

EMS Etoile du matin**Avenue Petit-Senn 51 – 1225 Chêne-Bourg*****SOUMISSION TRAVAUX CFC 242 – 248******CFC 242 – Installation de chauffage******CFC 247 – Installation solaire thermique******CFC 248 – Automatisme du bâtiment*****Architectes :****Asymptote Architecture SA**M. Pascal Strübin
Rue de la Prulay 59
1217 Meyrin
Tél. 022 300 28 63**Direction des travaux :****Pillet SA**M. Simon Chevallet
Chemin de Paris 5
1233 Bernex
Tél. 022 850 91 20**Ingénieurs CVC :****Eco-Building Concept**M. Marcel Zimmermann et Antoine Bignens
Route des Jeunes 5D
1227 Les Acacias
Tél. 022 301 68 08

TABLE DES MATIERES

TABLE DES MATIERES	2
CONDITIONS GENERALES D'INGENIEURS	4
PRESCRIPTIONS TECHNIQUES – HYDRAULIQUE	8
PRESCRIPTIONS TECHNIQUES – FROID	14
PRESCRIPTIONS TECHNIQUES – ISOLATION	16
MAINTENANCE DES INSTALLATIONS HYDRAULIQUES	22
DESCRIPTION SOMMAIRE DU PROJET	28
CFC 241 – Réseau glycolé lié aux sondes géothermiques et aux PAC	32
241.1 Appareils :	32
241.2 Conduites :	33
241.3 Robinetteries et accessoires :	34
241.5 Transport et montage :	37
241.6 Isolation :	38
241.7 Traitement d'eau :	40
CFC 242.1 – Production de chaleur – Pompe à chaleur	42
242.1.1 Appareils :	42
242.1.2 Conduites :	49
242.1.3 Robinetteries et accessoires :	50
242.1.5 Transport et montage :	54
242.1.6 Isolation :	55
242.1.7 Traitement d'eau :	58
CFC 242.2 – Production de chaleur – Récupération d'énergie	59
242.2.1 Appareils :	59
242.2.2 Conduites :	60
242.2.3 Robinetteries et accessoires :	61
242.2.5 Transport et montage :	63
242.2.6 Isolation :	64
CFC 243.1 – Distribution de chaleur – Chauffage de sol	66
243.1.1 Appareils :	66
243.1.2 Conduites :	67
243.1.3 Robinetteries et accessoires :	69
243.1.5 Transport et montage :	74
243.1.6 Isolation :	75
CFC 243.2 – Distribution de chaleur – Monoblocs	77
243.2.1 Appareils :	77
243.2.2 Conduites :	79
243.2.3 Robinetteries et accessoires :	80
243.2.5 Transport et montage :	83
243.2.6 Isolation :	84
243.2.7 Traitement d'eau :	87

CFC 243.3 – Distribution de chaleur – Eau chaude sanitaire.....	88
243.3.1 Appareils :	88
243.3.2 Conduites :	92
243.3.3 Robinetteries et accessoires :	93
243.3.5 Transport et montage :	95
243.3.6 Isolation :	96
CFC 245.1 – Installation de conditionnement d’air – Géo-cooling.....	98
245.1.1 Appareils :	98
245.1.2 Conduites :	100
245.1.3 Robinetteries et accessoires :	101
245.1.5 Transport et montage :	104
245.1.6 Isolation :	105
245.1.7 Traitement d’eau :	108
CFC 245.2 – Installation de conditionnement d’air – Ventilo-convecteurs.....	109
245.2.1 Appareils :	109
245.2.2 Conduites :	110
245.2.3 Robinetteries et accessoires :	111
245.2.5 Transport et montage :	112
245.2.6 Isolation :	113
CFC 247 – Installation solaire thermique	115
247.1 Appareils :	115
247.2 Conduites :	118
247.3 Robinetteries et accessoires :	119
247.5 Transport et montage :	123
247.6 Isolation :	124
CFC 248.1 – Automatisme du bâtiment – Chaufferie.....	126
248.1.1 Niveau de gestion :	130
248.1.2 Niveau d’automatisation :	131
248.1.2.1 – Sous-station numériques	131
248.1.2.2 – Prestations	132
248.1.3 Périphériques :	133
248.1.3.1 Périphériques liés au CFC 241 – Réseau glycolé lié aux sondes géothermiques et aux PAC.....	133
248.1.3.2 Périphériques liés au CFC 242.1 – Production de chaleur – PAC.....	134
248.1.3.3 Périphériques liés au CFC 242.2 – Production de chaleur – Récupération d’énergie.....	135
248.1.3.4 Périphériques liés au CFC 243.1 – Distribution de chaleur – Chauffage de sol	136
248.1.3.5 Périphériques liés au CFC 243.2 – Distribution de chaleur – Monoblocs	138
248.1.3.6 Périphériques liés au CFC 243.3 – Distribution de chaleur – Eau chaude sanitaire.....	139
248.1.3.7 Périphériques liés au CFC 245.1 – Installation de conditionnement d’air – Géo-cooling.....	140
248.1.3.8 Périphériques liés au CFC 245.2 – Instal. de conditionnement d’air – Ventilo-convecteur	141
248.1.3.9 Périphériques liés au CFC 247 – Installation solaire thermique	142
CFC 248.1.4 Ensemble d’appareillage :	143
Récapitulatif détaillé	144
Récapitulatif général	147
Tableau des variantes.....	148

CONDITIONS GENERALES D'INGENIEURS

GENERALITES

L'entreprise accepte en remplissant cette soumission les conditions de fonctionnement du chantier ainsi que les prescriptions de la direction des travaux.

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

Le texte de la soumission ne peut être modifié (seul d'éventuelles variantes ajoutées en annexe seront acceptées).

Seules les soumissions remplies, signées et timbrées seront retenues.

NORMES, PRESCRIPTIONS ET REGLEMENTS

Les prescriptions décrites dans les normes SIA devront être respectées ainsi que les règlements communaux, cantonaux et fédéraux en vigueur au moment de l'exécution.

Seront notamment particulièrement appliqués les règlements suivants :

- 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 relatives à la protection de l'environnement, service fédéral de la protection de l'environnement (protection de l'air, protection des eaux)
- 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 métier et le commerce.
- La loi fédérale sur l'assurance maladie et accident ainsi que sur leurs ordonnances cantonales d'application.
- Ainsi que toutes les autres normes, directives, recommandations, règles et principes disponibles pour l'exécution des travaux de ce lot (ASIT, SSIGE, CLIMA-SUISSE, SNV, KRW, CRL, etc ...)

PLANS

Les schémas et les métrés joints à l'envoi de la présente soumission ne servent qu'à l'établissement d'une offre détaillée complète et précise.

Les plans d'exécution seront soumis à la direction des travaux (DT) et ingénieurs.

Les plans de percements seront fournis par l'entrepreneur, dans les délais fixés par la DT.

Ils seront établis à partir des plans définitifs de l'ingénieur-civil et des plans d'exécution approuvés, en coordination étroite avec les autres corps de métier.

Tous les percements ne figurant pas sur ces plans et devant être réalisés après, seront à la charge de l'entrepreneur.

Les plans de montage sont à la charge de l'entrepreneur.

L'entrepreneur doit fournir, au minimum et à ses frais et dans le cadre du planning :

- les données pour la coordination, les percements, socles et incorporés.
- les plans d'atelier et de montage établis sur la base des plans coordonnés au besoin.
- les plans et schémas avec l'emplacement exact des appareils.
- les indications pour l'élaboration des schémas électriques au besoin.
- les plans avec l'emplacement de tous les appareils à raccorder électriquement pour permettre le raccordement par l'installateur électricien ainsi que leurs détails techniques.

PRIX

Les montants indiqués dans la soumission sont valables pendant 6 mois au minimum et 2 ans dans le cas d'une confirmation de commande écrite (sauf indications contraire dans le contrat).

Le retour d'une offre ne donne droit à aucune indemnité.

Les prix comprennent tous les frais (assurances, risques, y compris pour des installations entièrement terminées).

L'installation sera composée de tous les matériels décrits ainsi que des éléments nécessaires au bon fonctionnement de l'installation (confort et économie).

Les installations seront exécutées conformément aux règles de l'art, avec du matériel de la meilleure qualité.

L'entreprise devra réaliser son mandat conformément au planning de la DT même en cas de périodes discontinues sans indemnité.

Aucune augmentation sur le prix des fournitures ne sera admise sans accord au préalable de la DT.

L'entreprise devra fournir à ses frais tous les moyens pour réaliser les travaux (conformement aux prescriptions de la SUVA) dont :

- Echafaudages et échelles
- Palan, treuils, grues et autres moyens de levages
- Petits consommables (fixations, mastic, vises ...)
- Frais d'entreposage dans ses ateliers
- Modifications éventuelles des plans d'exécution
- Echantillons de matériels sur demande de la DT
- Frais de déplacements
- Le déplacement du matériel entreposé sur le chantier pendant la durée de celui-ci

Les conditions de paiement et du compte-prorata sont définies lors de l'établissement du contrat d'entreprise.

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

Lors de l'analyse de la soumission, l'entreprise doit contrôler le descriptif (et éventuellement les plans) et au besoin soumettre ses remarques à l'ingénieur. Ceci doit être fait avant le retour des offres.

De ce fait, aucune revendication ne sera acceptée après le retour des offres.

Les montants indiqués seront sur la base de ce jour (fournitures et main d'œuvre).

Les prix unitaires s'entendent pour des installations fournies, posées et prêtes à l'utilisation.

Si l'entrepreneur constate des dangers au cours de l'exécution de ses travaux, il est tenu d'en informer la DT.

De plus les normes de sécurité en vigueur seront appliquées en permanence et sans exception.

Le contrôle des travaux par la DT et l'ingénieur ne décharge pas l'entrepreneur de sa responsabilité.

L'entrepreneur dispose d'un fax, d'une adresse Email, d'un système de dessin sur informatique compatible avec AutoCAD.

Sur demande de la DT un représentant qualifié et pouvant engager l'entreprise, sera présent à chaque rendez-vous de chantier.

Les sous-traitants éventuels doivent être annoncés au moment de la soumission et agréés par la DT.

DEVIS COMPLEMENTAIRES ET TRAVAUX EN REGIE

La DT se réserve le droit d'apporter des modifications du projet pendant le chantier.

L'entreprise établira alors un devis des travaux demandés sur la base des montants unitaires de la soumission.

Les conditions générales d'ingénieurs s'appliquent également aux devis complémentaires.

Les éventuels rabais et escomptes accordés lors de l'adjudication seront appliqués.

Les travaux ne pourront s'effectuer sans un accord écrit de la DT ou du Maître d'Ouvrage (MO).

Aucune indemnité ne pourra être obtenue par l'adjudicataire si des travaux prévus en soumission ne sont pas réalisés.

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

MISE EN MARCHE DES INSTALLATIONS

Les réglages, contrôles et relevés de fonctionnements des installations fournies sont à la charge de l'entreprise.

L'entreprise est responsable de son installation jusqu'à la réception finale par la DT ou le MO.

Après la réception, le fonctionnement sera assuré par le MO, mais l'installateur devra faire tous les réglages encore nécessaires.

REMISE DE L'INSTALLATION

La durée de la garantie des installations sera conforme aux normes SIA.

Si des défauts apparaissent pendant la période de garantie, ils seront pris en charge par l'entreprise (y compris les dégâts liés à ces défauts).

L'adjudicataire remettra sans frais à l'ingénieur conseils, au moment de la remise des installations et en trois exemplaires les dossiers de révision composés de :

- la liste des plans et schémas
- les plans complets de révision conformes à l'exécution
- les schémas de principe munis d'une nomenclature cohérente et logique.
- les schémas électriques et les schémas de régulation.
- un schéma, en couleur et sous verre, sera affiché dans chaque centrale.
- les informations précises concernant l'entreprise
- la description détaillée des installations avec références aux schémas.
- la description du fonctionnement et les valeurs de réglage nominales et réelles.
- les fiches caractéristiques des matériels
- les instructions de gestion des installations & les directives de maintenance.
- une copie de la version définitive du programme de régulation.

