieu de montage, la destruction ou le retour des emballages, ainsi que le nettoyage des éléments.

L'entrepreneur aura la responsabilité et la charge de la réception, du décompte et de la garde des appareils fournis par le Maître d'ouvrage. L'entrepreneur comprendra toutes ces prestations dans ses prix de pose.

A.2.4 Sous détail de prix

L'entrepreneur ne pourra se prévaloir de sous-détails de prix fournis pour demander des modifications de prix offerts lors du dépôt de son offre.

A.2.5 Compréhension

En cas de doute sur la compréhension du texte de la soumission, l'entrepreneur a le devoir et l'obligation de clarifier le texte avec la DT. En cas de doute majeur, tous les soumissionnaires seront orientés. Sans contre-avis de l'entrepreneur, l'interprétation faite par la DT est valable.

A.2.6 Échantillons

L'entrepreneur devra soumettre à l'approbation de la DT, les modèles, détails de construction et échantillons montés correspondants à l'exécution prévue en soumission. L'entrepreneur présentera les échantillons suffisamment tôt en fonction de l'avancement du chantier et des délais de livraison. Les frais de fourniture, manutention, montage/démontage des échantillons sont inclus dans les prix de l'entrepreneur.

A.2.7 Garantie

L'entrepreneur garantit l'ensemble des installations selon les recommandations SIA, à dater de la réception des travaux. Il s'engage à remplacer ou à réparer, à ses frais, les parties défectueuses ou ne fonctionnant pas parfaitement.

La garantie est de **deux ans** à partir de la réception de l'ouvrage.

A.3 Adjudication

A.3.1 Réserves

Toute réserve que le soumissionnaire voudra formuler concernant la garantie pour certaines parties de ses fournitures et travaux, les délais, les conditions générales et particulières, le mode de décompte, etc. devra être formulée par écrit et présentée avec l'offre. Les documents imprimés ne sont pas pris en considération.

A.3.2 Forfait

Les parties peuvent convenir d'un forfait pour une partie de l'ouvrage ou son ensemble.

A.4 Marché des travaux

A.4.1 Direction des travaux

Le bureau d'ingénieurs-conseils assume la direction des travaux (DT) pour l'ensemble des techniques concernant cet appel d'offre. Toutes les questions administratives (par exemple : directives, métrés, paiements de situation et décomptes) sont à traiter avec la DT.

A.4.2 Factures

Les factures sont à établir sur format A4, le texte étant mentionné dans l'ordre établi dans la soumission ou dans le contrat et seront conformes aux directives de la DT en ce qui concerne la forme, les annexes à produire, ainsi que les délais de présentation.

Les travaux en régie et les hausses approuvées sont à facturer séparément. Le paiement final interviendra une fois que les relevés conformes aux plans d'exécution auront été remis à la DT.

A.4.3 Responsabilités de la Direction des travaux

La DT ou les mandataires spécialisés remettent à l'entrepreneur les documents et plans nécessaires pour une parfaite compréhension des travaux à exécuter. Les prestations à la charge de la DT sont récapitulées dans le tableau des limites de responsabilités au point C5.

A.4.4 Responsabilités de l'entrepreneur

L'entrepreneur est entièrement responsable des travaux de son lot.

Le fait qu'il respecte les plans généraux et prescriptions établis par l'ingénieur ne saurait en aucune façon le soustraire à sa pleine et entière responsabilité. Il doit si nécessaire adapter les calculs et les documents des architectes et ingénieurs et établir des plans, détails et schémas de fabrication et montage. Ces documents sont à faire approuver par la DT avant exécution.

L'entrepreneur doit s'assurer que les emplacements et dimensions des réservations, ouvertures et percements, prévus à la construction par l'ingénieur pour la mise en place d'équipements et pour le passage des canalisations, des gaines et des caniveaux, correspondent parfaitement à ses besoins. Il doit signaler à l'avance et par écrit à la DT toutes observations éventuelles à ce sujet.

Il est responsable de ce contrôle au fur et à mesure de l'avancement du chantier. En cas de demande tardive de modifications souhaitées par l'entrepreneur, il appartiendra à celui-ci de prendre en charge les suppléments que cela occasionnerait aux autres corps de métiers.

L'entrepreneur doit s'assurer que les principes d'installation mis en œuvre sont compatibles avec les caractéristiques et exigences d'installation du produit fourni. L'entrepreneur fournira ces exigences d'installation avec son offre.

L'entrepreneur doit tous travaux et fournitures, même s'ils ne figurent pas dans les libellés de la présente soumission, logiquement nécessaires pour l'obtention d'une installation irréprochable, rendus dans les règles de l'art et terminés à l'entière satisfaction du Maître de l'ouvrage.

Les prestations nécessaires à la réalisation de l'installation sont récapitulées dans le tableau des limites de responsabilités au point C5.

Les échanges de plans informatisés, entre la DT et l'entreprise adjudicatrice, se feront au format DWG ou DXF, avec la version la plus récente d'Autocad.

L'entrepreneur assurera une parfaite liaison avec les autres entrepreneurs, il coordonnera ses interventions afin qu'aucun retard dans les travaux des autres corps de métiers ne puisse lui être attribué.

Il sera tenu d'établir des rapports précis sur les contrôles et les inspections.

Les formulaires nécessaires à la rédaction des rapports et protocoles seront fournis par l'entrepreneur et soumis à la DT pour approbation.

L'entrepreneur doit assurer une bonne exécution et un bon fonctionnement des parties qu'il a livrées. Il a l'obligation de refaire à sa charge toutes les parties défectueuses provenant d'une exécution insuffisante, ainsi que des erreurs de fonctionnement des parties de l'installation livrées et montées par lui pendant le délai de garantie.

Après la fin du montage et à la mise en service des installations, il doit diriger les essais et la mise en service comme spécifié. Si ces différents essais sont concluants et donnent les garanties prévues et les valeurs requises de fonctionnement, la DT procédera à la vérification de la conformité de l'installation.

A.5 Limites de prestations entre l'entreprise et l'ingénieur

Prestations	Ingénieur	Entreprise
Proposition de variantes éventuelles		X
Elaboration des contrats	X	
Elaboration des plans de coordination	X	
Prise de mesures exactes sur place		X
Elaboration d'un planning d'exécution		X
Elaboration des plans d'implantation et schémas généraux	X	
Elaboration des plans et schémas d'exécution	X	X
Elaboration des plans et schémas de construction (plans de montage)		X
Contrôle et approbation des documents d'entreprise	X	
Contrôle du respect des directives techniques	X	
Coordination des travaux avec participation aux séances et rendez-vous de chantier		X
Contrôle de la coordination des travaux	X	
Organisation des travaux sur le site		X
Contrôle technique et financier dans le cas d'installation complémentaire ou non exécutée	X	
Surveillance des contrôles de qualité	(X)	(X)
Gestion financière du projet	X	
Elaboration du descriptif du principe de fonctionnement, des prescriptions d'entretien des installations et du matériel.		X
Tests complets des installations, assistance et participation aux essais		X
Etablissement des pièces financières (situations, factures, devis complémentaires, etc.)		X
Elaboration du dossier technique de révision et fourniture des plans et schémas d'exécution révisés, des procès-verbaux d'essais, des certificats de garantie, de la liste des fournisseurs du matériel installé.		X
Contrôle du dossier technique et des plans de révision établis par l'entrepreneur	X	
Organisation des réceptions et contrôle technique final	(X)	X
Travaux sous garantie, élimination des défauts		X
Décompte financier final		X
Vérification du décompte final	X	(X)
Instruction du personnel d'exploitation		X

X = Responsable (X) = Participation

A.6 Exécutions

A.6.1 Modifications

Toutes modifications par rapport aux plans d'exécution doivent être soumises à l'approbation de la direction des travaux.

A.6.2 Programme des travaux

Les délais indiqués par la DT font partie intégrante du présent document. Si ces derniers ne peuvent pas être tenus, il faut clairement l'indiquer dans l'offre.

En complément du planning général, l'entrepreneur exécutera à la demande de la DT un planning hebdomadaire détaillé de la progression de ses travaux.

A.6.3 Approvisionnement en matériaux

Le Maître d'ouvrage se réserve le droit de prescrire certains types ou marques de matériel ou appareils pour faciliter l'entretien.

L'approvisionnement en matériaux n'aura lieu qu'après consultation de la DT ou selon les plans d'exécution valables. L'entrepreneur est responsable du transport du matériel d'installation et de sa réception sur le chantier.

L'entrepreneur s'engage à stocker gratuitement ses fournitures, dans ses ateliers, dans le cas où les locaux devant recevoir les installations ne pourraient être mis à disposition à la date prévue. Il n'utilisera pas le chantier comme entrepôt.

Les livraisons seront annoncées suffisamment tôt (au minimum dans les délais indiqués dans les conditions particulières de la DT), afin qu'elle puisse prendre les dispositions nécessaires.

Les matériaux seront livrés, sur le site, dans les emballages d'origine. L'entrepreneur a le devoir de réceptionner son matériel, de l'entreposer avec ordre à l'abri de l'humidité, de la poussière, des chocs et de le protéger. Si le matériel a un défaut, l'entreprise a l'obligation de prendre toutes les mesures pour obtenir réparation immédiate, aux frais de son fournisseur ou à ses frais.

Les aires de stockage et de livraison seront définies selon les besoins, en accord avec la DT.

A.6.4 Monteurs et ouvriers

Pendant toute la durée des travaux, l'entrepreneur déléguera un chef de chantier compétent et responsable pour recevoir les instructions de la DT.

L'entrepreneur transmettra chaque semaine à la DT, la liste exhaustive des ouvriers avec qualifications des intervenants sur le site.

A.6.5 Réception

Après l'achèvement de la commande ou d'importantes parties de celle-ci, et avant que les exploitants ne prennent possession des locaux, les contrôles et tests des installations devront être entièrement terminés par l'entrepreneur avec remise des protocoles de tests, des certificats de conformité des matériaux et des documents d'exploitation provisoires.

A la suite de quoi, la DT procédera en présence des représentants du M.O. à une vérification de la conformité des installations ou prestations fournies, durant laquelle il sera procédé :

- Au contrôle visuel pour vérifier que l'installation fournie, les emplacements et les quantités correspondent aux spécifications émises.
- Au contrôle visuel pour vérifier le montage, la fixation et les finitions.
- Au contrôle visuel pour vérifier l'identification de l'appareillage.
- Au contrôle du matériel de réserve.
- Au contrôle des réglages.
- Au contrôle de fonctionnement de l'installation concerné, y compris les asservissements et les inter-liaisons avec d'autres systèmes.

Une fois que cette vérification est effectuée, que les défauts constatés sont éliminés, il sera procédé à une réception de l'ouvrage selon le chap. 6.1 des normes SIA 118, au cours de laquelle seront remis au M.O. les documents de révision finaux.

L'entreprise confirme avoir pris connaissance des conditions particulières de l'ingénieur spécialisé et les accepte sans réserves.

Timbre et signature de l'entrepreneur :

Lieu :

Date :

B. Conditions commerciales

B.1	Prix	2
B.2	Cadre juridique	3
B.3	Métrés	3
B.4	Travaux en régie	3
B.5	Conditions de paiement.....	3
B.6	Facturation	3
B.7	Cautionnement solidaire.....	4
B.8	Garantie, défauts	4

B. Conditions commerciales

B.1 Prix

La présente soumission est organisée pour :

- une adjudication à prix unitaire.

Les prix sont fermes. La décision du choix de l'adjudication est du seul ressort du M.O. L'entrepreneur reçoit, pour le calcul de son offre, le présent document.

Il appartient au soumissionnaire de contrôler l'exactitude des données reçues et de signaler, avec la remise de son offre, les éventuelles divergences.

Il ne pourra dégager sa responsabilité ou réclamer un quelconque dédommagement ou diminution de responsabilité en se prévalant d'omissions ou explications insuffisantes dans le présent descriptif.

Le soumissionnaire doit tenir compte dans ses prix de l'élaboration de différents documents utiles à l'avancement des travaux, ainsi que d'une assistance technique (Responsabilités/prestations) aux entreprises concernées par ses fournitures.

La livraison et les travaux s'entendent toujours franco livraison sur le chantier. Tous les prix sont donnés en Francs Suisses (CHF) et établis selon SIA 118 art. 39 à 41. Pour les contrats forfaitaires, une éventuelle adaptation des montants ne pourra se faire que sur la base de justificatifs (avec mention distincte entre matériel et main d'œuvre) ainsi que sur la base de factures effectives (comparaison entre ce qui est effectivement livré et installé avec les quantitatifs en soumission) et en accord/discussion avec le Maître d'ouvrage.

Les prix calculés s'entendent pour des installations totalement terminées et entièrement prêtes à fonctionner, y compris l'ensemble des composants annexes, régulation, documents de révision, documentation technique, etc. même si ceux-ci ne sont pas expressément mentionnés dans la soumission. De plus, les prestations suivantes sont également comprises dans les prix :

- Emballage complet y compris des composants annexes.
- Transport et déchargement sur site.
- Assurance de transport.
- Variation du taux de change et risques monétaires.
- Frais de douane.
- Evacuation et transport des déchets (emballages, déchets de chantier, etc.).
- Frais de traitement des déchets.

Les prestations spéciales sont à intégrer dans l'offre soit de manière distincte soit dans les prix. Dans tous les cas, ces montants sont à inclure dans l'offre. Pour les prestations qui ne sont pas décrites dans le cahier des charges, les prix doivent être convenus et validés par écrit avant le début des travaux. L'entreprise doit systématiquement consulter l'ingénieur pour définir les bases de calculs et les modalités des travaux complémentaires. Les conditions de rabais, ristourne de l'offre de base restent valables pour toutes les prestations complémentaires.

Les bases de calcul de l'offre initiale restent valables pour toutes les extensions ou compléments de mandats. Ces bases peuvent être modifiées ou adaptées uniquement après validation du Maître d'ouvrage.

B.2 Cadre juridique

En cas d'adjudication, un contrat en bonne et due forme sera établi. Ce contrat est basé sur le règlement de la SIA, plus particulièrement la SIA 118, respectivement SIA 118/380.

B.3 Métrés

Les considérations suivantes sont valables uniquement pour les contrats avec travaux en régie.

Les métrés sont établis selon SIA 118/380 ; le niveau de précision est 0,1 m (arrondi inférieur ou supérieur). Le métré est à établir par l'entreprise. Le métré original est transmis à l'ingénieur spécialisé pour contrôle et signature. Une copie du métré reste chez l'entreprise. La facturation peut être réalisée uniquement après validation du métré par l'ingénieur et le métré signé peut servir de justificatif de facturation. La signature de l'ingénieur ne donne cependant aucune obligation de paiement.

Le métré complété et calculé a valeur de justificatif de travaux. Il doit donc être établi périodiquement. En cas de non présentation du métré à l'ingénieur spécialisé, ce dernier, en accord avec le Maître d'ouvrage, peut faire réaliser le métré par un tiers aux frais de l'entreprise. Le métré est à présenter strictement selon la même structure que la soumission. Chaque étape doit être clairement mentionnée. Si des installations déjà métrées sont modifiées, seul le dernier métré avant modification fait foi. Les travaux de modifications ou démontage seront alors pris en compte dans les régies.

B.4 Travaux en régie

Voir article 16 des conditions générales du contrat d'entreprises FMB – FAI – Etat de Genève – Ville de Genève – édition 2016.

B.5 Conditions de paiement

Celles-ci seront définies au moment de l'élaboration du contrat.

La facture finale peut être établie une fois remplies les conditions suivantes :

- Mise en service de l'installation et corrections des défauts.
- Réception réalisée conjointement avec la direction de travaux et l'ingénieur spécialisé.
- Remise des installations au Maître d'ouvrage.
- Présentation du décompte final.
- Transmission de la caution solidaire pour la garantie de travaux.
- Instruction du personnel réalisé.
- Transmission des dossiers de révision à jour.

B.6 Facturation

Toutes les demandes de paiement, justificatifs de travaux et factures sont à établir sur la même base / le même découpage que la soumission.

Les travaux de régies ainsi que les demandes de compléments justifiées sont à facturer séparément. Les délais de paiement débutent à partir de la date d'acceptation entérinée par toutes les parties. Les factures sont à présenter au plus tard un mois après les réceptions, réceptions partielles ou l'établissement des métrés correspondants.

Les coordonnées bancaires transmises sont à respecter impérativement.

Adresse de facturation :

Département du territoire DT
Office cantonal des bâtiments
Case postale 32
CH-1211 Genève 8

B.7 Cautionnement solidaire

Voir article 18 des conditions générales du contrat d'entreprises FMB – FAI – Etat de Genève – Ville de Genève – édition 2016.

B.8 Garantie, défauts

Le délai de garantie court à partir de la remise des installations pendant une période de deux ans. Le délai de dénonciation des défauts est de 5 ans. L'entreprise garantit les composants et appareils selon les conditions définies par son fournisseur mais pour une durée minimale d'un an. L'ingénieur spécialisé dresse une liste de réserves (défauts) signée par l'entreprise. Chacune des réserves est qualifiée de mineure ou majeure.

L'entreprise confirme avoir pris connaissance des présentes conditions commerciales et les accepte sans réserves.

Timbre et signature de l'entrepreneur :

Lieu :

Date :

C. Descriptif des travaux

C.1	Informations générales	3
C.1.1	Plans techniques	3
C.1.2	Conditions particulières	4
C.1.3	Bases du projet	4
C.1.4	Plans techniques	4
C.2	Exigences concernant l'efficacité énergétique	5
C.2.1	Efficacité énergétique des moteurs électriques	5
C.2.2	Dimensionnement des conduites	5
C.3	Prescriptions concernant le matériel	6
C.3.1	Généralités	6
C.3.2	Matériel de chauffage	8
C.3.3	Tuyauteries	15
C.3.4	Emetteurs de chaleur	17
C.3.5	Isolation	22
C.3.6	Moyens de contrôle et instruments de mesure	25
C.4	Prescriptions concernant le montage	26
C.4.1	Généralités	26
C.4.2	Armatures et périphériques	28
C.4.3	Fixations	28
C.4.4	Protection contre la corrosion, traitement de surface	28
C.4.5	Protection contre le bruit	28
C.4.6	Transport	28
C.4.7	Montage	29
C.4.8	Protection du matériel installé	29
C.4.9	Mesures particulières	29
C.4.10	Communication	30
C.4.11	Périphériques / automatisme du bâtiment (AdB)	30
C.5	Mise en service, réglage, réception et nettoyage final	30
C.5.1	Travaux préparatifs	30
C.5.2	Organisation de la réception	30
C.5.3	Ordre à suivre pour les réglages	31
C.5.4	Pré-réception et réception des installations	31
C.5.5	Nettoyage final	32
C.6	Notices d'utilisation et documentations	32
C.6.1	Manuel d'utilisation	33
C.7	Plans de révision	34
C.8	Principe d'étiquetage MCR	35
C.8.1	Principe d'identification	35
C.8.2	Appareil électrique, prise et connecteur	35
C.9	Principe d'étiquetage Chauffage / Ventilation / Sanitaire	36



C.9.1	Généralités	36
C.9.2	Plaquettes d'identification	36
C.9.3	Fléchage	37
C.9.4	Couleurs conventionnelles	38
C.10	Garantie	40
C.11	Descriptif des installations.....	41
C.11.1	Données techniques de base	41
C.11.2	Aperçu des installations	41
C.11.3	242.1 Production de chauffage et d'eau chaude sanitaire	42
C.11.4	242.2 Distribution Chauffage – Salle de cours	42
C.11.5	242.3 Distribution Chauffage – Restaurant	43
C.11.6	242.4 Distribution Chauffage – Sanitaire	44
C.11.7	242.5 Distribution Dynamique – Monobloc	45
C.11.8	242.6 Récupération – Désurchauffe PAC	45
C.11.9	242.7 Récupération – Chambre froide	46
C.11.10	242.8 Récupération - Monobloc (Restaurant, Armoire, Chapelle)	46
C.11.11	246.1 Installation de refroidissement et attentes IT	47

C. Descriptif des travaux

C.1 Informations générales

Un nouvel établissement scolaire, l'école secondaire II Noëlla Rouget (collège et école de culture générale) s'implante sur le territoire de la ville de Meyrin, à l'intersection de l'avenue Sainte-Cécile et de l'avenue Auguste-François-Dubois.

Le bâtiment, construit en bois, est composé de 3 niveaux et d'un sous-sol.

Le projet consiste en la construction d'un établissement d'enseignement secondaire d'une capacité d'environ 1'400 élèves et 200 enseignants. Celui-ci comprend notamment un auditoire de 406 places et une salle omnisport d'une capacité de 1'500 personnes (salle de gym triple en configuration ouverte avec gradins amovibles).

L'établissement scolaire (ESII) sera une antenne du centre de formation professionnelle service, hôtellerie et restauration avec une cafétéria tea-room, une onglerie et un salon de coiffure, tous lieux d'intégration permettant de former des jeunes en difficulté, principalement issus de la formation obligatoire jusqu'à 18 ans.



C.1.1 Plans techniques

Se référer au dossier technique publié sur Simap.

C.1.2 Conditions particulières

La norme SIA valable 384/1 ainsi que les directives Procal et AWP des associations de fabricants, assignent à l'installateur la responsabilité, et à lui seul pour la qualité de l'eau dans les chauffages.

Traitement d'eau :

La qualité de l'eau de remplissage exigée est celle de la directive SICC BT102-01 :

- Dureté totale < 0.1 mmol/l
- Conductivité < 100 µS/cm
- Valeur du pH comprise entre 6 et 8.5

La qualité de l'eau de circulation exigée est celle de la directive SICC BT102-01 :

- Dureté totale < 0.5 mmol/l
- Conductivité < 200 µS/cm
- Valeur du pH comprise entre 8.2 et 10
- Chlorures < 30 mg/l
- Sulfates < 50 mg/l
- Oxygène < 0.1 mg/l
- Fer dissous < 0.5 mg/l
- Teneur totale en carbone organique < 30 mg/l

Le chantier présente-t-il des contraintes spécifiques qu'il convient de préciser ?

C.1.3 Bases du projet

1. Dimensionnement chauffage :
 - Les normes SIA 380/1 et SIA 384.201
2. Dimensionnement refroidissement :
 - Les normes SIA 382/1 et 382/2
3. Dimensionnement ventilation :
 - La norme SIA 382/1 et les cahiers techniques 2024 et 2023.

C.1.4 Plans techniques

Se référer au chapitre G.

C.2 Exigences concernant l'efficacité énergétique

Afin d'assurer au minimum les résultats de consommation générale, chaque entreprise a la responsabilité d'assurer l'exécution des travaux dans les règles de l'art et la fourniture de matériaux en conformité avec les choix du concept énergétique et du MoPec, à savoir :

- Respect des épaisseurs d'isolation.
- Respect des calibrages de tuyauteries (Δp linéique = 50 Pa max).
- Rendement/Efficacité des moteurs des pompes = $Q_{elec}/Q_{therm} < 1\%$.
- Caractéristiques de fonctionnement selon cahier des charges du service de maintenance (DU).

C.2.1 Efficacité énergétique des moteurs électriques

De manière générale, les moteurs de pompes et ventilateurs doivent être livrés avec la plus haute efficacité énergétique possible.

La classification des moteurs synchrones et asynchrones est définie par la directive européenne EuP (EuP = Energy using Products), basée sur la norme IEC 60034-30.

Moteurs concernés par la directive	Puissance :	0,75 à 375 kW
	Nombre de pôles :	2 / 4 / 6
	Tension :	< 1'000V, 50/60 Hz
	(sont exclus de la directive les moteurs ATEX)	

Classification :	IE, IE1 = non autorisés
	IE 2 High Efficiency autorisé uniquement avec gestion variable du moteur (variateur de fréquence)
	IE 3 Premium Efficiency obligatoire pour les moteurs de 0.75 à 375 kW
	IE 4 Super Premium Efficiency, à prioriser

C.2.2 Dimensionnement des conduites

Le concept a comme objectif :

- De réduire la demande d'énergie
- De contrôler les valeurs à garantir lors des entretiens d'installations
- D'optimiser le fonctionnement et de contrôler les résultats

Il fait office d'instrument de travail :

- Pour la statistique de la consommation d'énergie et pour la surveillance des installations du bâtiment, des agrégats et des processus

Afin d'assurer au minimum les résultats de consommation générale, chaque entreprise a la responsabilité d'assurer l'exécution des travaux dans les règles de l'art et la fourniture de matériaux en conformité avec les choix du concept énergétique, à savoir :

- Le calibrage de tuyauteries (Δp linéique = 50 Pa max)
- La sélection des pompes = $Q_{elec}/Q_{therm} < 1\%$

C.3 Prescriptions concernant le matériel

C.3.1 Généralités

Sont à respecter les normes et directives SN, SIA, SICC, VKF, SUVA. La directive SICC 94-2-BF « Devis pour les installations thermiques - prescriptions pour le matériel » est à suivre. Si dans les prescriptions de l'avant-métré, aucune mention spécifique n'est faite, les spécifications et types décrits dans ce chapitre sont à appliquer.

Minergie-P®

Le bâtiment est construit suivant le standard Minergie-P®. L'entreprise doit donc se conformer strictement aux exigences Minergie-P® concernant la qualité, les performances et les principes de montage du matériel. Tout matériel non conforme aux exigences Minergie-P® ne doit pas être proposé.

C.3.1.1 Choix du matériel

Le soumissionnaire a le libre choix des marques, tout en tenant compte de celles proposées par A+W dans le cahier des charges. Seuls les compteurs de marque Aquaméto sont imposés. Le soumissionnaire aura le libre choix de présenter un tableau récapitulatif de toutes les propositions de variantes techniques. Les marques proposées devront être de qualité équivalente. Les variantes devront être chiffrées et comprendre toutes les données techniques du matériel proposé nécessaires à une juste comparaison.

Le soumissionnaire renseignera ses fournisseurs et sous-traitants des conditions exactes d'utilisation du matériel choisi. S'il omet de le faire, il prend la responsabilité des conséquences éventuelles.

Après adjudication, l'entrepreneur ne pourra changer le matériel retenu. Toutefois, en cas de force majeure, toute proposition de changement fera l'objet d'une demande écrite et dûment motivée qui sera soumise avant le début des travaux au Maître de l'ouvrage, après approbation par A+W.

Dans le cas où un remplacement de matériel devait entraîner des frais supplémentaires pour reprise des études, des plans et schémas déjà réalisés par A+W, l'entrepreneur supportera les frais consécutifs à l'ensemble des modifications.

Si lors des travaux, il est constaté que du matériel non conforme à la soumission, respectivement au contrat d'adjudication, a été installé, l'entrepreneur devra procéder à son remplacement, à ses frais, tout en respectant les délais fixés par la D.T.

Il est obligatoire de transmettre une fiche technique de validation à la DT et à l'ingénieur avant toute commande de matériel.

C.3.1.2 Protection contre le bruit

La base de dimensionnement des installations pour la protection contre le bruit est la norme SIA 181 « Protection contre le bruit dans le bâtiment ». Les exigences minimales (valeurs cibles) sont à respecter.

L'entrepreneur est obligé de contrôler dans la soumission les mesures de protection contre le bruit et de les dimensionner selon la norme SIA 181 et le respect de l'ordonnance de l'OPB.

Conditions acoustiques

Vibrations

Les moteurs des appareils sont à monter sur des amortisseurs de vibrations.

Isolation contre les vibrations et contre la conduction du son par le corps :

$$f_{ex}/f_{pr}=3 \text{ à } 4$$

f_{ex} = fréquence d'excitation

f_{pr} = fréquence propre

Rendement des amortisseurs de vibrations min. : 90 %.

Tous les éléments de vibration sont à livrer par le fabricant avec des indications techniques sur le socle. La responsabilité est dans tous les cas chez l'entrepreneur.

L'entrepreneur est obligé de contrôler à la fin du chantier le niveau sonore dans les différents locaux. Un protocole avec les résultats de mesure acoustique et débits d'air doit être transmis lors de la réception.

C.3.1.3 Raccordements hydrauliques

- Avec des raccords (vis de rappel) jusqu'à 1 1/2 ".
- Avec des brides à partir de 2".
- Le raccordement des batteries des monoblocs doit obligatoirement se faire avec du tube rigide. Pour chaque raccordement, il est à prévoir un thermomètre, une prise twinlock et une plaquette indicatrice sur l'aller et le retour. Une purge, une vidange et des vannes d'arrêt ou d'équilibrage sont également à prévoir sur chaque batterie de manière à pouvoir la vider et la remplir sans impacter le reste de l'installation.
- Le raccordement des ventilo-convecteurs et des cassettes de climatisation peut éventuellement se faire avec du tube flexible (maximum 50 cm). Une vidange et des vannes d'arrêt ou d'équilibrage sont également à prévoir sur chaque batterie de manière à pouvoir la vider et la remplir sans impacter le reste de l'installation.
- Le raccordement des échangeurs doit obligatoirement se faire avec du tube rigide. Pour chaque raccordement, il est à prévoir un thermomètre, une prise twinlock et une plaquette indicatrice sur l'aller et le retour. Une purge, une vidange et des vannes d'arrêt ou d'équilibrage sont également à prévoir sur chaque échangeur de manière à pouvoir le vider et le remplir sans impacter le reste de l'installation.
- Le raccordement des armoires de climatisation doit obligatoirement se faire avec du tube rigide. Pour chaque raccordement, il est à prévoir un thermomètre, une prise twinlock et une plaquette indicatrice sur l'aller et le retour. Une purge, une vidange et des vannes d'arrêt ou d'équilibrage sont également à prévoir sur chaque batterie de manière à pouvoir la vider et la remplir sans impacter le reste de l'installation.
- Le raccordement des pompes à chaleur et des aérorefroidisseurs doit obligatoirement se faire avec du tube rigide et des manchons antivibratiles à brides avec guides type TORGEN EJR.894 ou équivalent. Pour chaque raccordement, il est à prévoir un thermomètre, une prise twinlock et une plaquette indicatrice sur l'aller et le retour. Une purge, une vidange et des vannes d'arrêt ou d'équilibrage sont également à prévoir sur chaque équipement de manière à pouvoir le vider et le remplir sans impacter le reste de l'installation.
- Le raccordement des pompes en ligne peut se faire directement sans manchon antivibratile. Il est obligatoire de prévoir des twinlock à l'aspiration et au refoulement. Une purge, une vidange et des vannes d'arrêt ou d'équilibrage sont également à prévoir sur chaque équipement de manière à pouvoir le vider et le remplir sans impacter le reste de l'installation.
- Le raccordement des pompes sur socle se fait avec des manchettes antivibratiles à brides avec guides type TORGEN EJR.894 ou équivalent. Une purge, une vidange et des vannes d'arrêt ou d'équilibrage sont également à prévoir sur chaque équipement de manière à pouvoir le vider et le remplir sans impacter le reste de l'installation.

C.3.1.4 Protection anti-corrosion

Tous les éléments en fonte et en acier doivent avoir subi un sablage (préciser propriétés granulométriques) selon la norme ISO 8503-1 1988 et sont à recouvrir avec une protection type Epoxy à 2 couches (préciser les propriétés pour les 1^{ère} et 2^{ème} couches). Toutes les retouches après montage doivent être reprises selon les mêmes propriétés. Les moteurs dans un environnement très humide (80% HR) sont à traiter avec une protection adéquate.

C.3.1.5 Introduction des pièces d'appareils

Si les portes du local technique sont plus petites que les pièces de l'appareil, ces dernières doivent être démontables. L'entrepreneur doit s'informer sur les chemins d'accès au local technique avant le retour de l'offre. Des plus-values à ce sujet ne seront pas prises en considération.

Tous les moyens de manutentions (palan, grue, chariot élévateur...) sont à la charge de l'entrepreneur.

C.3.2 Matériel de chauffage

Chaudières et brûleurs

Les chaudières et les brûleurs doivent être conformes aux exigences de l'Association Suisse des Fabricants de brûleurs à mazout et à gaz (VSO), figurant dans le dernier tableau des chaudières concernant l'hygiène de l'air et le chauffage à gaz, technologie pour fonction selon les normes OPAIR 1992 et en général des dernières normes à jour.

Cette chaudière est équipée d'un deuxième raccord de retour spécial pour l'eau à basse température, permettant une meilleure condensation et un rendement annuel maximum.

Chaudière complètement équipée, y compris isolation thermique et carénage en tôle, pression de service min. 4 bars.

Conduits de fumée

Des cheminées en inox, y compris l'alimentation avec un tuyau de fumée sur la chaudière, sont à prévoir afin d'assurer l'évacuation des gaz brûlés de la chaudière.

Les gaz de fumée sont évacués sur le toit par des cheminées depuis l'intérieur du bâtiment.

Pompes à Chaleur à ammoniac

La PAC est réversible. Elle possèdera sa propre régulation. Dans la présente soumission, une allure de fonctionnement par mode est prévue : départ dans les circuits de chauffage à 42/32°C - départ à 12/18°C dans les circuits de refroidissement. Elle est équipée d'un désurchauffeur capable de fournir de l'eau à 65°C tant en mode chaud qu'en mode froid.

La PAC doit être certifié Eurovent classe A.

Le groupe utilisera du R717 comme fluide frigorigène répondant aux normes en vigueur (notamment la norme EN378-3 ainsi que les exigences fixées par les pompiers, la Police du feu ou le Maître d'ouvrage par exemple) et sera équipé d'un compresseur à piston.