Une copie complète du dossier devra également être fournie sur support informatique (CD-ROM, DVD, clé USB, disque dur externe, etc...)

L'entreprise assurera l'instruction du personnel du maître de l'ouvrage concernant le fonctionnement des installations fournies.

PRESCRIPTIONS TECHNIQUES – HYDRAULIQUE

Appareils

Conduits de cheminées

Exécution en acier inox V4A, qualité 1.4436 par une entreprise spécialisée.
Le diamètre intérieur doit être conforme aux prescriptions du fournisseur de la chaudière et du bruleur.

Echangeurs

Construits en acier inox V4A ou cuivre suivant le descriptif.
Les données techniques doivent être équivalentes à celles du descriptif.
Les dimensions doivent être contrôlées par l'entreprise avant la commande.

Accumulateurs

Sauf spécifications particulières, exécution en acier.
Construction selon directives SICC 92-1, avec manchons pour sondes de température et thermomètres d'une longueur suffisante pour permettre des mesures correctes, prises pour vidange et purge d'air.

Expansion

Les caractéristiques des vases d'expansion seront recalculées avant l'exécution par l'entreprise en fonction des puissances et contenances définitives et des températures des installations.

Conditionnement d'eau

L'entrepreneur en chauffage doit remettre au Maître de l'ouvrage une installation absolument propre à l'intérieur et protégée efficacement contre la corrosion et fournira tous les moyens pour y parvenir.
Les produits de nettoyages utilisés devront être compatibles avec les éléments du circuit.
La mise en œuvre devra être conforme aux prescriptions du fournisseur (vidanges, purges et temps d'action du produit).

Pompes et circulateurs

Ils seront tous de la même marque.
Les circulateurs sélectionnés devront être adaptés au réseau hydraulique définitif (débit et pression correspondants à la courbe optimum).

Pompes

Elles doivent être sur plaque de base et accouplées élastiquement avec un moteur électrique sur une plaque de base commune en fonte. Le corps de pompe sera en fonte avec une roue à aubes en bronze et un arbre en acier inoxydable reposant dans 2 paliers équipés de roulement à billes.
Chaque pompe est montée sur un socle en béton, construit en 2 parties séparées par une isolation phonique.
L'entreprise doit fournir toutes les indications à la DT concernant ses socles.
La vitesse de rotation maximale sera de 1450 t/min pour des raisons phoniques.
Les pompes d'eau glacée sont exécutées avec zingage à chaud.
Étanchéité de l'arbre par joint mécanique sur les réseaux à eau glycolée.

Circulateurs

Ils seront équipés d'un arbre du moteur en acier inoxydable avec un rendement élevé et une marche silencieuse.

La lubrification se fera à l'eau, sans presse-étoupe.

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

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

Les circulateurs seront sélectionnés seront équipés de moteurs EC.

Corps de chauffe et accessoires

L'emplacement et les dimensions des corps de chauffe doivent être approuvés par la DT avant de passer la commande.

L'entreprise devra vérifier les déperditions en se basant sur les plans d'exécution de l'architecte et les caractéristiques des matériaux de construction définitifs.

Les puissances des corps de chauffe seront confirmées sur cette base.

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

L'équilibrage des débits d'eau doit être réalisé avant le montage des têtes de réglage.

Aérothermes

Dimensionnés pour couvrir les déperditions en fonctionnement "petite vitesse".

La grande vitesse n'est en principe utilisée que pour le réchauffage rapide.

Moteurs triphasés 400 V avec déclencheurs thermiques de sécurité.

Ventilateurs axiaux équilibrés dynamiquement.

Panneaux rayonnants

Les panneaux sont livrés complets (tuyaux, collecteurs et suspensions).

Dans le cas d'un chauffage par panneaux combinés avec une installation de ventilation, les panneaux utilisés pour la pulsion d'air possèdent un recouvrement en tôle isolée et un orifice de raccordement de la ventilation.

Prévoir un réseau de raccordement des bouteilles de purge.

Le soumissionnaire tiendra compte dans son offre, des difficultés de montage.

Robinetterie et armatures

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

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

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

Les vannes et armatures d'un diamètre nominal de 32 mm et supérieur seront à brides, contre-brides, boulons et joints.

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

Vannes d'arrêt

Sauf spécifications contraires, toutes les vannes seront du type à passage direct.

Le remplacement des joints de la tige doit pouvoir être effectué pendant le service, vanne en position ouverte.

Robinets-vannes à papillon étanches, en fonte, pour montage entre deux contre-brides.

Les petites vannes taraudées jusqu'à un diamètre de 1" seront du type robinet à boule, à tige longue pour l'eau glacée.

Vannes d'équilibrage

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

Clapets de retenue

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

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

Epurateurs de conduites

Exécution avec un corps en fonte et un tamis en acier inoxydable facile à enlever.

Amortisseurs de vibrations

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

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

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

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

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

Purgeurs d'air automatiques

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

Sauf exceptions clairement spécifiées, purgeur à flotteur, filetage 1/2", avec purgeur manuel et vanne d'isolement.

Séparateurs

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

Thermomètres

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

Les doigts de gant pour des thermomètres fixes et mobiles doivent être montés selon les indications de DIN 1953.

Manomètres et hydromètres

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

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

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

Raccords de prise de pression et température

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

En acier à souder sur la tuyauterie pour les sondes de mesure dans le cas d'un centre de contrôle.

La qualité est la même que pour la tuyauterie.

Tuyauteries

Sauf exceptions clairement spécifiées, ne sont admis que :

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

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

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

Toutes les tuyauteries, sont nettoyées, dégrassées et peintes avec une peinture anti-rouille, adaptée aux températures.

Les tuyauteries d'eau glacée à isoler en ARMAFLEX sont peintes avec la peinture anti corrosion spéciale ARMAFLEX.

Les purges, les vidanges, les branchements des instruments de mesure sont à comprendre sans autre spécification dans le devis.

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

L'étiquetage sur les conduites isolées ou non doit être prévue d'une manière claire.

Suspensions et supports des tuyauteries

Les distances maximales entre les supports pour éviter des fléchissements seront conformes aux règles de l'art.

Aucun tuyau ne sera suspendu à une autre conduite.

Les supports (colliers) doivent être vissés. Les trous sont à exécuter à la perceuse.

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

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

Les supports seront du type à ressort, partout où nécessaire, notamment sur les pompes.

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

Les fixations des tuyaux d'eau glacée sont réalisées sur les segments de coquilles PIR ou équivalent comprimées protégées par des tôles galvanisées, épaisseur 3 mm.

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

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

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

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

Elles doivent également être résistantes au feu. Les colliers et coudes seront du type avec isolation phonique.

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

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

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

Soudures

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

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

Spécifications

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

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

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

Tuyauteries à l'intérieur des abris

Elles ne doivent pas dépasser le diamètre de 2".

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

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

Tuyauteries en fouille

Conduites téléthermiques enterrées, système PAN-ISOVIT.

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

Compensateurs de dilatation

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

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

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

Raccordement des batteries

Le raccordement des batteries comprendra notamment :

- le raccordement : à partir de $\varnothing 1\frac{1}{4}$ ", il sera réalisé avec des raccords STRAUB-METAL-GRIP
- le montage des vannes de réglage à 2 ou 3 voies fournies par l'entreprise de ventilation, y compris contre-brides
- l'exécution d'un by-pass antigel sur les préchauffeurs
- 2 douilles métalliques, montage vertical ou incliné pour mesure de contrôle des températures entrée et sortie d'eau de batterie avec les thermomètres à verre à remplissage liquide
- prises avec robinet pour mesure de pression
- les robinets de vidange
- une bouteille d'air avec purgeur

Raccordement des terminaux

Peinture et protection antirouille des conduites

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

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

Peinture de finition

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

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

Unités terminales de conditionnement d'air

Ventilo-convecteurs

Ventilo-convecteurs en forte tôle d'acier galvanisée, à deux batteries pour installation à quatre tubes, avec circuit d'eau chaude et d'eau glacée séparés.

Unité complète, carrossée ou non, complète comportant notamment:

- batterie de chauffage en tube cuivre et ailettes en aluminium, avec raccords filetés pour connexion au réseau hydraulique et purgeur d'air.
- batterie de refroidissement en tube cuivre et ailettes en aluminium, avec raccords filetés pour connexion au réseau hydraulique, purgeur d'air. Bac de récupération d'eau de condensation en acier galvanisé.
- groupe de ventilation monté sur suspension élastique comportant un ou plusieurs ventilateurs centrifuges équilibrés et moteur électrique à trois vitesses de rotation.
- filtre d'air régénérable de qualité EU 3.
- grille de diffusion d'air du type linéaire avec trappe d'accès au boîtier de commande.
- boîtier de commande comportant un commutateur rotatif bipolaire assurant l'arrêt et la sélection des trois vitesses de rotation ainsi qu'un thermostat de réglage de température.
- grille de prise d'air de roulement à monter sur l'habillage du ventilo-convecteur.

Normes acoustiques

L'ordonnance sur la protection contre le bruit (OPB), l'ordonnance 3 relative à la loi sur le travail (hygiène et prévention des accidents dans les entreprises industrielles – OLT 3) ainsi que les règles de la caisse nationale d'assurance (SUVA) font foi.

Toutes les mesures nécessaires pour permettre le respect des règlements cités ci-dessus seront prises afin de limiter l'impact des installations.

Si l'entreprise constate que l'emplacement prévu pour les installations ou la construction des bâtiments ne permet pas un résultat satisfaisant, elle devra en informer la DT avant les travaux.

Les caractéristiques acoustiques des appareils proposés seront fournies à la DT avant les travaux.

Niveaux sonores maximaux admissibles

Le niveau sonore global est mesuré en dB(A), ne doit pas dépasser les valeurs limites prescrites dans la norme SIA 181 et dans les tableaux de l'annexe à la publication "Protection acoustique dans les installations du bâtiment pour les exigences minimales ou les exigences accrues du fait de la destination ou de la spécificité de l'ouvrage.

La transmission des bruits aériens par la voie des installations techniques (courettes techniques, gaines et bouches de ventilation) doit correspondre aux valeurs limites définies dans les recommandations générales acoustiques.

PRESCRIPTIONS TECHNIQUES – FROID

Appareils

Unités intérieures, extérieures et accessoires

L'emplacement et les dimensions des éléments doivent être approuvés par la DT avant de passer la commande.

L'entreprise devra vérifier les déperditions en se basant sur les plans d'exécution de l'architecte et les caractéristiques des matériaux de construction définitifs.

Les puissances des unités seront confirmées sur cette base.

Robinetterie et armatures

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

Toutes les vannes et armatures sans indications spéciales seront adaptées pour une utilisation avec le gaz frigorigère retenu.

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

L'adjudicataire devra prévoir les éléments tel que : piège à huile, déshydrateur, réservoir de fluide et systèmes de raccordement nécessaires au bon fonctionnement de l'installation.

Tuyauteries

Sauf exceptions clairement spécifiées, ne sont admis que :

- des tubes cuivre de qualité frigorigère A

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

Les tuyauteries frigorigères sont à isoler en ARMAFLEX 19mm et coller avec la colle spéciale ARMAFLEX.

Les purges, les vidanges, les branchements des instruments de mesure sont à comprendre sans autre spécification dans le devis.

Les dimensions des tuyauteries indiquées sur les plans et schémas de soumission sont provisoires et valables uniquement pour la soumission.

Le calcul des diamètres n'est effectué que pour les conduites les plus longues en vue de déterminer les caractéristiques des appareils. L'entreprise recalculera les réseaux en fonction des passages définitifs.

L'étiquetage sur les conduites isolées ou non doit être prévue d'une manière claire.

Suspensions et supports des tuyauteries

Les distances maximales entre les supports pour éviter des fléchissements seront conformes aux règles de l'art.
Aucun tuyau ne sera suspendu à une autre conduite.

Les supports (colliers) doivent être vissés. Les trous sont à exécuter à la perceuse.

Les suspensions et supports ne doivent en aucun cas gêner la libre dilatation de la tuyauterie.
Des guidages et points fixes doivent être placés et calculés selon les exigences du tracé des conduites, des pressions, et des températures.
Les supports seront du type à ressort, partout où nécessaire, notamment sur les pompes.
Tous les montants, les gabarits métalliques, les pièces d'appui et les fixations nécessaires à la conception des supports sont à fournir par l'entreprise.

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

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

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

Elles doivent également être résistantes au feu. Les colliers et coudes seront du type avec isolation phonique.
Les forces agissant sur les ancrages (point fixes et suspensions) dans les murs et dalles doivent être communiquées à temps aux ingénieurs-civils.

Les passages au travers des murs et dalles sont isolés par des coquilles ARMAFLEX.
Cette isolation est à comprendre sans autre spécification dans l'offre.

Brasures

L'entreprise n'emploiera, pour tous les travaux de soudure sur les conduites, que des frigoristes qualifiés.
Toutes les brasures seront pratiquées sous gaz inerte type argon.
Les réseaux de tubing seront rincés à argon après montage pour éliminer les dépôts éventuels causés par les brasures.

Spécifications

Le métré des tuyaux indiqués dans la liste de matériel est déjà majoré de 5 % pour les chutes.
Les suppléments estimés en % sur les prix des tuyauteries mentionnés dans la liste de matériel comprendront, sauf spécifications spéciales :

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

PRESCRIPTIONS TECHNIQUES – ISOLATION

Isolation thermique des conduites hydrauliques

Exigences

Eviter au maximum les ponts thermiques.

La protection contre la corrosion ainsi que les divers éléments du système d'isolation (colle, isolant, barrière pare-vapeur, gaine, etc.) doivent pouvoir être combinés sans aucun problème. Il convient également de s'assurer de la compatibilité des différents matériaux.

Afin de limiter les risques de corrosion, les métaux présentant différents potentiels électriques ne doivent pas se toucher. Il faut au besoin prévoir des éléments de séparation.

Les systèmes d'isolation doivent être montés de manière à permettre le montage et le démontage de modules sans endommager l'isolation.

Les réactions au feu des matériaux devront être conformes aux exigences décrites dans le concept sécurité.

Support

Appuis

Il convient d'éviter tout contact direct de l'objet à isoler avec les suspensions, fixations, fondations, etc., et d'intercaler des appuis en matériaux isolants présentant une grande résistance à la pression. Les contraintes de compression admissibles pour les charges permanentes sur ces matériaux isolants ne doivent jamais être dépassées. En cas de résistance insuffisante, il est possible d'utiliser des appuis en matériaux présentant une conductivité thermique plus faible, par exemple du bois dur.

Appuis dans les suspensions et fixations

Les appuis doivent être au moins aussi épais que la couche d'isolation contigüe. Pour les appuis mobiles, on peut utiliser des isolants résistants à la pression ; pour les appuis fixes, il faut utiliser des matériaux présentant une conductivité thermique plus faible et pouvant absorber les pressions et les poussées, par exemple du bois dur, de la mousse rigide PUR/PIR à haute masse volumique apparente ou du bois stratifié.

Ossatures

Les ossatures transmettent le poids du système d'isolation et les forces qui s'y appliquent vers des supports ou directement sur l'objet isolé. Les ossatures génèrent inévitablement des ponts thermiques. Afin de limiter leurs effets, on fixe des pièces moulées, par exemple en mousse rigide PUR/PIR ou en verre cellulaire, directement sur l'objet. L'ossature ne doit alors plus absorber que les charges provenant de la gaine et éventuellement les forces qui s'y appliquent.

Les pièces de l'ossature servant à la fixation de la gaine peuvent être fixées au-dessus de la barrière pare-vapeur.

Charpentes d'appui

Les charpentes d'appui maintiennent la gaine à une distance adéquate de l'objet lorsque l'isolant ne peut assurer lui-même cette fonction. On utilise en général des coquilles, segments ou autres pièces moulées en matériaux isolants résistants à la pression, en matières plastiques ou en bois.

Les charpentes d'appui ne doivent pas traverser la barrière pare-vapeur.

Isolant

L'isolant doit satisfaire aux exigences définies au cours de la phase de planification. Il convient d'éviter les vides entre l'objet et l'isolant.

Les coquilles d'isolation doivent être posées de manière jointive et à joints décalés. En cas d'application d'une couche supplémentaire, il convient de recouvrir correctement les joints de la première couche. L'isolant doit être protégé contre les intempéries et les dommages mécaniques par des mesures adaptées.

Le diamètre intérieur des coquilles, coudes et segments correspond au diamètre extérieur de la conduite. En cas d'utilisation de produit hydrofuge, cette épaisseur supplémentaire doit être prise en compte.

Il convient d'éviter l'isolation commune de conduites transportant un agent frigorigène ou caloporteur à des températures différentes.

Produit hydrofuge (pour les conduites frigorifiques)

Le produit hydrofuge doit être appliqué en quantité suffisante sur la surface de la conduite ou à l'intérieur des coquilles d'isolation de façon à garantir l'absence de vide entre l'isolation et la conduite et empêcher ainsi la pénétration d'humidité. Le produit doit être choisi en fonction de la plage de températures de service de l'installation. Le produit hydrofuge doit être adapté au système et compatible avec les matériaux contigus.

Barrière pare-vapeur (pour les conduites frigorifiques)

La barrière pare-vapeur doit recouvrir l'isolant de manière à le rendre le plus étanche possible à la vapeur d'eau. Elle doit être parfaitement efficace, y compris au niveau des percages, transitions, raccords, appuis, charpentes ...

Le support de la barrière pare-vapeur doit être sec et propre. Les irrégularités grossières en surface doivent être égalisées.

Barrières pare-vapeur pour coquilles d'isolation PIR

Les barrières pare-vapeur peuvent se composer de feuilles collées sur toute la surface (par exemple des feuilles métalliques, plastiques, composites, d'aluminium / PET), de revêtements à base de bitume ou de matières synthétiques liquides. Les bandes pare-vapeur doivent être enroulées sans cavités ni plis.

Il convient de respecter les chevauchements minimaux préconisés par le fabricant en règle générale ≥ 30 mm.

Les pâtes de revêtement pare-vapeur peuvent être appliquées à la spatule, au pistolet ou à la main. Le revêtement doit présenter une épaisseur régulière et ne doit pas contenir de bulles.

En cas d'utilisation d'un bandage dans le revêtement, celui-ci doit être en matériau à cellules ouvertes pour assurer la parfaite liaison des différentes couches du revêtement. Le bandage doit être entièrement recouvert. L'épaisseur déterminante est celle de la couche sèche.

Barrière pare-vapeur sous forme de doublage

Les doublages en tôle, films plastiques ou en tout autre revêtement peuvent servir de barrière pare-vapeur si le matériau satisfait aux exigences imposées, par exemple en ce qui concerne l'intensité de l'effet pare-vapeur, y compris au niveau des fins de conduites, moulures, collages, joints, perchages, etc.

Couche de protection entre la barrière pare-vapeur et le doublage (pour les conduites frigorifiques)

La barrière pare-vapeur ne doit pas être exposée à des risques d'endommagement pendant la phase de construction et d'exploitation. Si, par exemple, le doublage est vissé ou riveté, la barrière pare-vapeur située en dessous doit être protégée contre le risque de détérioration par une couche de protection (rembourrage) se présentant par exemple sous la forme de bandes de mousse polyéthylène, de bandes de feutre de verre ou autre.

La couche de protection ne doit pas être prise en compte dans le dimensionnement de la couche isolante.

Il convient cependant de tenir compte des éventuels effets de la condensation.

Doublage***Généralités***

Le doublage joue le rôle de protection mécanique et, le cas échéant, de barrière pare-vapeur, de protection contre les intempéries et de coupe-feu. Il convient de veiller à ne pas endommager la barrière pare-vapeur au cours du montage du doublage.

Si un doublage vissé sert également de barrière pare-vapeur, tous les joints, percages, moulures et fins de conduites doivent être aussi étanches que possible à la vapeur d'eau. En cas de risque de pénétration de liquide (p. ex. de l'eau) dans l'isolation, le doublage doit impérativement être étanche.

Doublage en tôle

Les tôles doivent être moulurées, les joints circulaires bordes. Les joints longitudinaux peuvent être bordes ou plies à l'équerre.

Doublage en gaine d'aluminium (classique ou à gros grain)

Les joints circulaires colles doivent se chevaucher d'au moins 50 mm, les joints longitudinaux colles d'au moins 30 mm.

Doublage en feuilles plastiques rigides (feuilles PVC rigides)

Les joints circulaires doivent se chevaucher d'au moins 50 mm, les joints longitudinaux d'au moins 30 mm.

Colles

Les colles ne doivent en aucun cas altérer les propriétés des pièces assemblées et des matériaux voisins.

Respecter les consignes d'utilisation du fabricant.

La colle utilisée ne doit provoquer aucune nuisance olfactive susceptible d'entraver l'utilisation des locaux.

Isolation des accessoires de tuyauterie

Les accessoires de tuyauterie sont par exemple les vannes, robinets, brides et filtres.

Les accessoires de tuyauterie doivent être isolés au moyen de protections pouvant à tout moment être facilement démontées pour les opérations de maintenance ou de réparation et pouvant ensuite être remises en place sans aucun impact sur le pouvoir isolant. L'isolation de la conduite doit se terminer devant l'accessoire de tuyauterie, à une distance permettant son retrait et son remplacement.

Les protections doivent chevaucher l'isolation de la conduite sur une distance correspondant à l'épaisseur de l'isolant. Dans la mesure du possible, il convient d'utiliser une même épaisseur d'isolation pour les accessoires de tuyauterie et pour le système de conduites.

La barrière pare-vapeur de la protection doit former une liaison continue et étanche avec la barrière pare-vapeur de l'isolant recouvrant la conduite. Tous les joints et transitions doivent être colmatés à l'aide d'une pâte étanche à la diffusion.

Ces mesures peuvent poser problème lors du démontage et, dans certains cas, impliquer le remplacement d'anciennes protections par de nouvelles au terme des opérations de maintenance sur les accessoires de tuyauterie.

Protections en plastique

La couche isolante se compose en général de mousse PUR de qualité supérieure, sans CFC, qui est protégée contre les dommages mécaniques par une enveloppe en plastique résistante.

Les protections en plastique sont fabriquées industriellement. Le spécialiste de l'isolation ajuste les protections préfabriquées au système d'isolation de la conduite de façon à obtenir une grande précision de montage.

Protections en métal

Le caisson en métal léger, fabriqué par le calorifugeur-tôlier, est revêtu de nattes en caoutchouc, de laine de roche ou d'éléments PIR préfabriqués, puis ajusté au système d'isolation de la conduite de façon à obtenir une grande précision de montage. Les protections en tôle peuvent également être remplies de mousse PUR in situ, sur le chantier, ce qui implique leur destruction en cas de démontage.

Distributeurs et accessoires de tuyauterie non isolés thermiquement

L'eau se condensant sur les distributeurs et/ou accessoires de tuyauterie non isolés thermiquement doit être collectée et évacuée à l'aide d'un dispositif approprié.

Charge électrostatique

Si une mise à la terre est obligatoire (en cas d'utilisation de matières pouvant accumuler une charge électrostatique en atmosphère explosible, par exemple des gaines revêtues de matière plastique ou des matières plastiques non conductrices) l'entreprise se doit de l'indiquer.

Ces travaux seront confiés à une entreprise spécialisée.

Les normes et directives actuellement applicables à la conception, au dimensionnement, au choix des matériaux, à la pose, à la protection contre la chaleur, le froid, l'humidité, le bruit et les incendies doivent être respectées.