La PAC respectera les exigences des directives européennes en vigueur telles que :

- Machine modifiée.
- Basse tension modifiée.
- Compatibilité électromagnétique modifiée et les recommandations applicables des normes européennes.
- Sécurité des machines, équipements électriques des machines, règles générales, émissions électromagnétiques rayonnées.
- Emissions électromagnétiques conduites.
- Immunité électromagnétique. La PAC est conçue et testée dans une organisation dont le système d'assurance qualité est certifié ISO 9001.
- Directive des équipements sous pression DESP 97/23 CE.

Généralités

La PAC est assemblée dans une usine dont le système de gestion de l'environnement est certifié ISO 14001. Toutes les unités subissent un test de fonctionnement avant expédition.

Compresseurs

De type hermétique Scroll, moteur électrique à 2 pôles refroidi par les gaz aspirés. Protection contre les surcharges par thermostat interne. Charge d'huile de synthèse de type polyester avec voyant de contrôle de niveau. Des compresseurs inverter sont acceptés. Une jaquette acoustique doit être prévue autour du compresseur pour atténuer le bruit émis.

Evaporateur

Echangeur à plaques en acier inoxydable brasées au cuivre. Isolation thermique par mousse à cellules fermées.

Condenseur

Echangeur à plaques en acier inoxydable brasées au cuivre. Isolation thermique par mousse à cellules fermées.

Désurchauffeur

Echangeur à plaques en acier inoxydable brasées au cuivre. Isolation thermique par laine minérale finition tôle.

Circuit frigorifique

Le circuit comprend : un ou deux compresseurs, une vanne liquide, un voyant liquide, un filtre déshydrateur, un détendeur thermostatique, les transducteurs haute et basse pression, un pressostat haute pression à réarmement manuel, une soupape de sécurité et une charge de fluide frigorigène conforme aux normes en vigueur. Les principaux composants du circuit frigorifique sont brasés.

Armoire électrique puissance et régulation

- L'armoire est accessible par une porte montée sur charnière. Elle comprend un interrupteur sectionneur général, les fusibles et disjoncteurs, les contacteurs des compresseurs et de la pompe à eau évaporateur, les relais thermiques, le transformateur basse tension (24 Volts) du circuit de commande et la régulation interne à la PAC. Un seul point d'alimentation électrique triphasé pour toute la machine.
- Ventilateurs d'extraction protégeant les composants électriques contre la surchauffe.

Châssis/habillage

Châssis et habillage en tôle d'acier galvanisé. Peinture poudre polyester cuite au four. Panneaux latéraux et arrières démontables. Accès en face avant par portes montées sur charnières.

Système de régulation

La PAC est réversible. Le système de régulation assure les fonctions minimales internes au fonctionnement de la PAC qui sont destinées à être reprises sur une supervision globale :

- Régulation de la température d'entrée ou de sortie d'eau chaude avec équilibrage des temps de fonctionnement et du nombre de démarrages des compresseurs. Le système s'adapte en permanence à l'inertie de l'installation et assure une protection totale contre les court-cycles excessifs du compresseur.
- Régulation de la pression de condensation.
- Pilotage du variateur de fréquence intégré à la pompe à eau condenseur.
- Commande de la pompe à eau évaporateur et condenseur (pompe double avec permutation automatique en cas de défaut).
- Décalage de la température de sortie d'eau en fonction de la température d'entrée/sortie d'eau.

Sécurité

Le système mesure en continu l'évolution des paramètres (températures, pressions...) et réagit pour maintenir le compresseur dans sa plage de fonctionnement. Si malgré tout, un paramètre excède sa valeur limite, un message d'alerte est généré et l'unité est arrêtée.

L'installation d'une PAC fonctionnant avec du fluide frigorigène NH₃ s'accompagne obligatoirement des éléments de sécurité suivants :

- Le gainage du refoulement des soupapes de sécurité du circuit frigorifique jusqu'à un bac d'eau de neutralisation dimensionné en fonction de la contenance en NH₃ et des critères de diffusion du NH₃ dans l'eau.
- Un système de surveillance du taux de NH₃ dans l'air du local technique. Ce système regroupe les sondes, les interrupteurs d'urgence, les voyants lumino-sonores d'alarmes et les transmissions d'alarmes vers la GTC.
- Un système de ventilation asservi à l'occupation du local technique et au taux de NH₃ dans l'air du local technique.

Interface opérateur

Il comprend des LED d'état ou de défaut avec un synoptique du système et clavier de commande :

- Affichage des paramètres : températures entrée/ sortie d'eau, pressions et température aspiration/ refoulement compresseur, point de consigne, temps de fonctionnement et nombre de démarrages des compresseurs.
- Diagnostic et paramétrage complet par sélection d'un menu.

Gestion à distance de la PAC

Des entrées et sorties par contacts permettent de :

- Commander la marche-arrêt.
- Obtenir le retour d'état.
- Signaler pour chaque circuit frigorifique un défaut général.
- Suivi/remontée d'information/alarme pressostat.
- Intégrer la PAC dans une GTB : port série RS485 ou équivalent.
- Des passerelles Bus type ModBus RTU et Bacnet/IP sont prévues. La communication en Bacnet est obligatoire.
- La mise en service du constructeur comprend le test des informations échangées avec les passerelles BUS.

Niveau sonore

Le niveau de puissance sonore ne doit pas dépasser 83 dB(A). Un caisson acoustique peut être exigé si le niveau sonore de la PAC dépasse cette valeur.

Installation

L'installation de plots antivibratiles est obligatoire.

Pompes et circulateurs

Fourniture de la coquille isolante pour les pompes des réseaux de chauffage, montage sur tuyauteries, type électropompe à économie d'énergie, vitesse de rotation < 1500 tr/mn. Disposition suivant les indications du schéma hydraulique. Sur le chaud, on pourra utiliser la coquille fournie avec la pompe. Pour le froid, afin d'éviter tout risque de condensation, on privilégiera une isolation sur mesure.

La hauteur manométrique adoptée sert uniquement à vaincre les pertes de charge dans l'installation.

Les caractéristiques des pompes proposées seront confirmées ou modifiées suivant le cheminement définitif réalisé.

Prises twinlock (manomètres de contrôle de la pression) à l'aspiration et au refoulement. Les pompes doivent être silencieuses.

- 230V resp. 3 x 400V, 50 Hz, max. 1500 tr/mn.
- Raccords filetés jusqu'à max. 5/4" / brides dès min. DN40.
- A minimum 2 vitesses.
- B régulateur électronique intégré (fonctionnement en delta P constant).
- C régulateur électronique externe (convertisseur de fréquence).

Pompes d'eau de refroidissement :

- Les moteurs sont protégés contre l'eau de condensation.
- L'enveloppe est en matière galvanisée.
- Protection pour pompes avec régulateur électronique externe ou interne.

Pompes Inline, refroidies à air :

- Pour garantir le refroidissement du moteur, la vitesse minimale admise est à respecter.

Variations de vitesse (convertisseur de fréquence) :

- Convertisseur de fréquence avec exécution pour raccordement au système de commande y compris sondes, interrupteur, régulateur de pression et matériel de fixation.

Les pompes de circulation à consommation d'électricité réduite sont recommandées. Le critère le plus important pour le choix du circulateur est le rendement et non pas le prix.

Des grandes pompes, pompes sur socles et monoblocs sont à monter entre des amortisseurs de vibrations ou sont à poser sur socle flottant.

Tous les appareils sont à installer sur des isolations contre la transmission du son par le corps et des éléments anti-vibration (compensateurs) pour les séparer du réseau de tuyauterie.

Pour un fonctionnement sans bruit dans toutes les situations de service, les armatures sont à choisir en conséquence (p.ex. clapets de retenue).

Vase d'expansion

Vase pneumatique pour circuit fermé, soupapes de sécurité et manomètre de pression statique.

Montage sur retour général et à l'aspiration des pompes.

Le volume d'eau que peut recueillir un vase doit correspondre au volume d'expansion brut. Pour une puissance calorifique supérieure à 800 kW, les vases d'expansion seront équipés de surpresseurs avec leur régulation.

Les vases d'expansion devront être équipés d'une vessie séparant l'air de l'eau de l'installation.

Pour limiter la taille des vases d'expansion, prévoir des systèmes d'expansion électriques à compresseur d'air ou à pompes de transfert.

Soupape de sécurité

Soupape de sécurité tarée adaptée à la pression de fonctionnement et aux pressions limites de l'installation y compris tube de raccordement, entonnoir de décharge et toutes suggestions de pose et raccordement.

Puissance et nombre adaptés au générateur.

Le refoulement des soupapes de sécurité doit systématiquement être raccordé à un pot de détente pour la séparation de l'eau et de la vapeur. La sortie vapeur doit être gainée jusqu'à l'extérieur du bâtiment.

Lorsqu'il s'agit d'eau claire, le pot de détente doit disposer d'une garde d'eau de 20 cm et être équipé d'une prise pour l'évacuation située au-dessus du niveau de la garde d'eau. Lorsqu'il s'agit de glycol, le pot de détente n'est pas équipé d'une prise d'évacuation.

Compensateurs de dilatation

Pour amortir la dilatation du réseau, utilisation de boucles de dilatation ou de compensateurs, y compris accessoires de raccordement amont et aval, guides et points fixes.

Le dispositif de dilatation sera adapté suivant le parcours et l'importance des canalisations :

a) La dilatation des canalisations horizontales de faible longueur qui ne nécessite pas la mise en œuvre d'un matériau particulier, mais simplement l'étude du tracé du réseau et le choix judicieux des supports de tuyauteries.

b) La dilatation des canalisations verticales de faible hauteur ou qui ne comportent pas de branchements intermédiaires. Dans ce cas, il sera créé un point fixe de préférence au milieu du réseau. Il ne sera généralement pas nécessaire de prévoir de compensateur de dilatation, l'entrée et la sortie des tuyauteries seront utilisées pour servir de lyres de dilatation.

c) Pour la dilatation d'une canalisation de grande longueur, comprenant de nombreux branchements, il sera mis en place périodiquement des compensateurs de dilatation, le long de la tuyauterie. Le rythme de ces compensateurs sera réglé par la possibilité de reprise des dilatations par les dérivations secondaires.

Lorsque ces tuyauteries traversent des murs coupe-feu, on vérifiera que les dilatations n'altèrent pas la qualité de la protection contre l'incendie demandée.

Les compensateurs de dilatation qui seront installés, seront adaptés pour résister à la pression statique de l'installation et aux éventuels coups de bélier qui peuvent s'y produire à la suite des fermetures des vannes des différents circuits. Les tracés des branchements des émetteurs seront étudiés pour éviter le déplacement des appareils sous l'effet des dilatations.

Séparateur d'air

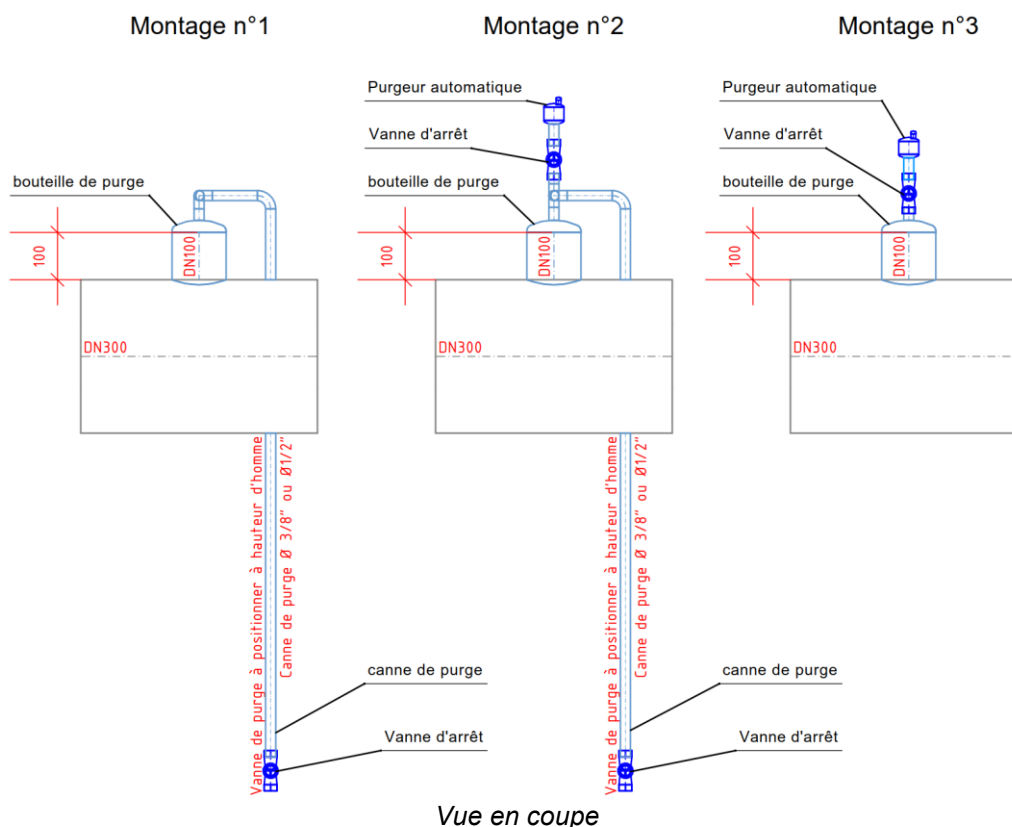
Un séparateur d'air est à installer après la production de chaleur ou de froid, selon les indications du bureau technique.

Il est à intégrer avec le système de maintien de pression.

Dans le cas d'un montage avec une bouteille casse pression ou vase tampon, un purgeur à grande capacité devra être installé à leur sommet.

Bouteilles de purge

Les dimensions suffisantes pour réaliser la séparation liquide – gaz sont détaillées dans le schéma et les tableaux ci-après. Une purge manuelle doit être ramenée à hauteur d'homme.



Rapport conduite principale / Ø bouteille de purge														
DN conduite principale	500	450	400	350	300	250	200	150	125	100	80	65	50	40
DN bouteille de purge	250	200	150	125	100	80	65	50	40	32	32	32	32	32

Purgeur d'air

Les purgeurs d'air seront de type automatique isolable commandé par flotteur. Une purge manuelle par vanne ¼ de tour raccordée au réseau EU le plus proche par l'intermédiaire d'un entonnoir à écoulement visible est toujours couplé à cet élément.

Pour une purge optimale des tuyauteries et des appareils, le montage de bouteilles d'air avec des purgeurs automatiques (y compris robinet d'arrêt) et des robinets de purge manuels (type robinet de vidange radiateur) sont à prévoir à une hauteur accessible (cannes de purge) pour chaque point haut de l'installation et chaque portion du réseau prévu pour être vidangée indépendamment.

Il est de la responsabilité de l'entreprise de positionner les purgeurs, bouteilles de purge et vidange aux emplacements stratégiques au fur et à mesure de l'avancée des travaux.

Déboueur

Pour des rénovations des installations de chauffage et de réfrigération, un décanteur de boues (filtre) est à installer. Il doit être bien accessible pour permettre un nettoyage périodique. Dans des cas spéciaux, un filtre de protection à rinçage à contre-courant (manuel ou automatique) est à prévoir selon les indications du bureau technique. Avant la nouvelle mise en service, l'installation est à rincer soigneusement (si nécessaire chimiquement).

- Pot à boue avec bouchon de visite.
- Raccordement par brides.

Filtre

Filtre fonte PN16 à tamis inox, montage en Y et robinets à boisseau sphérique et bouchon de visite.

Raccordement fileté jusqu'à 1 ½" puis raccordement à brides. La finesse du tamis devra permettre d'assurer la protection des équipements en amont/aval.

Vannes d'isolement

Vannes d'isolement à boisseau sphérique ¼" de tour y compris raccords, joints d'étanchéité, et tous les accessoires pour les diamètres de tuyauterie inférieurs ou égal à 1"1/2. Prévoir des vannes à manche rallongé pour faciliter l'isolation.

Vannes papillon à papillon inox pour montage entre brides PN 16 y compris brides, contre brides, joints d'étanchéité, boulons et tous les accessoires pour les diamètres supérieurs à 1"1/2. Jusqu'à DN 65 compris, les vannes papillon se manipulent avec un levier. Dès DN 80, les vannes papillon se manipulent avec un volant.

Toutes les vannes papillon devront être équipées de brides à oreilles taraudées.

Vannes d'équilibrage

- Vanne de réglage à clapet paraboloidal y compris prises de pression amont et aval pour manomètre, brides, contre brides, joints d'étanchéité, boulons et tous les accessoires.
- Le corps des vannes est en fonte EN-GJL-250 (GG 25).
- L'étanchéité du siège est assurée par un cône avec bague EPDM.
- De DN 15 à DN 150, le volant est en Polyamide et en TPE.
- Au-delà de DN 150, le volant est en aluminium.
- Vanne de réglage et d'équilibrage de colonne avec débitmètre intégré à lecture directe du débit réglé en litres/minute. Position de montage au choix. Perte de charge négligeable. Élément de mesure à corps flottant et ressort antagoniste. Valeur de mesure réglable et lisible directement sur le verre indicateur (sans tableau, diagramme et instrument de mesure). Précision de mesure +/-10% de la valeur finale. Taraudage selon ISO7/DIN 2999.
- Matériau du corps : laiton.
- Matériau des pièces intérieures : acier inoxydable et matière plastique.
- Matériau du verre indicateur. matière plastique résistant à la chaleur et aux impacts.
- Matériau des joints : EPDM.
- Température de service : 100°C.
- Pression de service : 10 bars.
- Plage de régulation : 1-4 L/min.

Tous les utilisateurs d'énergie (batterie de chaud, batterie de froid) ainsi que les grands tronçons etc., doivent être munis d'une vanne d'équilibrage (STA, Taconova, BALLOREX, etc.), pour permettre de régler le débit d'eau voulu. Les débits d'eau sont à définir par le bureau technique et doivent être réglés par l'entrepreneur avec des appareils de mesure. Un protocole des débits mesurés devra être rendu par l'entrepreneur.

Robinet de vidange

Robinet de vidange à boisseau sphérique ¼ de tour avec cape permettant d'ouvrir ou de fermer la vanne, y compris raccordement au réseau EU le plus proche.

Les robinets de vidange sont installés à chaque point bas de l'installation et sur chaque portion du réseau prévue pour être vidangée indépendamment.

Il est de la responsabilité de l'entreprise de positionner les purgeurs, bouteilles de purge et vidange aux emplacements stratégiques au fur et à mesure de l'avancée des travaux.

Vannes motorisées

Type 2 ou 3 voies de régulation. Montage suivant schémas hydrauliques avec raccordement par brides ou taraudé.

Diamètre nominal suivant débit assuré et autorité.

Servomoteur électrique progressif à course lente adapté à la pression.

Caractéristiques définies sur les schémas ou dans un tableau et reportées sur le poste organe de régulation.

Toutes les vannes de réglage, sondes, thermostats etc. qui sont livrés par la maison de régulation doivent être installés par le monteur hydraulique.

Clapet de retenue

Clapet de non-retour montage entre bride PN16 à disque et ressort en inox ou à double-battant y compris brides et contre brides, joints et boulons, et tous les accessoires.

Soupape à pression différentielle

Soupape de pression différentielle PN 16 réglable pour montage entre les conduites Aller / Retour.

Raccordement par brides à partir de 2" et raccords démontables inférieurs à 2".

Garniture de remplissage de l'installation

Remplissage par dispositif, réglementaire comportant les équipements suivants :

- Filtre.
- Clapet anti-retour.
- Vannes d'isolement et de by-pass.
- Un ensemble de vannes d'isolement, pompe et une vidange.
- Bac de préparation du mélange, un ensemble de vannes d'isolement, pompe et une vidange.

Avant le remplissage du produit antigel, l'installation est à rincer proprement. Le produit eau / antigel doit être mélangé en amont en usine. Pendant les travaux de révision, le mélange doit être stocké dans un bac. Le mélange peut être vidé dans la canalisation uniquement en cas d'autorisation des autorités. Le produit antigel ne doit pas être agressif envers les appareils, armatures, joints etc.

Nota : l'entrepreneur doit prendre en charge la fourniture et la mise en place du produit de traitement nécessaire au remplissage des installations (chaud et froid) ainsi que l'analyse d'eau correspondante (avant et après traitement).

C.3.3 Tuyauteries

Les dimensions des tuyauteries

Les dimensions 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 pour une perte de charge maximale de **50 Pa/m**.

Tuyauteries pour le chauffage / le refroidissement

- Jusqu'à 1 1/2", en tube gaz, poids mi-lourd, soudé. DIN 2440, selon la recommandation ISO R / 65, ST.33-1.
- Dès DN 50, tube bouilleur, soudé, avec épaisseur normale, selon la recommandation ISO R / 64 et R / 336, ST.33-1.
- Tous les réseaux et brides sont à peindre avec deux couches de peinture antirouille. Les endroits sales ou rouillés doivent être nettoyés avant la couche de peinture.
- Les réseaux de chauffage seront peints en brun-rouge.

- Les réseaux de refroidissement seront peints en gris.
- Les pièces de raccord de conduites (tés) seront obligatoirement d'usine pour des diamètres équivalents. Les piquages sur diamètre équivalent ne sont pas admis.

Prescriptions diverses :

- Les tuyauteries de vidange des appareils et de récupération des condensats pourront être soit en tube d'acier galvanisé, soit en tube PEHD.
- L'assemblage par filetage sera employé pour les tubes de diamètres inférieurs ou égaux à 1 1/2".
- Pour les diamètres supérieurs, l'assemblage se fera au moyen de brides à collerettes à souder en bout avec joints.
- Les parties cintrées (coudes, dévoiements) devront maintenir leurs sections sur toute la courbure.
- Tous les changements de section seront réalisés au moyen de réductions à souder en tube d'acier sans soudure.
- Traitement de surface, protection contre la corrosion.
- Après le montage, les tuyauteries d'eau chaude et d'eau glacée sont à décaper chimiquement et mécaniquement. Les soudures sont à nettoyer. Tous les tuyaux et éléments de tuyauteries sont alors à recouvrir d'une couche antirouille de qualité.

Les travaux de protection comprennent :

- Le nettoyage de tous les cordons de soudure, la retouche des dégâts de montage ou de transport, par meulage ou à la brosse métallique, jusqu'au degré de propreté Sa3, selon DIN 55928
- La suppression de la totalité du revêtement endommagé par l'effet de la température qui, lors de la soudure, fait passer la couche de fond beige au rouge oxyde.
- Retouche des surfaces meulées à blanc, avec 3 couches de peinture à la résine époxy :
 - o Couche de base : min. 40 µm couleur beige.
 - o Couche intermédiaire : min. 60 µm couleur gris foncé.
 - o Couche de couverture : min. 40 µm couleur grise.
 - o Epaisseur totale des différentes couches : 140 µm, moyenne 250 µm.
- Fixations de la tuyauterie.
- Les canalisations ou conduits seront fixés sur colliers ou supports galvanisés. Ils seront désolidarisés de la structure par l'intermédiaire de suspentes anti vibratiles.
- Les colliers seront constitués d'une bague isolante assurant la continuité parfaite longitudinale et dans l'épaisseur du calorifuge.
- Les colliers et supports de soutien devront être en nombre suffisant afin d'éviter toute flèche inesthétique. Les supports seront disposés à intervalles de 1,5 m maximum.
- Exécution solide, galvanisée ou Promat, avec caoutchouc anti-vibration.
- Des suspensions spéciales sont à prévoir pour les installations de froid.
- Les colliers pour les réseaux de refroidissement seront de type HILTI MP-KF 175 ou MP-KF 170 ou équivalent. Dans tous les cas, ils seront à faire valider par l'ingénieur.



- Les colliers pour les réseaux de chauffage seront de type HILTI MPN-SI ou équivalent.



- Une attention particulière sera portée au supportage des conduites installées verticalement pour éviter tout glissement intempestif dans le collier.

Contrôle non destructif des soudures

Si des contrôles non destructifs des soudures sont demandés par le Maître d'ouvrage ou la DT, alors ceux-ci doivent être exécutés selon les normes ISO10675, ISO5817 et ISO17636.

Le critère d'acceptation, à valider avec la DT, doit être en conformité avec le type d'installation.

Protection anticorrosion

Tous les éléments en fonte et en acier sont à recouvrir avec une couche antirouille et une couche de couverture. Les moteurs dans un environnement très humide (80% HR) sont à traiter avec une protection adéquate.

C.3.4 Emetteurs de chaleur

Corps de chauffe

Les locaux sont chauffés par des corps de chauffe facilement démontables pour l'entretien. En base, une vanne thermostatique, permet de régler la température ambiante de chaque appareil.

L'équipement pour le raccordement sur réseau bitube comporte :

- Une vanne de réglage ou coude micrométrique suivant les spécifications de l'ingénieur.
- Un robinet d'isolement ou thermostatique suivant les spécifications de l'ingénieur.
- Un raccord de retour pour l'isolement, la mesure du débit et l'équilibrage avec préréglage et capuchon.
- Un purgeur d'air.
- Un robinet de vidange.

Ils devront :

- Être légers.
- Être dotés d'une grande puissance calorifique.
- Avoir une réaction rapide grâce à une faible contenance en eau.
- Présenter un nettoyage facile.
- Pas de risque de blessure grâce à des arêtes arrondies.

Livraison prêt à poser avec 4 raccords latéraux soudés pour l'aller, le retour, la purge et la vidange.

Thermolaquage en teinte RAL ou NCS au choix.

Dimension des raccords standards : 3/8", 1/2", 3/4".

Des consoles offriront si nécessaire un appui contre les cloisons intérieures au bâtiment. Ces consoles seront thermolaquées RAL ou NCS au choix. Il ne sera pas possible d'installer ces consoles contre les vitrages extérieurs du bâtiment si ce cas se produit.

Des pieds fixes soudés et démontables offriront une stabilité suffisante pour ces radiateurs afin qu'ils soient posés sans appui contre les vitrages extérieurs. Ces pieds seront thermolaqués RAL ou NCS au choix.

Les corps de chauffe situés le long de baies vitrées toute hauteur ne devront pas être appuyés sur les vitrages. Les pieds devront être assez résistants pour supporter l'appui de personnes. Des consoles spéciales seront commandées pour maintenir ces appareils.

Fourniture de caches pour recouvrir les plaques de base si celles-ci sont visibles, dimensions env. 123 x 73 x 20 mm, en acier, thermolaqué RAL ou NCS au choix. L'échancrure du pied s'ouvre vers l'arrière, afin de permettre également une pose ultérieure.

Echangeurs à plaques

- Echangeur à plaques démontables en acier inoxydable.
- Jaquette de finition Aluman avec laine minérale pour les échangeurs de chauffage.
- Jaquette de finition Aluman avec Armaflex sans halogène pour les échangeurs de refroidissement.
- Pertes de charge limitées à 22 kPa au primaire comme au secondaire.

Vannes thermostatiques

Corps de vanne avec pré réglage du débit, modèle équerre ou droit selon la disposition du radiateur.

Elément thermostatique à bulbe incorporé avec système de fixation encliquetable adapté au modèle de vanne choisi.

Plafonds Métalliques non actifs

Bacs Métalliques

Fourniture et pose d'un plafond métallique avec voile acoustique.

Fourniture et pose des faux-plafonds métalliques, plaques en tôle zinguée (épaisseur, perforation et section libre à définir) et voile acoustique collé sur la surface inférieure du bac, Couleur à définir. Y compris éventuelle découpe des bacs pour ajustage du plafond contre les murs et piliers, et intégration de luminaires détecteurs de présence, sécurité, etc.

En cas de nécessité, des renforts seront prévus pour assurer la planéité du bac après la pose.

Structure et Fixation

La suspension est réalisée par l'intermédiaire d'une structure primaire, y compris tiges filetées réglables en hauteur.

Fourniture et pose d'un profil invisible H en aluminium y compris suspensions, tampons et visserie.

Fourniture et pose d'un profil de bord avec rail tableau double L en aluminium, dimensions et couleur à définir, y compris façon d'angle rentrant et sortant, tampons et visserie.

Fourniture et pose de profil de bord (dimensions et couleur à définir) en aluminium, y compris tampons et visserie, suspentes, raccords muraux, visserie et contreventements.

Protection thermique

Fourniture et pose d'un matelas thermique et acoustique en fibre minérale d'épaisseur 20 mm et de densité 40 kg/m³ emballé dans un film en PE soudé pour assurer une parfaite étanchéité aux fibres. Les matelas avec découpe pour luminaires ou autres appareils doivent être hermétiquement fermés (les découpes sur chantier laissées ouvertes et permettant aux fibres de tomber sont interdites).

Plafonds Métalliques Actifs

Bacs Métalliques :

Fourniture et pose d'un plafond métallique chauffant et/ou rafraîchissant avec voile acoustique découpé et posé autour des rails thermiques.

Froid :

Température d'aller d'eau froide, Température de retour d'eau froide, Température moyenne de l'eau, Température ambiante, ΔT déterminant ($T^{\circ}\text{amb.} - T^{\circ}\text{moy. d'eau}$) en K, Puissance spécifique du plafond à une hauteur définie : en W/m^2 : A définir en fonction des besoins.

Registres et connections :

Les registres sont composés de rails en aluminium dans lesquels est serti un serpentín en cuivre de 12 mm.

Rail thermique en C, réalisé en aluminium extrudé, comprenant dans sa partie supérieure un canal de précision ouvert et dans sa partie inférieure une surface d'échange thermique plane.

La haute précision des profils extrudés et la précontrainte étudiée des flancs de ceux-ci assurent un ajustement parfait entre le rail C et le serpentín en cuivre garantissant un échange thermique maximum. Les serpentíns sont confectionnés conformément à la norme DIN 1786 (défini rayon de cintrage).

Une forme spéciale est donnée aux serpentíns afin que l'entrée et la sortie de ceux-ci soient disposées du côté de l'axe de rotation. Ceci permettant une ouverture aisée à l'aide de flexibles courts. Une section droite permettra de fixer la sonde de rosée directement sur le tube cuivre avant le raccord du flexible.

Le CU est certifié DIN 1787, 17671, 1754 et ISO 9001.

Ces rails sont thermolaqués de couleur noire et collés directement sur la tôle de manière à garantir une parfaite transmission thermique (pas de perte due au voile acoustique) et sont donc solidaires des plaques qui assure un contact continu entre le rail et le bac. Cet assemblage est durablement élastique. Le voile acoustique est collé en usine entre les rails thermiques.

Bacs métalliques basculants en Aluminium (épaisseur, perforation et section libre à définir) et voile acoustique collé sur la surface inférieure du bac, Couleur à définir.

Y compris plus-value pour tôle en aluminium.

Y compris plus-value pour 4 targettes par bac, système basculant, cales d'écartements.

Y compris fabrication des bacs sur mesure et frais de réglage et de fabrication (min. 4 changements de position).

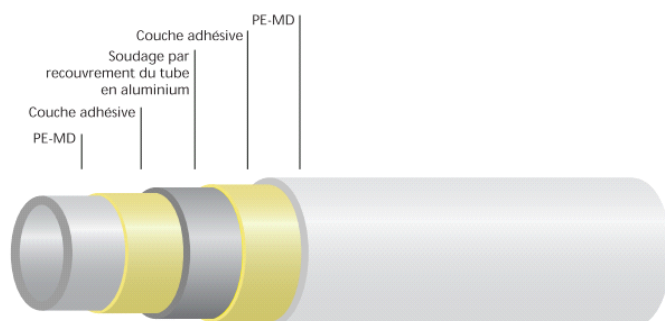
Fourniture et pose de profil de bord (dimensions et couleur à définir) en aluminium, y compris tampons et visserie, suspentes, raccords muraux, visserie et contreventements.

Structure et Fixation

La suspension est réalisée par l'intermédiaire d'une structure primaire, y compris tiges filetées réglables en hauteur.

Fourniture et pose d'un profil invisible H en aluminium y compris suspensions, tampons et visserie.

Planchers Chauffants



Fourniture et pose de tubes composites Metalplast universel 12/16 minimum.

Fourniture et pose des rails de fixation et des agrafes.

Fourniture et pose de gaines de protection des tubes au départ du collecteur pour éviter les surchauffes des zones centrales.

Longueur des pas à définir selon les zones.

Protection thermique des tubes en sortie de collecteur et dans les circulations pour éviter les surchauffes liées à la forte densité de tube.

Longueur tube composite Metalplast à définir.

Directives de pose et montage :

- Pose des bandes de rive (isolation acoustique au niveau périphérique).
- Découper et poser les plaques d'isolation d'une taille maximum de 30 m² et d'une largeur maximum de 6 m (rapport 1:1,5).
- Découper et poser rouleau d'isolation thermique et acoustique.
- Coller les bandes de rive au moyen de sa bande de feuille en PE.
Coller les joints de l'isolation thermique et phonique avec une bande adhésive large.
- Poser les rails de fixation à une distance de 100-120 cm, lors de l'utilisation de chape fluidifiée tous les 50 cm.
- Montage des registres de tube en boucle. Les boucles ne doivent pas excéder 100 m.
- Ajustement des conduites des tubes manuellement pour leur donner leur forme définitive.

Les collecteurs de plancher chauffant doivent comporter les éléments suivants :

- Vanne d'arrêt sur l'allée du primaire / vanne d'équilibrage sur le retour du primaire.
- Purgeur au bout du collecteur le plus haut.
- Vanne de vidange au bout du collecteur le plus bas.
- Vanne d'isolement sur le départ de chaque boucle.
- Vanne de réglage type Taconova sur le retour de chaque boucle.
- Suivant les locaux, les vannes d'isolement des départs de boucle doivent être motorisables.

Les collecteurs de plancher chauffant doivent pouvoir être fixés contre un mur ou contre le sol.