Protection contre les contacts fortuits

Les composants dont la température est élevée doivent être recouverts d'un isolant thermique pour éviter toute brûlure en cas de contact fortuit. Nous recommandons d'utiliser un revêtement calorifuge d'une épaisseur suffisante pour isoler les conduites et obtenir une température maximale de 40 °C à la surface extérieure.

La température de surface d'un isolant thermique ne fournit aucune indication sur la qualité de ce dernier car elle est également soumise à des influences externes, difficilement mesurables, telles que :

- l'émissivité du doublage ;
- le vent, la circulation de l'air ;
- le rayonnement thermique ambiant, provenant p. ex. de composants à température élevée ;
- des installations entravant la convection, p. ex. de larges conduites d'aération placées juste au-dessus de la tuyauterie.

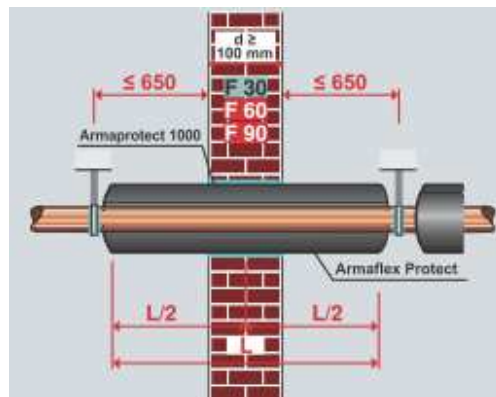
Isolation au passage des compartimentages coupe-feu

Les passages au travers des murs et dalles sont isolés par des isolations RF1 ou avec un agrément AEAI (preuve de performance) type Armaflex Protect. Cette isolation est à comprendre sans autre spécification dans l'offre.

Paroi solide :

Dans les parois rigides coupe-feu, Armaflex Protect est installé de manière centrale. L'espace résiduel est fermé à l'aide d'Armaproprotect 1000 ou d'un mortier minéral ordinaire.

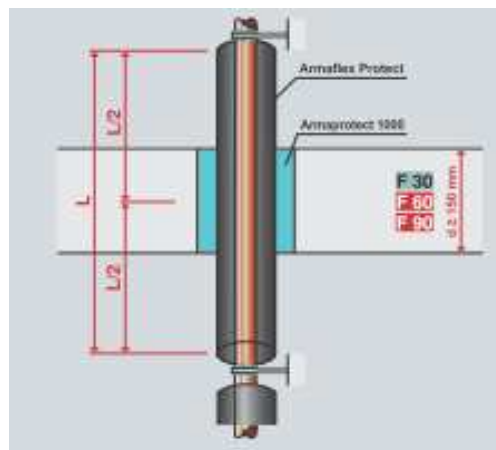
Inutile de recourir à des bandes additionnelles !



Ouverture de plafond :

Armaflex Protect peut également être installé de manière centrale dans les ouvertures de plafond.

Armaproprotect 1000 ou un mortier minéral est utilisé pour fermer l'espace résiduel des ouvertures ou de trous percés. Les comptes rendus d'essai adéquats doivent être consultés pour obtenir des informations sur les matériaux de tube autorisés et les autres conditions de base requises. Lors de la planification et de l'exécution, respecter non seulement les diagrammes illustrés mais aussi les conditions de base du compte-rendu d'essai.



Isolation thermique selon le MoPEC

Les prescriptions des autorités cantonales sur l'épaisseur des isolants thermiques doivent être respectées. Elles reposent sur le "Modèle de prescriptions énergétiques des cantons" (MoPEC).

Les nouvelles installations et les installations mises à neuf à l'occasion de transformations doivent être entièrement isolées contre les pertes thermiques conformément aux exigences fixées.

Ceci s'applique à la robinetterie, aux pompes et aux conduites de distribution de chaleur dans des locaux non chauffés et à l'extérieur et à tous les éléments du système de distribution d'eau chaude sanitaire maintenus en température dans des locaux chauffés ou non chauffés et à l'extérieur.

Excepté les éléments du système de distribution d'eau chaude sanitaire alimentant, sans circulation ni ruban chauffant, des points de soutirage isolés.

Annexe 4 Epaisseur minimale de l'isolation thermique des conduites de distribution de chauffage et des conduites d'eau chaude sanitaire (art. 1.17, al. 2)

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 5 Valeurs UC maximales pour des conduites enterrées (art. 1.17, al. 4)

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/m·K]

	0,18	0,31	0,18	0,31	0,18	0,31	0,18	0,31	0,18	0,31	0,18	0,31
--	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Conduites souples et tubes jumelés [W/m·K]

	0,18	0,34	0,18	0,34	0,18	0,34	0,18	0,34	0,18	0,34	0,18	0,34
--	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

On peut admettre une moindre épaisseur de l'isolation thermique dans les cas où cela se justifie, comme en cas d'intersections ou de traversées de murs et de dalles, ou lorsque les températures de départ n'excèdent pas 30°C, ainsi que pour la robinetterie, les pompes, etc.

Les épaisseurs indiquées sont valables pour des températures d'exploitation allant jusqu'à 90°C.

Si des températures d'exploitation plus élevées sont nécessaires, on augmentera l'isolation thermique dans les proportions qui s'imposent.

Isolation thermique d'installations techniques de froid et de ventilation

Les canaux d'aération, les tuyaux ainsi que les appareils de ventilation et de climatisation doivent être protégés contre les transmissions de chaleur (perte ou prise de chaleur), en fonction de la différence de température à la valeur de dimensionnement, et de la valeur λ du matériau isolant selon la norme SIA 382/1 :2014 Chiffre 5.9.

Les épaisseurs d'isolation peuvent être réduites dans des cas justifiés tels que, par exemple, des tronçons courts de conduites, des intersections ou traversées de murs ou de dalles, des conduites peu utilisées dont les clapets se trouvent à l'intérieur de l'enveloppe thermique ou encore des problèmes d'espaces lors du remplacement ou de l'assainissement d'installations.

Conduites hydrauliques de froid

Tous les conduits, gaines et appareils qui, non isolés, engendreraient une déperdition thermique de plus de 8 W/m² selon le calcul de dimensionnement doivent être pourvus d'une isolation thermique de manière à ce que la déperdition thermique n'excède pas 5 W/m².

Gaines de ventilation

Les exigences se rapportant aux gaines de ventilation (tuyaux et canaux) sont réputées remplies lorsque l'isolation répond aux conditions minimales selon tableau :

Type de gaine	Épaisseur d'isolation selon l'emplacement de la gaine		
	à l'intérieur de l'enveloppe thermique du bâtiment	Dans un local fermé de tous côtés, à l'extérieur de l'enveloppe thermique du bâtiment	Dans un local qui n'est pas fermé de tous côtés ou à l'air libre
Air neuf ou air rejeté	100 mm (60 mm) *	30 mm	0
Air pulsé ou air extrait	Selon la différence de température entre fluide et environnement Selon calcul de dimensionnement : <5K 0 mm 5 à<10K 30 mm 10à<15K 60 mm > 15 K 100 mm	60 mm	100 mm

* La valeur de 60 mm vaut pour les installations dotées d'un puits canadien ou d'un autre préchauffage de l'air en amont de l'échangeur de chaleur.

Les épaisseurs d'isolation indiquées sont valables pour une valeur λ comprise entre 0,03 et 0,05 W/(m·K). L'épaisseur de l'isolation peut être adaptée pour les valeurs λ inférieures à 0,03 W/(m·K) et doit être adaptée pour les valeurs λ supérieures à 0,05 W/(m·K) de manière à ce que la déperdition thermique corresponde à la situation avec les épaisseurs d'isolation prescrites $\lambda = 0,04$ W/(m·K).

MAINTENANCE DES INSTALLATIONS HYDRAULIQUES

- Cahier des charges -

1. Fréquence des visites et modalité

La fréquence des visites est déterminée suivant les annexes 1,2 et 3, "Listes des opérations de contrôles et de maintenance", sauf demande particulière du MO.

La formation du personnel exploitant doit pouvoir être assurée à chaque visite.

2. Dépannages

Service de piquet

- 24h / 24
- 7j / 7
- y compris dimanche et jours fériés

En cas de panne pendant et en dehors des heures ouvrables :

- Un technicien qualifié doit pouvoir prendre contact au maximum dans l'heure qui suit l'annonce de panne de l'utilisateur ou du responsable.

Délai d'intervention : dans les 4 heures - 7j / 7 - 24h / 24

3. Généralités

Les divers travaux de maintenance et contrôles périodiques doivent être réalisés par du personnel qualifié, selon les normes correspondant au produit et dans les règles de l'art.

Toute anomalie de fonctionnement empêchant la remise en service immédiate de l'installation est signalée sans délai à l'exploitant ou responsable de site par téléphone et via courriel.

Le stockage de matériel devra faire l'objet d'une validation par le maître d'ouvrage et l'exploitant ou responsable de site.

Afin de garantir un dépannage rapide, une liste de matériel peut être achetée par le maître d'ouvrage et stockée sur place. Pour cela le contractant fera une proposition de matériel à acheter.

4. Répartition du nombre annuel de visites d'entretien :

Dans le cas d'une visite par année, cette dernière doit être effectuée en milieu d'année et annoncée au maître d'ouvrage ainsi qu'à l'exploitant ou responsable de site 7 jours avant.

Une instruction aux utilisateurs doit être effectuée pour rappel ou formation nouvelle dans le cadre de la visite.

Si d'autres visites sont au contrat elles doivent avoir lieu selon un découpage annuel proportionnel (semestriel, trimestriel, bimensuel...).

Toute visite doit faire l'objet d'un rapport d'intervention transmis au maître d'ouvrage, une copie sera remise à l'utilisateur lors de l'intervention.

Lors d'un arrêt prolongé de l'installation, dû par exemple à une non-utilisation du bâtiment ou à d'importants travaux, l'entreprise recommande au client de prendre toutes les mesures nécessaires afin de préserver cette installation.

Un contrôle sera réalisé à la reprise de l'activité et validera la reprise du contrat.

Le mandant s'engage à annoncer la reprise d'activité du site.

5. Dossier technique

Un dossier technique complet comprenant entre autres, les plans, les listes d'équipements..., doit être tenu à jour pour chaque installation. Il doit être placé dans le local des équipements ou remis à l'exploitant ou responsable du site. Les feuilles volantes ne sont pas admissibles. Les visites d'entretien de dépannage et de modification y sont indiquées de manière à les distinguer.

Un rapport récapitulatif par installation, des interventions, des offres en suspend et des recommandations de l'entreprise sera obligatoirement transmis par courrier au client en fin d'année.

L'entreprise doit impérativement tenir informé le client de la pérennité des équipements concernés par le contrat (date de fin d'extension, date de fin de support).

6. Intervenants

Chaque année l'entreprise s'engage à transmettre la liste des intervenants. Elle se soumettra également aux exigences de contrôles police et juridique pour les établissements hébergeant le pouvoir judiciaire. Tout changement de personnel devra faire l'objet d'une annonce écrite au maître d'ouvrage ainsi qu'à l'exploitant et responsable de site.

7. Durée du contrat

Le présent contrat prend effet à la date de mise en service de l'installation (PV de vérification sans réserve).

Il est conclu pour une durée de : 2 an(s)

Sauf dénonciation notifiée dans les 3 mois avant l'échéance du contrat, ce dernier se renouvellera tacitement d'année en année. Il devra cependant être remis en concurrence périodiquement.

8. Rémunération

Le client s'engage à rémunérer le prestataire pour les prestations fournies sur la base du présent contrat de la façon suivante :

- | | | |
|---|-----|------------|
| 1. Rémunération fixe HT | CHF |/an |
| 2. TVA en vigueur applicable (--- %) | CHF |/an |
| Montant TTC | CHF |/an |
| 3. Remise en état (maintenance corrective)
au tarif horaire, incluant le déplacement | CHF |/h HT |

Plus-values en dehors des heures ouvrables

Jours ouvrables entre 6h et 7h et entre 18h et 20h	25%
Jours ouvrables entre 20h et 6 heures	50%
Samedi – Dimanche et jours fériés	50%

4. Matériel et pièces de rechange, hors garantie

Le matériel ne fait pas partie du présent contrat.