Ventilo-Convecteurs / cassettes

Pour assurer le refroidissement en été, le ventilo-convecteur comprendra donc :

- Une prise d'air du local à refroidir,
- Un filtre grossier pour arrêter les poussières,
- Un ou plusieurs ventilateurs à faible vitesse : Centrifuge ou tangentiel, à plusieurs vitesses avec sélecteur. Moteur basse consommation de classe IE3 minimum ou moteur EC.
- Une ou deux batteries d'échange de faible section (Tubes cuivre, ailettes continues en aluminium), alimentées en eau chaude et/ou en eau glacée (prise de batterie eau à gauche ou à droite de l'appareil en regardant face au soufflage à préciser).
- Un bac inférieur pour récolter les condensats : PVC ou ABS permettant d'éviter la formation de condensation externe ainsi que la corrosion interne, incline pour éviter toute rétention d'eau (bac sec). Evacuation des condensats multi-diamètres orientée vers l'arrière, avec possibilité sur site de l'orienter vers l'avant.
- Et un habillage éventuel qui coiffe le tout pour l'intégrer au local : En acier galvanisé recouvert à l'intérieur de mousse polyuréthane ou équivalent pour des raisons thermiques et acoustiques. Visserie acier zingué.
- Les ventilo-convecteurs non carrossés type gainable devront obligatoirement être un minimum gainés pour assurer une perte de charge minimale au ventilateur.

On le retrouve en position verticale (allège ou fenêtre) ou en position horizontale (accroché au plafond ou intégré dans un soffit).

Le ventilo-convecteur suppose le raccordement au réseau d'eau chaude ou d'eau glacée. Le fonctionnement du ventilo-convecteur sera en air de roulement avec éventuellement adjonction d'air neuf.

Ventilo à 2 tubes réversibles : Il ne dispose que d'une seule batterie, alimentée alternativement en eau chaude en hiver, et en eau glacée en été.

Ventilo à 2 tubes : Il ne dispose que d'une seule batterie alimentée en eau chaude ou en eau glacée.

Ventilo à 4 tubes : Il dispose de deux batteries, pouvant être connectées en permanence soit au réseau d'eau chaude, soit à celui d'eau glacée.

En cas d'incendie dans un local traité par un ventilo-convecteur, ce dernier doit être arrêté.

Armoires de climatisation

Le mode de distribution d'air des armoires de climatisation sera déterminé en fonction du local.

Les armoires de climatisation peuvent être de type suivant :

- 100% à détente directe quand il faut pouvoir faire de la déshumidification. La condensation se fait alors par eau. Une batterie de post-chauffage électrique ou hydraulique est nécessaire.
- 100% à eau de refroidissement.
- 100% à eau de refroidissement avec un secours 100% à eau de ville. 2 batteries sont alors nécessaires.

Dans tous les cas, les ventilateurs sont de type EC avec de la pression disponible.

Un bac à condensats et un écoulement de condensats doivent être présents.

Dans les locaux où des conditions particulières d'humidité sont attendues, les armoires doivent être équipées d'un humidificateur à vapeur et d'un écoulement prévu pour la vidange du boiler.

Les panneaux des armoires de climatisation sont traités acoustiquement et doivent être démontables.

Dans les armoires à détente directe, le compresseur doit être capoté acoustiquement.

Chaque armoire embarque sa propre régulation et comporte un touch panel en façade. Elles doivent pouvoir être raccordées à un BUS type ModBUS RTU ou Bacnet/IP. La mise en service constructeur comprend aussi le test des informations échangées avec les BUS. Elles doivent comporter des contacts libres de potentiel pour les actions suivantes :

- Libération à distance,
- Information du retour de marche,
- Synthèse d'alarme générale.

La régulation de l'armoire doit également gérer :

- Les électrovannes hydrauliques,
- La pompe du condenseur et sa vanne-3-voies pour les armoires à détente directe,
- Des éventuels clapets coupe-feu sur leur réseau aéraulique propre.

Lorsqu'une armoire est secourue en eau de ville, le passage du mode normal au mode secouru doit libérer une alarme pour informer de ce changement d'état.

Une sonde de détection d'eau est obligatoire sous l'armoire.

Un contrôleur de tension en aval du disjoncteur doit générer une alarme en cas de coupure d'alimentation de l'armoire.

Lorsque des armoires fonctionnent ensemble dans un même local, elles doivent être équipées d'un clapet d'air asservi au fonctionnement de l'armoire.

En cas d'incendie dans un local traité par une armoire, cette dernière doit être arrêtée sauf avis contraire de l'ingénieur pour des locaux critiques.

Aérorefroidisseurs

Les aérorefroidisseurs doivent être à plat et adiabatiques. Les ventilateurs sont EC ou équipés de variateurs. Le système adiabatique ne doit pas être une source de panache de fumée.

Les aérorefroidisseurs ont leur propre régulation interne avec au minimum 2 points de consigne :

- Un point de consigne de sortie d'eau pour le mode refroidissement condenseur groupe froid.
- Un point de consigne de sortie d'eau pour le mode freecooling.
- Le point de consigne est de préférence paramétrable par un signal 0-10 V.

Ils doivent pouvoir être raccordés à un BUS type ModBUS RTU ou Bacnet/IP. La mise en service constructeur comprend aussi les tests des informations échangées avec les BUS. Ils comportent des contacts libres de potentiel pour les actions suivantes :

- Libération à distance,
- Retour de marche,
- Synthèse d'alarme générale,
- Changement du point de consigne.

Les batteries hydrauliques sont revêtues d'un traitement protecteur adapté à la pulvérisation d'eau de ville et à une installation extérieure.

L'installation électrique est prévue pour une installation à l'extérieur.

C.3.5 Isolation

Généralités

Les travaux d'isolation sont exécutés selon les indications de la recommandation SIA 380/3, des directives SICC 94 2B et de l'annexe 3 du Modèle de prescriptions énergétiques des cantons (MoPec) 2008 ci-après :

Art. 1.14 Chauffe-eau et accumulateur de chaleur (O)

1. L'isolation thermique des chauffe-eaux ainsi que celle des accumulateurs d'eau chaude sanitaire et de chaleur pour lesquels aucune exigence légale n'existe au niveau fédéral doit atteindre partout les épaisseurs minimales indiquées dans l'annexe 2.
2. Les chauffe-eaux doivent être dimensionnés sur une température d'exploitation n'excédant pas 60 °C. Sont dispensés de cette exigence les chauffe-eaux devant être réglés sur une température plus élevée pour des raisons d'exploitation ou d'hygiène.
3. Le montage d'un nouveau chauffage électrique direct pour l'eau chaude sanitaire n'est autorisé dans les habitations que si :
 - a. Pendant la période de chauffe, l'eau chaude sanitaire est chauffée ou préchauffée avec le générateur de chaleur pour le chauffage;
 - b. L'eau chaude sanitaire est prioritairement chauffée avec des énergies renouvelables ou des rejets thermiques qui ne sont pas utilisables autrement.

Annexe 2

Epaisseur minimale de l'isolation thermique des chauffe-eaux et des accumulateurs d'eau chaude sanitaire ou de chaleur
(Art. 1.14, al. 1, MoPec)

Capacité en litres	Epaisseur de l'isolation thermique si $\lambda > 0,03 \text{ W/mK}$ jusqu'à $\lambda \leq 0,05 \text{ W/mK}$	Epaisseur de l'isolation thermique si $\lambda \leq 0,03 \text{ W/mK}$
Jusqu'à 400	110 mm	90 mm
> 400 à 2000	130 mm	100 mm
> 2000	160 mm	120 mm

Annexe 3

Epaisseur minimale de l'isolation thermique des conduites de chauffage et d'eau chaude sanitaire
(Art. 1.15, al. 2, MoPec).

Diamètre nominal [DN]	Pouces	si $\lambda > 0,03 \text{ W/mK}$ jusqu'à $\lambda \leq 0,05 \text{ W/mK}$	si $\lambda \leq 0,03 \text{ W/mK}$
10 - 15	3/8" - 1/2"	40 mm	30 mm
20 - 32	3/4" - 1 1/4"	50 mm	40 mm
40 - 50	1 1/2" - 2"	60 mm	50 mm
65 - 80	2 1/2" - 3"	80 mm	60 mm
100 - 150	4" - 6"	100 mm	80 mm
175 - 200	7" - 8"	120 mm	80 mm

Annexe 4

Valeurs U c maximales pour les conduites enterrées
(Art. 1.15, al. 4, MoPec)

DN	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	175	200
	3/4"	1"	5/4"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	4"	5"	6"	7"	8"

Conduites rigides [W/mK]

	0,14	0,17	0,18	0,21	0,22	0,25	0,27	0,28	0,31	0,34	0,36	0,37
--	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Conduites souples et tubes jumelés [W/mK]

	0,16	0,18	0,18	0,24	0,27	0,27	0,28	0,31	0,34	0,36	0,38	0,40
--	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Pour les conduites de refroidissement, les épaisseurs d'isolation en Armaflex NH sans halogène à respecter sont les suivantes :

- 25 mm jusqu'à DN 50
- 32 mm du DN 65 au DN 125
- 50 mm au-delà du DN 125

Pour les conduites de refroidissement, les épaisseurs d'isolation en PIR sans halogène à respecter sont les suivantes :

- 20 mm jusqu'à DN 50
- 30 mm du DN 65 au DN 125
- 50 mm au-delà du DN 125

Les armatures sur les réseaux « froid » seront isolées avec un matériau flexible, ce qui permettra d'éviter tout risque de condensation.

Selon la zone d'utilisation de l'isolant (voies d'évacuation verticales entre autres), une certification AEAI sera nécessaire.

Au montage des canalisations et de la robinetterie, les précautions devront être prises pour assurer par la suite la pose aisée de l'isolant.

Si les lois cantonales sur l'énergie prescrivent des isolations plus épaisses, elles seront respectées.

Ne seront utilisés que des matériaux d'isolation possédant un degré de combustibilité d'au moins 5 et un degré de formation de fumée d'au moins 2, conformément à la recommandation SIA 183.

D'une manière générale, l'isolation 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.

Les isolants et protections proposés devront :

- Être exempts d'halogènes (chlorure, bromure, ...).
- Être exempts de PVC.
- Ne pas dégager de dioxine, ni de furanes.
- Dégager aussi peu de fumée que possible en cas de sinistre.

Doublages avec découpe autour des armatures, sondes et thermomètres :

- Isolation brute sans protection dans les faux plafonds et les courettes techniques.
- PE (exempt de chlore) dans les distributions transitant dans les couloirs ou dans les courettes techniques.
- Feuilles d'Alu min 0.2 mm, liées au moyen de pinces ou bandes autocollantes dans l'ensemble des locaux techniques.
- Se reporter à la partie F pour le détail.

Emploi, épaisseur et protection suivant spécifications techniques du MoPec.

Aux passages des murs coupe-feu et des dalles, les tubes sont à isoler au moyen de mousse synthétique non inflammable. L'isolation doit dépasser des deux côtés selon les prescriptions du fabricant (Elle sera coupée après le crépissage).

L'espace entre la mousse non inflammable et le mur sera comblé par de la laine minérale 90 mm de densité 150 kg/m³ recouverte d'une peinture intumescente.

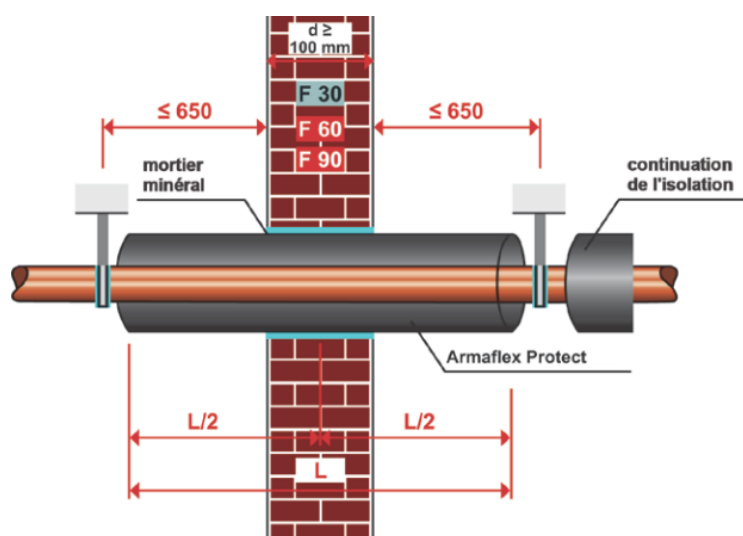


Schéma : Isolation passage de mur selon documentation Armaflex

Passages de conduites espaces coupe-feu / suspensions :

Les conduites froides traversant un espace coupe-feu doivent être isolées au moyen de demi-coquilles en verre cellulaire (Foamglas). Les suspensions doivent être conçues de manière à éviter les tensions inadmissibles dues à la dilatation thermique. Utilisation de colliers de serrage frigorifiques spéciaux pour les conduites isolées.

Toutes les armatures et les tuyauteries sont à installer de manière qu'une isolation thermique puisse y être montée. Les manchons des thermomètres, les purgeurs et les vidanges, volants de vanne etc. sont à prolonger de sorte qu'on puisse appliquer une isolation. Les vidanges pour l'eau froide doivent être munies de capes en caoutchouc synthétique.

C.3.6 Moyens de contrôle et instruments de mesure

Instruments de mesure

Des instruments de mesures précis sont à utiliser :

- Thermomètres plongeurs, classe 1, la graduation est à choisir selon les températures de service. Des douilles à visser dans manchon à souder, avec rallonge en acier.
- Thermomètres liquides (équerre etc.) pour les installations de réfrigération. Douilles en acier inox.
- Manomètre de contrôle à cadran adapté à la pression du réseau y compris 1 robinet laiton, 2 vannes ¼ de tour et raccordement amont et aval.

Thermomètres

Thermomètre bimétallique à aiguille avec châssis $d = 100 \text{ mm}$, avec tige $l = 100 \text{ mm}$, chromée.

Moyen de fixation et consoles pour carcasse de monobloc et ventilateurs.

Dans les cas où les monoblocs et les ventilateurs ne sont pas posés sur un socle, des moyens de fixation et consoles sont à prévoir. Ceux-ci sont à fabriquer en construction profilée d'acier.

Entre ces constructions et les appareils, des amortisseurs de vibration en caoutchouc doivent être montés : le nombre de cales en caoutchouc est à définir en fonction de la construction de l'appareil par l'entrepreneur.

Compteurs de chaleur

Les compteurs d'énergie doivent être CE ou en conformité avec la norme MID. Ils sont constitués d'un débitmètre, de 2 sondes de température et d'un intégrateur. Ils doivent obligatoirement être mis en service par le fournisseur du compteur d'énergie. Une fiche technique de validation doit être présentée au bureau d'ingénieur et à la direction de travaux avant la commande.

Ils seront prévus pour reprise d'informations sur supervision du site (via M-Bus) et pour reprise d'information sur réseau Webnergie (via sorties à impulsion sur contact libre de potentiel 1 impulsion par litre et/ou par kWh) avec possibilité de lecture instantanée de la puissance, du débit, des températures, de l'énergie consommée et du volume d'eau total.

Dans le cas d'un réseau sondes géothermiques par exemple, où l'énergie peut être injectée dans le sol comme puisée du sol, le calculateur du compteur devra être capable de compter les deux énergies (injectée et puisée).

Prises de pression différentielle

Des prises avec manchons en acier noir de 30 mm de longueur et d'un diamètre DN 10 seront installées de manière judicieuse pour vérifier les pertes de charge des différents réseaux ou composants hydrauliques.

Contrôleur de température (Géothermie)

Pour des applications spéciales, un contrôleur de température antigel devra être utilisé pour la surveillance des températures minimales de l'agent caloporteur ou de l'eau utilisée comme agent caloporteur, et un contrôleur de débit pour l'essai de débit.

Manostat (Géothermie)

Dans le cadre de l'utilisation de sondes géothermiques, un manostat doit être installé pour la surveillance de l'installation afin de contrôler continuellement l'étanchéité du circuit desdites sondes.

C.4 Prescriptions concernant le montage

C.4.1 Généralités

Lors du montage des installations, les prescriptions de l'OCIRT, les recommandations de la SUVA ainsi que les prescriptions hygiéniques de la SICC VA104-01 sont à respecter. Toute mesure de sécurité complémentaire est à mettre en œuvre en fonction de la situation particulière sur site.

Les règles suivantes, non exhaustives, doivent être obligatoirement respectées lors d'interventions sur site :

- Gilet, casque, lunettes de sécurité, gants et chaussures de sécurité obligatoires sur le site,
- Les zones dangereuses dès 2 m de hauteur doivent être sécurisées en raison des risques de chute,
- Sécuriser immédiatement toute ouverture dans une dalle au moyen d'une protection résistante à la rupture et solidement fixée,
- Le matériel nécessitant une formation spécialisée ou un permis est utilisé par des personnes habilitées,
- Les travaux en façade d'une hauteur supérieure à 3 m ne s'effectuent que si un échafaudage est installé,
- Sécuriser les fouilles et terrassements dès 1.5m de profondeur,
- Pas de travailleur isolé mais toujours 2 personnes au minimum,
- Mise en place de zones de soudure délimitées par des écrans de protection adaptés à la soudure,
- Les travaux en hauteur à plus de 3 m se font obligatoirement avec un pont roulant ou une nacelle. L'échelle est interdite sauf impossibilité de faire autrement.

Utilisation des nacelles

- Le mât doit toujours rester droit et ne doit pas être déplacé.
- Le déplacement de la nacelle doit toujours s'effectuer en position abaissée. Lorsque la nacelle est en position haute, seuls les mouvements permettant d'ajuster son positionnement sont autorisés (déplacement maximal : 0,5 m).
- Avant de lever ou d'abaisser la nacelle, le chariot élévateur doit être assuré contre tout risque de déplacement inopiné. Le cariste doit serrer le frein à main.
- Le cariste n'est pas autorisé à quitter son véhicule tant qu'une personne se trouve à bord de la nacelle.
- Le plancher de la nacelle ne doit pas être surélevé au moyen d'un objet quelconque (caisse, etc.).
- Il est interdit de quitter la nacelle avant la fin de l'intervention prévue. L'utilisation de ce système en lieu et place d'une échelle ou de tout autre moyen d'accès en hauteur est interdit.
- La zone de travail (zone dangereuse) du chariot élévateur doit être délimitée (par ex. au moyen d'une bande de marquage) afin d'en interdire l'accès aux tierces personnes.
- Le cariste et l'auxiliaire travaillant à bord de la nacelle doivent porter les équipements de protection individuelle requis (casques, lunettes de protection, chaussures de sécurité, etc.).
- Les nacelles ne peuvent être utilisées que par du personnel disposant du permis machiniste.

Utilisation des échafaudages roulants

- Hauteur maximale pour des personnes se tenant debout sur l'échafaudage roulant : 8 m à l'extérieur, 12 m à l'intérieur des bâtiments.
- L'échafaudage doit être monté, utilisé et démonté conformément aux prescriptions du fabricant. Seule une personne formée peut en modifier la structure. Les indications sur les contrepoids et étais doivent être respectées.
- Par analogie aux prescriptions concernant les échafaudages de façade, l'échafaudage roulant doit pouvoir être monté, démonté et utilisé en toute sécurité. En d'autres termes :
 - o Un niveau de platelage est nécessaire tous les 2 m.
 - o Des plinthes doivent être montées aux niveaux de travail.
 - o L'ascension par l'extérieur de l'échafaudage roulant est interdite. Il faut donc prévoir des escaliers intérieurs ou des platelages avec passage si le cadre de l'échafaudage sert d'échelle.
 - o La disposition en décalé du platelage est interdite. Il faut, soit des niveaux de platelage couvrant toute la surface offrant des passages ou des platelages d'un côté et des escaliers de l'autre côté du niveau de platelage.
- Si le transport d'outils et de matériaux est nécessaire, il convient d'utiliser soit les escaliers intérieurs soit une poulie avec corde et crochet au niveau du platelage.
- Les roues porteuses doivent être équipées d'un système de blocage.
- Il est nécessaire d'installer des étayages et des stabilisateurs si le rapport hauteur/largeur du plancher de travail est supérieur à 3,5 m (avec une largeur de plancher ≥ 1 m).
- Le déplacement de l'échafaudage ne doit pas être effectué par une personne se trouvant sur le plancher et exerçant un effort sur une structure fixe ni avec du personnel sur le plancher ou dans l'ossature.

Utilisation des échelles pour travail en hauteur

Dans les zones inaccessibles avec un échafaudage roulant uniquement, une échelle peut être utilisée aux conditions suivantes :

- Elle doit être attachée en partie haute à un élément fixe.
- L'utilisateur doit être équipé, en plus des éléments de protection individuelle, d'un harnais et d'une longe avec absorbeur d'énergie lui permettant de s'arrimer à un point ou élément fixe au-dessus de sa zone de travail.
- Ne jamais travailler à deux sur une échelle même si elle est double.

C.4.2 Armatures et périphériques

Les armatures (systèmes de fixation) sont à installer de manière à ce qu'il y ait toujours suffisamment de place ou d'espace pour fixer une enveloppe isolante. Le montage des périphériques et de leurs systèmes de fixation doit toujours permettre de fixer les liaisons de mesure (câble électrique, tube de mesure de pression, etc.).

C.4.3 Fixations

Les systèmes de fixation et de suspente sont à monter de manière à ce qu'aucun bruit ne puisse être transmis via ceux-ci entre l'installation technique et la structure du bâtiment (par exemple mise en place de joint en caoutchouc, etc.).

Les systèmes de fixation et de suspente sont à monter de manière à ce qu'ils ne gênent en aucun cas la réalisation de l'installation technique.

L'entreprise est responsable du dimensionnement, des calculs statiques et des préconisations de montage des systèmes de fixations. Les directives et recommandations des fabricants sont à respecter strictement.

Dans les centrales techniques, tous les appareils ou consoles qui sont montés au sol doivent l'être sur des plaques empêchant toute transmission de vibrations solidiennes.

La PAC, le groupe froid et les aérorefroidisseurs doivent être installés sur des plots antivibratiles.

C.4.4 Protection contre la corrosion, traitement de surface

Toutes les éléments sensibles à la corrosion doivent être soigneusement traités contre celle-ci. Toute détérioration de pièce ou appareil due au transport ou au montage doit être remise en état et traitée aux frais de l'entreprise.

C.4.5 Protection contre le bruit

Si aucune remarque complémentaire n'est précisée dans la présente soumission, les exigences de la norme SIA 181:2006 font foi.

Si l'entreprise estime qu'il est nécessaire de mettre en œuvre des mesures de protection acoustique complémentaires pour atteindre les valeurs limites de la norme ou des exigences de la présente soumission, elle doit le justifier et le motiver par un courrier distinct joint à la soumission.

Les mesures de bruit ambiant seront réalisées à une distance de 2 m des bouches de pulsion ou de reprise.

Tous les appareils et leurs raccordements sont à réaliser de manière à ce qu'aucune vibration ne puisse être transmise dans les locaux ou à la structure du bâtiment.

L'entreprise doit dimensionner les pièges à son, appareils et raccordements/liaisons entre les appareils et les gaines de manière à ce que les valeurs acoustiques limites soient toujours respectées.

C.4.6 Transport

Le transport du matériel et des outils sur site est compris dans le prix. Il en est de même pour le rapatriement des outils et matériel restant, le transport des déchets vers les sites de traitement.

Si cela n'est pas clairement mentionné dans la soumission ou spécifié par la direction de travaux, aucun moyen de transport et de déchargement d'appareils lourds (grue, chariot de manutention, chariot élévateur, etc.) n'est fourni par la direction des travaux ou le Maître d'ouvrage.

Sont inclus dans l'offre :

- Transport du matériel à pied d'œuvre, de tous les matériaux et outils se trouvant sur le chantier, retour des matériaux résiduels et des outils quand le montage est terminé.
- Déplacement du parc de matériel en cours de chantier.
- Protection du matériel contre les dégradations et le vol.
- Déchargement et mise en place.
- Evacuation des emballages et tri des déchets.
- Grues mobiles et accessoires pour la construction sont à la charge de l'entrepreneur.
- Tri des déchets et Nettoyage du chantier régulier relatif aux travaux de l'entreprise.

C.4.7 Montage

Le montage des installations techniques doit se faire sous la conduite d'un chef monteur qualifié jusqu'au fonctionnement complet de celles-ci.

L'entreprise est responsable des cotes qu'elle prend sur le chantier. L'entreprise doit immédiatement informer la direction de travaux des problèmes de place ou de dimension avant le montage de ses installations.

Le montage peut être réalisé en plusieurs étapes distinctes. L'entreprise ne pourra justifier une plus-value du fait qu'elle ait prévu dans ses prix un montage des installations d'une seule traite.

L'entreprise devra se coordonner avec le reste des entreprises sur le chantier, ainsi qu'avec le planning de la direction de travaux. Elle devra intervenir en cohérence avec le reste des intervenants, dans l'objectif du bon déroulement du chantier.

Sont inclus dans l'offre :

- Tous les moyens de montage.
- Echafaudages ou pont roulant. Attention travaux à plus de 3 m de hauteur.
- Montage et raccordement du matériel susmentionné en coordination avec les autres corps de métiers.
- Tous les matériaux/matériels doivent être posés/montés par du personnel confirmé et spécialisé.
- Tous les frais ainsi que les indemnités de déplacement sont inclus.

C.4.8 Protection du matériel installé

Les armatures et périphériques sensibles comme les vannes, thermomètres, manomètres, thermostats, etc. sont à installer le plus tard possible et à protéger avec un emballage rigide pendant et après le montage contre la salissure et les chocs.

L'entreprise doit faire le nécessaire pour, qu'une fois installés, les tronçons de conduites isolés ne puissent pas être dégradés.

C.4.9 Mesures particulières

Avant la mise en place des isolants, les installations doivent être nettoyées. Ce nettoyage doit être constaté par la direction des travaux.

L'installation ne doit pas être mise en service avant la mise en place complète de l'isolation, sauf en cas extrême de demande de mise en service anticipée. Dans ce cas, des précautions particulières devront être prises, en accord avec l'ingénieur spécialisé.

Les plaquettes indicatrices et les câbles électriques ne doivent pas être fixés sur les isolants.

Les thermomètres, sondes, etc. doivent être montés de manière à être distants d'au moins 20 mm de l'isolant.

C.4.10 Communication

Si l'entreprise souhaite réaliser une mise en service, une pré-réception, une réception de tout ou partie de ses installations, elle doit en faire la demande explicite et par écrit à l'ingénieur (conformément à la réglementation SIA).

C.4.11 Périphériques / automatisme du bâtiment (AdB)

L'entreprise est responsable de l'étiquetage provisoire et définitif de tous les périphériques qu'elle a livrés ou montés. L'étiquetage doit indiquer clairement le numéro électrique, être lisible conformément au modèle d'identification des installations.

L'entreprise fournit à l'entreprise responsable du lot AdB tous les schémas et caractéristiques électriques des appareils qu'elle livre et installe. Les schémas doivent être spécifiques au matériel installé (pas de schéma type ou générique).

L'entreprise est tenue de livrer dans les temps les schémas et documents techniques à l'entreprise responsable du lot AdB. Tous les coûts engendrés par un retard à la livraison ou la transmission de documents non conformes seront imputés à l'entreprise.

Pour la mise en service des périphériques qu'elle a livrés ou montés, l'entreprise doit mettre à disposition le personnel nécessaire sous contrôle de l'entreprise responsable de l'automatisme du bâtiment.

C.5 Mise en service, réglage, réception et nettoyage final

L'entrepreneur, une fois l'installation achevée, doit procéder à des contrôles de mise en service et de réglage. Ils sont à effectuer pour les modes de fonctionnement été, hiver et mi-saison.

Les mises en service, la réception d'installation en cours de chantier, les métrés, et réceptions multiples imposées par le déroulement du chantier ne sont pas indemnisés. Par la remise de son offre, l'entrepreneur déclare sa capacité à suivre le rythme de l'avancée du chantier en tout temps.

Chaque appareil (pompes, compteur, CCF, ventilateur, rideau d'air, etc.) doit être mis en service par l'installateur qui les livre. La mise en service est obligatoirement à prévoir et l'installateur doit être présent lors des tests de l'entreprise AdB.

Un rapport de mise en service avec indication des valeurs de consigne programmées est à remettre après chaque mise en service.

Toutes les informations transitant par des Bus de communication (Bacnet/IP – Modbus RTU) sont à tester avec l'entreprise AdB.

C.5.1 Travaux préparatifs

Les tests de pression, d'étanchéité, de résistance, de chauffage et réfrigération sont à effectuer en présence de la direction des travaux ou de son représentant.

Le personnel du chantier doit, à cette occasion, être instruit sur la manière d'exécuter ces travaux dans les règles de l'art.

Des procédures de tests de pression partiels et des rapports de tests de pression sont à fournir. Les tests de pression doivent être réalisés avec un manomètre étalonné dont il faudra fournir le certificat d'étalonnage.

C.5.2 Organisation de la réception

La convocation des fournisseurs et des entreprises est du ressort de l'entrepreneur, ainsi que l'organisation et le déroulement de la réception du chantier.

L'entrepreneur coordonne également la réception du chantier avec les autres corps de métiers (électricien, sanitaire, automatisme du bâtiment, etc.).

Avant la remise du chantier, un planning des séances est à remettre spontanément à l'ingénieur et au responsable de chantier.

L'entrepreneur organise et rassemble tous les protocoles de mise en service et les transmet de manière spontanée et en quantité nécessaire à l'ingénieur et au responsable de chantier.

Le dossier de révision comprenant les plans de révision est à remettre au minimum 2 semaines avant la réception.

C.5.3 Ordre à suivre pour les réglages

Pour le réglage des installations, la procédure suivante est à respecter :

- Le sens de rotation des moteurs doit être vérifié.
- Toutes les pompes sont à régler à la vitesse correcte.
- Tous les scénarios de fonctionnement sont à tester conjointement avec l'entreprise AdB, pour vérifier que tous les débits sont réglés quelle que soit la situation.
- Les débits d'eau de chaque zone sont à mesurer et à régler. Le protocole de mesure est à joindre au dossier de révision.

Le personnel de maintenance est à former.

Il faut établir un protocole des mesures d'après les directives SICC N°. 96-5 (ou équivalent), contenant toutes les données techniques et les valeurs des mesures (actuelles et de référence).

Les contrôles doivent être réalisés avec des moyens de mesure étalonnés.

Les mesures et réglages des valeurs de garantie des appareils et instruments qui les requièrent sont à effectuer par l'entrepreneur.

L'entrepreneur ne peut déclarer l'installation prête qu'après l'établissement des protocoles de mesure, et après la finalisation des contrôles et des réglages.

Si des défauts existent lors de la réception des installations, ceux-ci sont corrigés par l'entrepreneur dans les plus brefs délais et un nouveau rendez-vous de réception est fixé. Au-delà de trois reports de réception suite à des défauts de l'entreprise, les frais de déplacement et présence de l'ingénieur seront imputés à l'entreprise.

Si aucune tolérance de mesure n'est précisée dans le cahier des charges, les tolérances stipulées dans la SIA 382/1 seront appliquées.

Les rapports de mise en service des entreprises sous-traitantes et des fournisseurs ainsi que les PV d'essais et validation en usine sont à joindre dans le dossier de révision.

C.5.4 Pré-réception et réception des installations

La réception se déroule selon SIA 118. Avant la réception de l'ouvrage, les travaux ci-après doivent être achevés :

- Les défauts et réserves connus doivent être corrigés.
- La mise en service complète des installations, en collaboration avec l'entreprise d'automatisme du bâtiment (MCR), doit être achevée.
- Le personnel de maintenance doit être formé.
- Tous les documents nécessaires au fonctionnement de l'installation (dossier de révision) doivent être remis.

L'entreprise a réalisé, **avant la réception**, toutes les mesures et contrôle de fonctionnement et transmis les protocoles de mesures (débits, température, bruit, etc.) à la direction des travaux.

La réception des installations se fait selon les protocoles de la directive SICC 88-1 « protocoles de réception ».

Les installations doivent obtenir toutes les conformités des autorités (Police du feu, Service de l'Energie, DDPS, pharmacien cantonal, Minergie®, etc.) au minimum 14 jours avant la facture finale. Les démarches sont à réaliser par l'entreprise à ses frais.

L'entreprise doit, préalablement à la réception, nettoyer l'intérieur et l'extérieur des installations, effacer les marquages provisoires, corriger les rayures (repeindre).

Tous les protocoles de mesures, y compris le matériel nécessaire pour les suivre, sont à réaliser aux frais de l'entreprise. Les mesures doivent être faites avec du matériel adapté, reconnu et calibré.

Protocole de pré-réception

Le protocole de pré-réception sera établi par l'ingénieur.

La remise de l'ouvrage inclut les contrôles suivants :

- Contrôle des livraisons (types, quantités, qualité).
- Contrôle de montage (positions, direction, dimensions, accès).
- Contrôle d'exécution (liaisons, fixations, couleur, isolation, inscriptions, propreté).
- Contrôle de sécurité (gaz, électricité, surpression, protection incendie).
- Contrôle des normes (conformité des désignations de panneaux, plans, schémas et notices d'utilisation).
- Contrôle de fonctionnement.
- Contrôle des performances (débit d'air, pertes, niveau sonore, contrôle de performance, température).
- Contrôle des notices d'utilisation.

Protocole de réception

Le protocole de réception sera établi par la direction des travaux.

Conséquences de la réception

La réception des travaux engendre :

- Transmission des observations et risques à la direction des travaux.
- Les délais de prescription et de garantie débutent.
- Possibilité de transmettre la facture finale.