Pour tous travaux ou prestations non compris dans le présent contrat le prestataire doit soumettre un devis au client pour acceptation et en cas d'urgence il prendra contact avec l'exploitant pour obtenir un accord de principe pour réaliser les travaux.

L'arrêt sans raison valable des installations en dehors des heures de bureau n'est pas accepté sauf si la sécurité de l'installation n'est pas garantie. Les problèmes techniques rencontrés par le technicien ne sont pas considérés comme une raison valable. En cas de difficultés à définir l'origine de la panne, il doit faire appel à un autre collaborateur de l'entreprise.

9. Résiliation du contrat

Chaque partie peut résilier le contrat dans le respect des délais et échéance de l'article 7.

Le client peut également résilier le contrat de manière anticipée en cas de suppression, mise hors service, remplacement ou modification importante des installations.

Il doit alors respecter un délai de résiliation de trois mois pour la fin d'un mois.

En cas de violation grave de ses obligations par l'une des parties, notamment lorsque le prestataire ne remplit plus les conditions pour soumissionner pour une collectivité publique, le contrat peut être résilié en tout temps avec effet immédiat.

En cas de résiliation anticipée, la rémunération est calculée pour les prestations fournies jusqu'au moment de la résiliation. Les prétentions en dommages-intérêts demeurent réservées.

10. Responsabilité

Le prestataire répond de la bonne et fidèle exécution des prestations faisant l'objet du présent contrat dans le respect des normes en vigueur, des dispositions en matière de prévention des accidents, de protection de l'environnement et de sécurité en général.

Il assume une obligation de résultat tant pour la maintenance préventive que pour la maintenance curative et garantit le bon fonctionnement des installations.

Il n'est pas responsable des dysfonctionnements et dommages qui pourraient survenir à la suite d'une intervention d'un tiers sur l'installation à laquelle il n'aurait pas consenti.

11. Accès aux installations

Le client doit garantir au prestataire l'accès aux installations et lui fournir toutes les données nécessaires (horaires, code, clés...). Le prestataire lui communiquera le nom des intervenants lesquels devront être agréés par le responsable des lieux.

12. Assurance responsabilité civile

Le prestataire est tenu de contracter une assurance Responsabilité civile suffisante. À défaut d'indication contraire, la couverture est de CHF 10 millions. Le prestataire s'engage à maintenir la couverture d'assurance déclarée dans le contrat aussi longtemps que des obligations peuvent être mises à sa charge. Le client peut, en tout temps, exiger une attestation d'assurance apportant la preuve de la validité de la police et du paiement des primes.

Annexe 1 : Liste des opérations sur les installations hydrauliques

Légende :
A = Visite annuelle
S = Visite semestrielle
T = Visite trimestrielle
M = Visite mensuelle
SB = Selon besoin

Liste exhaustive des opérations sur les installations techniques	
Chaudière	S
<i>Surveillance</i>	
Contrôle coupure des aquastats	
Contrôle de l'étanchéité des circuits de fumée	
Contrôle de l'étanchéité des circuits d'eau	
Contrôle des pressions eau	
Contrôle état général	
Contrôle fonctionnement régulation	
Contrôle usuel de la chambre de combustion	
Manœuvre des vannes pour éviter le blocage dans le temps	
Relevé des températures départ-retour	
<i>Entretien annuel</i>	
Appréciation des mesures selon OPAIR 92	
Contrôle de combustion officiel dans la mesure où nous sommes autorisés (taxes communales exclues)	
Entretien annuel du brûleur avec optimisation des valeurs de combustion	
Nouveau réglage en cas de résultats dénoncés OPAIR	
Compteur de chaleur	S
Contrôle étanchéité, test comptage et relevé consommation	
Pompe de circulation	A
Contrôle des intensités (valeurs In et I absorbée - Vitesse utilisée)	
Contrôle mécanique, détection bruits anormaux	
Contrôle étanchéité, nettoyage selon besoin	
Contrôle des tensions d'alimentation	
Resserrage des connexions électriques	
Calibrage des relais de protection	
Manœuvre des vannes	

Machine de production de froid & PAC	S
Contrôle de l'état général	
Vérification et redressage des ailettes des batteries au peigne, dépoussiérage et dégraissage	
Mise en marche de la machine avant saison d'été	
Mise à l'arrêt de la machine après saison d'été	
Contrôle visuel sur d'éventuel fuite de réfrigérant et d'huile	
Contrôle des pressions HP/BP	
Contrôle de l'état des lignes et accessoires frigorifiques	
Contrôle et vérification bruit anormaux	
Contrôle et état de précision d'affichage des manomètres de service	
Mesure pression d'aspiration et d'évaporation (avec manomètre)	
Mesure de la température d'évaporation sur évaporateur	
Mesure de la température de gaz d'aspiration avant compresseur	
Mesure de la température de compression sur prise de pression	
Mesure de la température du régime d'eau	
Contrôle niveau d'huile sur regard	
Contrôle de fonctionnement de la pompe à huile	
Vérification du taux d'acidité de l'huile (test d'acidité)	
Vidange du carter huile si nécessaire	
Mesure et réglage de la pression d'huile avec manomètre	
Contrôle de la pression d'huile	
Contrôle de fonctionnement de la pompe à huile	
Mesure des intensités absorbées en pleine charge	
Contrôle et serrage des fils sur bornier de raccordement	
Contrôle de fonctionnement du chauffage carter	
Contrôle de fonctionnement de la décharge de démarrage	
Contrôle de fonctionnement du réglage de puissance	
Contrôle de fonctionnement du flow-switch (interne)	
Contrôle et vérification des organes de régulation et sécurité	
Contrôle de fonctionnement des organes de commande	
Contrôle de la régulation	
Relevé des compteurs de marche	
Contrôle et nettoyage du tableau électrique de la machine	
Contrôle des débits d'air	
Contrôle du serrage de la boulonnerie de fixation	
Mise à jour du cahier d'exploitation	
Aéro-refroidisseur	S
Nettoyage des batteries à l'air comprimé	
Vérification et redressage des ailettes des batteries au peigne, dépoussiérage et dégraissage	
Contrôle des vibrations sur les moto-ventilateur	
Contrôle des anti-vibratiles	
Contrôle des débits d'air	
Contrôle des températures d'entrée et sortie aéro-refroidisseur (fluide. F et air)	
Contrôle du serrage de la boulonnerie de fixation	

Installation solaire thermique	A
Contrôle état général	
Contrôle du bon fonctionnement de l'installation et sa régulation	
Contrôle des joints sur capteurs et en centrale	
Contrôle des températures de départ et retour	
Remise en glycol si nécessaire	
Organes et circuits hydrauliques sur l'ensemble des installations de traitement d'air avec chaud, froid, récupération et production de froid	A
Contrôle de l'état général	
Contrôle de la corrosion	
Brossage des conduites corrodées et peinture antirouille	
Contrôle état de l'isolation sur les circuits	
Contrôle de fonctionnement du vase d'expansion sous pression	
Contrôle de fonctionnement de vase d'expansion automatique	
Contrôle de la pression manométrique	
Vérification du bon fonctionnement des purgeurs automatiques	
Purge et remplissage des circuits	
Contrôle et essai de fonctionnement des soupapes de sécurité	
Contrôle de l'étanchéité	
Vérification concentration d'antigel, si nécessaire compléter le dosage	
Contrôle et vérification de l'ensemble des vannes d'arrêt et réglage	
Nettoyage des filtres à tamis	
Contrôle de fonctionnement des pompes de circulation	
Contrôle et étalonnage des thermomètres	
Contrôle de la charge de l'accumulateur (bac à glace)	
Contrôle de l'étanchéité de l'échangeur à plaques	
Mesure des températures d'entrée/sortie échangeur	
Vérification et redressage des ailettes des batteries au peigne, dépoussiérage et dégraissage	
Contrôle du serrage de la boulonnerie de fixation	
Vase d'expansion fermé	A
Contrôle étanchéité	
Contrôle état général externe	
Contrôle pressions et appoint d'eau si nécessaire	
Prestations spécifiques	SB
<i>Visite de surveillance</i>	
Contrôle fonctionnement général, relevé des températures	
Tenue à jour du livret de chaufferie	
<i>Détartrage bouilleur</i>	
Détartrage une fois tous les deux ans avec remplacement des joints	SB
<i>Analyse des eaux de chauffage</i>	
Contrôle de l'acidité de l'eau de chauffage et correction si nécessaire, jusqu'à pH 9-10 une fois par année, y compris produit de traitement.	SB

DESCRIPTION SOMMAIRE DU PROJET

Le présent appel d'offres décrit ci-après les travaux de chauffage, de rafraîchissement et d'automatisme du bâtiment liés à la construction d'un Etablissement médico-social (EMS) sis Avenue Petit-Senn 51 à Chêne-Bourg.
Cette EMS possédera une liaison avec l'EMS La Coccinelle existant.

L'EMS sera organisé sur trois étages, chacun accueillant 20 chambres, soit un total de 60 chambres.
Chaque étage abritera également les locaux suivants : un local vidoir, un local matériel ainsi qu'un WC d'étage.

Au rez-de-chaussée se trouveront les espaces administratifs et d'accueil, comprenant notamment les bureaux, une cafétéria, des salles polyvalentes, un salon de coiffure ainsi qu'une cuisine professionnelle.

Le sous-sol abritera les locaux techniques, les espaces destinés au personnel avec vestiaires, la buanderie, un local pour bains thérapeutiques ainsi qu'un espace de recueillement.

Pour information, les sondes géothermiques ne sont pas prévues dans cet appel d'offre. Celles-ci seront introduites en chaufferie par le foreur et sa limite de prestation s'arrête aux vannes misent en attente.

De plus, le lot « automatisme du bâtiment » du présent lot alimentera et pilotera les installations hydrauliques tel que cela y est décrit.

La pose des périphériques de régulation liées à la ventilation est prévue par le chauffagiste.

- **CFC 241 – Réseau glycolé lié aux sondes géothermiques :**

- Sondes glycolées :
 - Type de sondes : Sonde géothermique en double-U
 - Nombre de sondes : 12 sondes
 - Longueur de sondes : 270 m
- Récupération des conduites PE-HD remplies de glycol dans le local technique provenant directement de la chambre préfabriquée située sous le radier.

- **CFC 242.1 – Production de chaleur - Pompe à chaleur :**

- Installation de deux pompes à chaleur géothermique.
- Puissance de la production de chaleur – Chauffage : 2 x 69.0 kW
- Régime de température aux conditions de dimensionnement : 45/38 °C
- Puissance de la production de chaleur – Eau chaude : 2 x 53.5 kW
- Régime de température aux conditions de dimensionnement : 65/58 °C
- La régulation sera gérée par la nouvelle régulation (CFC 248).

- **CFC 242.2 – Production de chaleur – Récupération d'énergie :**

- Installation d'un réseau permettant l'évacuation de la chaleur des installations de climatisation pour le réchauffage du retour du réseau de production de chaleur.
- Les installations de climatisation récupérées sont les suivantes :
 - Chambre froide 1
 - Chambre froide 2
 - Climatisation du local container
 - Climatisation du local « linges sales »
 - Climatisation de la pharmacie.

- **CFC 243.1 – Distribution de chaleur – Chauffage de sol :**

- Installation d'un réseau hydraulique à basse température pour l'alimentation des différents collecteurs de chauffage de sol installés dans le bâtiment. Réseau « change-over permettant également le refroidissement en période estivale.
 - Distribution de chaleur dans les locaux : Serpentin de sol
 - Puissance : env. 85 kW
 - Régime de températures de chauffage de sol : 35/29 °C
 - Régime de températures en mode « refroidissement » : 19/22 °C
 - Mode de régulation : Par pièce
- La régulation de zone sera prévue dans le CFC248.
- Les sondes de températures pour le sous-sol et le rez-de-chaussée sont également prévues.
- Par contre, les informations de température dans les étages 1 à 3 sera fourni par l'électricien via un bus KNX.

- **CFC 243.2 – Distribution de chaleur – Monoblocs :**

- Installation d'un réseau hydraulique pour l'alimentation des deux batteries de chauffage installées sur les monoblocs de ventilation. Réseau « change-over permettant également le refroidissement.
- Puissance d'alimentation des batteries (fonctionnement maximal – Dégivrage) :
 - Puissance monobloc sous-sol et rez-de-chaussée : 42.8 kW
 - Puissance monobloc Cuisine : 20.4 kW
- Régime de températures de chauffage : 40/30 °C
- Régime de températures en mode « refroidissement » : 14/19 °C
- Mode de régulation : Température d'air pulsé fixe.
Dérivation en cas de trop forte humidité extérieure en été.

- **CFC 243.3 – Distribution de chaleur – Eau chaude sanitaire :**

- Installation d'un réseau hydraulique permettant le préchauffage de l'eau chaude sanitaire.
- Puissance max. du réseau : 100 kW
- Régime de température - ΔT : 35 K
- Contenance accumulateur ECS : 2'500 litres
- La limite de prestation s'arrête au raccordement de l'échangeur de chaleur fourni par le sanitaire malgré le fait que le bouilleur ECS est prévu dans le présent lot.
- Ce lot prévoit également la charge depuis l'accumulateur d'eau chaude liée à l'installation solaire thermique.

- **CFC 245.1 – Installation de conditionnement d'air – Géo-cooling :**

- Installation d'un échangeur eau glycolée/eau permettant le refroidissement du site (géo-cooling) ainsi qu'un accumulateur permettant de découpler hydrauliquement les installations.
- Puissance de l'échangeur : 140 kW
- Régime de températures primaire : 6 / 10 °C
- Régime de températures secondaire : 12 / 8 °C
- Mode de régulation : Température dans ballon d'accumulation

- **CFC 245.2 – Installation de conditionnement d'air – Ventilo-convecteurs :**

- Installation d'un réseau hydraulique avec possibilité d'installer des ventilo-convecteurs à eau glacée lié aux sondes géothermiques afin de permettre une survalorisation du géo-cooling et de la récupération de froid liée à la production de chaleur du site.
- Puissance max. du réseau : 13.5 kW
- Régime de températures secondaire : 14 / 19 °C
- Mode de régulation : Par pièce

- **CFC 247 – Installation solaire thermique :**

- Installation d'un réseau hydraulique permettant la récupération de l'énergie thermique produite par l'installation de capteurs solaires thermiques.
- Type de capteur solaire : Tube sous vide à plat
- Nombre de panneaux solaires thermiques : 22
- Surface brute / d'absorbeurs par panneau : 4.61 / 3.03 m²
- Contenance accumulateur : 4'000 litres

- **Planning intentionnel :**

- Début de travaux : mi-octobre 2025 (sondes géothermiques et gros œuvre)
Eté / Automne 2025 (second œuvre)
- Fin de travaux : Décembre 2027 (Livraison du bâtiment)

- **Limites de prestation :**

D'une manière générale, sauf indication contraire dans le descriptif, les travaux suivants ne sont pas inclus :

- Tous les travaux de maçonnerie tels que : saignées dans béton armé ou plots, socle pour divers appareils, portillons de visite, parois de séparation, etc.
- Isolation acoustique et thermique des centrales techniques.
- Faux plafonds, travaux de platerie, menuiseries et de peinture.
- Tous les raccords électriques pour les moteurs, l'appareillage et la régulation.
- Tous les raccordements sanitaires, aussi bien eau de ville ou traitée, écoulements et grille de sol.
- Travaux d'étanchéité et hébergement.
- Les énergies nécessaires pour les essais et la mise en route des installations, ainsi que le montage de celles-ci (sauf gaz technique de soudage).

CFC 241 – Réseau glycolé lié aux sondes géothermiques et aux PAC

241.1 Appareils :

Descriptifs des installations	Nbre	Unité	Prix unitaire CHF HT	Prix total CHF HT
Circulateur (Sondes géothermiques) Marque : Grundfos ou équivalent Type : TPE3 50-370 S-A-F-A-BQQE-KWC Diamètre nominal : DN50 Point de fonctionnement : 19.2 m ³ /h – 25 mCE Alimentation électrique : 3 x 400 V – 50 Hz – 4.0 kW (Point de fonctionnement : 2.6 kW) Température de service : -25 °C à +120 °C Pression de service : PN10 Classe de protection : IP55 Longueur de montage : 340 mm Fluide véhiculé : Eau glycolée 30 % Y compris régulation électronique de la pression différentielle et module d'interface, bride, contre-bride, joints, visses et boulons.	2	p		.....
TOTAL CFC 241.1 Appareils				.....

241.2 Conduites :

Descriptifs des installations	Nbre	Unité	Prix unitaire CHF HT	Prix total CHF HT
Tube bouilleur, qualité P235TR1 (AC 37.0), selon EN 10217-1 (DIN 2458-1626), noir, soudé longitudinalement, Sablé+Rust-Oleum gris - DN125 - DN100 - DN80 - DN50 - DN15	12 28 1 1 1	ml ml ml ml ml		.....
Pièces de déviation, coudes, etc. - DN125 - DN100 - DN65 - DN50 - DN15	16 32 2 2 8	p p p p p		.....
Majoration pour colliers « froid », tampons ancrage, points fixes, compensateurs de dilatation, purges, soudures, raccords, etc.	200	%		.....
TOTAL CFC 241.2 Conduites				.....

241.3 Robinetteries et accessoires :

Descriptifs des installations	Nbre	Unité	Prix unitaire CHF HT	Prix total CHF HT
Fléchage et étiquetage des réseaux et périphériques	20	p		.....
Purgeur automatique avec vannes d'arrêt 1/2"	8	p		.....
Robinet de vidange 3/4"	8	p		.....
Bouteille de purge avec canne 1/2" (env. 0.5 ml)	4	p		.....
Vase expansion intermédiaire Marque : IMI Pneumatex ou équivalent Type : DU 140.6 Modèle cylindrique et élancé. Installation avec raccordement inférieure et supérieur. - Volume nominal : 140 litres - Pression max. autorisée : 6 bar - Diamètre / Hauteur : 420 mm / 1'274 mm - Poids : 23 kg - Raccordements : 2 x R1 1/2 Antigel admis jusqu'à 50 % - Plage de températures autorisées : -10 à 110 °C Matériaux : Acier, couleur béryllium. Y Compris, châssis pour installation au sol.	1	p		.....
Vase expansion Marque : Pneumatex ou équivalent Type : Statico SU 600.3 Modèle cylindrique et élancé. Vessie en butyle airproof étanche à l'air dépassant les exigences de la norme EN 13831 et conforme à la norme de fabrication Pneumatex. Installation avec raccordement inférieure, supérieure ou latéral. - Volume nominal : 600 litres - Pression max. autorisée : 3 bar - Charge nominale : 1.5 bar - Diamètre / Hauteur : 740 mm / 1'596 mm - Poids : 75 kg - Raccordement : ¾ " Antigel admis jusqu'à 50 % - Plage de températures autorisées : -5 à 70 °C Matériaux : Acier, couleur béryllium 5 ans de garantie sur le vase.	1	p		.....
Robinetterie + conduites pour expansion y compris robinet d'arrêt à capuchon DLV	1	p		.....
Robinetterie + conduites pour expansion intermédiaire y compris robinet d'arrêt à capuchon DLV	1	p		.....

Soupape de sécurité Marque : Pneumatex ou équivalent Type : DSV 20-3.0 DGH A ressort, avec poignée de test, chambre du ressort protégée par membrane - Pression de décharge : 3.0 bar - Diamètre d'entrée : G3/4 " - Diamètre de sortie : G 1 1/4 " y compris canne pour tubage de la sortie sur un entonnoir (env. 0.5 ml et 1 p. de forme).	1	p		.....
Manomètre Marque : Flexcon ou équivalent Type : 1908 -Pose verticale -Plage d'indication -Diamètre cadran : 80 mm - Raccordement : G1/2 " - Repérage de la pression de réglage via aiguille supplémentaire à l'avant	1	p		.....
Robinet de manomètre à trois voies - Laiton nickelé avec poussoir - Raccordement : ½ " fem.	1	p		.....
Vanne d'arrêt avec broche rallongée (selon conditions générales) - 4 x DN125 - 6 x DN100 Y compris brides, contre-brides, joints, visse et boulons.	1	ens		.....
Vanne de réglage type TA (selon conditions générales) - 1 x DN100 - 2 x DN80 Y compris brides, contre-brides, joints, visse et boulons.	1	ens		.....
Clapet de non-retour à soupape Marque : KSB ou équivalent Type : BOA-R - 2 x DN100	1	ens		.....
Amortisseur de vibration avec soufflets en multi-parois Marque : Torgen ou équivalent Type : Rock'n'Roll Pression admissible : 6 bar - 4 x DN100 Y compris brides, contre-brides, joints, visse et boulons.	1	ens		.....

Filtre à tamis Marque : Samson ou équivalent Type : 2N (tamis simple) Pression admissible : 10 bar - - 2 x DN100 Y compris brides, contre-brides, joints, visses et boulons.	1	ens		.....
Purgeur automatique avec vannes d'arrêt 1/2"	4	p		.....
Raccord de rinçage avec bouchon ¾" pour le rinçage et le remplissage de l'installation y compris piquage sur conduite hydraulique en acier.	2	P		.....
Thermomètre à cadran et douille à visser - Plage d'indication : 0-80 °C - Diamètre du cadran : 80 mm - Précision : classe 2 selon EN 13190 Y compris doigt de gant	4	p		.....
Bride supplémentaire pour raccordement des conduites en PE-HD (sondes géothermiques) arrivant dans le local technique. - 2 x DN125 Y compris joints, visses et boulons.	1	ens		.....
TOTAL CFC 241.3 Robinetteries et accessoires				

241.5 Transport et montage :

Descriptifs des installations	Nbre	Unité	Prix unitaire CHF HT	Prix total CHF HT
Livraison et déchargement Montage (par équipe de 2 personnes) Mise en service de l'ensemble, Pose des périphériques de régulation si nécessaire, Remplissage et purges des réseaux hydrauliques, Equilibrage des réseaux hydrauliques. Participation à la coordination interdisciplinaire CVCSE-MCR Nettoyages des places de travail de manière quotidienne, évacuations quotidiennes des déchets de l'entreprise, ébarbage des matériaux afin de palier à toutes blessures des personnes présentes sur le chantier. Réalisation des plans de montage <u>et</u> de révision. Mise à jour, impression et affichage sous cadre du schéma de principe Etablissement et transmission à l'OCEN du dossier d'achèvement des travaux dans le but de l'obtention du standard HPE. Dossier de révision en 3 exemplaires sur support papier Dossier de révision en 3 exemplaires sur support informatique Coordination avec le foreur pour toutes demandes d'informations relatives aux sondes géothermiques, si nécessaire. Récupération des conduites laissées en attente par le foreur. Réception et pose des périphériques de régulation suivants : - 4 x Sonde de température hydraulique - 1 x Pressostat hydraulique		jours		.....
TOTAL CFC 241.5 Transport et montage				.....