Tous les défauts sont corrigés, toutes les réserves sont levées. Voir également SIA 118.

C.5.5 Nettoyage final

L'entreprise doit, préalablement à la réception, nettoyer l'intérieur et l'extérieur des installations, effacer les marquages provisoires, corriger les rayures (repeindre).

Les tableaux électriques sont à installer le plus tôt possible et sont à protéger contre la poussière, les saletés et les dégradations. Avant la réception des tableaux électriques, il convient d'ôter les protections et de nettoyer l'armoire à fond, à l'intérieur et à l'extérieur. Pour le nettoyage, enlever les protections transparentes des appareils et nettoyer les appareils.

Les armoires à nourrices (par exemple pour chauffage au sol et au plafond, etc.) sont à protéger contre la poussière, les saletés et les dégradations. Avant la réception des armoires à nourrices, il convient d'ôter les protections et de nettoyer l'armoire à fond, à l'intérieur et à l'extérieur.

C.6 Notices d'utilisation et documentations

Au plus tard 14 jours avant la réception finale, l'entreprise doit fournir en 3 exemplaires au Maître d'ouvrage les documents suivants :

C.6.1 Manuel d'utilisation

Le manuel d'utilisation est constitué de classeurs A4 et doit comprendre les documents suivants et être établi selon l'ordre qui suit :

Couleurs des classeurs A4

- Electricité : jaune
- Chauffage : rouge
- Ventilation : bleu
- Climatisation : noir
- Sanitaire : vert

Structure

Intercalaire 1 : Sommaire

- Sommaire
- Liste des adresses des mandataires et entrepreneurs
- Liste des installations, avec numéro de l'installation
- Liste des plans
- Liste des fournisseurs avec adresses

Intercalaire 2 : Documents de base

- Documents généraux
- Bases de calculs
- Valeurs spécifiques des locaux – Valeurs de consigne
- Vecteurs énergétiques
- Fluides caloporteurs

Intercalaire 3 : Description de l'installation

- Descriptif de l'installation
- Descriptif de commande et régulation
- Descriptif des points de régulation par sous-station (automate)

Intercalaire 4 : Fonctionnement et surveillance

- Fonctionnement normal de l'installation
- Fonctionnement en cas d'incendie
- Fonctionnement avec alimentation d'urgence
- Signalisation marche/dérangement
- Surveillance et signalisation à distance
- Liste des alarmes

Intercalaire 5 : Quittance des dérangements

- Identification, localisation, quittance
- Numéros de téléphone (service de piquet)

Intercalaire 6 : Description des appareils

- Appareils installés
- Confirmation de commande des sous-traitants pour pièces de base

Intercalaire 7 : Protocoles 96-5 (CVC)

- Livraison et protocole de montage
- Contrôle de fonctionnement
- Mesures

Intercalaire 8 : Schémas de principe

- Schéma de principe et diagrammes de fonctions
- Schéma de l'installation

Intercalaire 9 : Prescriptions de maintenance

- Prescriptions de service
- Prescriptions de maintenance générales
- Prescriptions de maintenance spécifiques à chaque appareil et périphériques
- Liste définitive des pièces d'usure, des pièces de rechange et des consommables à prévoir
- Documents spéciaux
- Prescriptions officielles

Registre 10 : Schémas électriques

- Version révisée des schémas, avec les mentions nécessaires, l'ensemble des valeurs de référence et des données de réglage doivent figurer sur les schémas respectifs.

C.7 Plans de révision

L'entrepreneur doit remettre des plans révisés avec mention des dimensions, données des appareils, numéros de position, etc. sous format DWG et PDF.

L'exécution et la livraison des documents suivants incombent à l'entrepreneur :

- 3 jeux de plans papier révisés en couleur : plans d'étage, plans de centrales, plans de réseaux, etc.
- Schéma de principe sur plaque métallique et sous plastique rigide (plexiglas) dans toutes les centrales techniques.
- 1 support informatique : clé USB ou DVD

Si durant la période de garantie il est constaté que les plans ou documents de révision ne correspondent pas à l'installation, ils seront corrigés dans un délai d'un mois par l'entrepreneur, sans frais pour la direction des travaux ni pour le Maître d'ouvrage.

C.8 Principe d'étiquetage MCR

Toutes les plaques et étiquettes de signalisation doivent être soumises à approbation de l'ingénieur avant édition et mise en place.

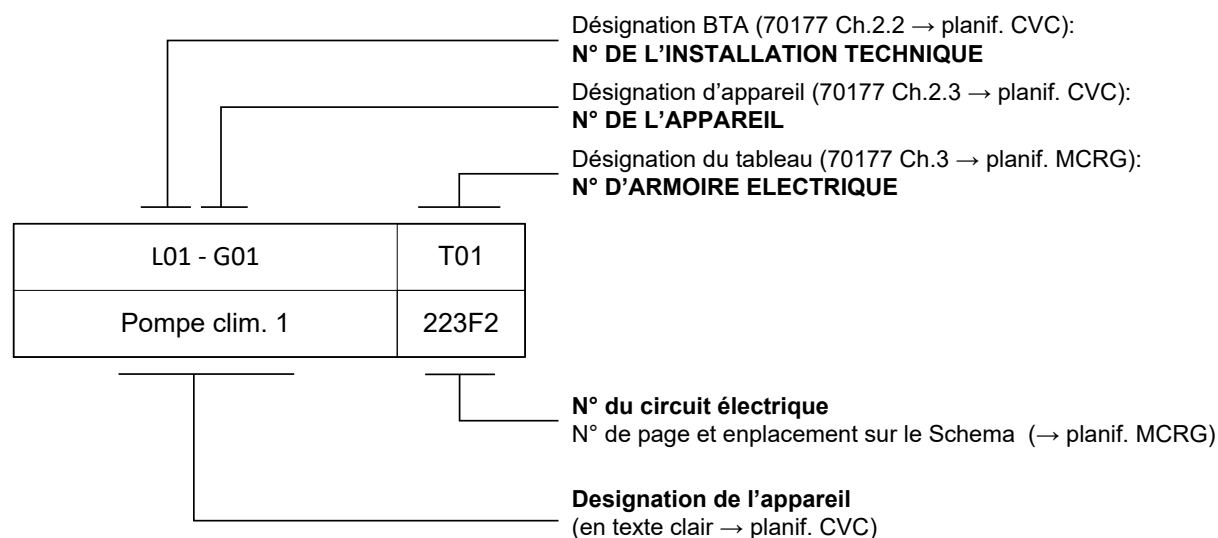
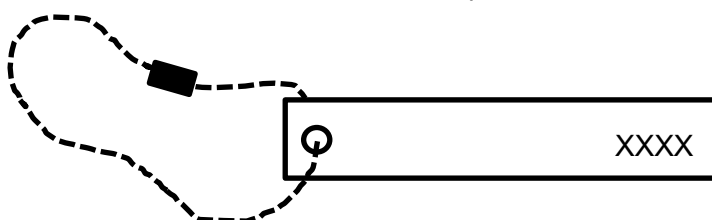
C.8.1 Principe d'identification

Toutes les installations, périphériques et composants qui sont raccordés électriquement (puissance, mesure, commande, réglage, bus) doivent être identifiés avec une plaquette indicatrice (adresse ou position).

La plaquette contient l'adresse (numéro d'identification) de l'installation, périphérique, composant conformément au principe d'étiquetage et de numérotation.

C.8.2 Appareil électrique, prise et connecteur

- Ecriture : Gravée, taille de la police (hauteur) : 4 mm
- Matériau : Aluminium éloxé
- Dimensions : Longueur 90 mm, largeur 30 mm, bords arrondis (pour les étiquettes vissées)
- Dimensions : Longueur 40 mm, largeur 15 mm, bords arrondis (pour les étiquettes avec chainettes)
- Couleur : Ecriture gravée en blanc sur fond noir
- Fixation : Vissée sur les appareils (ne pas fixer sur des pièces interchangeables ou démontables) ou, si cela n'est pas possible, fixée à l'appareil avec une chainette ou câble métallique avec fermeture à visser.



C.9 Principe d'étiquetage Chauffage / Ventilation / Sanitaire

C.9.1 Généralités

Toutes les installations techniques CVS doivent être identifiées par des plaquettes indicatrices et fléchages conformément aux spécifications mentionnées dans ce document.

Tous les groupes de chauffage ou de refroidissement et tous les départs des batteries de distribution doivent être identifiés par des plaquettes indicatrices posées sur des bagues de fixation. Celles-ci doivent être adaptées à la qualité des conduites de façon à supprimer tous les problèmes de corrosions. La couleur de fond des plaquettes et leur contenu doivent être conformes aux spécifications du § 4.4.

Aucune publicité d'entreprise n'est autorisée sur les plaquettes et les étiquettes, y compris de fléchage.

C.9.2 Plaquettes d'identification

La couleur de fond des plaquettes indicatrices doit être conforme aux couleurs conventionnelles définies au §E.9.4.

Les composants de grande dimension comme les ventilateurs, monoblocs, chaudières, modules d'expansion, machines frigorifiques, ballons tampons, échangeurs, armoires de climatisation, etc. doivent être équipés de plaques d'identification ayant les caractéristiques suivantes :

Ecriture :	Gravée, taille de la police (hauteur) : 10 mm
Matériau :	Aluminium éloxé
Dimensions :	Longueur 100 mm, largeur 50 mm
Couleur :	Ecriture et fond libre ou selon directive du principe d'étiquetage
Fixation :	Vissée sur les appareils.

Exemple ventilation :

Monobloc de ventilation		
Installation :	N°/nom d'instal	
Fabricant	XXXX	
Type :	réf. fournisseur	
○ Débit :	5'000m³/h	○
Puissance élec :	2,2kW	
Puissance chaud :	20 kW	
Puissance froid :	20 kW	
Classe de filtration	ePM1 – 60%	

Exemple hydraulique :

chauffage de sol arcades
Grundfos
Magna
1x230V 50 Hz

C.9.3 Fléchage

Les flèches de couleur permettant d'identifier la nature et le sens des fluides doivent être placées sur l'isolation. Pour le code de couleur des différents fluides et leur dénomination, il faut se référer au § E.9.4.

Le fléchage doit être réalisé de manière à pouvoir identifier chaque conduite ou canal à l'entrée et à la sortie d'un local. Dans de grands locaux, il est nécessaire de placer des flèches de rappel au moins tous les dix à quinze mètres, de façon visible et de manière à pouvoir suivre le tracé des conduites.

Des étiquettes seront également placées à proximité immédiate des vannes en attente pour le raccordement des machines.

Aucune publicité d'entreprise n'est autorisée sur le fléchage.

Dans les locaux techniques et dans les gaines techniques, les fléchages doivent être effectués de façon suffisante pour permettre l'identification des conduites sur chaque nappe de fluide.

En outre, il ne faut pas omettre d'indiquer les éléments suivants :

- Le nom du fluide.
- Le sens du fluide.
- L'affectation (nom de l'installation).

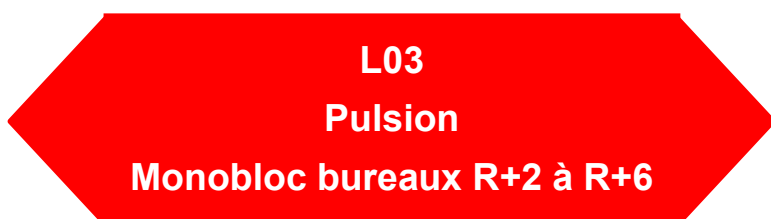
Le fléchage est complémentaire aux plaquettes indicatrices.

Caractéristiques du fléchage :

Ecriture :	imprimée, taille de la police (hauteur) : 10 mm
Matériau :	Bande autocollante à fort pouvoir adhésif
Dimensions :	Longueur 150 mm, largeur 30 ou 65 mm
Couleur :	Ecriture et fond selon SIA 410-1
Type :	Flèche directionnelle de longueur 25 mm indiquant le sens du flux

Sur les diamètres de 1/2" à 1 1/2" non isolés, les flèches ont pour dimensions : 150 x 30 mm.

Sur les diamètres depuis 2" non isolés et depuis 1/2" isolés, les flèches ont pour dimensions : 260 x 60 mm.



Des flèches du sens du fluide sont à fixer sur tous les tuyaux et gaines visibles (les couleurs selon SIA 410-1, y compris description du fluide avec écriture blanche ou noire selon la couleur de fond).

C.9.4 Couleurs conventionnelles

Ce code de couleur s'appuie sur la norme SIA 410/1 : *Désignation des installations dans les plans et désignation des installations en place* - Edition de juin 1981 ainsi que sur la norme DIN2403 : *Marking of pipes according to fluid transported* – Edition d'octobre 1981.

C.9.4.1 Fluides appartenant aux installations de chauffage

INDICATION DU FLUIDE	SUPERVISION / PLANS	SUR LES INSTALLATIONS	
		COULEUR DE BASE	COULEUR DES INSCRIPTIONS
FLUIDE CALOPORTEUR			
Eau chaude, aller	ROUGE	ROUGE	BLANC
Eau chaude, retour	BLEU	BLEU	
Vapeur haute pression, évacuée, basse pression	JAUNE	JAUNE	
Eau de condensation	VERT	VERT	NOIR
Eau surchauffée, aller	ORANGE	ORANGE	BLANC
Eau surchauffée, retour	VERT	VERT	
LIQUIDES INFLAMMABLES			
Mazout	BRUN	BRUN	BLANC
Huile des commandes hydrauliques	BRUN	BRUN	
Essence	BRUN	BRUN	
Benzol	BRUN	BRUN	

C.9.4.2 Fluides appartenant aux installations de climatisation

INDICATION DU FLUIDE	SUPERVISION / PLANS	SUR LES INSTALLATIONS	
		COULEUR DE BASE	COULEUR DES INSCRIPTIONS
EAU DE REFROIDISSEMENT			
Eau de refroidissement, aller	VERT	VERT	BLANC
Eau de refroidissement, retour	VIOLET	VIOLET	

C.9.4.3 Fluides appartenant aux installations de réfrigération

INDICATION DU FLUIDE	SUPERVISION / PLANS	SUR LES INSTALLATIONS	
		COULEUR DE BASE	COULEUR DES INSCRIPTIONS
GAZ			
Fréon, Ammoniac	JAUNE	JAUNE	NOIR
Eau glycolée			
Eau glycolée, aller	VERT	VERT	NOIR
Eau glycolée, retour	VIOLET	VIOLET	

C.9.4.4 Fluides appartenant aux installations de ventilation

INDICATION DU FLUIDE	SUPERVISION / PLANS	SUR LES INSTALLATIONS	
		COULEUR DE BASE	COULEUR DES INSCRIPTIONS
AIR			
Air neuf	VERT	VERT	BLANC
Air pulsé	ROUGE	ROUGE	
Air repris, évacué, de roulement	JAUNE	JAUNE	NOIR
Air rejeté	BRUN	BRUN	BLANC
EAU DE REFROIDISSEMENT			
Eau de refroidissement, aller	VERT	VERT	BLANC
Eau de refroidissement, retour	VIOLET	VIOLET	

C.9.4.5 Fluides appartenant aux installations sanitaires

INDICATION DU FLUIDE	SUPERVISION / PLANS	SUR LES INSTALLATIONS	
		COULEUR DE BASE	COULEUR DES INSCRIPTIONS
EAU FROIDE			BLANC
Eau potable distribuée par un réseau communal	VERT	VERT	
Eau industrielle (réseau particulier)	VERT		
Eau adoucie	VERT	VERT	
Eau dessalée	VERT	VERT	
Eau distillée	VERT		
Eau réfrigérée, aller	VERT		
Eau réfrigérée, retour	VERT		
Eau glacée	VERT		
Eau du réseau incendie	VERT	VERT	
EAU CHAUDE			BLANC
Eau chaude, aller	ROUGE	ROUGE	
Eau chaude, retour (en circulation)	ROUGE		
EAUX EVACUEES			BLANC
Eaux pluviales évacuées	BLEU	BLEU	
Eaux de refroidissement évacuées	NOIR	NOIR	
Eaux de drainage évacuées	BLEU	BLEU	
Eaux usées évacuées	BRUN	BRUN	
Ventilation des eaux évacuées	BRUN	BRUN	

INDICATION DU FLUIDE	SUPERVISION / PLANS	SUR LES INSTALLATIONS	
		COULEUR DE BASE	COULEUR DES INSCRIPTIONS
GAZ			
Air comprimé 8 bars industriel	JAUNE	JAUNE	NOIR
Gaz naturel	JAUNE		
Gaz liquide	JAUNE		
Air comprimé 200 bars / 8 bars qualité spéciale	TURQUOISE	TURQUOISE	

C.10 Garantie

Le fournisseur doit assurer une bonne exécution et un bon fonctionnement des installations qu'il a livrées et/ou installées ainsi que les spécifications techniques convenues.

Il a l'obligation de refaire à sa charge toutes les parties défectueuses provenant d'une exécution insuffisante, ainsi que des erreurs de fonctionnement des parties de l'installation livrées et montées sous sa responsabilité pendant le délai de garantie.

A la fin du montage et à la mise en service des installations, il doit diriger les essais et la mise en service comme spécifié. Si ces différents essais sont concluants et donnent les garanties prévues et les valeurs requises de fonctionnement, l'installation sera considérée comme reçue (réception provisoire).

L'entreprise indiquera la période pendant laquelle est garantie la fourniture de l'ensemble des pièces de rechange.

C.11 Descriptif des installations

D'une manière générale, les normes spécifiques aux installations décrites ci-après font foi (SIA 382/1, 380/1, 382/2, 384.201. 380/6, SICC VA104-0, etc.).

C.11.1 Données techniques de base

Air extérieur

Selon la norme SIA 381/3 et le cahier technique SIA 2028 (pour Genève) :

- Température de dimensionnement de la puissance chauffage : -4°C
- Température de dimensionnement des réchauffeurs d'air : -10°C
- Température de dimensionnement des refroidisseurs d'air (bulbe sec) : 33,4 °C
- Température de dimensionnement des refroidisseurs d'air (bulbe humide) : 21,7 °C

Exigences et conditions spécifiques

Toutes les installations techniques doivent être PN10.

C.11.2 Aperçu des installations

Les installations suivantes sont prévues dans le projet :

Installation de chauffage	Puissances thermiques	
	Chaud [kW]	Froid [kW]
CFC 242.1 - Production de chauffage et d'eau chaude sanitaire	1050	
CFC 242.2 - Distribution Chauffage - Salle de cours	670	
CFC 242.3 - Distribution Chauffage - Restaurant	20	
CFC 242.4 - Distribution Chauffage - Sanitaire	30	
CFC 242.5 - Distribution Dynamique - Monobloc	488	
CFC 242.6 - Récupération - Désurchauffe PAC	15	
CFC 242.7 - Récupération - Chambre froide	16,5	
CFC 246.1 - Installations de refroidissement		62

C.11.3 242.1 Production de chauffage et d'eau chaude sanitaire

Fonction

La production sera assurée par un échangeur à la charge des SIG.

Le bureau A+W se raccordera directement sur l'échangeur de chauffage à distance qui produira la puissance nécessaire pour le bâtiment.

Distribution

Le régime de l'eau de production pourra varier entre :

- 40/30°C lors du fonctionnement classique.
- 65/45°C lorsque qu'une demande de chauffe ECS sera demandée.

Le réseau sera raccordé en série pour alimenter l'ECS et desservira le collecteur de distribution.

Régulation

Les équipements électriques de ce réseau sont :

- 1 pompe équipée d'un variateur intégré.
- 1 vanne-2-voies TOR.
- 2 sondes de température sur l'aller et le retour.
- 1 compteur d'énergie à ultrasons avec calculateur et sondes.
- 1 vase d'expansion type compresse.

La pompe démarre suivant la température extérieure. Son débit varie automatiquement afin d'assurer une pression constante dans le réseau.

La vanne-2-voies sera normalement fermée en mode chauffage et elle s'ouvre lors d'une demande ECS.

L'échangeur ECS sera alimenté en débit constant assuré par une vanne de réglage.

La puissance demandé par l'échangeur ECS est de 230kW. Le calcul théorique prévoit un total de 3 chauffages journalières pendant 1h.

Sécurité

Une alarme est générée en cas de panne de la pompe.

Une alarme est générée en cas de décalage de +/- 10°C autour du point de consigne de la température de départ.

C.11.4 242.2 Distribution Chauffage – Salle de cours

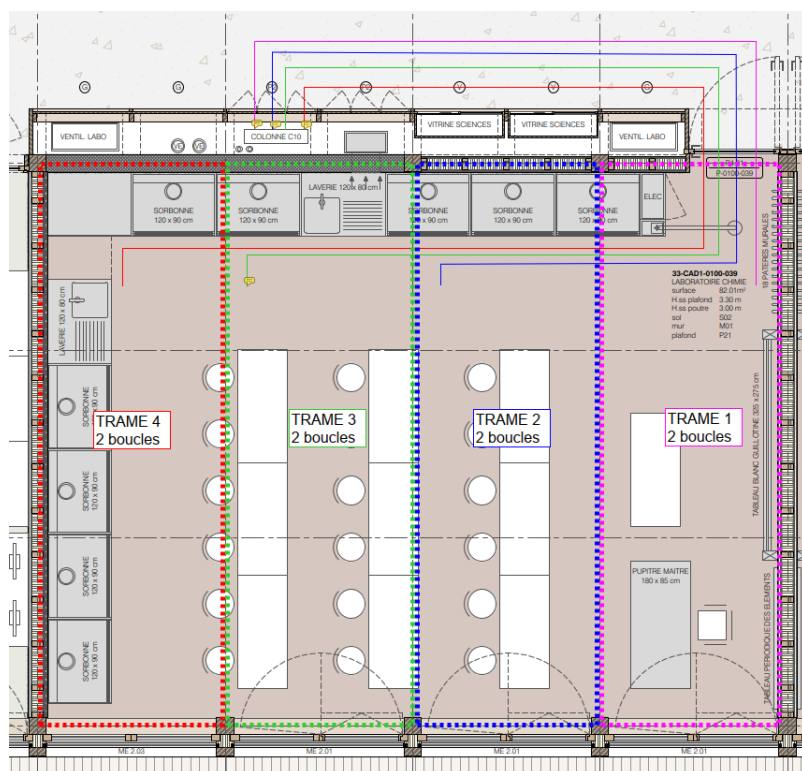
Fonction

Ce groupe distribue l'eau de chauffage pour le chauffage au sol des salle de cours du bâtiment.

Distribution

Le régime de l'eau est 35/30°C.

Attention : au niveau de la répartition des boucles il faudra respecter le tramage naturel des salles de cours. Il faudra de manière générale mettre 2 boucles par trame. Ceci est nécessaire afin de garantir la modularité dans le futur. Vous trouverez ci-dessous un exemple :



Régulation

Les équipements électriques de ce réseau sont :

- 1 pompe équipée d'un variateur intégré.
- 1 vanne-3-voies.
- 2 sondes de température sur l'aller et le retour.
- 1 thermostat de température.
- 1 compteur d'énergie à ultrasons avec calculateur et sondes.

La pompe démarre suivant la température extérieure. Son débit varie automatiquement afin d'assurer une pression constante dans le réseau.

La vanne-3-voies règle une température de départ suivant une courbe de chauffe.

Chaque pièce est équipée d'un thermostat d'ambiance.

Ce thermostat d'ambiance régule les micromoteurs des vannes associées à la pièce en question afin de maintenir la température de consigne de la pièce.

Sécurité

Une alarme est générée en cas de panne de la pompe.

Une alarme est générée en cas de décalage de +/- 10°C autour du point de consigne de la température de départ.

C.11.5 242.3 Distribution Chauffage – Restaurant

Fonction

Ce groupe distribue l'eau de chauffage pour le chauffage au sol des zones restaurant et cuisines du bâtiment.

Distribution

Le régime de l'eau est 35/30°C.

Régulation

Les équipements électriques de ce réseau sont :

- 1 pompe équipée d'un variateur intégré.
- 1 vanne-3-voies.
- 2 sondes de température sur l'aller et le retour.
- 1 thermostat de température.
- 1 compteur d'énergie à ultrasons avec calculateur et sondes.

La pompe démarre suivant la température extérieure. Son débit varie automatiquement afin d'assurer une pression constante dans le réseau.

La vanne-3-voies règle une température de départ suivant une courbe de chauffe.

Chaque pièce est équipée d'un thermostat d'ambiance.

Ce thermostat d'ambiance régule les micromoteurs des vannes associées à la pièce en question afin de maintenir la température de consigne de la pièce.

Sécurité

Une alarme est générée en cas de panne de la pompe.

Une alarme est générée en cas de décalage de +/- 10°C autour du point de consigne de la température de départ.

C.11.6 242.4 Distribution Chauffage – Sanitaire

Fonction

Ce groupe distribue l'eau de chauffage pour le chauffage au sol des zones sanitaires du bâtiment.

Distribution

Le régime de l'eau est 35/30°C.

Régulation

Les équipements électriques de ce réseau sont :

- 1 pompe équipée d'un variateur intégré.
- 1 vanne-3-voies.
- 2 sondes de température sur l'aller et le retour.
- 1 thermostat de température.
- 1 compteur d'énergie à ultrasons avec calculateur et sondes.

La pompe démarre suivant la température extérieure. Son débit varie automatiquement afin d'assurer une pression constante dans le réseau.

La vanne-3-voies règle une température de départ suivant une courbe de chauffe.

Chaque pièce est équipée d'un thermostat d'ambiance.

Ce thermostat d'ambiance régule les micromoteurs des vannes associées à la pièce en question afin de maintenir la température de consigne de la pièce.

Sécurité

Une alarme est générée en cas de panne de la pompe.

Une alarme est générée en cas de décalage de +/- 10°C autour du point de consigne de la température de départ.

C.11.7 242.5 Distribution Dynamique – Monobloc

Fonction

Ce groupe distribue l'eau de chauffage pour le réseau de batteries chaudes des monoblocs.

Distribution

Le régime de l'eau est 40/30°C.

Régulation

Les équipements électriques de ce réseau sont :

- 1 pompe équipée d'un variateur intégré.
- 1 vanne-3-voies.
- 1 vanne-2-voies modulante sur chaque batterie.
- 2 sondes de température sur l'aller et le retour de distribution.
- 2 sondes de température sur l'aller et le retour de chaque batterie de monobloc.
- 1 thermostat de température au départ de distribution.
- 1 compteur d'énergie à ultrasons avec calculateur et sondes.

La débit de la pompe varie automatiquement afin d'assurer une pression constante dans le réseau.

La vanne-3-voies fonctionnera en mélange. Elle permettra de maintenir la température de départ à 40°C.

Chaque batterie sera régulé en débit variable via une vanne 2 voie modulante.

La vanne 2 voie permettra de maintenir la température de pulsion du monobloc.

Sécurité

Une alarme est générée en cas de panne de la pompe.

Une alarme est générée en cas de décalage de +/- 10°C autour du point de consigne de la température de départ.

C.11.8 242.6 Récupération – Désurchauffe PAC

Fonction

Ce réseau permet de récupérer l'énergie de désurchauffe de la PAC en toiture.

Cette énergie permettra de chauffer une partie de l'ECS.

Distribution

Le régime de l'eau est 65/60°C.

Le fluide du réseau sera de l'eau avec 30% de Mono-Propylène Glycol.

Régulation

Les équipements électriques de ce réseau sont :

- 1 pompe équipée d'un variateur intégré.
- 1 vanne-3-voies.
- 4 sondes de température sur l'aller et le retour.
- 1 pressostat associé au vase d'expansion.
- 1 compteur d'énergie à ultrasons avec calculateur et sondes.

La débit de la pompe varie automatiquement afin d'assurer une pression constante dans le réseau.

La vanne-3-voies fonctionnera en mélange. Elle permettra de maintenir la température de départ à 65°C.

Sécurité

Une alarme est générée en cas de panne de la pompe.

Une alarme est générée en cas de décalage de +/- 10°C autour du point de consigne de la température de départ.

C.11.9 242.7 Récupération – Chambre froide

Fonction

Ce réseau permet de récupérer l'énergie fatale des chambres froides du projet.

Cette énergie permettra de chauffer une partie de l'ECS.

Distribution

Le régime de l'eau est 50/20°C.

Régulation

Les équipements électriques de ce réseau sont :

- 1 pompe équipée d'un variateur intégré.
- 1 vanne-3-voies.
- 4 sondes de température sur l'aller et le retour.
- 1 pressostat associé au vase d'expansion.
- 1 compteur d'énergie à ultrasons avec calculateur et sondes.

Le débit de la pompe varie automatiquement afin d'assurer une pression constante dans le réseau.

La vanne-3-voies fonctionnera en mélange. Elle permettra de maintenir la température de départ à 50°C.

Sécurité

Une alarme est générée en cas de panne de la pompe.

C.11.10 242.8 Récupération - Monobloc (Restaurant, Armoire, Chapelle)

Fonction

Ce réseau permet de récupérer l'énergie à la reprise des monoblocs Restaurant, Chapelle et Armoires.

Cette énergie permettra de préchauffer l'air neuf du monobloc.

Distribution

Le fluide du réseau sera de l'eau avec 30% de Mono-Propylène Glycol.

Régulation

Il y a 5 réseaux indépendants de récupération, ils sont malgré tout similaires dans leurs compositions et leurs fonctionnements.

Les équipements électriques des 5 réseaux sont :

- 1 pompe équipée d'un variateur intégré.
- 1 vanne-3-voies.
- 4 sondes de température sur l'aller et le retour.
- 1 pressostat associé au vase d'expansion.

Le débit de la pompe varie automatiquement afin d'assurer une pression constante dans le réseau.

La vanne-3-voies fonctionnera en mélange.

Sécurité

Une alarme est générée en cas de panne de la pompe.

Une alarme est générée en cas de décalage de +/- 10°C autour du point de consigne de la température de départ.

C.11.11 246.1 Installation de refroidissement et attentes IT

Fonction

Ce réseau permet de produire du froid afin de combattre les apports de la zone auditoire du projet.

Les charges IT sont évacuées par la ventilation. En cas de surchauffe, nous installons un réseau hydraulique avec des vannes en attente dans l'intégralité des locaux IT nécessitant un traitement frigorifique.

Distribution

Le régime de l'eau est 14/19°C.

Le fluide du réseau sera de l'eau avec 30% de mono-propylène glycol.

Le réseau sera équipé d'un ballon tampon afin garantir les anti-courts cycles dans la PAC.

Régulation

Les équipements électriques de ce réseau sont :

- 1 pompe équipée d'un variateur intégré.
- 2 vanne-3-voies.
- 1 pressostat associé au vase d'expansion.
- 2 sondes de température sur l'aller et le retour de distribution.
- 2 sondes de température sur l'aller et le retour sur la batterie du monobloc.
- 3 sondes de température sur le ballon tampon.
- 1 compteur d'énergie à ultrasons avec calculateur et sondes.

La débit de la pompe varie automatiquement afin d'assurer une pression constante dans le réseau.

La vanne-3-voies de la PAC fonctionnera en mélange. Elle permettra de garantir la température de départ 14°C.

La vanne-3-voies de la batterie fonctionnera en mélange. Elle permettra de maintenir la température de pulsion du monobloc.

Sécurité

Une alarme est générée en cas de panne de la pompe.

Une alarme est générée en cas de décalage de +/- 10°C autour du point de consigne de la température de départ.

L'entreprise confirme avoir pris connaissance du présent descriptif des travaux et l'accepte sans réserves.

Timbre et signature de l'entrepreneur :

Lieu :

Date :

D. Série de prix / Avant-métré

Sommaire

CFC 242 Installations de chauffage

CFC 242.1	Production de chauffage et d'eau chaude sanitaire	2
CFC 242.2	Distribution Chauffage - Salle de cours	11
CFC 242.3	Distribution Chauffage - Restaurant	20
CFC 242.4	Distribution Chauffage - Sanitaire	29
CFC 242.5	Distribution Dynamique - Monobloc	38
CFC 242.6	Récupération - Désurchauffe PAC	46
CFC 242.7	Récupération - Chambre froide	55
CFC 242.8	Récupération - Monobloc (Restaurant, Armoire, Chapelle)	62

CFC 246 Installations de refroidissement

CFC 246.1	Installations de refroidissement et attentes IT	69
-----------	---	----

CFC 249 Divers

CFC 249.1	Remplissage et traitement d'eau	78
CFC 249.2	Général chantier	79
CFC 249.3	Mise en service, documents de réception, nettoyage final	80

CFC 242 Installations de chauffage

CFC	Désignation	Qté	U	Prix U	Montant
CFC 242.1	Production de chauffage et d'eau chaude sanitaire				
CFC 242.1.0	Appareils				
	La production de chaleur sera réalisée depuis l'échangeur SIG situé en sous-sol dans le local technique sous stations CVC				
	Raccordement depuis l'échangeur SIG.				
	Pompe chaud secteur - Production Pompe en ligne à haut rendement avec régulation électronique intégrée de la puissance pour pression différentielle constante/variable. Présence de commandes manuelles à boutons pour pompe en/hors, choix du mode de régulation, réglage manuel (réglage fixe d'une vitesse de rotation par exemple), abaissement automatique, mode auto adaptatif. Marque : GRUNDFOS ou équivalent Type : TPE2 80-310 N-A-F-A-BQQE-LWB ou équivalent Marque proposée : Modèle proposé : DN : 80 Débit : 89,6 m³/h Hauteur de refoulement : 13 mce type d'eau : eau claire Température min du fluide : 30°C PN : 6/10 Matériaux corps de pompe : Fonte EN-GJL250 Matériaux roue mobile : PPS-GF40 Arbre de la pompe : acier inox P : 5,5 Kw Y compris possibilité de transmettre une alarme défaut, d'avoir le retour de marche et la libération à distance. Y compris contre-bridges, vis, boulons et joints. Isolation réalisée sur place pour éviter tout risque de condensation. NOTA : L'isolation de sol sera fournie par le lot spécifique.	1	pcs		

CFC	Désignation	Qté	U	Prix U	Montant
	Echangeur de chaleur - ECS A plaques vissées démontables - 1.4401/0.4 mm, à contre-courant, joints NBR-P. Y compris socle, consoles et pieds pour fonctionnement et pose au sol. Y compris isolation thermique et protection tôle Aluman. Marque : Transthermic ou équivalent Type : CB210AQ-140H-F ou équivalent Marque proposée : Modèle proposé : Puissance : 230 kW Côté chaud : Fluide : Eau claire Débit : 9,95 m3/h Température entrée : 65°C Température sortie : 45°C Pertes de charge max : 20 kPa Côté froid : Fluide : Eau claire Débit : 9,95 m3/h Température entrée : 43°C Température sortie : 63°C Pertes de charge max : 20 kPa Pression de service : PN 10 Bac de rétention inox à placer sous l'échangeur (option non comptabilisée)	1	pcs		
	Expansion, sécurité, remplissage Marque : PNEUMATEX, IMI ou équivalent Marque proposée : Modèle proposé : Hauteur statique : 20 ml Températures de fonctionnement chauffage : 65/45°C Fluide : Eau PS : 10 bar L'entreprise devra recalculer et vérifier ces données lors de l'exécution, et les soumettre pour validation.	1	pcs		
	Volume de l'installation :	21,5	m3		
	Unité de commande Marque : PNEUMATEX ou équivalent Type : C10.1-10.0 CONNECT TECBOX COMPRESSO ou équivalent Et module de communication pour reprise d'information sur supervision du bâtiment (Modbus RTU)	1	pcs		
	Vase d'expansion pilote en acier soudé comprenant : Vase en acier verni au four, vessie en butyle étanche à l'air Marque : PNEUMATEX Vase Pilote Type : Compresse CG 700.10	1	pcs		
	Mise en service pour C/CX/C.1F jusqu'à 1'500 L	1	ens		
	Manomètre Marque : PNEUMATEX ou équivalent Type : Manometer H ou équivalent	1	pcs		
	Soupapes de sécurité avec valeur de consigne réglable. Marque : PNEUMATEX ou équivalent Type : DG/Hswiss 32-5.0 ou équivalent	1	pcs		

CFC	Désignation	Qté	U	Prix U	Montant
	Robinet d'arrêt à capuchon Marque : PNEUMATEX ou équivalent Type : DLV 20 ou équivalent	1	pcs	_____	_____
Total	Appareils			Total	

CFC	Désignation	Qté	U	Prix U	Montant
CFC 242.1.1	Conduites				
	Conduites en tubes bouilleurs et à gaz noirs soudés , avec couche de fond y compris suspensions avec caoutchouc amortisseur de vibrations, points fixes et compensateur, matériel de soudure, de raccordement et coudes, 2 couches de peinture antirouille avec dégraissage préalable des tuyaux (rouge pour circuits aller et gris pour circuits retour), chutes et accessoires divers. Pertes de charges maximum admissibles : 70 Pa/m Tube				
	DN 65	35	ml	_____	_____
	DN 200	20	ml	_____	_____
	COUDES				
	DN 65	12	pcs	_____	_____
	DN 200	8	pcs	_____	_____
	Collecteurs distributeur pour eau en acier noir, avec fonds bombés et isolation. Diamètre : DN 300 long : 2x5 ml Nombre de secteurs :3 Secteur : 1x DN 200 1x DN 200 1x DN 50 1x DN 65 1x DN 125 2x DN 100 2x Vidange DN32				
Total	Conduites			Total	

CFC	Désignation	Qté	U	Prix U	Montant
CFC 242.1.2	Accessoires, instruments				
	Twin-Lock PN10, instrument pour mesure de pression Marque proposée : Modèle proposé :	8	pcs	_____	_____
	Amortisseur de vibration PN16 y compris raccords démontables ou contre-brides, vis et joints. Marque proposée : Modèle proposé :				
	DN 80	2	pcs	_____	_____
	Vanne d'arrêt papillon à brides taraudées pour DN >40, à visser pour DN inférieur ou égal à 40 sans entretien, corps en fonte sphéroïdale GGG40, PN16, papillon et tige en acier inoxydable, manchette et joint torique en EPDM, commande manuelle à levier pour DN ≤ 80, commande manuelle à volant pour les DN >80, secteur cranté, longueur de l'axe adapté à l'épaisseur d'isolation. PN16. Marque proposée : Type proposé : y compris brides à collerette, contre-brides, vis, boulons et joints				
	DN 200	9	pcs	_____	_____
	DN 100	4	pcs	_____	_____
	DN 65	2	pcs	_____	_____
	Vanne d'équilibrage hydraulique à brides taraudées pour DN > 40, à visser pour DN inférieur ou égale à 40 avec corps en fonte grise GG25, joint du cône en EPDM, possibilité de fermeture étanche, volant avec préréglage, embouts pour la mesure du débit d'eau y compris brides à collerette, contre-brides, vis, boulons et joints à partir de 2" et raccords filetés de ¾" à 1"1/2. PN16. Possibilité de bloquer le réglage à l'aide d'une clé BTR. Marque proposée : Type proposé : STAD à visser STAF à bride Compris box d'isolation				
	ECS :				
	DN 65	1	pcs	_____	_____
	Bouclage collecteur :				
	DN 65	1	pcs	_____	_____
	Epurateur à tamis en fonte grise, tamis en acier inox anti-corrosif équipé de contre brides, joints et boulons. PN10. Marque : BOA ou équivalent Type : Epsilon - C PN10 ou équivalent Marque proposée : Type proposé :				
	DN 200	1	pcs	_____	_____
	Pot à boue Type Zeparo ZI0 ou HE050F ou équivalent Marque proposée : Type proposé :				
	DN 200	1	pcs	_____	_____
	Purgeur automatique, Marque proposée : IMI ou équivalent Modèle proposé : Zeparo ZUT 15 ou équivalent	2	pcs	_____	_____
	Bouteilles de purge Y compris vanne d'arrêt pour purgeur automatique (inclus), canne de purge en tube bouilleur et robinet à boisseau sphérique avec bouchon fileté installés à hauteur d'homme	2	pcs	_____	_____

CFC	Désignation	Qté	U	Prix U	Montant
	Purge de service comprenant vanne à boisseau sphérique et bouchon fileté pour chaque portion du réseau nécessitant des opérations de maintenance ou d'éventuels changements	2	pcs		
	Plaques indicatrices pour appareils en aluminium 80 x 25 mm, anodisées en noir avec collier de fixation ou chaînette.	1	ens		
	Marquage des conduites au moyen de flèches de sens auto-adhésives.	1	ens		
Total	Accessoires, instruments			Total	

CFC	Désignation	Qté	U	Prix U	Montant
CFC 242.1.3	Organes de réglages et de mesures				
	L'entreprise tient compte dans son prix uniquement de la mise en place des différents éléments de régulation fournis par l'entreprise MCR, soit :				
	Pose d'une vanne motorisée 2 voies TOR DN 65 Fourniture par le lot MCR	1	pcs		
	Pose de sonde à doigt de gant Fourniture par le lot MCR	4	pcs		
	Thermomètre Marque : Haenni ou équivalent Type : TB 100/212 ou équivalent Plage de mesure : 0 - 100°C Diamètre du boîtier : 100 mm	4	pcs		
	Soupapes de sécurité avec valeur de consigne réglable. Marque : PNEUMATEX ou équivalent Type : DG/Hswiss 32-5.0 ou équivalent	1	pcs		
	Compteur de chaleur avec possibilité de lecture instantanée de la puissance, du débit, des températures, de l'énergie consommée et du volume d'eau total. Tous les éléments du compteur de chaleur sont à poser par l'entreprise hydraulique. Les informations sur le câblage de l'ensemble sont de la responsabilité de l'entreprise hydraulique qui fournira les données à l'électricien dès que nécessaire.				
	Compteur d'énergie Marque : SIEMENS ou équivalent Type : UH50-A61-00 ou équivalent Compteur de chaleur statique à ultrasons avec calculateur amovible, affichage à cristaux liquides, interface optique. Valeurs mensuelles sur 24 mois, y compris sondes de température PT 100, corps de compteur en laiton. Alimentation 230 volts. Y compris coque isolante. Marque proposée : Modèle proposé : Débit nominal : 8,65 m³/h Pression nominale : PN 10 Plage de température : 5 à 130° C Communication : M-BUS Diamètre : DN40 Longueur de montage : 300 mm Y compris doigts de gant et sondes de température Montage sur retour	1	pcs		
	Mise en service des dispositifs calorimétriques selon directives de l'ASH avec remise d'un procès-verbal de réception au maître de l'ouvrage.	1	ens		
Total	Organes de réglages et de mesures			Total	

CFC	Désignation	Qté	U	Prix U	Montant
CFC 242.1.5	Transport et montage				
	<u>Transport</u> - Evacuation des emballages, tri des déchets et éventuelles taxes de recyclage. - Transport de tous les matériaux et outils se trouvant sur le chantier, retour des matériaux résiduels et des outils quand le montage est terminé. - Déchargement et mise en place. - Grues mobiles et accessoires pour la construction sont à la charge de l'entrepreneur. - Les plans de révision et instructions d'exploitation doivent être remis au Maître d'ouvrage en 1 exemplaire papier, et 3 clés USB.	1	ens		
	<u>Montage</u> - Montage de l'installation en coordination avec les autres corps de métiers. - Surveillance des travaux. - Tous les matériaux/matériels doivent être posés/montés par du personnel confirmé et spécialisé. - Tous les frais ainsi que les indemnités de déplacement sont inclus. - Essai de pression, à l'air avec remise du protocole à l'architecte et l'ingénieur avant toute mise en eau. - Rinçage et remplissage de l'installation avec l'ensemble des protocoles y afférents. - L'installation doit être réceptionnée et remise au Maître d'ouvrage dans un état réglé et opérationnel avec protocoles d'essais, instructions de services et schémas d'instruction selon SICC. - L'entrepreneur doit mettre les échaudages à disposition. - Marquage des passages nécessaires pour travaux de perçage et d'ajourage sur le chantier. - Purge de l'installation. - Mise en service, réglage, et équilibrage de toute l'installation. - Contrôle de l'installation (protocole SWKI de l'installation totale) avec toutes les mesures nécessaires (1x été / 1x hiver). - Mesure des débits d'eau et des pressions différentielles. - Instruction de marche verbale. - Instruction de service, plans de révision et schémas de principe remis à jour. - Remise de l'installation au client avec instructions au personnel technique. Temps de montage .....jours de 9 heures à 1 équipe de 2	1	ens		
Total	Transport et montage			Total	

CFC	Désignation	Qté	U	Prix U	Montant
CFC 242.1.6	Isolation				
	Tous les éléments "émissifs" de l'installation seront isolés.				
	Isolation en laine minérale Isolation des conduites au moyen de coquilles concentriques de laine minérale fixées avec du fil galvanisé. Coudes et Tés en laine minérale préformée. Y compris découpes autour des sondes, thermomètres, fixations. Ne convient que pour les réseaux de chauffage. Finition : PVC couleur gris Tubes				
	<u>Isolation thermique - 80 mm :</u>				
	DN 65	35	ml		
	<u>Isolation thermique - 100 mm :</u>				
	DN 200	20	ml		
	DN 300	10	ml		
	Isolation des appareils, robinetteries et accessoires Isolation des conduites au moyen de coquilles concentriques de laine minérale fixées avec du fil galvanisé. Coudes et Tés en laine minérale préformée. Avec finition PVC couleur gris y compris contre-bridges, vis et joints, ainsi que tous les supports spécifiques, sorties pour thermomètres ou sondes diverses, purges ou vidanges				
	<u>Vanne d'arrêt :</u>				
	DN 200	9	pcs		
	DN 100	4	pcs		
	DN 65	2	pcs		
	<u>Vanne de réglage :</u>				
	DN 65	1	pcs		
	<u>Filtre :</u>				
	DN 200	1	pcs		
	<u>Pot à boue :</u>				
	DN 200	1	pcs		
	<u>Pompe :</u>				
	DN 80	1	pcs		
	<u>Manchons anti-vibratiles :</u>				
	DN 80	2	pcs		
	<u>Compteur d'énergie</u>				
	DN 40	1	pcs		
Total	Isolation			Total	
Total CFC 242.1	Production de chauffage et d'eau chaude sanitaire			Total	

CFC 242 Installations de chauffage

CFC	Désignation	Qté	U	Prix U	Montant
CFC 242.2	Distribution Chauffage - Salle de cours				
CFC 242.2.0	Appareils				
	Pompe chaud secteur - Salle de cours Pompe en ligne à haut rendement avec régulation électronique intégrée de la puissance pour pression différentielle constante/variable. Présence de commandes manuelles à boutons pour pompe en/hors, choix du mode de régulation, réglage manuel (réglage fixe d'une vitesse de rotation par exemple), abaissement automatique, mode auto adaptatif. Marque : GRUNDFOS ou équivalent Type : TPE2 100-230 N-A-F-A-BQQE-LWA ou équivalent Marque proposée : Modèle proposé : DN : 100 Débit : 116 m³/h Hauteur de refoulement : 14 mce type d'eau : eau claire Température min du fluide : 30°C PN : 6/10 Matériaux corps de pompe : Fonte EN-GJL250 Matériaux roue mobile : PPS-GF40 Arbre de la pompe : acier inox P : 5,5 Kw Y compris possibilité de transmettre une alarme défaut, d'avoir le retour de marche et la libération à distance. Y compris contre-brides, vis, boulons et joints. Isolation réalisée sur place pour éviter tout risque de condensation. NOTA : L'isolation de sol sera fournie par le lot spécifique.	1	pcs		
	Collecteur de chauffage au sol Référence :PROLUX ou équivalent Type :xnet Top ou équivalent Marque proposée : Modèle proposé : Collecteur 1" avec raccords Metalplast, fixations, colliers, deux collecteurs en laiton nickelé, pouvant permettre la pose de bulbes motorisés ou de commandes de vannes thermostatiques déportées : -Jeu de fixation, ou sur pieds châssis, -2 purgeurs d'air, -2 vannes d'arrêt, -1 vanne d'équilibrage, -2 robinets de vidange, -2 thermomètres départ retour, -Débitmètres, -Etiquettes, -etc.				
	2 CH - Collecteur 2 départs	0	pcs		
	3 CH - Collecteur 3 départs	0	pcs		
	4 CH - Collecteur 4 départs	4	pcs		
	5 CH - Collecteur 5 départs	1	pcs		
	6 CH - Collecteur 6 départs	9	pcs		
	7 CH - Collecteur 7 départs	6	pcs		
	8 CH - Collecteur 8 départs	13	pcs		
	9 CH - Collecteur 9 départs	5	pcs		
	10 CH - Collecteur 10 départs	23	pcs		

CFC	Désignation	Qté	U	Prix U	Montant
	11 CH - Collecteur 11 départs	5	pcs		
	12 CH - Collecteur 12 départs	55	pcs		
	Tube chauffage de sol Référence :Giacomini ou équivalent Type :R999 - ø 20-16 mm ou équivalent Marque proposée : Modèle proposé : Couronnes de 200 m, y compris rails de fixation ou agrafes, toutes suggestions de montages, etc...	149610	ml		
	Isolant pour tube multicouche Référence :Armacellou équivalent Type :Tubolit-S-Plus ou équivalent Marque proposée : Modèle proposé : Epaisseur 4 mm $\lambda \leq 0.045 \text{ W/(m.K)}$ Ø 20/28 mm Montage boucle de chauffage (départ et retour) depuis le collecteur jusqu'aux pièces concernés par la boucle de chauffage	10560	ml		
	Fourniture et pose des gaines pour la protection des tubes au départ du collecteur et éviter les surchauffes des zones centrales	1	ens		
	Fourniture et pose des manchons de dilatation de traversée : de joint de dilatation, de joint de fractionnement, de passage de porte...	1	ens		
Total	Appareils			Total	

CFC	Désignation	Qté	U	Prix U	Montant
CFC 242.2.1	Conduites				
	Conduites en tubes bouilleurs et à gaz noirs soudés , avec couche de fond y compris suspensions avec caoutchouc amortisseur de vibrations, points fixes et compensateur, matériel de soudure, de raccordement et coudes, 2 couches de peinture antirouille avec dégraissage préalable des tuyaux (rouge pour circuits aller et gris pour circuits retour), chutes et accessoires divers. Pertes de charges maximum admissibles : 70 Pa/m				
	Tube				
	DN 15	0	ml		
	DN 20	128	ml		
	DN 25	216	ml		
	DN 32	943	ml		
	DN 40	694	ml		
	DN 50	477	ml		
	DN 65	297	ml		
	DN 80	129	ml		
	DN 100	689	ml		
	DN 125	85	ml		
	DN 150	45	ml		
	DN 200	11	ml		
	COUDES				
	DN 15	0	pcs		
	DN 20	39	pcs		
	DN 25	114	pcs		
	DN 32	556	pcs		
	DN 40	128	pcs		
	DN 50	95	pcs		
	DN 65	38	pcs		
	DN 80	32	pcs		
	DN 100	125	pcs		
	DN 125	30	pcs		
	DN 150	9	pcs		
	DN 200	3	pcs		
	REDUCTION				
	100-40	3	pcs		
	80-40	2	pcs		
	40-32	79	pcs		
	200-150	3	pcs		
	32-20	4	pcs		
	100-32	3	pcs		
	150-80	3	pcs		
	80-65	7	pcs		
	65-50	11	pcs		
	125-25	2	pcs		
	100-65	3	pcs		
	50-40	32	pcs		
	65-40	5	pcs		
	100-80	3	pcs		
	32-25	26	pcs		
	50-32	5	pcs		
	100-50	3	pcs		
	25-20	3	pcs		
	40-25	4	pcs		
	125-65	3	pcs		
	150-100	3	pcs		
	-	0	pcs		
Total	Conduites			Total	

CFC	Désignation	Qté	U	Prix U	Montant
CFC 242.2.2	Accessoires, instruments				
	Twin-Lock PN10, instrument pour mesure de pression Marque proposée : Modèle proposé :	2	pcs		
	Amortisseur de vibration PN10 y compris raccords démontables ou contre-brides, vis et joints. Marque proposée : Modèle proposé :				
	DN 100	2	pcs		
	Vanne d'arrêt papillon à brides taraudées pour DN >40, à visser pour DN inférieur ou égal à 40 sans entretien, corps en fonte sphéroïdale GGG40, PN16, papillon et tige en acier inoxydable, manchette et joint torique en EPDM, commande manuelle à levier pour DN ≤ 80, commande manuelle à volant pour les DN >80, secteur cranté, longueur de l'axe adapté à l'épaisseur d'isolation. PN16. Marque proposée : Type proposé : y compris brides à collerette, contre-brides, vis, boulons et joints				
	DISTRIBUTION				
	DN 200	4	pcs		
	Vanne d'arrêt sphérique à poignées de manœuvre montées sur rallonge jusqu'à et y compris DN 50 Marque proposée : Modèle proposé : y compris contre-brides, vis et joints				
	PLANCHER CHAUFFANT				
	DN 20	10	pcs		
	DN 25	36	pcs		
	DN 32	194	pcs		
	PIED DE COLONNE				
	DN 20	2	pcs		
	DN 25	2	pcs		
	DN 32	15	pcs		
	DN 40	22	pcs		
	DN 50	18	pcs		
	DN 80	2	pcs		
	DN 100	3	pcs		
	TETE DE COLONNE				
	DN 15	73	pcs		

CFC	Désignation	Qté	U	Prix U	Montant
	Vanne d'équilibrage hydraulique à brides taraudées pour DN > 40, à visser pour DN inférieur ou égale à 40 avec corps en fonte grise GG25, joint du cône en EPDM, possibilité de fermeture étanche, volant avec préréglage, embouts pour la mesure du débit d'eau y compris brides à collerette, contre-brides, vis, boulons et joints à partir de 2" et raccords filetés de ¾" à 1"1/2. PN16. Possibilité de bloquer le réglage à l'aide d'une clé BTR. Marque proposée : Type proposé : STAD à visser STAF à bride Compris box d'isolation				
	DISTRIBUTION				
	DN 125	1	pcs		
	PLANCHER CHAUFFANT				
	DN 20	5	pcs		
	DN 25	18	pcs		
	DN 32	97	pcs		
	PIED DE COLONNE				
	DN 20	2	pcs		
	DN 25	2	pcs		
	DN 32	15	pcs		
	DN 40	22	pcs		
	DN 50	18	pcs		
	DN 80	2	pcs		
	DN 100	3	pcs		
	Robinet de vidange/remplissage à bille, modèle lourd, y compris bouchon fileté et chaînette 1"	73	pcs		
	Bouteille à air comprenant : couvercle à souder, tube 0.5 m, robinets de purge 3/8.	73	pcs		
	Plaques indicatrices pour appareils en aluminium 80 x 25 mm, anodisées en noir avec collier de fixation ou chaînette.	1	ens		
	Marquage des conduites au moyen de flèches de sens auto-adhésives.	1	ens		
Total	Accessoires, instruments			Total	

CFC	Désignation	Qté	U	Prix U	Montant
CFC 242.2.3	Organes de réglages et de mesures				
	L'entreprise tient compte dans son prix uniquement de la mise en place des différents éléments de régulation fournis par l'entreprise MCR, soit :				
	Pose de micromoteur pour plancher chauffant (1 par boucle). Fourniture par le lot MCR	1211	pcs		
	Pose d'une vanne motorisée 3 voies DN 200 Fourniture par le lot MCR	1	pcs		
	Pose de sonde à doigt de gant Fourniture par le lot MCR	2	pcs		
	Pose de thermostat à doigt de gant Fourniture par le lot MCR	1	pcs		
	Thermomètre Marque : Haenni ou équivalent Type : TB 100/212 ou équivalent Plage de mesure : 0 - 100°C Diamètre du boîtier : 100 mm	2	pcs		
	Compteur de chaleur avec possibilité de lecture instantanée de la puissance, du débit, des températures, de l'énergie consommée et du volume d'eau total. Tous les éléments du compteur de chaleur sont à poser par l'entreprise hydraulique. Les informations sur le câblage de l'ensemble sont de la responsabilité de l'entreprise hydraulique qui fournira les données à l'électricien dès que nécessaire.				
	Compteur d'énergie Marque : SIEMENS ou équivalent Type : UH50-A83-00 ou équivalent Compteur de chaleur statique à ultrasons avec calculateur amovible, affichage à cristaux liquides, interface optique. Valeurs mensuelles sur 24 mois, y compris sondes de température PT 100, corps de compteur en laiton. Alimentation 230 volts. Y compris coque isolante. Marque proposée : Modèle proposé : Débit nominal : 58 m³/h Pression nominale : PN 10 Plage de température : 5 à 130° C Communication : M-BUS Diamètre : DN100 Longueur de montage : 300 mm Y compris doigts de gant et sondes de température Montage sur retour	1	pcs		
	Mise en service des dispositifs calorimétriques selon directives de l'ASH avec remise d'un procès-verbal de réception au maître de l'ouvrage.	1	ens		
Total	Organes de réglages et de mesures			Total	

CFC	Désignation	Qté	U	Prix U	Montant
CFC 242.2.5	Transport et montage				
	<u>Transport</u> - Evacuation des emballages, tri des déchets et éventuelles taxes de recyclage. - Transport de tous les matériaux et outils se trouvant sur le chantier, retour des matériaux résiduels et des outils quand le montage est terminé. - Déchargement et mise en place. - Grues mobiles et accessoires pour la construction sont à la charge de l'entrepreneur. - Les plans de révision et instructions d'exploitation doivent être remis au Maître d'ouvrage en 1 exemplaire papier, et 3 clés USB.	1	ens		
	<u>Montage</u> - Montage de l'installation en coordination avec les autres corps de métiers. - Surveillance des travaux. - Tous les matériaux/matériels doivent être posés/montés par du personnel confirmé et spécialisé. - Tous les frais ainsi que les indemnités de déplacement sont inclus. - Essai de pression, à l'air avec remise du protocole à l'architecte et l'ingénieur avant toute mise en eau. - Rinçage et remplissage de l'installation avec l'ensemble des protocoles y afférents. - L'installation doit être réceptionnée et remise au Maître d'ouvrage dans un état réglé et opérationnel avec protocoles d'essais, instructions de services et schémas d'instruction selon SICC. - L'entrepreneur doit mettre les échaudages à disposition. - Marquage des passages nécessaires pour travaux de perçage et d'ajourage sur le chantier. - Purge de l'installation. - Mise en service, réglage, et équilibrage de toute l'installation. - Contrôle de l'installation (protocole SWKI de l'installation totale) avec toutes les mesures nécessaires (1x été / 1x hiver). - Mesure des débits d'eau et des pressions différentielles. - Instruction de marche verbale. - Instruction de service, plans de révision et schémas de principe remis à jour. - Remise de l'installation au client avec instructions au personnel technique. Temps de montage :.....jours de 9 heures à 1 équipe de 2	1	ens		
Total	Transport et montage			Total	

CFC	Désignation	Qté	U	Prix U	Montant
CFC 242.2.6	Isolation				
	Tous les éléments "émissifs" de l'installation seront isolés.				
	Isolation en laine minérale Isolation des conduites au moyen de coquilles concentriques de laine minérale fixées avec du fil galvanisé. Coudes et Tés en laine minérale préformée. Y compris découpes autour des sondes, thermomètres, fixations. Ne convient que pour les réseaux de chauffage. Finition : PVC couleur gris Tubes				
	<u>Isolation thermique - 40 mm :</u>				
	DN 20	121	ml	_____	_____
	DN 25	150	ml	_____	_____
	DN 32	645	ml	_____	_____
	DN 40	658	ml	_____	_____
	DN 50	356	ml	_____	_____
	DN 65	224	ml	_____	_____
	DN 80	129	ml	_____	_____
	DN 100	578	ml	_____	_____
	DN 125	85	ml	_____	_____
	DN 150	45	ml	_____	_____
	<u>Isolation thermique - 50 mm :</u>				
	DN 200	11	ml	_____	_____
	Isolation en laine minérale Isolation des conduites au moyen de coquilles concentriques de laine minérale fixées avec du fil galvanisé. Coudes et Tés en laine minérale préformée. Y compris découpes autour des sondes, thermomètres, fixations. Ne convient que pour les réseaux de chauffage. Finition : INOX Tubes				
	<u>Isolation thermique - 50 mm :</u>				
	DN 25	17	ml	_____	_____
	DN 32	20	ml	_____	_____
	<u>Isolation thermique - 60 mm :</u>				
	DN 40	37	ml	_____	_____
	DN 50	123	ml	_____	_____
	<u>Isolation thermique - 80 mm :</u>				
	DN 65	74	ml	_____	_____
	<u>Isolation thermique - 100 mm :</u>				
	DN 100	111	ml	_____	_____

CFC	Désignation	Qté	U	Prix U	Montant
	Isolation des appareils, robinetteries et accessoires Isolation des conduites au moyen de coquilles concentriques de laine minérale fixées avec du fil galvanisé. Coudes et Tés en laine minérale préformée. Avec finition PVC couleur gris y compris contre-bridges, vis et joints, ainsi que tous les supports spécifiques, sorties pour thermomètres ou sondes diverses, purges ou vidanges				
	<u>Vanne 3 voies motorisées :</u>				
	DN 125	1	pcs		
	<u>Pompes de circulation :</u>				
	DN 100	1	pcs		
	<u>Manchon anti-vibratile :</u>				
	DN 100	2	pcs		
	<u>Compteur d'énergie</u>				
	DN 100	1	pcs		
	<u>Vanne d'arrêt papillon :</u>				
	DISTRIBUTION				
	DN 200	4	pcs		
	<u>Vanne d'arrêt :</u>				
	PLANCHER CHAUFFANT				
	DN 20	10	pcs		
	DN 25	36	pcs		
	DN 32	194	pcs		
	PIED DE COLONNE				
	DN 20	2	pcs		
	DN 25	2	pcs		
	DN 32	15	pcs		
	DN 40	22	pcs		
	DN 50	18	pcs		
	DN 80	2	pcs		
	DN 100	3	pcs		
	TETE DE COLONNE				
	DN 15	73	pcs		
	<u>Vanne d'équilibrage :</u>				
	DISTRIBUTION				
	DN 125	1	pcs		
	PLANCHER CHAUFFANT				
	DN 20	5	pcs		
	DN 25	18	pcs		
	DN 32	97	pcs		
	PIED DE COLONNE				
	DN 20	2	pcs		
	DN 25	2	pcs		
	DN 32	15	pcs		
	DN 40	22	pcs		
	DN 50	18	pcs		
	DN 80	2	pcs		
	DN 100	3	pcs		
Total	Isolation			Total	
Total CFC 242.2	Distribution Chauffage - Salle de cours			Total	

CFC 242 Installations de chauffage

CFC	Désignation	Qté	U	Prix U	Montant
CFC 242.3	Distribution Chauffage - Restaurant				
CFC 242.3.0	Appareils				
	Pompe chaud secteur - Restaurant Pompe en ligne à haut rendement avec régulation électronique intégrée de la puissance pour pression différentielle constante/variable. Présence de commandes manuelles à boutons pour pompe en/hors, choix du mode de régulation, réglage manuel (réglage fixe d'une vitesse de rotation par exemple), abaissement automatique, mode auto adaptatif. Marque : GRUNDFOS ou équivalent Type : MAGNA3 25-40 ou équivalent Marque proposée : Modèle proposé : DN : 32 Débit : 3,5 m³/h Hauteur de refoulement : 12 mce type d'eau : eau claire Température min du fluide : 30°C PN : 6/10 Matériaux corps de pompe : Fonte EN-GJL250 Matériaux roue mobile : PPS-GF40 Arbre de la pompe : acier inox P : 0,75 Kw Y compris possibilité de transmettre une alarme défaut, d'avoir le retour de marche et la libération à distance. Y compris contre-brides, vis, boulons et joints. Isolation réalisée sur place pour éviter tout risque de condensation. NOTA : L'isolation de sol sera fournie par le lot spécifique.	1	pcs		
	Collecteur de chauffage au sol Référence : PROLUX ou équivalent Type : xnet Top ou équivalent Marque proposée : Modèle proposé : Collecteur 1" avec raccords Metalplast, fixations, colliers, deux collecteurs en laiton nickelé, pouvant permettre la pose de bulbes motorisés ou de commandes de vannes thermostatiques déportées : -Jeu de fixation, ou sur pieds châssis, -2 purgeurs d'air, -2 vannes d'arrêt, -1 vanne d'équilibrage, -2 robinets de vidange, -2 thermomètres départ retour, -Débitmètres, -Etiquettes, -etc.				
	2 CH - Collecteur 2 départs	0	pcs		
	3 CH - Collecteur 3 départs	0	pcs		
	4 CH - Collecteur 4 départs	0	pcs		
	5 CH - Collecteur 5 départs	3	pcs		
	6 CH - Collecteur 6 départs	0	pcs		
	7 CH - Collecteur 7 départs	0	pcs		
	8 CH - Collecteur 8 départs	0	pcs		
	9 CH - Collecteur 9 départs	1	pcs		
	10 CH - Collecteur 10 départs	0	pcs		
	11 CH - Collecteur 11 départs	0	pcs		
	12 CH - Collecteur 12 départs	0	pcs		

CFC	Désignation	Qté	U	Prix U	Montant
	Tube chauffage de sol Référence :Giacomini ou équivalent Type :R999 - ø 20-16 mm ou équivalent Marque proposée : Modèle proposé : Couronnes de 200 m, y compris rails de fixation ou agrafes, toutes suggestions de montages, etc...	2490	ml		
	Fourniture et pose des gaines pour la protection des tubes au départ du collecteur et éviter les surchauffes des zones centrales	1	ens		
	Fourniture et pose des manchons de dilatation de traversée : de joint de dilatation, de joint de fractionnement, de passage de porte...	1	ens		
Total	Appareils			Total	

CFC	Désignation	Qté	U	Prix U	Montant
CFC 242.3.1	Conduites				
	Conduites en tubes bouilleurs et à gaz noirs soudés , avec couche de fond y compris suspensions avec caoutchouc amortisseur de vibrations, points fixes et compensateur, matériel de soudure, de raccordement et coudes, 2 couches de peinture antirouille avec dégraissage préalable des tuyaux (rouge pour circuits aller et gris pour circuits retour), chutes et accessoires divers. Pertes de charges maximum admissibles : 70 Pa/m Tube				
	DN 15	0	ml		
	DN 20	0	ml		
	DN 25	81	ml		
	DN 32	36	ml		
	DN 40	312	ml		
	DN 50	0	ml		
	DN 65	0	ml		
	DN 80	0	ml		
	DN 100	0	ml		
	DN 125	0	ml		
	DN 150	0	ml		
	DN 200	0	ml		
	COUDES				
	DN 15	0	pcs		
	DN 20	0	pcs		
	DN 25	22	pcs		
	DN 32	20	pcs		
	DN 40	87	pcs		
	DN 50	0	pcs		
	DN 65	0	pcs		
	DN 80	0	pcs		
	DN 100	0	pcs		
	DN 125	0	pcs		
	DN 150	0	pcs		
	DN 200	0	pcs		
	REDUCTION				
	40-32	3	pcs		
	32-25	3	pcs		
	-	0	pcs		
Total	Conduites			Total	