241.6 Isolation :

Descriptifs des installations	Nbre	Unité	Prix unitaire CHF HT	Prix total CHF HT
Isolation des conduites par isolation auto-adhésive à cellule fermée ($\lambda = 0.033 \text{ W/m}\cdot\text{K}$). Doublage en tôle de métal léger, bordée et vissée ou rivée. DN65 à DN200 → Epaisseur : 50 mm DN50 → Epaisseur 38 mm DN25 à DN40 → Epaisseur : 32 mm DN10 à DN20 → Epaisseur : 25 mm - DN125 - DN100 - DN80 - DN65 - DN15	12 28 1 1 1	ml ml ml ml ml		.....
Pièces de déviation, coudes, etc. - DN125 - DN100 - DN65 - DN50 - DN15	16 32 2 2 8	p p p p p		.....
Isolation démontable pour les accessoires de tuyauteries selon conditions générales. Doublage en tôle de métal léger, bordée et vissée ou rivée. DN65 à DN200 → Epaisseur : 50 mm DN50 → Epaisseur 38 mm DN25 à DN40 → Epaisseur : 32 mm DN10 à DN20 → Epaisseur : 25 mm				
Vanne d'arrêt avec broche rallongée (selon conditions générales) - 4 x DN125 - 6 x DN100	1	ens		.....
Vanne de réglage type TA (selon conditions générales) - 1 x DN100 - 2 x DN80	1	ens		.....
Clapet de non-retour - 2 x DN100	1	ens		.....
Amortisseur de vibration avec soufflets en multi-parois - 4 x DN100	1	ens		.....

Filtre à tamis - 2 x DN100	1	ens		.....
Corps de pompe - DN50 – Longueur 340 mm	2	p		.....
Bouteille de purge avec canne 1/2" (env. 0.5 ml)	4	p		.....
Raccord de rinçage avec bouchon	8	p		.....
TOTAL CFC 241.6 Isolation				.....

241.7 Traitement d'eau :

Descriptifs des installations	Nbre	Unité	Prix unitaire CHF HT	Prix total CHF HT
Contenance de l'installation : *1'000 litres env. * Le réseau des sondes géothermiques n'est pas comptabilisé dans ce volume d'eau. Celles-ci seront remplies par de l'eau glycolée directement par le foreur (env. 13'500 litres). Cependant, le réseau lié aux géo-cooling (Réseau primaire du CFC245.1) est compris dans ce poste.				
Rinçage global de l'installation, remplissage de l'installation avec de l'eau déminéralisée exempte de calcaire, de chlorures et de tous les sels présents dans l'eau permettant de répondre à toutes les normes en vigueur (fournisseurs, SICC BT102-01, SIA 384/1). - Exigences imposées à l'eau de remplissage complémentaire : - -Dureté totale > 0.1 mmol/l - -Conductivité : < 100 µS/cm	1	ens		.....
2 analyses seront effectuées avant et après traitement d'eau pour le contrôle des valeurs des éléments suivants. Ces valeurs devront être conformes aux valeurs indiquées dans la norme SWKI BT102-01 : 2012. Exigences imposées à l'eau de circulation : - Dureté totale : < 0.5 mmol/l - Conductivité : < 200 µS/cm - pH : 8.2 à 10 - Les chlorures : < 30 mg/l - Les sulfates : < 50 mg/l - L'oxygène : 0.1 mg/l - Le fer dissous : 0.5 mg/l - Teneur totale en carbone organique : 30 mg/l	1	ens		.....

Analyse et contrôle de l'eau glycolée des sondes géothermiques pour une comptabilité entre l'eau de remplissage du présent lot et l'eau présente dans les sondes géothermiques.	1	ens		.....
Le réseau sera protégé contre le gel au moyen de propylène glycol + inhibiteur de corrosion. Les produits devront être compatibles avec le réseau glycolé laissé en attente par le foreur. Le niveau de protection souhaitée est de -10 °C Propylène glycol pour remplissage (concentration 30 % sur le réseau contenant 1'000 litres)	1	ens		.....
Protocole de traitement d'eau pour le dossier d'exploitation avec fiche de suivi de la station fixe et pose de plaquettes.	1	ens		.....
TOTAL CFC 241.7 Traitement d'eau				
TOTAL CFC 241 Réseau glycolé lié aux sondes géothermiques				

CFC 242.1 – Production de chaleur – Pompe à chaleur

242.1.1 Appareils :

Descriptifs des installations	Nbre	Unité	Prix unitaire CHF HT	Prix total CHF HT
Pompe à chaleur eau glycolée / eau Marque : Meier Tobler / Axair Type : 61WG 070A (Master) Pompe à chaleur eau glycolée/eau placée à l'intérieur du bâtiment, à compresseur à piston, évaporateur et condenseur à plaques. PAC muni d'un écran graphique permettant de gérer les différentes consignes, programmes et permettant d'afficher les différentes messages d'entretien/alarme. Caractéristiques techniques : Mode chauffage Condenseur : - Puissance calorifique : 69.0 kW - Coefficient de performance : 3.30 kW/kW - Régime de température : 45/38 °C - Propylène glycol : 0 % - Débit d'eau : 8.6 m³/h - Perte de charge : 5.4 kPa Evaporateur : - Puissance : 48.1 kW - Régime de température : 0/-3 °C - Propylène glycol : 30 % - Débit d'eau : 14.6 m³/h - Perte de charge : env. 31.6 kPa Mode ECS Condenseur : - Puissance calorifique : 53.5 kW - Coefficient de performance : 2.40 kW/kW - Régime de température : 65/58 °C - Propylène glycol : 0 % - Débit d'eau : 6.7 m³/h - Perte de charge : 3.2 kPa Evaporateur : - Puissance : 31.2 kW - Régime de température : 0/-3 °C - Propylène glycol : 30 % - Débit d'eau : 9.4 m³/h - Perte de charge : 14.7 kPa	1	p	.....	.....

Circuit frigorifique : Type de compresseur : Piston Type de réfrigérant : R513A Quantité de réfrigérant : 7.4 kg Nombre de compresseurs : 2 pcs Etagement de puissance : 0-25-50-75-100 % Nombre de circuits : 2 pcs Caractéristiques électriques Alimentation : 3 x 400 V – 50 Hz Puissance max. électrique : 48.4 kW Intensité maximale : 96 A Intensité démarrage : 180 A Dimensions et poids : Longueur : 1'808 mm Largeur : 1'200 mm Hauteur : 1'800 mm Poids en service : 2'129 kg Raccordements : DN50 Niveau de puissance sonore LwA : 78 dBA Y compris : - 2Module maître (fonctionnement Maître/Esclave) - Application Haute Température avec solution d'eau glycolée sur l'évaporateur - Composants de sécurité hydraulique (évaporateur et condenseur). - Interrupteur général externe. - Isolation thermique du condenseur - Très bas niveau sonore - Carte de communication Bus pour liaison à une armoire MCR (Modbus) - Flexible de raccordement DN50, joints et raccords-union. - Kits de manchettes de raccordement à visser ou à souder (à choix). - Bandes Sylomer pour atténuation des vibrations.				
--	--	--	--	--

Pompe à chaleur eau glycolée / eau Marque : Meier Tobler / Carrier Type : 61WG 070A (Slave) Pompe à chaleur eau glycolée/eau placée à l'intérieur du bâtiment, à compresseur à piston, évaporateur et condenseur à plaques. PAC muni d'un écran graphique permettant de gérer les différentes consignes, programmes et permettant d'afficher les différentes messages d'entretien/alarme. Caractéristiques techniques : Mode chauffage Condenseur : - Puissance calorifique : 69.0 kW - Coefficient de performance : 3.30 kW/kW - Régime de température : 45/38 °C - Propylène glycol : 0 % - Débit d'eau : 8.6 m³/h - Perte de charge : 5.4 kPa Evaporateur : - Puissance : 48.1 kW - Régime de température : 0/-3 °C - Propylène glycol : 30 % - Débit d'eau : 14.6 m³/h - Perte de charge : env. 31.6 kPa Mode ECS Condenseur : - Puissance calorifique : 53.5 kW - Coefficient de performance : 2.40 kW/kW - Régime de température : 65/58 °C - Propylène glycol : 0 % - Débit d'eau : 6.7 m³/h - Perte de charge : 3.2 kPa Evaporateur : - Puissance : 31.2 kW - Régime de température : 0/-3 °C - Propylène glycol : 30 % - Débit d'eau : 9.4 m³/h - Perte de charge : 14.7 kPa	1	p		
--	---	---	-------	-------

Circuit frigorifique : Type de compresseur : Piston Type de réfrigérant : R513A Quantité de réfrigérant : 7.4 kg Nombre de compresseurs : 2 pcs Etagement de puissance : 0-25-50-75-100 % Nombre de circuits : 2 pcs Caractéristiques électriques Alimentation : 3 x 400 V – 50 Hz Puissance max. électrique : 48.4 kW Intensité maximale : 96 A Intensité démarrage : 180 A Dimensions et poids : Longueur : 1'808 mm Largeur : 1'200 mm Hauteur : 1'800 mm Poids en service : 2'129 kg Raccordements : DN50 Niveau de puissance sonore LwA : 78 dBA Y compris : - 2Module maître (fonctionnement Maître/Esclave) - Application Haute Température avec solution d'eau glycolée sur l'évaporateur - Composants de sécurité hydraulique (évaporateur et condenseur). - Interrupteur général externe. - Isolation thermique du condenseur - Très bas niveau sonore - Carte de communication Bus pour liaison à une armoire MCR (Modbus) - Flexible de raccordement DN50, joints et raccords-union. - Kits de manchettes de raccordement à visser ou à souder (à choix). - Bandes Sylomer pour atténuation des vibrations.				
---	--	--	--	--

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	p		.....
Contrôle et essais avant mise en service	1	p		.....
Mise en service provisoire comprenant le déplacement d'un technicien sur site pour l'exécution des contrôles de charge du réfrigérant et de l'huile, de l'étanchéité, des raccordements hydrauliques, de la purge, des connexions électriques et de la force, des différentes commandes et conformités des schémas, pour les tests d'enclenchement des pompes, des sécurités et de la connexion avec la GTC et pour le démarrage provisoire de la production de chaleur et la liste des corrections à apporter pour la mise en service définitive.				
Mise en service définitive Comprenant, le déplacement d'un technicien sur site, le contrôle de fonctionnement, l'exécution du protocole de mise en service, les instructions de service.	1	p		.....

Accumulateur d'eau de chauffage (PAC) Marque : Isolux ou équivalent Type : EMINENT Bnr sur mesure Contenance : 1'500 litres Comprenant : 3 prises pour sondes de température et 1 prise pour thermomètre, 4 raccords à bride DN100. Diamètre du bouilleur non-isolé : 850 mm Hauteur du bouilleur non-isolé : 2'945 mm Y compris : Pieds de calage, 2 coudes internes, tôles perforées de stratification, robinet de purge, robinet de vidange 1" (env. 1.0 ml), bride pleine dia. 280 mm, brides, contre-brides (dont 1 contre-bride pleine), joints et visserie, thermomètre plongeur avec douille, bride avec corps de chauffe électrique dia. 280 mm – 30 kW avec thermostat et capot isolant.	1	p		.....
Option à ne pas comptabiliser : Livraison de l'accumulateur dito en pièces détachées et soudure sur site.	1	p		(.....)
Accumulateur de chauffage (Récupération) Marque : Isolux ou équivalent Type : EMINENT Bnr sur mesure Contenance : 1'000 litres Comprenant : 3 prises pour sondes de température et 3 prise pour thermomètres, 4 raccords à bride DN100. Diamètre du bouilleur non-isolé : 750 mm Hauteur du bouilleur non-isolé : 2'555 mm Y compris : Pieds de calage, 2 coudes internes, tôles perforées de stratification, robinet de purge, robinet de vidange 1" (env. 1.0 ml), bride pleine dia. 280 mm, brides, contre-brides (dont 1 contre-bride pleine), joints et visserie, 3 thermomètres plongeurs avec douilles, bride de révision dia. 280 mm avec capot isolant.	1	p		.....

Circulateur Marque : Grundfos ou équivalent Type : MAGNA3 40-120 F Diamètre nominal : DN40 Point de fonctionnement : 8.5 m ³ /h – 8 mCE Alimentation électrique : 230 V – 50 Hz – 0.4 kW (Point de fonctionnement : 0.24 kW) Température de service : -10 °C à +110 °C Pression de service : PN6 Classe de protection : IPX4D Longueur de montage : 250 mm Fluide véhiculé : Eau de chauffage Y compris régulation électronique de la pression différentielle et module d'interface, bride, contre-bride, joints, vissees et boulons.	2	p		.....
TOTAL CFC 242.1.1 Appareils				.....