CFC	Désignation	Qté	U	Prix U	Montant
CFC 242.3.2	Accessoires, instruments				
	Twin-Lock PN10, instrument pour mesure de pression Marque proposée : Modèle proposé :	2	pcs		
	Amortisseur de vibration PN10 y compris raccords démontables ou contre-bridés, vis et joints. Marque proposée : Modèle proposé :				
	DN 32	2	pcs		
	Vanne d'arrêt papillon à brides taraudées pour DN >40, à visser pour DN inférieur ou égal à 40 sans entretien, corps en fonte sphéroïdale GGG40, PN16, papillon et tige en acier inoxydable, manchette et joint torique en EPDM, commande manuelle à levier pour DN ≤ 80, commande manuelle à volant pour les DN >80, secteur cranté, longueur de l'axe adapté à l'épaisseur d'isolation. PN16. Marque proposée : Type proposé : y compris brides à collerette, contre-bridés, vis, boulons et joints				
	DISTRIBUTION				
	DN 50	4	pcs		
	Vanne d'arrêt sphérique à poignées de manœuvre montées sur rallonge jusqu'à et y compris DN 50 Marque proposée : Modèle proposé : y compris contre-bridés, vis et joints				
	PLANCHER CHAUFFANT				
	DN 20	0	pcs		
	DN 25	6	pcs		
	DN 32	2	pcs		
	PIED DE COLONNE				
	DN 40	2	pcs		
	TETE DE COLONNE				
	DN 15	2	pcs		

CFC	Désignation	Qté	U	Prix U	Montant
	Vanne d'équilibrage hydraulique à brides taraudées pour DN > 40, à visser pour DN inférieur ou égale à 40 avec corps en fonte grise GG25, joint du cône en EPDM, possibilité de fermeture étanche, volant avec préréglage, embouts pour la mesure du débit d'eau y compris brides à collerette, contre-brides, vis, boulons et joints à partir de 2" et raccords filetés de ¾" à 1"1/2. PN16. Possibilité de bloquer le réglage à l'aide d'une clé BTR. Marque proposée : Type proposé : STAD à visser STAF à bride Compris box d'isolation				
	DISTRIBUTION				
	DN 50	1	pcs		
	PLANCHER CHAUFFANT				
	DN 20	0	pcs		
	DN 25	3	pcs		
	DN 32	1	pcs		
	PIED DE COLONNE				
	DN 40	2	pcs		
	Robinet de vidange/remplissage à bille, modèle lourd, y compris bouchon fileté et chaînette 1"	2	pcs		
	Bouteille à air comprenant : couvercle à souder, tube 0.5 m, robinets de purge 3/8.	2	pcs		
	Plaques indicatrices pour appareils en aluminium 80 x 25 mm, anodisées en noir avec collier de fixation ou chaînette.	1	ens		
	Marquage des conduites au moyen de flèches de sens auto-adhésives.	1	ens		
Total	Accessoires, instruments			Total	

CFC	Désignation	Qté	U	Prix U	Montant
CFC 242.3.3	Organes de réglages et de mesures				
	L'entreprise tient compte dans son prix uniquement de la mise en place des différents éléments de régulation fournis par l'entreprise MCR, soit :				
	Pose de micromoteur pour plancher chauffant (1 par boucle). Fourniture par le lot MCR	24	pcs		
	Pose d'une vanne motorisée 3 voies DN 50 Fourniture par le lot MCR	1	pcs		
	Pose de sonde à doigt de gant Fourniture par le lot MCR	2	pcs		
	Pose de thermostat à doigt de gant Fourniture par le lot MCR	1	pcs		
	Thermomètre Marque : Haenni ou équivalent Type : TB 100/212 ou équivalent Plage de mesure : 0 - 100°C Diamètre du boîtier : 100 mm	2	pcs		
	Compteur de chaleur avec possibilité de lecture instantanée de la puissance, du débit, des températures, de l'énergie consommée et du volume d'eau total. Tous les éléments du compteur de chaleur sont à poser par l'entreprise hydraulique. Les informations sur le câblage de l'ensemble sont de la responsabilité de l'entreprise hydraulique qui fournira les données à l'électricien dès que nécessaire.				
	Compteur d'énergie Marque : SIEMENS ou équivalent Type : UH50-A38-00 ou équivalent Compteur de chaleur statique à ultrasons avec calculateur amovible, affichage à cristaux liquides, interface optique. Valeurs mensuelles sur 24 mois, y compris sondes de température PT 100, corps de compteur en laiton. Alimentation 230 volts. Y compris coque isolante. Marque proposée : Modèle proposé : Débit nominal : 3,5 m³/h Pression nominale : PN 10 Plage de température : 5 à 130° C Communication : M-BUS Diamètre : DN25 Longueur de montage : 300 mm Y compris doigts de gant et sondes de température Montage sur retour	1	pcs		
	Mise en service des dispositifs calorimétriques selon directives de l'ASH avec remise d'un procès-verbal de réception au maître de l'ouvrage.	1	ens		
Total	Organes de réglages et de mesures			Total	

CFC	Désignation	Qté	U	Prix U	Montant
CFC 242.3.5	Transport et montage				
	<u>Transport</u> - Evacuation des emballages, tri des déchets et éventuelles taxes de recyclage. - Transport de tous les matériaux et outils se trouvant sur le chantier, retour des matériaux résiduels et des outils quand le montage est terminé. - Déchargement et mise en place. - Grues mobiles et accessoires pour la construction sont à la charge de l'entrepreneur. - Les plans de révision et instructions d'exploitation doivent être remis au Maître d'ouvrage en 1 exemplaire papier, et 3 clés USB.	1	ens		
	<u>Montage</u> - Montage de l'installation en coordination avec les autres corps de métiers. - Surveillance des travaux. - Tous les matériaux/matériels doivent être posés/montés par du personnel confirmé et spécialisé. - Tous les frais ainsi que les indemnités de déplacement sont inclus. - Essai de pression, à l'air avec remise du protocole à l'architecte et l'ingénieur avant toute mise en eau. - Rinçage et remplissage de l'installation avec l'ensemble des protocoles y afférents. - L'installation doit être réceptionnée et remise au Maître d'ouvrage dans un état réglé et opérationnel avec protocoles d'essais, instructions de services et schémas d'instruction selon SICC. - L'entrepreneur doit mettre les échaudages à disposition. - Marquage des passages nécessaires pour travaux de perçage et d'ajourage sur le chantier. - Purge de l'installation. - Mise en service, réglage, et équilibrage de toute l'installation. - Contrôle de l'installation (protocole SWKI de l'installation totale) avec toutes les mesures nécessaires (1x été / 1x hiver). - Mesure des débits d'eau et des pressions différentielles. - Instruction de marche verbale. - Instruction de service, plans de révision et schémas de principe remis à jour. - Remise de l'installation au client avec instructions au personnel technique. Temps de montage :.....jours de 9 heures à 1 équipe de 2	1	ens		
Total	Transport et montage			Total	

CFC	Désignation	Qté	U	Prix U	Montant
CFC 242.3.6	Isolation				
	Tous les éléments "émissifs" de l'installation seront isolés.				
	Isolation en laine minérale Isolation des conduites au moyen de coquilles concentriques de laine minérale fixées avec du fil galvanisé. Coudes et Tés en laine minérale préformée. Y compris découpes autour des sondes, thermomètres, fixations. Ne convient que pour les réseaux de chauffage. Finition : PVC couleur gris Tubes				
	<u>Isolation thermique - 40 mm :</u>				
	DN 15	0	ml	_____	_____
	DN 20	0	ml	_____	_____
	DN 25	80	ml	_____	_____
	DN 32	36	ml	_____	_____
	DN 40	312	ml	_____	_____
	DN 50	0	ml	_____	_____
	DN 65	0	ml	_____	_____
	DN 80	0	ml	_____	_____
	DN 100	0	ml	_____	_____
	DN 125	0	ml	_____	_____
	DN 150	0	ml	_____	_____

CFC	Désignation	Qté	U	Prix U	Montant
	Isolation des appareils, robinetteries et accessoires Isolation des conduites au moyen de coquilles concentriques de laine minérale fixées avec du fil galvanisé. Coudes et Tés en laine minérale préformée. Avec finition PVC couleur gris y compris contre-bridges, vis et joints, ainsi que tous les supports spécifiques, sorties pour thermomètres ou sondes diverses, purges ou vidanges				
	<u>Vanne 3 voies motorisées :</u>				
	DN 50	1	pcs		
	<u>Pompes de circulation :</u>				
	DN 32	1	pcs		
	<u>Manchon anti-vibratile :</u>				
	DN 32	2	pcs		
	<u>Compteur d'énergie</u>				
	DN 25	1	pcs		
	<u>Vanne d'arrêt papillon :</u>				
	DISTRIBUTION				
	DN 50	4	pcs		
	<u>Vanne d'arrêt :</u>				
	PLANCHER CHAUFFANT				
	DN 20	0	pcs		
	DN 25	6	pcs		
	DN 32	2	pcs		
	PIED DE COLONNE				
	DN 40	2	pcs		
	TETE DE COLONNE				
	DN 15	2	pcs		
	<u>Vanne d'équilibrage :</u>				
	DISTRIBUTION				
	DN 50	1	pcs		
	PLANCHER CHAUFFANT				
	DN 20	0	pcs		
	DN 25	3	pcs		
	DN 32	1	pcs		
	PIED DE COLONNE				
	DN 40	2	pcs		
Total	Isolation			Total	
Total CFC 242.3	Distribution Chauffage - Restaurant			Total	

CFC 242 Installations de chauffage

CFC	Désignation	Qté	U	Prix U	Montant
CFC 242.4	Distribution Chauffage - Sanitaire				
CFC 242.4.0	Appareils				
	Pompe chaud secteur - Sanitaire Pompe en ligne à haut rendement avec régulation électronique intégrée de la puissance pour pression différentielle constante/variable. Présence de commandes manuelles à boutons pour pompe en/hors, choix du mode de régulation, réglage manuel (réglage fixe d'une vitesse de rotation par exemple), abaissement automatique, mode auto adaptatif. Marque : GRUNDFOS ou équivalent Type : TPE 32-230/2 A-F-A-BQFE-FWB ou équivalent Marque proposée : Modèle proposé : DN : 32 Débit : 5,2 m³/h Hauteur de refoulement : 12 mce type d'eau : eau claire Température min du fluide : 30°C PN : 6/10 Matériaux corps de pompe : Fonte EN-GJL250 Matériaux roue mobile : PPS-GF40 Arbre de la pompe : acier inox P : 0,75 Kw Y compris possibilité de transmettre une alarme défaut, d'avoir le retour de marche et la libération à distance. Y compris contre-brides, vis, boulons et joints. Isolation réalisée sur place pour éviter tout risque de condensation. NOTA : L'isolation de sol sera fournie par le lot spécifique.	1	pcs		

CFC	Désignation	Qté	U	Prix U	Montant
	Collecteur de chauffage au sol Référence :PROLUX ou équivalent Type :xnet Top ou équivalent Marque proposée : Modèle proposé : Collecteur 1" avec raccords Metalplast, fixations, colliers, deux collecteurs en laiton nickélé, pouvant permettre la pose de bulbes motorisés ou de commandes de vannes thermostatiques déportées : - Jeu de fixation, ou sur pieds châssis, - 2 purgeurs d'air, - 2 vannes d'arrêt, - 1 vanne d'équilibrage, - 2 robinets de vidange, - 2 thermomètres départ retour, - Débitmètres, - Etiquettes, - etc.				
	2 CH - Collecteur 2 départs	10	pcs		
	3 CH - Collecteur 3 départs	2	pcs		
	4 CH - Collecteur 4 départs	5	pcs		
	5 CH - Collecteur 5 départs	0	pcs		
	6 CH - Collecteur 6 départs	1	pcs		
	7 CH - Collecteur 7 départs	0	pcs		
	8 CH - Collecteur 8 départs	2	pcs		
	9 CH - Collecteur 9 départs	1	pcs		
	10 CH - Collecteur 10 départs	0	pcs		
	11 CH - Collecteur 11 départs	0	pcs		
	12 CH - Collecteur 12 départs	0	pcs		
	Tube chauffage de sol Référence :Giacomini ou équivalent Type :R999 - Ø 20-16 mm ou équivalent Marque proposée : Modèle proposé : Couronnes de 200 m, y compris rails de fixation ou agrafes, toutes suggestions de montages, etc...	5350	ml		
	Isolant pour tube multicouche Référence :Armacellou équivalent Type :Tubolit-S-Plus ou équivalent Marque proposée : Modèle proposé : Epaisseur 4 mm $\lambda \leq 0.045 \text{ W/(m.K)}$ Ø 20/28 mm Montage boucle de chauffage (départ et retour) depuis le collecteur jusqu'aux pièces concernés par la boucle de chauffage	720	ml		
	Fourniture et pose des gaines pour la protection des tubes au départ du collecteur et éviter les surchauffes des zones centrales	1	ens		
	Fourniture et pose des manchons de dilatation de traversée : de joint de dilatation, de joint de fractionnement, de passage de porte...	1	ens		
Total	Appareils			Total	

CFC	Désignation	Qté	U	Prix U	Montant
CFC 242.4.1	Conduites				
	Conduites en tubes bouilleurs et à gaz noirs soudés , avec couche de fond y compris suspensions avec caoutchouc amortisseur de vibrations, points fixes et compensateur, matériel de soudure, de raccordement et coudes, 2 couches de peinture antirouille avec dégraissage préalable des tuyaux (rouge pour circuits aller et gris pour circuits retour), chutes et accessoires divers. Pertes de charges maximum admissibles : 70 Pa/m Tube				
	DN 15	152	ml		
	DN 20	253	ml		
	DN 25	103	ml		
	DN 32	167	ml		
	DN 40	24	ml		
	DN 50	146	ml		
	DN 65	0	ml		
	DN 80	0	ml		
	DN 100	0	ml		
	DN 125	0	ml		
	DN 150	0	ml		
	DN 200	0	ml		
	COUDES				
	DN 15	76	pcs		
	DN 20	79	pcs		
	DN 25	33	pcs		
	DN 32	36	pcs		
	DN 40	7	pcs		
	DN 50	47	pcs		
	DN 65	0	pcs		
	DN 80	0	pcs		
	DN 100	0	pcs		
	DN 125	0	pcs		
	DN 150	0	pcs		
	DN 200	0	pcs		
	REDUCTION				
	32-25	5	pcs		
	25-20	14	pcs		
	32-20	3	pcs		
	20-15	5	pcs		
	40-32	3	pcs		
	50-40	3	pcs		
	-	0	pcs		
Total	Conduites			Total	

CFC	Désignation	Qté	U	Prix U	Montant
CFC 242.4.2	Accessoires, instruments				
	Twin-Lock PN10, instrument pour mesure de pression Marque proposée : Modèle proposé :	2	pcs		
	Amortisseur de vibration PN10 y compris raccords démontables ou contre-brides, vis et joints. Marque proposée : Modèle proposé :				
	DN 32	2	pcs		
	Vanne d'arrêt papillon à brides taraudées pour DN >40, à visser pour DN inférieur ou égal à 40 sans entretien, corps en fonte sphéroïdale GGG40, PN16, papillon et tige en acier inoxydable, manchette et joint torique en EPDM, commande manuelle à levier pour DN ≤ 80, commande manuelle à volant pour les DN >80, secteur cranté, longueur de l'axe adapté à l'épaisseur d'isolation. PN16. Marque proposée : Type proposé : y compris brides à collerette, contre-brides, vis, boulons et joints				
	DISTRIBUTION				
	DN 65	4	pcs		
	Vanne d'arrêt sphérique à poignées de manœuvre montées sur rallonge jusqu'à et y compris DN 50 Marque proposée : Modèle proposé : y compris contre-brides, vis et joints				
	PLANCHER CHAUFFANT				
	DN 15	22	pcs		
	DN 20	14	pcs		
	DN 25	6	pcs		
	DN 32	0	pcs		
	PIED DE COLONNE				
	DN 15	2	pcs		
	DN 20	2	pcs		
	DN 25	2	pcs		
	TETE DE COLONNE				
	DN 15	10	pcs		

CFC	Désignation	Qté	U	Prix U	Montant
	Vanne d'équilibrage hydraulique à brides taraudées pour DN > 40, à visser pour DN inférieur ou égale à 40 avec corps en fonte grise GG25, joint du cône en EPDM, possibilité de fermeture étanche, volant avec préréglage, embouts pour la mesure du débit d'eau y compris brides à collerette, contre-brides, vis, boulons et joints à partir de 2" et raccords filetés de ¾" à 1"1/2. PN16. Possibilité de bloquer le réglage à l'aide d'une clé BTR. Marque proposée : Type proposé : STAD à visser STAF à bride Compris box d'isolation				
	DISTRIBUTION				
	DN 65	1	pcs		
	PLANCHER CHAUFFANT				
	DN 15	11	pcs		
	DN 20	7	pcs		
	DN 25	3	pcs		
	DN 32	0	pcs		
	PIED DE COLONNE				
	DN 15	2	pcs		
	DN 20	2	pcs		
	DN 25	2	pcs		
	Robinet de vidange/remplissage à bille, modèle lourd, y compris bouchon fileté et chaînette 1"	10	pcs		
	Bouteille à air comprenant : couvercle à souder, tube 0.5 m, robinets de purge 3/8.	10	pcs		
	Plaques indicatrices pour appareils en aluminium 80 x 25 mm, anodisées en noir avec collier de fixation ou chaînette.	1	ens		
	Marquage des conduites au moyen de flèches de sens auto-adhésives.	1	ens		
Total	Accessoires, instruments			Total	

CFC	Désignation	Qté	U	Prix U	Montant
CFC 242.4.3	Organes de réglages et de mesures				
	L'entreprise tient compte dans son prix uniquement de la mise en place des différents éléments de régulation fournis par l'entreprise MCR, soit :				
	Pose d'une vanne motorisée 3 voies DN 65 Fourniture par le lot MCR	1	pcs		
	Pose de sonde à doigt de gant Fourniture par le lot MCR	2	pcs		
	Pose de thermostat à doigt de gant Fourniture par le lot MCR	1	pcs		
	Thermomètre Marque : Haenni ou équivalent Type : TB 100/212 ou équivalent Plage de mesure : 0 - 100°C Diamètre du boîtier : 100 mm	2	pcs		
	Compteur de chaleur avec possibilité de lecture instantanée de la puissance, du débit, des températures, de l'énergie consommée et du volume d'eau total. Tous les éléments du compteur de chaleur sont à poser par l'entreprise hydraulique. Les informations sur le câblage de l'ensemble sont de la responsabilité de l'entreprise hydraulique qui fournira les données à l'électricien dès que nécessaire.				
	Compteur d'énergie Marque : SIEMENS ou équivalent Type : UH50-A38-00 ou équivalent Compteur de chaleur statique à ultrasons avec calculateur amovible, affichage à cristaux liquides, interface optique. Valeurs mensuelles sur 24 mois, y compris sondes de température PT 100, corps de compteur en laiton. Alimentation 230 volts. Y compris coque isolante. Marque proposée : Modèle proposé : Débit nominal : 5,2 m³/h Pression nominale : PN 10 Plage de température : 5 à 130° C Communication : M-BUS Diamètre : DN25 Longueur de montage : 300 mm Y compris doigts de gant et sondes de température Montage sur retour	1	pcs		
	Mise en service des dispositifs calorimétriques selon directives de l'ASH avec remise d'un procès-verbal de réception au maître de l'ouvrage.	1	ens		
Total	Organes de réglages et de mesures			Total	

CFC	Désignation	Qté	U	Prix U	Montant
CFC 242.4.5	Transport et montage				
	<u>Transport</u> - Evacuation des emballages, tri des déchets et éventuelles taxes de recyclage. - Transport de tous les matériaux et outils se trouvant sur le chantier, retour des matériaux résiduels et des outils quand le montage est terminé. - Déchargement et mise en place. - Grues mobiles et accessoires pour la construction sont à la charge de l'entrepreneur. - Les plans de révision et instructions d'exploitation doivent être remis au Maître d'ouvrage en 1 exemplaire papier, et 3 clés USB.	1	ens		
	<u>Montage</u> - Montage de l'installation en coordination avec les autres corps de métiers. - Surveillance des travaux. - Tous les matériaux/matériels doivent être posés/montés par du personnel confirmé et spécialisé. - Tous les frais ainsi que les indemnités de déplacement sont inclus. - Essai de pression, à l'air avec remise du protocole à l'architecte et l'ingénieur avant toute mise en eau. - Rinçage et remplissage de l'installation avec l'ensemble des protocoles y afférents. - L'installation doit être réceptionnée et remise au Maître d'ouvrage dans un état réglé et opérationnel avec protocoles d'essais, instructions de services et schémas d'instruction selon SICC. - L'entrepreneur doit mettre les échaudages à disposition. - Marquage des passages nécessaires pour travaux de perçage et d'ajourage sur le chantier. - Purge de l'installation. - Mise en service, réglage, et équilibrage de toute l'installation. - Contrôle de l'installation (protocole SWKI de l'installation totale) avec toutes les mesures nécessaires (1x été / 1x hiver). - Mesure des débits d'eau et des pressions différentielles. - Instruction de marche verbale. - Instruction de service, plans de révision et schémas de principe remis à jour. - Remise de l'installation au client avec instructions au personnel technique. Temps de montage :jours de 9 heures à 1 équipe de 2	1	ens		
Total	Transport et montage			Total	

CFC	Désignation	Qté	U	Prix U	Montant
CFC 242.4.6	Isolation				
	Tous les éléments "émissifs" de l'installation seront isolés.				
	Isolation en laine minérale Isolation des conduites au moyen de coquilles concentriques de laine minérale fixées avec du fil galvanisé. Coudes et Tés en laine minérale préformée. Y compris découpes autour des sondes, thermomètres, fixations. Ne convient que pour les réseaux de chauffage. Finition : PVC couleur gris Tubes				
	<u>Isolation thermique - 40 mm :</u>				
	DN 15	140	ml	_____	_____
	DN 20	244	ml	_____	_____
	DN 25	103	ml	_____	_____
	DN 32	167	ml	_____	_____
	DN 40	24	ml	_____	_____
	DN 50	146	ml	_____	_____
	DN 65	0	ml	_____	_____
	DN 80	0	ml	_____	_____
	DN 100	0	ml	_____	_____
	DN 125	0	ml	_____	_____
	DN 150	0	ml	_____	_____

CFC	Désignation	Qté	U	Prix U	Montant
	Isolation des appareils, robinetteries et accessoires Isolation des conduites au moyen de coquilles concentriques de laine minérale fixées avec du fil galvanisé. Coudes et Tés en laine minérale préformée. Avec finition PVC couleur gris y compris contre-bridges, vis et joints, ainsi que tous les supports spécifiques, sorties pour thermomètres ou sondes diverses, purges ou vidanges				
	<u>Vanne 3 voies motorisées :</u>				
	DN 65	1	pcs		
	<u>Pompes de circulation :</u>				
	DN 32	1	pcs		
	<u>Manchon anti-vibratile :</u>				
	DN 32	2	pcs		
	<u>Compteur d'énergie</u>				
	DN 25	1	pcs		
	<u>Vanne d'arrêt papillon :</u>				
	DISTRIBUTION				
	DN 65	4	pcs		
	<u>Vanne d'arrêt :</u>				
	PLANCHER CHAUFFANT				
	DN 15	22	pcs		
	DN 20	14	pcs		
	DN 25	6	pcs		
	DN 32	0	pcs		
	PIED DE COLONNE				
	DN 20	2	pcs		
	DN 25	2	pcs		
	DN 32	2	pcs		
	TETE DE COLONNE				
	DN 15	10	pcs		
	<u>Vanne d'équilibrage :</u>				
	DISTRIBUTION				
	DN 65	1	pcs		
	PLANCHER CHAUFFANT				
	DN 15	11	pcs		
	DN 20	7	pcs		
	DN 25	3	pcs		
	DN 32	0	pcs		
	PIED DE COLONNE				
	DN 20	2	pcs		
	DN 25	2	pcs		
	DN 32	2	pcs		
Total	Isolation			Total	
Total CFC 242.4	Distribution Chauffage - Sanitaire			Total	

CFC 242 Installations de chauffage

CFC	Désignation	Qté	U	Prix U	Montant
CFC 242.5	Distribution Dynamique - Monobloc				
CFC 242.5.0	Appareils				
	Pompe chaud secteur - Monobloc Pompe en ligne à haut rendement avec régulation électronique intégrée de la puissance pour pression différentielle constante/variable. Présence de commandes manuelles à boutons pour pompe en/hors, choix du mode de régulation, réglage manuel (réglage fixe d'une vitesse de rotation par exemple), abaissement automatique, mode auto adaptatif. Marque : GRUNDFOS ou équivalent Type : TPE2 65-200 N-A-F-A-BQE-IWC ou équivalent Marque proposée : Modèle proposé : DN : 65 Débit : 42,1 m³/h Hauteur de refoulement : 13 mce type d'eau : eau claire Température min du fluide : 30°C PN : 6/10 Matériaux corps de pompe : Fonte EN-GJL250 Matériaux roue mobile : PPS-GF40 Arbre de la pompe : acier inox P : 2,2 Kw Y compris possibilité de transmettre une alarme défaut, d'avoir le retour de marche et la libération à distance. Y compris contre-brides, vis, boulons et joints. Isolation réalisée sur place pour éviter tout risque de condensation. NOTA : L'isolation de sol sera fournie par le lot spécifique.				
		1	pcs		
Total	Appareils			Total	

CFC	Désignation	Qté	U	Prix U	Montant
CFC 242.5.1	Conduites				
	Conduites en tubes bouilleurs et à gaz noirs soudés , avec couche de fond y compris suspensions avec caoutchouc amortisseur de vibrations, points fixes et compensateur, matériel de soudure, de raccordement et coudes, 2 couches de peinture antirouille avec dégraissage préalable des tuyaux (rouge pour circuits aller et gris pour circuits retour), chutes et accessoires divers. Pertes de charges maximum admissibles : 70 Pa/m Tube				
	DN 15	0	ml		
	DN 20	0	ml		
	DN 25	0	ml		
	DN 32	20	ml		
	DN 40	22	ml		
	DN 50	9	ml		
	DN 65	65	ml		
	DN 80	112	ml		
	DN 100	45	ml		
	DN 125	60	ml		
	DN 150	0	ml		
	DN 200	0	ml		
	COUDES				
	DN 20	0	pcs		
	DN 25	0	pcs		
	DN 32	14	pcs		
	DN 40	0	pcs		
	DN 50	0	pcs		
	DN 65	20	pcs		
	DN 80	31	pcs		
	DN 100	11	pcs		
	DN 125	20	pcs		
	DN 150	0	pcs		
	DN 200	0	pcs		
	REDUCTION				
	125-100	3	pcs		
	100-80	3	pcs		
	65-32	3	pcs		
	-	0	pcs		
Total	Conduites			Total	

CFC	Désignation	Qté	U	Prix U	Montant
CFC 242.5.2	Accessoires, instruments				
	Twin-Lock PN10, instrument pour mesure de pression Marque proposée : Modèle proposé :	22	pcs		
	Amortisseur de vibration PN10 y compris raccords démontables ou contre-bridés, vis et joints. Marque proposée : Modèle proposé :				
	DN 65	2	pcs		
	Vanne d'arrêt papillon à brides taraudées pour DN >40, à visser pour DN inférieur ou égal à 40 sans entretien, corps en fonte sphéroïdale GGG40, PN16, papillon et tige en acier inoxydable, manchette et joint torique en EPDM, commande manuelle à levier pour DN ≤ 80, commande manuelle à volant pour les DN >80, secteur cranté, longueur de l'axe adapté à l'épaisseur d'isolation. PN16. Marque proposée : Type proposé : y compris brides à collerette, contre-bridés, vis, boulons et joints				
	DISTRIBUTION				
	DN 125	4	pcs		
	Vanne d'arrêt sphérique à poignées de manœuvre montées sur rallonge jusqu'à et y compris DN 50 Marque proposée : Modèle proposé : y compris contre-bridés, vis et joints				
	BATTERIES				
	DN 32	1	pcs		
	DN 40	3	pcs		
	DN 50	2	pcs		
	DN 65	3	pcs		
	DN 80	1	pcs		

CFC	Désignation	Qté	U	Prix U	Montant
	Vanne d'équilibrage hydraulique à brides taraudées pour DN > 40, à visser pour DN inférieur ou égale à 40 avec corps en fonte grise GG25, joint du cône en EPDM, possibilité de fermeture étanche, volant avec préréglage, embouts pour la mesure du débit d'eau y compris brides à collerette, contre-brides, vis, boulons et joints à partir de 2" et raccords filetés de ¾" à 1"1/2. PN16. Possibilité de bloquer le réglage à l'aide d'une clé BTR. Marque proposée : Type proposé : STAD à visser STAF à bride Compris box d'isolation				
	DISTRIBUTION				
	DN 125	1	pcs		
	BATTERIES				
	DN 32	1	pcs		
	DN 40	3	pcs		
	DN 50	2	pcs		
	DN 65	3	pcs		
	DN 80	1	pcs		
	Robinet de vidange/remplissage à bille, modèle lourd, y compris bouchon fileté et chaînette 1"	10	pcs		
	Bouteille à air comprenant : couvercle à souder, tube 0.5 m, robinets de purge 3/8.	10	pcs		
	Plaques indicatrices pour appareils en aluminium 80 x 25 mm, anodisées en noir avec collier de fixation ou chaînette.	1	ens		
	Marquage des conduites au moyen de flèches de sens auto-adhésives.	1	ens		
Total	Accessoires, instruments			Total	

CFC	Désignation	Qté	U	Prix U	Montant
CFC 242.5.3	Organes de réglages et de mesures				
	L'entreprise tient compte dans son prix uniquement de la mise en place des différents éléments de régulation fournis par l'entreprise MCR, soit :				
	Pose d'une vanne motorisée 3 voies DN 125 Fourniture par le lot MCR	1	pcs		
	Pose d'une vanne motorisée 2 voies DN 80 Fourniture par le lot MCR	1	pcs		
	Pose d'une vanne motorisée 2 voies DN 65 Fourniture par le lot MCR	3	pcs		
	Pose d'une vanne motorisée 2 voies DN 50 Fourniture par le lot MCR	2	pcs		
	Pose d'une vanne motorisée 2 voies DN 40 Fourniture par le lot MCR	3	pcs		
	Pose d'une vanne motorisée 2 voies DN 32 Fourniture par le lot MCR	1	pcs		
	Pose de sonde à doigt de gant Fourniture par le lot MCR	22	pcs		
	Pose de thermostat à doigt de gant Fourniture par le lot MCR	1	pcs		
	Thermomètre Marque : Haenni ou équivalent Type : TB 100/212 ou équivalent Plage de mesure : 0 - 100°C Diamètre du boîtier : 100 mm	22	pcs		
	Compteur de chaleur avec possibilité de lecture instantanée de la puissance, du débit, des températures, de l'énergie consommée et du volume d'eau total. Tous les éléments du compteur de chaleur sont à poser par l'entreprise hydraulique. Les informations sur le câblage de l'ensemble sont de la responsabilité de l'entreprise hydraulique qui fournira les données à l'électricien dès que nécessaire.				
	Compteur d'énergie Marque : SIEMENS ou équivalent Type : UH50-A83-000 ou équivalent Compteur de chaleur statique à ultrasons avec calculateur amovible, affichage à cristaux liquides, interface optique. Valeurs mensuelles sur 24 mois, y compris sondes de température PT 100, corps de compteur en laiton. Alimentation 230 volts. Y compris coque isolante. Marque proposée : Modèle proposé : Débit nominal : 42,1 m³/h Pression nominale : PN 10 Plage de température : 5 à 130° C Communication : M-BUS Diamètre : DN100 Longueur de montage : 300 mm Y compris doigts de gant et sondes de température Montage sur retour	1	pcs		
	Mise en service des dispositifs calorimétriques selon directives de l'ASH avec remise d'un procès-verbal de réception au maître de l'ouvrage.	1	ens		
Total	Organes de réglages et de mesures			Total	

CFC	Désignation	Qté	U	Prix U	Montant
CFC 242.5.5	Transport et montage				
	<u>Transport</u> - Evacuation des emballages, tri des déchets et éventuelles taxes de recyclage. - Transport de tous les matériaux et outils se trouvant sur le chantier, retour des matériaux résiduels et des outils quand le montage est terminé. - Déchargement et mise en place. - Grues mobiles et accessoires pour la construction sont à la charge de l'entrepreneur. - Les plans de révision et instructions d'exploitation doivent être remis au Maître d'ouvrage en 1 exemplaire papier, et 3 clés USB.	1	ens		
	<u>Montage</u> - Montage de l'installation en coordination avec les autres corps de métiers. - Surveillance des travaux. - Tous les matériaux/matériels doivent être posés/montés par du personnel confirmé et spécialisé. - Tous les frais ainsi que les indemnités de déplacement sont inclus. - Essai de pression, à l'air avec remise du protocole à l'architecte et l'ingénieur avant toute mise en eau. - Rinçage et remplissage de l'installation avec l'ensemble des protocoles y afférents. - L'installation doit être réceptionnée et remise au Maître d'ouvrage dans un état réglé et opérationnel avec protocoles d'essais, instructions de services et schémas d'instruction selon SICC. - L'entrepreneur doit mettre les échaudages à disposition. - Marquage des passages nécessaires pour travaux de perçage et d'ajourage sur le chantier. - Purge de l'installation. - Mise en service, réglage, et équilibrage de toute l'installation. - Contrôle de l'installation (protocole SWKI de l'installation totale) avec toutes les mesures nécessaires (1x été / 1x hiver). - Mesure des débits d'eau et des pressions différentielles. - Instruction de marche verbale. - Instruction de service, plans de révision et schémas de principe remis à jour. - Remise de l'installation au client avec instructions au personnel technique. Temps de montage :.....jours de 9 heures à 1 équipe de 2	1	ens		
Total	Transport et montage			Total	

CFC	Désignation	Qté	U	Prix U	Montant
CFC 242.5.6	Isolation				
	Tous les éléments "émissifs" de l'installation seront isolés.				
	Isolation en laine minérale Isolation des conduites au moyen de coquilles concentriques de laine minérale fixées avec du fil galvanisé. Coudes et Tés en laine minérale préformée. Y compris découpes autour des sondes, thermomètres, fixations. Ne convient que pour les réseaux de chauffage. Finition : PVC couleur gris Tubes				
	<u>Isolation thermique - 50 mm :</u>				
	DN 32	19	ml	_____	_____
	DN 40	22	ml	_____	_____
	<u>Isolation thermique - 60 mm :</u>				
	DN 50	11	ml	_____	_____
	DN 65	65	ml	_____	_____
	DN 80	112	ml	_____	_____
	DN 100	45	ml	_____	_____
	<u>Isolation thermique - 80 mm :</u>				
	DN 125	60	ml	_____	_____

CFC	Désignation	Qté	U	Prix U	Montant
	Isolation des appareils, robinetteries et accessoires Isolation des conduites au moyen de coquilles concentriques de laine minérale fixées avec du fil galvanisé. Coudes et Tés en laine minérale préformée. Avec finition PVC couleur gris y compris contre-bridés, vis et joints, ainsi que tous les supports spécifiques, sorties pour thermomètres ou sondes diverses, purges ou vidanges				
	<u>Vanne 3 voies motorisées :</u>				
	DN 125	1	pcs	_____	_____
	<u>Vanne 2 voies motorisées :</u>				
	DN 32	1	pcs	_____	_____
	DN 40	3	pcs	_____	_____
	DN 50	2	pcs	_____	_____
	DN 65	3	pcs	_____	_____
	DN 80	1	pcs	_____	_____
	<u>Pompes de circulation :</u>				
	DN 65	1	pcs	_____	_____
	<u>Manchon anti-vibratile :</u>				
	DN 65	2	pcs	_____	_____
	<u>Compteur d'énergie</u>				
	DN 100	1	pcs	_____	_____
	<u>Vanne d'arrêt papillon :</u>				
	DISTRIBUTION				
	DN 125	4	pcs	_____	_____
	<u>Vanne d'arrêt :</u>				
	Batteries				
	DN 32	1	pcs	_____	_____
	DN 40	3	pcs	_____	_____
	DN 50	2	pcs	_____	_____
	DN 65	3	pcs	_____	_____
	DN 80	1	pcs	_____	_____
	<u>Vanne d'équilibrage :</u>				
	DISTRIBUTION				
	DN 125	1	pcs	_____	_____
	Batteries				
	DN 32	1	pcs	_____	_____
	DN 40	3	pcs	_____	_____
	DN 50	2	pcs	_____	_____
	DN 65	3	pcs	_____	_____
	DN 80	1	pcs	_____	_____
Total	Isolation			Total	
Total CFC 242.5	Distribution Dynamique - Monobloc			Total	

CFC 242 Installations de chauffage

CFC	Désignation	Qté	U	Prix U	Montant
CFC 242.6	Récupération - Désurchauffe PAC				
CFC 242.6.0	Appareils				
	Pompe - Récupération - Désurchauffe Pompe en ligne à haut rendement avec régulation électronique intégrée de la puissance pour pression différentielle constante/variable. Présence de commandes manuelles à boutons pour pompe en/hors, choix du mode de régulation, réglage manuel (réglage fixe d'une vitesse de rotation par exemple), abaissement automatique, mode auto adaptatif. Marque : GRUNDFOS ou équivalent Type : TPE2 32-180 N-A-F-A-BQQE-EYC ou équivalent Marque proposée : Modèle proposé : DN : 32 Débit : 2,7 m³/h Hauteur de refoulement : 13 mce type d'eau : Eau + Mono-Propylène Glycol 30% Température min du fluide : 40°C PN : 6/10 Matériaux corps de pompe : Fonte EN-GJL250 Matériaux roue mobile : PPS-GF40 Arbre de la pompe : acier inox P : 0.55 Kw Y compris possibilité de transmettre une alarme défaut, d'avoir le retour de marche et la libération à distance. Y compris contre-brides, vis, boulons et joints. Isolation réalisée sur place pour éviter tout risque de condensation. NOTA : L'isolation de sol sera fournie par le lot spécifique.	1	pcs		

CFC	Désignation	Qté	U	Prix U	Montant
	Echangeur de chaleur - Désurchauffe PAC A plaques vissées démontables - 1.4401/0.4 mm, à contre-courant, joints NBR-P. Y compris socle, consoles et pieds pour fonctionnement et pose au sol. Y compris isolation thermique et protection tôle Aluman. Marque : Transthermic ou équivalent Type : CB210AQ-140H-F ou équivalent Marque proposée : Modèle proposé : Puissance : 15 kW Côté chaud : Fluide : Eau + Mono-Propylène Glycol 30% Débit : 2,7 m3/h Température entrée : 65°C Température sortie : 60°C Pertes de charge max : 20 kPa Côté froid : Fluide : Eau claire Débit : 2,6 m3/h Température entrée : 43°C Température sortie : 48°C Pertes de charge max : 20 kPa Pression de service : PN 10 Bac de rétention inox à placer sous l'échangeur (option non comptabilisée)	1	pcs		

CFC	Désignation	Qté	U	Prix U	Montant
	Epurateur à tamis en fonte grise, tamis en acier inox anti-corrosif équipé de contre brides, joints et boulons. PN10. Fluide : Eau glycolée (propylène glycol 35%) Marque : BOA ou équivalent Type : Epsilon - C PN10 ou équivalent Marque proposée : Type proposé :				
	DN 50	1	pcs		
	Expansion, sécurité, remplissage Marque : PNEUMATEX, IMI ou équivalent Marque proposée : Modèle proposé : Hauteur statique : 20 ml Températures de fonctionnement chauffage : 65/60°C Fluide : Eau glycolée (propylène glycol 35%) PS : 10 bars L'entreprise devra recalculer et vérifier ces données lors de l'exécution, et les soumettre pour validation.	1	pcs		
	Volume de l'installation :	0,4	m3		
	Vase d'expansion pilote en acier soudé comprenant : Vase en acier verni au four, vessie en butyle étanche à l'air Marque : PNEUMATEX Vase Pilote ou équivalent Type : SD 35.10 ou équivalent	1	pcs		
	Mise en service pour C/CX/C.1F jusqu'à 1'500 L	1	ens		
	Manometre Marque : PNEUMATEX ou équivalent Type : Manometer H ou équivalent	1	pcs		
	Soupapes de sécurité avec valeur de consigne réglable. Marque : PNEUMATEX ou équivalent Type : DG/Hswiss 32-5.0 ou équivalent	1	pcs		
	Robinet d'arrêt à capuchon Marque : PNEUMATEX ou équivalent Type : DLV 20 ou équivalent	1	pcs		
Total	Appareils			Total	

CFC	Désignation	Qté	U	Prix U	Montant
CFC 242.6.1	Conduites				
	Conduites en tubes bouilleurs et à gaz noirs soudés , avec couche de fond y compris suspensions avec caoutchouc amortisseur de vibrations, points fixes et compensateur, matériel de soudure, de raccordement et coudes, 2 couches de peinture antirouille avec dégraissage préalable des tuyaux (rouge pour circuits aller et gris pour circuits retour), chutes et accessoires divers. Pertes de charges maximum admissibles : 70 Pa/m Tube				
	DN 50	154	ml		
	COUDES				
	DN 50	22	pcs		
	REDUCTION				
	-	0	pcs		
Total	Conduites			Total	

CFC	Désignation	Qté	U	Prix U	Montant
CFC 242.6.2	Accessoires, instruments				
	Twin-Lock PN10, instrument pour mesure de pression Marque proposée : Modèle proposé :	8	pcs		
	Amortisseur de vibration PN10 y compris raccords démontables ou contre-bridés, vis et joints. Marque proposée : Modèle proposé :				
	DN 32	2	pcs		
	Vanne d'arrêt papillon à brides taraudées pour DN >40, à visser pour DN inférieur ou égal à 40 sans entretien, corps en fonte sphéroïdale GGG40, PN16, papillon et tige en acier inoxydable, manchette et joint torique en EPDM, commande manuelle à levier pour DN ≤ 80, commande manuelle à volant pour les DN >80, secteur cranté, longueur de l'axe adapté à l'épaisseur d'isolation. PN16. Marque proposée : Type proposé : y compris brides à collerette, contre-bridés, vis, boulons et joints				
	-				
	Vanne d'arrêt sphérique à poignées de manœuvre montées sur rallonge jusqu'à et y compris DN 50 Marque proposée : Modèle proposé : y compris contre-bridés, vis et joints				
	DN 50	9	pcs		

CFC	Désignation	Qté	U	Prix U	Montant
	Vanne d'équilibrage hydraulique à brides taraudées pour DN > 40, à visser pour DN inférieur ou égale à 40 avec corps en fonte grise GG25, joint du cône en EPDM, possibilité de fermeture étanche, volant avec préréglage, embouts pour la mesure du débit d'eau y compris brides à collerette, contre-brides, vis, boulons et joints à partir de 2" et raccords filetés de ¾" à 1"1/2. PN16. Possibilité de bloquer le réglage à l'aide d'une clé BTR. Marque proposée : Type proposé : STAD à visser STAF à bride Compris box d'isolation				
	DN 50	1	pcs		
	Filtre hydraulique à brides taraudées pour DN > 40, à visser pour DN inférieur ou égale à 40 avec corps en fonte grise GG25, joint du cône en EPDM, possibilité de fermeture étanche, volant avec préréglage, embouts pour la mesure du débit d'eau y compris brides à collerette, contre-brides, vis, boulons et joints à partir de 2" et raccords filetés de ¾" à 1"1/2. PN16. Possibilité de bloquer le réglage à l'aide d'une clé BTR. Marque proposée : Type proposé : STAD à visser STAF à bride Compris box d'isolation				
	DN 50	1	pcs		
	Robinet de vidange/remplissage à bille, modèle lourd, y compris bouchon fileté et chaînette 1"	1	pcs		
	Bouteille à air comprenant : couvercle à souder, tube 0.5 m, robinets de purge 3/8.	1	pcs		
	Plaques indicatrices pour appareils en aluminium 80 x 25 mm, anodisées en noir avec collier de fixation ou chaînette.	1	ens		
	Marquage des conduites au moyen de flèches de sens auto-adhésives.	1	ens		
Total	Accessoires, instruments			Total	

CFC	Désignation	Qté	U	Prix U	Montant
CFC 242.6.3	Organes de réglages et de mesures				
	L'entreprise tient compte dans son prix uniquement de la mise en place des différents éléments de régulation fournis par l'entreprise MCR, soit :				
	Pose d'une vanne motorisée 3 voies DN 50 Fourniture par le lot MCR	1	pcs		
	Pose de sonde à doigt de gant Fourniture par le lot MCR	6	pcs		
	Pose de sonde pressostatique à doigt de gant Fourniture par le lot MCR	1	pcs		
	Thermomètre Marque : Haenni ou équivalent Type : TB 100/212 ou équivalent Plage de mesure : 0 - 100°C Diamètre du boîtier : 100 mm	6	pcs		
	Compteur de chaleur avec possibilité de lecture instantanée de la puissance, du débit, des températures, de l'énergie consommée et du volume d'eau total. Tous les éléments du compteur de chaleur sont à poser par l'entreprise hydraulique. Les informations sur le câblage de l'ensemble sont de la responsabilité de l'entreprise hydraulique qui fournira les données à l'électricien dès que nécessaire.				
	Compteur d'énergie Marque : SIEMENS ou équivalent Type : FMS500.25-5 ou équivalent Compteur de chaleur statique à ultrasons avec calculateur amovible, affichage à cristaux liquides, interface optique. Valeurs mensuelles sur 24 mois, y compris sondes de température PT 500, corps de compteur en laiton. Alimentation 230 volts. Y compris coque isolante. Marque proposée : Modèle proposé : Débit nominal : 2,7 m³/h Pression nominale : PN 10 Plage de température : -15 à 130° C Fluide : Eau + Mono-Propylène Glycol 30% Communication : M-BUS Diamètre : DN25 Longueur de montage : 300 mm Y compris doigts de gant et sondes de température Montage sur retour	1	pcs		
	Mise en service des dispositifs calorimétriques selon directives de l'ASH avec remise d'un procès-verbal de réception au maître de l'ouvrage.	1	ens		
Total	Organes de réglages et de mesures			Total	

CFC	Désignation	Qté	U	Prix U	Montant
CFC 242.6.5	Transport et montage				
	<u>Transport</u> - Evacuation des emballages, tri des déchets et éventuelles taxes de recyclage. - Transport de tous les matériaux et outils se trouvant sur le chantier, retour des matériaux résiduels et des outils quand le montage est terminé. - Déchargement et mise en place. - Grues mobiles et accessoires pour la construction sont à la charge de l'entrepreneur. - Les plans de révision et instructions d'exploitation doivent être remis au Maître d'ouvrage en 1 exemplaire papier, et 3 clés USB.	1	ens		
	<u>Montage</u> - Montage de l'installation en coordination avec les autres corps de métiers. - Surveillance des travaux. - Tous les matériaux/matériels doivent être posés/montés par du personnel confirmé et spécialisé. - Tous les frais ainsi que les indemnités de déplacement sont inclus. - Essai de pression, à l'air avec remise du protocole à l'architecte et l'ingénieur avant toute mise en eau. - Rinçage et remplissage de l'installation avec l'ensemble des protocoles y afférents. - L'installation doit être réceptionnée et remise au Maître d'ouvrage dans un état réglé et opérationnel avec protocoles d'essais, instructions de services et schémas d'instruction selon SICC. - L'entrepreneur doit mettre les échaudages à disposition. - Marquage des passages nécessaires pour travaux de perçage et d'ajourage sur le chantier. - Purge de l'installation. - Mise en service, réglage, et équilibrage de toute l'installation. - Contrôle de l'installation (protocole SWKI de l'installation totale) avec toutes les mesures nécessaires (1x été / 1x hiver). - Mesure des débits d'eau et des pressions différentielles. - Instruction de marche verbale. - Instruction de service, plans de révision et schémas de principe remis à jour. - Remise de l'installation au client avec instructions au personnel technique. Temps de montage :.....jours de 9 heures à 1 équipe de 2	1	ens		
Total	Transport et montage			Total	

CFC	Désignation	Qté	U	Prix U	Montant
CFC 242.6.6	Isolation				
	Tous les éléments "émissifs" de l'installation seront isolés.				
	Isolation en laine minérale Isolation des conduites au moyen de coquilles concentriques de laine minérale fixées avec du fil galvanisé. Coudes et Tés en laine minérale préformée. Y compris découpes autour des sondes, thermomètres, fixations. Ne convient que pour les réseaux de chauffage. Finition : PVC couleur gris Tubes				
	Isolation thermique - 60 mm :				
	DN 50	68	ml		
	Isolation en laine minérale Isolation des conduites au moyen de coquilles concentriques de laine minérale fixées avec du fil galvanisé. Coudes et Tés en laine minérale préformée. Y compris découpes autour des sondes, thermomètres, fixations. Ne convient que pour les réseaux de chauffage. Finition : INOX Tubes				
	Isolation thermique - 60 mm :				
	DN 50	86	ml		
	Isolation des appareils, robinetteries et accessoires Isolation des conduites au moyen de coquilles concentriques de laine minérale fixées avec du fil galvanisé. Coudes et Tés en laine minérale préformée. Avec finition PVC couleur gris y compris contre-brides, vis et joints, ainsi que tous les supports spécifiques, sorties pour thermomètres ou sondes diverses, purges ou vidanges				
	Vanne 3 voies motorisées :				
	DN 50	1	pcs		
	Pompes de circulation :				
	DN 32	1	pcs		
	Manchon anti-vibratile :				
	DN 32	2	pcs		
	Compteur d'énergie				
	DN 25	1	pcs		
	Vanne d'arrêt :				
	DN 50	9	pcs		
	Vanne d'équilibrage :				
	DN 50	1	pcs		
	Filtre :				
	DN 50	1	pcs		
Total	Isolation			Total	
Total CFC 242.6	Récupération - Désurchauffe PAC			Total	

CFC 242 Installations de chauffage

CFC	Désignation	Qté	U	Prix U	Montant
CFC 242.7	Récupération - Chambre froide				
CFC 242.7.0	Appareils				
	Pompe - Récupération - Chambre froide Pompe en ligne à haut rendement avec régulation électronique intégrée de la puissance pour pression différentielle constante/variable. Présence de commandes manuelles à boutons pour pompe en/hors, choix du mode de régulation, réglage manuel (réglage fixe d'une vitesse de rotation par exemple), abaissement automatique, mode auto adaptatif. Marque : GRUNDFOS ou équivalent Type : ALPHA SOLAR 25-145 ou équivalent Marque proposée : Modèle proposé : DN : 25 Débit : 0,5 m³/h Hauteur de refoulement : 9 mce type d'eau : eau claire Température min du fluide : 40°C PN : 6/10 Matériaux corps de pompe : Fonte EN-GJL250 Matériaux roue mobile : PPS-GF40 Arbre de la pompe : acier inox P : 0.06 Kw Y compris possibilité de transmettre une alarme défaut, d'avoir le retour de marche et la libération à distance. Y compris contre-brides, vis, boulons et joints. Isolation réalisée sur place pour éviter tout risque de condensation. NOTA : L'isolation de sol sera fournie par le lot spécifique.	1	pcs		
	Epurateur à tamis en fonte grise, tamis en acier inox anti-corrosif équipé de contre brides, joints et boulons. PN10. Marque : BOA ou équivalent Type : Epsilon - C PN10 ou équivalent Marque proposée : Type proposé :				
	DN 25	1	pcs		

CFC	Désignation	Qté	U	Prix U	Montant
	Expansion, sécurité, remplissage Marque : PNEUMATEX, IMI ou équivalent Marque proposée : Modèle proposé : Hauteur statique : 6 ml Températures de fonctionnement chauffage : 50/20°C Fluide : Eau PS : 10 bars L'entreprise devra recalculer et vérifier ces données lors de l'exécution, et les soumettre pour validation.	1	pcs		
	Volume de l'installation :	0,2	m3		
	Vase d'expansion pilote en acier soudé comprenant : Vase en acier verni au four, vessie en butyle étanche à l'air Marque : PNEUMATEX Vase Pilote ou équivalent Type : SD 12.10 ou équivalent	1	pcs		
	Mise en service pour C/CX/C.1F jusqu'à 1'500 L	1	ens		
	Manometre Marque : PNEUMATEX ou équivalent Type : Manometer H ou équivalent	1	pcs		
	Soupapes de sécurité avec valeur de consigne réglable. Marque : PNEUMATEX ou équivalent Type : DG/Hswiss 32-5.0 ou équivalent	1	pcs		
	Robinet d'arrêt à capuchon Marque : PNEUMATEX ou équivalent Type : DLV 20 ou équivalent	1	pcs		
Total	Appareils			Total	

CFC	Désignation	Qté	U	Prix U	Montant
CFC 242.7.1	Conduites				
	Conduites en tubes bouilleurs et à gaz noirs soudés , avec couche de fond y compris suspensions avec caoutchouc amortisseur de vibrations, points fixes et compensateur, matériel de soudure, de raccordement et coudes, 2 couches de peinture antirouille avec dégraissage préalable des tuyaux (rouge pour circuits aller et gris pour circuits retour), chutes et accessoires divers. Pertes de charges maximum admissibles : 70 Pa/m Tube				
	DN 25	218	ml	_____	_____
	COUDES				
	DN 25	26	pcs	_____	_____
	REDUCTION				
	-	0	pcs	_____	_____
Total	Conduites			Total	

CFC	Désignation	Qté	U	Prix U	Montant
CFC 242.7.2	Accessoires, instruments				
	Twin-Lock PN10, instrument pour mesure de pression Marque proposée : Modèle proposé :	8	pcs		
	Amortisseur de vibration PN10 y compris raccords démontables ou contre-bridés, vis et joints. Marque proposée : Modèle proposé :				
	DN 25	2	pcs		
	Vanne d'arrêt papillon à brides taraudées pour DN >40, à visser pour DN inférieur ou égal à 40 sans entretien, corps en fonte sphéroïdale GGG40, PN16, papillon et tige en acier inoxydable, manchette et joint torique en EPDM, commande manuelle à levier pour DN ≤ 80, commande manuelle à volant pour les DN >80, secteur cranté, longueur de l'axe adapté à l'épaisseur d'isolation. PN16. Marque proposée : Type proposé : y compris brides à collerette, contre-bridés, vis, boulons et joints				
	-				
	Vanne d'arrêt sphérique à poignées de manœuvre montées sur rallonge jusqu'à et y compris DN 50 Marque proposée : Modèle proposé : y compris contre-bridés, vis et joints				
	DN 25	7	pcs		
	Vanne d'équilibrage hydraulique à brides taraudées pour DN > 40, à visser pour DN inférieur ou égale à 40 avec corps en fonte grise GG25, joint du cône en EPDM, possibilité de fermeture étanche, volant avec préréglage, embouts pour la mesure du débit d'eau y compris brides à collerette, contre-bridés, vis, boulons et joints à partir de 2" et raccords filetés de ¾" à 1"1/2. PN16. Possibilité de bloquer le réglage à l'aide d'une clé BTR. Marque proposée : Type proposé : STAD à visser STAF à bride Compris box d'isolation				
	DN 25	1	pcs		
	Robinet de vidange/remplissage à bille, modèle lourd, y compris bouchon fileté et chaînette 1"	2	pcs		
	Bouteille à air comprenant : couvercle à souder, tube 0.5 m, robinets de purge 3/8.	2	pcs		
	Plaques indicatrices pour appareils en aluminium 80 x 25 mm, anodisées en noir avec collier de fixation ou chaînette.	1	ens		
	Marquage des conduites au moyen de flèches de sens auto-adhésives.	1	ens		
Total	Accessoires, instruments			Total	

CFC	Désignation	Qté	U	Prix U	Montant
CFC 242.7.3	Organes de réglages et de mesures				
	L'entreprise tient compte dans son prix uniquement de la mise en place des différents éléments de régulation fournis par l'entreprise MCR, soit :				
	Pose d'une vanne motorisée 3 voies DN 25 Fourniture par le lot MCR	1	pcs		
	Pose de sonde à doigt de gant Fourniture par le lot MCR	4	pcs		
	Pose de sonde pressostatique à doigt de gant Fourniture par le lot MCR	1	pcs		
	Thermomètre Marque : Haenni ou équivalent Type : TB 100/212 ou équivalent Plage de mesure : 0 - 100°C Diamètre du boîtier : 100 mm	4	pcs		
	Compteur de chaleur avec possibilité de lecture instantanée de la puissance, du débit, des températures, de l'énergie consommée et du volume d'eau total. Tous les éléments du compteur de chaleur sont à poser par l'entreprise hydraulique. Les informations sur le câblage de l'ensemble sont de la responsabilité de l'entreprise hydraulique qui fournira les données à l'électricien dès que nécessaire.				
	Compteur d'énergie Marque : SIEMENS ou équivalent Type : WSM805-FBBAE3A ou équivalent Compteur de chaleur statique à ultrasons avec calculateur amovible, affichage à cristaux liquides, interface optique. Valeurs mensuelles sur 24 mois, y compris sondes de température PT 100, corps de compteur en laiton. Alimentation 230 volts. Y compris coque isolante. Marque proposée : Modèle proposé : Débit nominal : 0,5 m³/h Pression nominale : PN 10 Plage de température : 5 à 130° C Communication : M-BUS Diamètre : DN20 Longueur de montage : 300 mm Y compris doigts de gant et sondes de température Montage sur retour	1	pcs		
	Mise en service des dispositifs calorimétriques selon directives de l'ASH avec remise d'un procès-verbal de réception au maître de l'ouvrage.	1	ens		
Total	Organes de réglages et de mesures			Total	

CFC	Désignation	Qté	U	Prix U	Montant
CFC 242.7.5	Transport et montage				
	<u>Transport</u> - Evacuation des emballages, tri des déchets et éventuelles taxes de recyclage. - Transport de tous les matériaux et outils se trouvant sur le chantier, retour des matériaux résiduels et des outils quand le montage est terminé. - Déchargement et mise en place. - Grues mobiles et accessoires pour la construction sont à la charge de l'entrepreneur. - Les plans de révision et instructions d'exploitation doivent être remis au Maître d'ouvrage en 1 exemplaire papier, et 3 clés USB.	1	ens		
	<u>Montage</u> - Montage de l'installation en coordination avec les autres corps de métiers. - Surveillance des travaux. - Tous les matériaux/matériels doivent être posés/montés par du personnel confirmé et spécialisé. - Tous les frais ainsi que les indemnités de déplacement sont inclus. - Essai de pression, à l'air avec remise du protocole à l'architecte et l'ingénieur avant toute mise en eau. - Rinçage et remplissage de l'installation avec l'ensemble des protocoles y afférents. - L'installation doit être réceptionnée et remise au Maître d'ouvrage dans un état réglé et opérationnel avec protocoles d'essais, instructions de services et schémas d'instruction selon SICC. - L'entrepreneur doit mettre les échaudages à disposition. - Marquage des passages nécessaires pour travaux de perçage et d'ajourage sur le chantier. - Purge de l'installation. - Mise en service, réglage, et équilibrage de toute l'installation. - Contrôle de l'installation (protocole SWKI de l'installation totale) avec toutes les mesures nécessaires (1x été / 1x hiver). - Mesure des débits d'eau et des pressions différentielles. - Instruction de marche verbale. - Instruction de service, plans de révision et schémas de principe remis à jour. - Remise de l'installation au client avec instructions au personnel technique. Temps de montage :.....jours de 9 heures à 1 équipe de 2	1	ens		
Total	Transport et montage			Total	

CFC	Désignation	Qté	U	Prix U	Montant
CFC 242.7.6	Isolation				
	Tous les éléments "émissifs" de l'installation seront isolés.				
	Isolation en laine minérale Isolation des conduites au moyen de coquilles concentriques de laine minérale fixées avec du fil galvanisé. Coudes et Tés en laine minérale préformée. Y compris découpes autour des sondes, thermomètres, fixations. Ne convient que pour les réseaux de chauffage. Finition : PVC couleur gris Tubes				
	Isolation thermique - 50 mm :				
	DN 25	218	ml		
	Isolation des appareils, robinetteries et accessoires Isolation des conduites au moyen de coquilles concentriques de laine minérale fixées avec du fil galvanisé. Coudes et Tés en laine minérale préformée. Avec finition PVC couleur gris y compris contre-brides, vis et joints, ainsi que tous les supports spécifiques, sorties pour thermomètres ou sondes diverses, purges ou vidanges				
	<u>Vanne 3 voies motorisées :</u>				
	DN 20	1	pcs		
	<u>Pompes de circulation :</u>				
	DN 25	1	pcs		
	<u>Manchon anti-vibratile :</u>				
	DN 25	2	pcs		
	<u>Compteur d'énergie</u>				
	DN 20	1	pcs		
	<u>Vanne d'arrêt :</u>				
	DN 25	7	pcs		
	<u>Vanne d'équilibrage :</u>				
	DN 25	1	pcs		
	<u>Filtre :</u>				
	DN 25	1	pcs		
Total	Isolation			Total	
Total CFC 242.7	Récupération - Chambre froide			Total	

CFC 242 Installations de chauffage

CFC	Désignation	Qté	U	Prix U	Montant
CFC 242.8	Récupération - Monobloc (Restaurant, Armoire, Chapelle)				
CFC 242.8.0	Appareils				
	Pompe - Récupération - Restaurant Pompe en ligne à haut rendement avec régulation électronique intégrée de la puissance pour pression différentielle constante/variable. Présence de commandes manuelles à boutons pour pompe en/hors, choix du mode de régulation, réglage manuel (réglage fixe d'une vitesse de rotation par exemple), abaissement automatique, mode auto adaptatif. Marque : GRUNDFOS ou équivalent Type : TPE3 D 32-510 S-A-F-A-BQQE-JWC ou équivalent Marque proposée : Modèle proposé : DN : 32 Débit : 6,8 m³/h Hauteur de refoulement : 50 mce type d'eau : Eau + Mono-Propylène Glycol 30% Température min du fluide : 40°C PN : 6/10 Matériaux corps de pompe : Fonte EN-GJL250 Matériaux roue mobile : PPS-GF40 Arbre de la pompe : acier inox P : 3 Kw Y compris possibilité de transmettre une alarme défaut, d'avoir le retour de marche et la libération à distance. Y compris contre-brides, vis, boulons et joints. Isolation réalisée sur place pour éviter tout risque de condensation. NOTA : L'isolation de sol sera fournie par le lot spécifique.	1	pcs		
	Pompe - Récupération - Chapelle et Armoire Pompe en ligne à haut rendement avec régulation électronique intégrée de la puissance pour pression différentielle constante/variable. Présence de commandes manuelles à boutons pour pompe en/hors, choix du mode de régulation, réglage manuel (réglage fixe d'une vitesse de rotation par exemple), abaissement automatique, mode auto adaptatif. Marque : GRUNDFOS ou équivalent Type : TPE3 D 32-510 S-A-F-A-BQQE-JWC ou équivalent Marque proposée : Modèle proposé : DN : 32 Débit : 3 m³/h Hauteur de refoulement : 40 mce type d'eau : Eau + Mono-Propylène Glycol 30% Température min du fluide : 40°C PN : 6/10 Matériaux corps de pompe : Fonte EN-GJL250 Matériaux roue mobile : PPS-GF40 Arbre de la pompe : acier inox P : 3 Kw Y compris possibilité de transmettre une alarme défaut, d'avoir le retour de marche et la libération à distance. Y compris contre-brides, vis, boulons et joints. Isolation réalisée sur place pour éviter tout risque de condensation. NOTA : L'isolation de sol sera fournie par le lot spécifique.	4	pcs		

CFC	Désignation	Qté	U	Prix U	Montant
	Epurateur à tamis en fonte grise, tamis en acier inox anti-corrosif équipé de contre brides, joints et boulons. PN10. Fluide : Eau glycolée (propylène glycol 35%) Marque : BOA ou équivalent Type : Epsilon - C PN10 ou équivalent Marque proposée : Type proposé :				
	DN 50	4	pcs		
	DN 65	1	pcs		
	Expansion, sécurité, remplissage Marque : PNEUMATEX, IMI ou équivalent Marque proposée : Modèle proposé : Hauteur statique : 3 ml Températures de fonctionnement chauffage : -5/15°C Fluide : Eau glycolée (propylène glycol 35%) PS : 6 bars L'entreprise devra recalculer et vérifier ces données lors de l'exécution, et les soumettre pour validation.	5	pcs		
	Volume de l'installation :	0,1	m3		
	Vase d'expansion pilote en acier soudé comprenant : Vase en acier verni au four, vessie en butyle étanche à l'air Marque : PNEUMATEX Vase Pilote ou équivalent Type : SD 35.10 ou équivalent	5	pcs		
	Mise en service pour C/CX/C.1F jusqu'à 1'500 L	5	ens		
	Manometre Marque : PNEUMATEX ou équivalent Type : Manometer H ou équivalent	5	pcs		
	Soupapes de sécurité avec valeur de consigne réglable. Marque : PNEUMATEX ou équivalent Type : DG/Hswiss 32-5.0 ou équivalent	5	pcs		
	Robinet d'arrêt à capuchon Marque : PNEUMATEX ou équivalent Type : DLV 20 ou équivalent	5	pcs		
Total	Appareils			Total	

CFC	Désignation	Qté	U	Prix U	Montant
CFC 242.8.1	Conduites				
	Conduites en tubes bouilleurs et à gaz noirs soudés , avec couche de fond y compris suspensions avec caoutchouc amortisseur de vibrations, points fixes et compensateur, matériel de soudure, de raccordement et coudes, 2 couches de peinture antirouille avec dégraissage préalable des tuyaux (rouge pour circuits aller et gris pour circuits retour), chutes et accessoires divers. Pertes de charges maximum admissibles : 70 Pa/m Tube				
	DN 50	24	ml		
	DN 65	6	ml		
	COUDES				
	DN 50	40	pcs		
	DN 65	14	pcs		
	REDUCTION				
	-	0	pcs		
Total	Conduites			Total	

CFC	Désignation	Qté	U	Prix U	Montant
CFC 242.8.2	Accessoires, instruments				
	Twin-Lock PN10, instrument pour mesure de pression Marque proposée : Modèle proposé :	40	pcs		
	Amortisseur de vibration PN10 y compris raccords démontables ou contre-bridés, vis et joints. Marque proposée : Modèle proposé :				
	DN 32	10	pcs		
	Vanne d'arrêt sphérique à poignées de manœuvre montées sur rallonge jusqu'à et y compris DN 50 Marque proposée : Modèle proposé : y compris contre-bridés, vis et joints				
	DN 50	32	pcs		
	DN 65	10	pcs		
	Robinet de vidange/remplissage à bille, modèle lourd, y compris bouchon fileté et chaînette 1"	5	pcs		
	Bouteille à air comprenant : couvercle à souder, tube 0.5 m, robinets de purge 3/8.	5	pcs		
	Plaques indicatrices pour appareils en aluminium 80 x 25 mm, anodisées en noir avec collier de fixation ou chaînette.	5	ens		
	Marquage des conduites au moyen de flèches de sens auto-adhésives.	5	ens		
Total	Accessoires, instruments			Total	

CFC	Désignation	Qté	U	Prix U	Montant
CFC 242.8.3	Organes de réglages et de mesures				
	L'entreprise tient compte dans son prix uniquement de la mise en place des différents éléments de régulation fournis par l'entreprise MCR, soit :				
	Pose d'une vanne motorisée 3 voies DN 50 Fourniture par le lot MCR	5	pcs		
	Pose de sonde à doigt de gant Fourniture par le lot MCR	21	pcs		
	Pose de sonde pressostatique à doigt de gant Fourniture par le lot MCR	5	pcs		
	Thermomètre Marque : Haenni ou équivalent Type : TB 100/212 ou équivalent Plage de mesure : 0 - 100°C Diamètre du boîtier : 100 mm	21	pcs		
Total	Organes de réglages et de mesures			Total	

CFC	Désignation	Qté	U	Prix U	Montant
CFC 242.8.5	Transport et montage				
	<u>Transport</u> - Evacuation des emballages, tri des déchets et éventuelles taxes de recyclage. - Transport de tous les matériaux et outils se trouvant sur le chantier, retour des matériaux résiduels et des outils quand le montage est terminé. - Déchargement et mise en place. - Grues mobiles et accessoires pour la construction sont à la charge de l'entrepreneur. - Les plans de révision et instructions d'exploitation doivent être remis au Maître d'ouvrage en 1 exemplaire papier, et 3 clés USB.	1	ens		
	<u>Montage</u> - Montage de l'installation en coordination avec les autres corps de métiers. - Surveillance des travaux. - Tous les matériaux/matériels doivent être posés/montés par du personnel confirmé et spécialisé. - Tous les frais ainsi que les indemnités de déplacement sont inclus. - Essai de pression, à l'air avec remise du protocole à l'architecte et l'ingénieur avant toute mise en eau. - Rinçage et remplissage de l'installation avec l'ensemble des protocoles y afférents. - L'installation doit être réceptionnée et remise au Maître d'ouvrage dans un état réglé et opérationnel avec protocoles d'essais, instructions de services et schémas d'instruction selon SICC. - L'entrepreneur doit mettre les échaudages à disposition. - Marquage des passages nécessaires pour travaux de perçage et d'ajourage sur le chantier. - Purge de l'installation. - Mise en service, réglage, et équilibrage de toute l'installation. - Contrôle de l'installation (protocole SWKI de l'installation totale) avec toutes les mesures nécessaires (1x été / 1x hiver). - Mesure des débits d'eau et des pressions différentielles. - Instruction de marche verbale. - Instruction de service, plans de révision et schémas de principe remis à jour. - Remise de l'installation au client avec instructions au personnel technique. Temps de montage :jours de 9 heures à 1 équipe de 2	1	ens		
Total	Transport et montage			Total	

CFC	Désignation	Qté	U	Prix U	Montant
CFC 242.8.6	Isolation				
	Tous les éléments "émissifs" de l'installation seront isolés.				
	Isolation en laine minérale Isolation des conduites au moyen de coquilles concentriques de laine minérale fixées avec du fil galvanisé. Coudes et Tés en laine minérale préformée. Y compris découpes autour des sondes, thermomètres, fixations. Ne convient que pour les réseaux de chauffage. Finition : PVC couleur gris Tubes				
	<u>Isolation thermique - 60 mm :</u>				
	DN 50	24	ml	_____	_____
	DN 65	6	ml	_____	_____
	Isolation des appareils, robinetteries et accessoires Isolation des conduites au moyen de coquilles concentriques de laine minérale fixées avec du fil galvanisé. Coudes et Tés en laine minérale préformée. Avec finition PVC couleur gris y compris contre-brides, vis et joints, ainsi que tous les supports spécifiques, sorties pour thermomètres ou sondes diverses, purges ou vidanges				
	<u>Vanne 3 voies motorisées :</u>				
	DN 50	5	pcs	_____	_____
	<u>Pompes de circulation :</u>				
	DN 32	5	pcs	_____	_____
	<u>Manchon anti-vibratile :</u>				
	DN 32	10	pcs	_____	_____
	<u>Vanne d'arrêt :</u>				
	DN 50	32	pcs	_____	_____
	DN 65	10	pcs	_____	_____
	<u>Filtre :</u>				
	DN 50	5	pcs	_____	_____
Total	Isolation			Total	
Total CFC 242.8	Récupération - Monobloc (Restaurant, Armoire, Chapelle)			Total	

CFC 242 Installations de chauffage

CFC	Désignation	Qté	U	Prix U	Montant
CFC 246.1	Installations de refroidissement et attentes IT				
CFC 246.1.0	Appareils				
	Pompe - Installations de refroidissement Pompe en ligne à haut rendement avec régulation électronique intégrée de la puissance pour pression différentielle constante/variable. Présence de commandes manuelles à boutons pour pompe en/hors, choix du mode de régulation, réglage manuel (réglage fixe d'une vitesse de rotation par exemple), abaissement automatique, mode auto adaptatif. Marque : GRUNDFOS ou équivalent Type : TPE2 32-390 N-A-F-A-BQGE-IWB ou équivalent Marque proposée : Modèle proposé : DN : 32 Débit : 12 m³/h Hauteur de refoulement : 23 mce type d'eau : Eau + Mono-Propylène Glycol 30% Température min du fluide : -5°C PN : 6/10 Matériaux corps de pompe : Fonte EN-GJL250 Matériaux roue mobile : PPS-GF40 Arbre de la pompe : acier inox P : 2,2 Kw Y compris possibilité de transmettre une alarme défaut, d'avoir le retour de marche et la libération à distance. Y compris contre-brides, vis, boulons et joints. Isolation réalisée sur place pour éviter tout risque de condensation. NOTA : L'isolation de sol sera fournie par le lot spécifique.	1	pcs		

CFC	Désignation	Qté	U	Prix U	Montant
	Pompe à chaleur, air-eau - FROID Fourniture et pose d'une Pompe à Chaleur AIR/EAU placée à l'extérieur du bâtiment (en toiture), à compresseur scroll, évaporateur et condenseur à plaques, fluide R32. Marque prévue : SWEGON ou équivalent Type : ZETA Sky R7 SLN 6.2 / EC ou équivalent Offre n°CH4825822 Marque proposée : Type proposé : L'unité est du type pompe à chaleur, pour une installation à l'extérieur. L'unité utilise un réfrigérant écologique R410A et est équipée de quatre compresseurs de type Scroll. Les performances de l'unité sont certifiées par Eurovent. Options incluses : - Super Low-Noise - Partial recovery - Compressor suction and delivery valves - Double safety valve - EC fans - Water filter - Outgoing water temperature control - Electronic soft-starter - Relay for management of external pump - Automatic circuit breakers for compressors and fans instead of fuses - BaCnet protocol over TCP-IP - Rubber vibration dampers - Wiring diagram printed on paper CARACTERISTIQUES TECHNIQUES Fonctionnement : - Puissance frigorifique : 69,6 kW - Puissance absorbée : 20,7 kW - EER : 3.36 W/W Evaporateur : - Fluide : Mono-Propylène Glycol 30% - Température sortie eau : 19 °C - Température entrée eau : 14 °C - Débit d'eau : 15,3 m³/h - Pertes de charges : 48 kPa - Type de compresseur : scroll - Alimentation : 400V/3/50 Hz avec magnétothermiques - Intensité absorbée (E0) : 35,4 A - Longueur : 3258 mm - Largeur : 1134 mm - Hauteur : 1851 mm - Poids net : 811 kg Vignette et livret d'entretien pour les installations contenant plus de 3 kg de réfrigérant, selon la modification de l'ordonnance sur les substances appauvrissant la couche d'ozone et les substances stables dans l'air.	1	pcs		

CFC	Désignation	Qté	U	Prix U	Montant
	Ballon tampon 2 points Marque : Ispag-Asp ou équivalent Type : Ballon froid 2 points ou équivalent Marque proposée : Modèle proposé : Réservoirs 2 points sur mesure en inox. Volume : 750 L Diamètre : 750 mm Hauteur : 2100 mm Diagonale 2130 mm Isolation : 100 mm Températures de fonctionnement : 14/19°C Fluide : Eau glycolée (propylène glycol 35%) Prévoir l'emplacement pour 3 sondes de température et 3 thermomètres. L'entreprise devra recalculer et vérifier ces données lors de l'exécution, et les soumettre pour validation.	1	pcs		
	Epurateur à tamis en fonte grise, tamis en acier inox anti-corrosif équipé de contre brides, joints et boulons. PN10. Fluide : Eau glycolée (propylène glycol 35%) Marque : BOA ou équivalent Type : Epsilon - C PN10 ou équivalent Marque proposée : Type proposé :				
	DN 100	1	pcs		
	Expansion, sécurité, remplissage Marque : PNEUMATEX, IMI ou équivalent Marque proposée : Modèle proposé : Hauteur statique : 20 ml Températures de fonctionnement : 14/19°C Fluide : Eau glycolée (propylène glycol 35%) PS : 3 bars L'entreprise devra recalculer et vérifier ces données lors de l'exécution, et les soumettre pour validation.	1	pcs		
	Volume de l'installation :	4,2	m3		
	Vase d'expansion pilote en acier soudé comprenant : Vase en acier verni au four, vessie en butyle étanche à l'air Marque : PNEUMATEX Vase Pilote ou équivalent Type : SU 400.3 ou équivalent	1	pcs		
	Mise en service pour C/CX/C.1F jusqu'à 1'500 L	1	ens		
	Manometre Marque : PNEUMATEX ou équivalent Type : Manometer H ou équivalent	1	pcs		
	Soupapes de sécurité avec valeur de consigne réglable. Marque : PNEUMATEX ou équivalent Type : DG/Hswiss 32-5.0 ou équivalent	1	pcs		
	Robinet d'arrêt à capuchon Marque : PNEUMATEX ou équivalent Type : DLV 20 ou équivalent	1	pcs		
Total	Appareils			Total	

CFC	Désignation	Qté	U	Prix U	Montant
CFC 246.1.1	Conduites				
	Conduites en tubes bouilleurs et à gaz noirs soudés , avec couche de fond y compris suspensions avec caoutchouc amortisseur de vibrations, points fixes et compensateur, matériel de soudure, de raccordement et coudes, 2 couches de peinture antirouille avec dégraissage préalable des tuyaux (rouge pour circuits aller et gris pour circuits retour), chutes et accessoires divers. Pertes de charges maximum admissibles : 70 Pa/m Tube				
	DN 15	0	ml		
	DN 20	260	ml		
	DN 25	0	ml		
	DN 32	464	ml		
	DN 40	1	ml		
	DN 50	2	ml		
	DN 65	0	ml		
	DN 80	0	ml		
	DN 100	269	ml		
	DN 125	0	ml		
	DN 150	0	ml		
	DN 200	0	ml		
	COUDES				
	DN 20	30	pcs		
	DN 25	0	pcs		
	DN 32	28	pcs		
	DN 40	0	pcs		
	DN 50	6	pcs		
	DN 65	0	pcs		
	DN 80	0	pcs		
	DN 100	72	pcs		
	DN 125	0	pcs		
	DN 150	0	pcs		
	DN 200	0	pcs		
	REDUCTION				
	100-40	2	pcs		
	50-40	2	pcs		
	100-50	8	pcs		
	-	0	pcs		
Total	Conduites			Total	

CFC	Désignation	Qté	U	Prix U	Montant
CFC 246.1.2	Accessoires, instruments				
	Twin-Lock PN10, instrument pour mesure de pression Marque proposée : Modèle proposé :	8	pcs		
	Amortisseur de vibration PN10 y compris raccords démontables ou contre-brides, vis et joints. Marque proposée : Modèle proposé :				
	DN 32	2	pcs		
	DN 100	2	pcs		
	Vanne d'arrêt papillon à brides taraudées pour DN >40, à visser pour DN inférieur ou égal à 40 sans entretien, corps en fonte sphéroïdale GGG40, PN16, papillon et tige en acier inoxydable, manchette et joint torique en EPDM, commande manuelle à levier pour DN ≤ 80, commande manuelle à volant pour les DN >80, secteur cranté, longueur de l'axe adapté à l'épaisseur d'isolation. PN10. Marque proposée : Type proposé : y compris brides à collerette, contre-brides, vis, boulons et joints				
	DISTRIBUTION				
	DN 100	7	pcs		
	DN 20	24	pcs		
	Vanne d'équilibrage hydraulique à brides taraudées pour DN > 40, à visser pour DN inférieur ou égale à 40 avec corps en fonte grise GG25, joint du cône en EPDM, possibilité de fermeture étanche, volant avec préréglage, embouts pour la mesure du débit d'eau y compris brides à collerette, contre-brides, vis, boulons et joints à partir de 2" et raccords filetés de ¾" à 1"1/2. PN16. Possibilité de bloquer le réglage à l'aide d'une clé BTR. Marque proposée : Type proposé : STAD à visser STAF à bride Compris box d'isolation				
	DISTRIBUTION				
	DN 100	1	pcs		
	Robinet de vidange/remplissage à bille, modèle lourd, y compris bouchon fileté et chaînette 1"	2	pcs		
	Bouteille à air comprenant : couvercle à souder, tube 0.5 m, robinets de purge 3/8.	2	pcs		
	Plaques indicatrices pour appareils en aluminium 80 x 25 mm, anodisées en noir avec collier de fixation ou chaînette.	1	ens		
	Marquage des conduites au moyen de flèches de sens auto-adhésives.	1	ens		
Total	Accessoires, instruments			Total	

CFC	Désignation	Qté	U	Prix U	Montant
CFC 246.1.3	Organes de réglages et de mesures				
	L'entreprise tient compte dans son prix uniquement de la mise en place des différents éléments de régulation fournis par l'entreprise MCR, soit :				
	Pose d'une vanne motorisée 3 voies DN 100 Fourniture par le lot MCR	2	pcs		
	Pose de sonde à doigt de gant Fourniture par le lot MCR	7	pcs		
	Pose de sonde pressostatique à doigt de gant Fourniture par le lot MCR	1	pcs		
	Thermomètre Marque : Haenni ou équivalent Type : TB 100/212 ou équivalent Plage de mesure : 0 - 100°C Diamètre du boîtier : 100 mm	7	pcs		
	Compteur de chaleur avec possibilité de lecture instantanée de la puissance, du débit, des températures, de l'énergie consommée et du volume d'eau total. Tous les éléments du compteur de chaleur sont à poser par l'entreprise hydraulique. Les informations sur le câblage de l'ensemble sont de la responsabilité de l'entreprise hydraulique qui fournira les données à l'électricien dès que nécessaire.				
	Compteur d'énergie Marque : SIEMENS ou équivalent Type : FMS500.50-20 ou équivalent Compteur de chaleur statique à ultrasons avec calculateur amovible, affichage à cristaux liquides, interface optique. Valeurs mensuelles sur 24 mois, y compris sondes de température PT 500, corps de compteur en laiton. Alimentation 230 volts. Y compris coque isolante. Marque proposée : Modèle proposé : Débit nominal : 15,3 m³/h Pression nominale : PN 10 Plage de température : -15 à 130° C Fluide : Eau + Mono-Propylène Glycol 30% Communication : M-BUS Diamètre : DN50 Longueur de montage : 300 mm Y compris doigts de gant et sondes de température Montage sur retour	1	pcs		
	Mise en service des dispositifs calorimétriques selon directives de l'ASH avec remise d'un procès-verbal de réception au maître de l'ouvrage.	1	ens		
Total	Organes de réglages et de mesures			Total	

CFC	Désignation	Qté	U	Prix U	Montant
CFC 246.1.5	Transport et montage				
	<u>Transport</u> - Evacuation des emballages, tri des déchets et éventuelles taxes de recyclage. - Transport de tous les matériaux et outils se trouvant sur le chantier, retour des matériaux résiduels et des outils quand le montage est terminé. - Déchargement et mise en place. - Grues mobiles et accessoires pour la construction sont à la charge de l'entrepreneur. - Les plans de révision et instructions d'exploitation doivent être remis au Maître d'ouvrage en 1 exemplaire papier, et 3 clés USB.	1	ens		
	<u>Montage</u> - Montage de l'installation en coordination avec les autres corps de métiers. - Surveillance des travaux. - Tous les matériaux/matériels doivent être posés/montés par du personnel confirmé et spécialisé. - Tous les frais ainsi que les indemnités de déplacement sont inclus. - Essai de pression, à l'air avec remise du protocole à l'architecte et l'ingénieur avant toute mise en eau. - Rinçage et remplissage de l'installation avec l'ensemble des protocoles y afférents. - L'installation doit être réceptionnée et remise au Maître d'ouvrage dans un état réglé et opérationnel avec protocoles d'essais, instructions de services et schémas d'instruction selon SICCC. - L'entrepreneur doit mettre les échaudages à disposition. - Marquage des passages nécessaires pour travaux de perçage et d'ajourage sur le chantier. - Purge de l'installation. - Mise en service, réglage, et équilibrage de toute l'installation. - Contrôle de l'installation (protocole SWKI de l'installation totale) avec toutes les mesures nécessaires (1x été / 1x hiver). - Mesure des débits d'eau et des pressions différentielles. - Instruction de marche verbale. - Instruction de service, plans de révision et schémas de principe remis à jour. - Remise de l'installation au client avec instructions au personnel technique. Temps de montage :.....jours de 9 heures à 1 équipe de 2	1	ens		
Total	Transport et montage			Total	
CFC 246.1.6	Isolation				

CFC	Désignation	Qté	U	Prix U	Montant
	Tous les éléments "émissifs" de l'installation seront isolés.				
	Isolation en laine minérale Isolation des conduites au moyen de coquilles concentriques de laine minérale fixées avec du fil galvanisé. Coudes et Tés en laine minérale préformée. Y compris découpes autour des sondes, thermomètres, fixations. Ne convient que pour les réseaux de chauffage. Finition : PVC couleur gris				
	<u>Isolation thermique - 30 mm :</u>				
	DN 20	260	ml		
	DN 32	263	ml		
	DN 100	119	ml		
	Isolation en laine minérale Isolation des conduites au moyen de coquilles concentriques de laine minérale fixées avec du fil galvanisé. Coudes et Tés en laine minérale préformée. Y compris découpes autour des sondes, thermomètres, fixations. Ne convient que pour les réseaux de chauffage. Finition : INOX				
	<u>Isolation thermique - 80 mm :</u>				
	DN 100	139	ml		
	<u>Isolation thermique - 50 mm :</u>				
	DN 32	201	ml		
	Isolation des appareils, robinetteries et accessoires Isolation des conduites au moyen de coquilles concentriques de laine minérale fixées avec du fil galvanisé. Coudes et Tés en laine minérale préformée. Avec finition PVC couleur gris y compris contre-brides, vis et joints, ainsi que tous les supports spécifiques, sorties pour thermomètres ou sondes diverses, purges ou vidanges				
	<u>Vanne 3 voies motorisées :</u>				
	DN 100	1	pcs		
	<u>Vanne d'arrêt :</u>				
	DN 100	1	pcs		
	DN 20	24	pcs		
	<u>Vanne d'équilibrage :</u>				
	DN 100	1	pcs		
	Isolation des appareils, robinetteries et accessoires Isolation des conduites au moyen de coquilles concentriques de laine minérale fixées avec du fil galvanisé. Coudes et Tés en laine minérale préformée. Avec finition INOX y compris contre-brides, vis et joints, ainsi que tous les supports spécifiques, sorties pour thermomètres ou sondes diverses, purges ou vidanges				
	<u>Vanne 3 voies motorisées :</u>				
	DN 100	1	pcs		
	<u>Pompes de circulation :</u>				
	DN 32	1	pcs		
	<u>Manchon anti-vibratile :</u>				
	DN 32	2	pcs		
	<u>Compteur d'énergie</u>				
	DN 50	1	pcs		
	<u>Vanne d'arrêt :</u>				
	DN 100	6	pcs		
	<u>Filtre :</u>				
	DN 100	1	pcs		
	<u>Ballon tampon :</u>	1	pcs		
Total	Isolation			Total	

CFC	Désignation	Qté	U	Prix U	Montant
Total CFC 246.1	Installations de refroidissement et attentes IT			Total	

CFC 249 Divers

CFC	Désignation	Qté	U	Prix U	Montant
CFC 249.1	Remplissage et traitement d'eau				
	Traitement complet de l'installation de chauffage primaire. Selon directive SICC BT 102-01				
	Volume estimé des installations : - Réseau de production : 21,5 m3 - Réseau PAC : 3,5 m3 - Réseau désurchauffe - PAC : 0,4 m3 - Réseau désurchauffe - Chambre froide : 0,2 m3				
	(L'installateur effectuera également son calcul de contenance et les résultats seront comparés). - Protocole d'injection, d'analyse	4	ens		
	<u>Main d'œuvre pour :</u> - Remplissage et purges de tous les réseaux vidangés (par l'installateur) - Injection de produit - Rédaction et transmission de rapports complets et détaillés	4	ens		
	ANALYSE D'EAU L'analyse de l'eau comprend les contrôles suivants : - Température de l'eau en °C - Valeur pH - Conductibilité us/cm - Teneur en oxygène mg/l - Fer dissous mg/l Des procès-verbaux sur les nettoyages et analyses de l'eau seront établis.	4	ens		
Total CFC 249.1	Remplissage et traitement d'eau			Total	

CFC 249 Divers

CFC	Désignation	Qté	U	Prix U	Montant
CFC 249.2	Général chantier				
	Traçage des percements nécessaires à la pose des tubes au sous -sol Village Suisse 22	1	ens		
	<u>Bâchage unique</u> des parties de l'installation à risque, pour les protéger de la poussière de chantier. Ces prestations ne font pas partie des prestations de garantie. Les gros équipements sont à protéger : pompes, vannes, PAC, etc.	1	ens		
	<u>Nettoyage intérieur et travaux de réparation</u> de l'installation ou des parties de l'installation, au moment de leur livraison et installation, bien avant la mise en service. Ces prestations ne font pas partie des prestations de garantie telles que pour les diffuseurs, PAC, pompes...	1	ens		
	Mise en service, régulation et contrôle du fonctionnement Mise en service et tests de fonctionnement de chaque élément de l'installation au fur et à mesure de l'achèvement des installations. Contrôle du fonctionnement des composants de sécurité	1	ens		
Total CFC 249.2	Général chantier			Total	_____

CFC 249 Divers

CFC	Désignation	Qté	U	Prix U	Montant
CFC 249.3	Mise en service, documents de réception, nettoyage final				
	<u>Nettoyage et désinfection</u> de l'installation par une société spécialisée mandatée par l'entreprise CVC adjudicatrice, avec rapport documenté et photos.	1	ens		
	<u>Approbation d'étanchéité</u> et essais de fonctionnalité de toute l'installation avec protocole d'essai à l'appui.	1	ens		
	Chaque appareil (pompes, compteur, vase d'expansion, etc.) doit être mis en service par l'installateur qui les livre. La mise en service est obligatoirement à prévoir et l'installateur doit être présent lors des tests de l'entreprise AdB.	1	ens		
	<u>Mise en service</u> , réglage, réception de l'installation de toute l'installation. Pour la mise en service des périphériques MCR (livrés ou juste montés), l'entreprise doit mettre à disposition le personnel nécessaire sous contrôle de l'entreprise responsable de l'automatisme du bâtiment. Ces prestations doivent être conformes aux procédures décrites dans le chapitre E.	1	ens		
	<u>Remise de l'installation</u> en état propre (intérieur et extérieur des machines)	1	ens		
	<u>Manuel d'instruction</u> et directives pour l'exploitation comprenant l'ensemble des documents de l'ouvrage tel qu'exécuté, détaillés dans le chapitre E, et notamment : - Plans de révision de toute l'installation y compris les schémas de principe par installation - Le dossier de révision sous format papier et informatique comprenant l'ensemble des informations nécessaire à l'entretien du bâtiment (1 version papier et 3 clés USB)	1	ens		
	Mise en place de toutes les plaquettes indicatrices selon conditions générales	1	ens		
Total CFC 249.3.1	Remise de l'installation			Total	_____
Total CFC 249.3	Mise en service, documents de réception, nettoyage final			Total	_____
Total CFC 249	Divers			Total	_____
Total BRUT				Total	_____

E. Récapitulatif des prix

E.1	Tableau de synthèse	2
E.2	Récapitulation	5

E. Récapitulatif des prix

E.1 Tableau de synthèse

N° ordre	Désignation	CHF		
CFC 242.1.0	Appareils	CHF		
CFC 242.1.1	Conduites	CHF		
CFC 242.1.2	Accessoires, instruments	CHF		
CFC 242.1.3	Organes de réglages et de mesures	CHF		
CFC 242.1.5	Transport et montage	CHF		
CFC 242.1.6	Isolation	CHF		
<i>CFC 242.1</i>	<i>Production de chauffage et d'eau chaude sanitaire</i>		CHF	
CFC 242.2.0	Appareils	CHF		
CFC 242.2.1	Conduites	CHF		
CFC 242.2.2	Accessoires, instruments	CHF		
CFC 242.2.3	Organes de réglages et de mesures	CHF		
CFC 242.2.5	Transport et montage	CHF		
CFC 242.2.6	Isolations	CHF		
<i>CFC 242.2</i>	<i>Distribution chauffage – Salle de cours</i>		CHF	
CFC 242.3.0	Appareils	CHF		
CFC 242.3.1	Conduites	CHF		
CFC 242.3.2	Accessoires, instruments	CHF		
CFC 242.3.3	Organes de réglages et de mesures	CHF		
CFC 242.3.5	Transport et montage	CHF		
CFC 242.3.6	Isolations	CHF		
<i>CFC 242.3</i>	<i>Distribution chauffage - Restaurant</i>		CHF	
CFC 242.4.0	Appareils	CHF		
CFC 242.4.1	Conduites	CHF		
CFC 242.4.2	Accessoires, instruments	CHF		
CFC 242.4.3	Organes de réglages et de mesures	CHF		
CFC 242.4.5	Transport et montage	CHF		
CFC 242.4.6	Isolations	CHF		
<i>CFC 242.4</i>	<i>Distribution chauffage - Sanitaire</i>		CHF	
CFC 242.5.0	Appareils	CHF		
CFC 242.5.1	Conduites	CHF		
CFC 242.5.2	Accessoires, instruments	CHF		
CFC 242.5.3	Organes de réglages et de mesures	CHF		

N° ordre	Désignation	CHF		
CFC 242.5.5	Transport et montage	CHF		
CFC 242.5.6	Isolations	CHF		
<i>CFC 242.5</i>	<i>Distribution dynamique - Monobloc</i>		CHF	
CFC 242.6.0	Appareils	CHF		
CFC 242.6.1	Conduites	CHF		
CFC 242.6.2	Accessoires, instruments	CHF		
CFC 242.6.3	Organes de réglages et de mesures	CHF		
CFC 242.6.5	Transport et montage	CHF		
CFC 242.6.6	Isolations	CHF		
<i>CFC 242.6</i>	<i>Récupération – Désurchauffe PAC</i>		CHF	
CFC 242.7.0	Appareils	CHF		
CFC 242.7.1	Conduites	CHF		
CFC 242.7.2	Accessoires, instruments	CHF		
CFC 242.7.3	Organes de réglages et de mesures	CHF		
CFC 242.7.5	Transport et montage	CHF		
CFC 242.7.6	Isolations	CHF		
<i>CFC 242.7</i>	<i>Récupération – Chambre froide</i>		CHF	
CFC 242.8.0	Appareils	CHF		
CFC 242.8.1	Conduites	CHF		
CFC 242.8.2	Accessoires, instruments	CHF		
CFC 242.8.3	Organes de réglages et de mesures	CHF		
CFC 242.8.5	Transport et montage	CHF		
CFC 242.8.6	Isolations	CHF		
<i>CFC 242.8</i>	<i>Récupération – Monobloc (Restaurant, Armoire, Chapelle)</i>		CHF	
CFC 242	Installations de chauffage			CHF
CFC 246.1.0	Appareils	CHF		
CFC 246.1.1	Conduites	CHF		
CFC 246.1.2	Accessoires, instruments	CHF		
CFC 246.1.3	Organes de réglages et de mesures	CHF		
CFC 246.1.5	Transport et montage	CHF		
<i>CFC 246.1</i>	<i>Ventilation désenfumage - auditorium</i>		CHF	
CFC 246	Installations de refroidissement			CHF
<i>CFC 249.1</i>	<i>Remplissage et traitement d'eau</i>		CHF	
<i>CFC 249.2</i>	<i>Général chantier</i>		CHF	

N° ordre	Désignation	CHF		
CFC 249.3	Mise en service, documents de réception, nettoyage final		CHF	
CFC 249	Divers			CHF
TOTAL BRUT HT		CHF		

E.2 Récapitulation

TOTAL BRUT HT Fr.
(report du montant total du chapitre D)

RABAIS% Fr.

TOTAL APRES RABAIS Fr.

ARRETE A Fr.

MONTANT NET HT Fr.
(à reporter sur page de garde)

TVA 8.1 % Fr.
(à reporter sur page de garde)

TOTAL NET TTC Fr.
(à reporter sur page de garde)

L'entreprise certifie conforme l'ensemble des prix et informations ci-avant.

Timbre et signature de l'entrepreneur :

Lieu :

Date :

F. Renseignements sur l'entreprise

F.1	Temps de travail calculé	2
F.2	Tarifs horaires prévus en soumission	2
F.3	Travaux en régie	3
F.4	Assurance	4

F. Renseignements sur l'entreprise

F.1 Temps de travail calculé

Le nombre de personnes calculé pour remplir cette soumission est le suivant :

Préparation des travaux, administration	.....	Hommes jours
Préparation des données, schéma, plans	.....	Hommes jours
Construction en atelier, montage de machine	.....	Hommes jours
Installation, montage, coordination, direction de travaux	.....	Hommes jours
Tests intermédiaires, tests de fonctionnement, mesures et essais	.....	Hommes jours
Certification, contrôles, réception	.....	Hommes jours
Pour réaliser les travaux dans les délais impartis, il est prévu de mettre	 équipes de	 personnes sur site.
Temps de travail calculé pour la réalisation de l'ensemble des travaux	.....	Heures
Numéro et nom de la personne de métier	.....	

F.2 Tarifs horaires prévus en soumission

Les tarifs suivants sont utilisés pour le calcul des prix de la soumission :

Prestation de planification :

Ingénieur chef (SIA B)	.....	CHF/h
Ingénieur (SIA C)	.....	CHF/h
Technicien (SIA D)	.....	CHF/h
Planificateur / dessinateur	.....	CHF/h
Travaux de chantier :		
Chef monteur	.....	CHF/h
Inspecteur technicien	.....	CHF/h
Ingénieur logiciel	.....	CHF/h
Service technique	.....	CHF/h
Chef de chantier, conducteur de travaux	.....	CHF/h
Monteur spécialisé	.....	CHF/h
Chef d'équipe (A-Monteur)	.....	CHF/h
Monteur (B-Monteur)	.....	CHF/h
Aide monteur	.....	CHF/h
Apprenti 1./2. année	.....	CHF/h
Apprenti 3./4. année	.....	CHF/h

Les montants ci-dessus sont basés sur les tarifs suivants :

Domaine
Année 20.....

F.3 Travaux en régie

Pour les éventuels travaux en régie, les tarifs suivants sont valables :

Prestation de planification :

Ingénieur chef (SIA B)	.....	CHF/h
Ingénieur (SIA C)	.....	CHF/h
Technicien (SIA D)	.....	CHF/h
Planificateur / dessinateur	.....	CHF/h

Travaux de chantier :

Chef monteur	.....	CHF/h
Inspecteur technicien	.....	CHF/h
Ingénieur logiciel	.....	CHF/h
Service technique	.....	CHF/h
Chef de chantier, conducteur de travaux	.....	CHF/h
Monteur spécialisé	.....	CHF/h
Chef d'équipe (A-Monteur)	.....	CHF/h
Monteur (B-Monteur)	.....	CHF/h
Aide monteur	.....	CHF/h
Apprenti 1./2. année	.....	CHF/h
Apprenti 3./4. année	.....	CHF/h

Les montants ci-dessus sont basés sur les tarifs suivants :

Domaine	.....
Année	20.....

Supplément pour travaux hors horaires normaux :

Heures supplémentaires	de	heure à	heures	.....	%
Travail de nuit	de	heure à	heures	.....	%
Travail le samedi	de	heure à	heures	.....	%
Travail le dimanche	de	heure à	heures	.....	%
.....:	de	heure à	heures	.....	%

L'entreprise applique les rabais suivants sur les travaux en régie :

Rabais sur le matériel	.....	%
Rabais sur la main d'œuvre	.....	%

F.4 Assurance

L'entreprise dispose obligatoirement d'une assurance de responsabilité civile contre les dommages aux tiers de biens et personnes.

L'assurance s'élève à :

En cas de mort ou de blessure

Par personne CHF.....

Par évènement CHF.....

En cas de dommage sur des biens

Par évènement CHF.....

Sont inclus les dommages dus à des incendies ou explosions ☐ Oui ☐ Non

Compagnie d'assurance :

.....

.....

Numéro de Police

L'entreprise certifie conforme l'ensemble des informations ci-avant.

Timbre et signature de l'entrepreneur :

Lieu :

Date :