242.1.2 Conduites :

Descriptifs des installations	Nbre	Unité	Prix unitaire CHF HT	Prix total CHF HT
Tube bouilleur, qualité P235TR1 (AC 37.0), selon EN 10217-1 (DIN 2458-1626), noir, soudé longitudinalement, Sablé+Rust-Oleum gris - DN100 - DN80 - DN65 - DN50 - DN15	27 1 12 21 11	ml ml ml ml ml		.....
Pièces de déviation, coudes, etc. - DN100 - DN65 - DN50 - DN15	28 28 26 12	p p p p		.....
Majoration pour colliers, tampons ancrage, points fixes, compensateurs de dilatation, purges, soudures, raccords, etc.	100	%		.....
Collecteur / Distributeur DN150 Tube bouilleur de 2.2 ml avec fonds bombés de part et d'autre. Raccords suivants disponibles : - 1 x DN100 - 1 x DN80 - 2 x DN65 - 1 x DN20 (sur le dessous pour vidange/rinçage)	2	p		.....
TOTAL CFC 242.1.2 Conduites				.....

242.1.3 Robinetteries et accessoires :

Descriptifs des installations	Nbre	Unité	Prix unitaire CHF HT	Prix total CHF HT
Set de tuyaux de remplissage complet avec 1 support, 2 brides, tuyau 5 m 16x22 mm rouge, 2 raccords ¾" x16 mm	1	ens		.....
Fléchage et étiquetage des réseaux et périphériques	70	p		.....
Purgeur automatique avec vannes d'arrêt 1/2"	8	p		.....
Bouteille de purge avec canne 1/2" (env. 0.5 ml)	6	p		.....
Robinet de vidange 3/4"	14	p		.....
Vase expansion Chauffage Marque : Pneumatex ou équivalent Type : Compresso C10.1-6.0 F Connect Maintien de pression avec compresseur. y compris vase pilote CU400.6 et unité de commande TecBox. - Volume nominal : 400 litres - Pression max. autorisée : 6 bar - Charge nominale : 3.0 bar - Diamètre : 620 mm - Hauteur : 1'818 mm - Poids : 14 + 58 kg - Raccordement : 1 " Antigel admis jusqu'à 50 % Raccordement électrique : 230 V – 0.6 kW - Plage de températures autorisées : 5 à 70 °C Matériaux : Acier, couleur béryllium 5 ans de garantie sur le vase.	1	p		.....
Robinetterie + conduites pour expansion y compris robinet d'arrêt à capuchon DLV	1	p		.....
Soupape de sécurité Marque : Pneumatex ou équivalent Type : DSV 20-4.0 DGH A ressort, avec poignée de test, chambre du ressort protégée par membrane - Pression de décharge : 4.0 bar - Diamètre d'entrée : G3/4 " - Diamètre de sortie : G 1 1/4 " y compris canne pour tubage de la sortie sur un entonnoir (env. 0.5 ml et 1 p. de forme).	1	p		.....

Manomètre Marque : Flexcon ou équivalent Type : 1908 -Pose verticale -Plage d'indication -Diamètre cadran : 80 mm - Raccordement : G1/2 " - Repérage de la pression de réglage via aiguille supplémentaire à l'avant	1	p		.....
Robinet de manomètre à trois voies - Laiton nickelé avec poussoir - Raccordement : ½ " fem.	1	p		.....
Vanne d'arrêt avec broche rallongée (selon conditions générales) - 6 x DN100 - 2 x DN80 - 2 x DN65 - 4 x DN50 Y compris brides, contre-brides, joints, visses et boulons.	1	ens		.....
Vanne de réglage type TA (selon conditions générales) - 2 x DN50 Y compris brides, contre-brides, joints, visses et boulons.	1	ens		.....
Vanne de réglage type TA (selon conditions générales) - 2 x DN40 - 1 x DN20 Y compris joints et raccords-union.	1	ens		.....
Clapet de non-retour à soupape Marque : KSB ou équivalent Type : BOA-R - 2 x DN65 Y compris brides, contre-brides, joints, visses et boulons.	1	ens		.....
Amortisseur de vibration avec soufflets en multi-parois Marque : Torgen ou équivalent Type : Rock'n'Roll Pression admissible : 6 bar - 4 x DN65 Y compris brides, contre-brides, joints, visses et boulons.	1	ens		.....

Filtre à tamis Marque : Samson ou équivalent Type : 2N (tamis simple) Pression admissible : 10 bar - - 2 x DN65 Y compris brides, contre-brides, joints, visses et boulons.	1	ens		.....
Raccord de rinçage avec bouchon ¾" pour le rinçage et le remplissage de l'installation y compris piquage sur conduite hydraulique en acier.	6	P		.....
Thermomètre à cadran et douille à visser - Plage d'indication : 0-80 °C - Diamètre du cadran : 80 mm - Précision : classe 2 selon EN 13190 Y compris doigt de gant	11	p		.....
Calculateur d'énergie Pour débitmètre AMFLO SONIC UFA-113 Marque conseillée : Aquametro Marque proposée : Type conseillé : CALEC energy master Type proposé : - Mesure de température très précise, sondes PT100 - Plage de température pour l'eau : 1 à 200 °C - 2 jours de relevé et 100 mémoires pour valeurs historiques - Innombrables fonctions secondaires tarifs inclus - Affichage en texte clair avec langue « français » - Boîtier robuste étanche à la poussière (IP54) pour montage mural ou sur rail DIN - 1 x Interface M-Bus Composé de : 1 module CPU avec 2 entrées PT100 1 module entrée avec 2 entrées universelles (impulsions, fréquence, courant 0/4...20mA) 1 module alimentation 100-230 VAC 1 module affichage	2	p		.....

Débitmètre Marque conseillée : Aquametro Marque proposée : Type conseillé : AMFLO SONIC UFA-113_DN50_15 Type proposé : Tube de mesure avec Eprom Pression nominale : PN16 Version spéciale résistante à la condensation. y compris câble de raccordement, contre-brides, joints et visserie.	2	p		.....
Paire de sondes de température PT100 avec longueur de câble de 5 m y compris doigts de gant inox.	2	p		.....
TOTAL CFC 242.1.3 Robinetteries et accessoires				.....

242.1.5 Transport et montage :

Descriptifs des installations	Nbre	Unité	Prix unitaire CHF HT	Prix total CHF HT
Livraison et déchargement Montage (par équipe de 2 personnes) Mise en service de l'ensemble, Pose des périphériques de régulation si nécessaire, Remplissage et purges des réseaux hydrauliques, Equilibrage des réseaux hydrauliques. Participation à la coordination interdisciplinaire CVCSE-MCR Nettoyages des places de travail de manière quotidienne, évacuations quotidiennes des déchets de l'entreprise, ébarbage des matériaux afin de palier à toutes blessures des personnes présentes sur le chantier. Réalisation des plans de montage <u>et</u> de révision. Mise à jour, impression et affichage sous cadre du schéma de principe Etablissement et transmission à l'OCEN du dossier d'achèvement des travaux dans le but de l'obtention du standard HPE. Dossier de révision en 3 exemplaires sur support papier Dossier de révision en 3 exemplaires sur support informatique Réception et pose des périphériques de régulation suivants : - 2 x Vanne 3-voies progressive DN50 - 2 x Vannes TOR DN80 - 4 x Vannes TOR DN65 - 4 x Vannes TOR DN50 - 6 x Sondes accumulateur - 1 x Sonde de temp./humid. Extérieure - 2 x Sélecteur rotatif - 2 x Interrupteur d'arrêt d'urgence		jours		.....
TOTAL CFC 242.1.5 Transport et montage				.....

242.1.6 Isolation :

Descriptifs des installations	Nbre	Unité	Prix unitaire CHF HT	Prix total CHF HT
Conduite de chauffage – Basse température				
Isolation des conduites de chauffage avec coquilles ou matelas inorganiques ($\lambda < 0.05 \text{ W/m}\cdot\text{K}$), liés au moyen de fil de fer galvanisé ou rubans d'acier.				.....
Doublage en tôle de métal léger, bordée et vissée ou rivée.				
DN10 à DN100 → Epaisseur 40 mm				
- DN100	27	ml		
- DN15	11	ml		
Pièces de déviation, coudes, etc.				.....
- DN100	28	p		
- DN15	12	p		
Conduite de prod. d'ECS – Haute température				
Isolation des conduites de chauffage avec coquilles ou matelas inorganiques ($\lambda < 0.05 \text{ W/m}\cdot\text{K}$), liés au moyen de fil de fer galvanisé ou rubans d'acier.				.....
Doublage en tôle de métal léger, bordée et vissée ou rivée.				
DN40 à DN100 → Epaisseur 80 mm				
DN10 à DN32 → Epaisseur 60 mm				
- DN65	12	ml		
- DN50	21	ml		
Pièces de déviation, coudes, etc.				.....
- DN65	28	p		
- DN50	26	p		
Isolation démontable pour les accessoires de tuyauteries selon conditions générales.				
Doublage en tôle de métal léger, bordée et vissée ou rivée.				
DN65 à DN80 → Epaisseur 80 mm				
DN40 à DN50 → Epaisseur 60 mm				
DN20 à DN32 → Epaisseur 50 mm				
DN10 à DN15 → Epaisseur 40 mm				
Vanne d'arrêt	1	ens		.....
- 6 x DN100				
- 2 x DN65				
- 4 x DN50				

Vanne de réglage type TA - 2 x DN50 - 2 x DN40 - 1 x DN20	1	ens		.....
Vanne 3-voies progressive - 2 x DN50	1	ens		.....
Vanne 2-voies TOR - 4 x DN65	1	ens		.....
Vanne 2-voies TOR - 4 x DN50	1	ens		.....
Corps de pompe - DN40 – Longueur 250 mm	2	p		.....
Clapet de non-retour à soupape - 2 x DN65	1	ens		.....
Filtre à tamis - 2 x DN65	1	ens		.....
Amortisseur de vibration avec soufflets en multi-parois - 4 x DN65	1	ens		.....
Débitmètre ultrasonique - 2 x DN50 – Longueur : 300 mm	2	ens		.....
Bouteille de purge avec canne 1/2" (env. 0.5 ml)	6	p		.....
Raccord de rinçage avec bouchon	4	p		.....
Accumulateur de chauffage (PAC) Contenance : 1'500 litres Diamètre : 850 mm Hauteur : 2'945 mm Epaisseur d'isolation : 3 x 38 mm, avec doublage en tôle de métal léger, bordée et vissée ou rivée.	1	p		.....
Accumulateur de chauffage Contenance : 1'000 litres Diamètre : 750 mm Hauteur : 1'535 mm Epaisseur d'isolation : 2 x 32 mm, avec doublage en tôle de métal léger, bordée et vissée ou rivée.	1	p		.....

Isolation des conduites par isolation auto-adhésive à cellule fermée ($\lambda = 0.033 \text{ W/m}\cdot\text{K}$). Doublage en tôle de métal léger, bordée et vissée ou rivée. - DN80	1	ml		.....
Isolation démontable pour les accessoires de tuyauteries selon conditions générales. Doublage en tôle de métal léger, bordée et vissée ou rivée.				
Vanne d'arrêt - 2 x DN80	1	ens		.....
Vanne 2-voies TOR - 2 x DN80	1	ens		.....
Raccord de rinçage avec bouchon	2	p		.....
Collecteur / Distributeur DN150 Tube bouilleur de 2.2 ml avec fonds bombés de part et d'autre. Epaisseur d'isolation : 3 x 32 mm	2	p		.....
TOTAL CFC 242.1.6 Isolation				.....

242.1.7 Traitement d'eau :

Descriptifs des installations	Nbre	Unité	Prix unitaire CHF HT	Prix total CHF HT
Réseau de chauffage (complet) Contenance de l'installation : 13'000 litres env. Rinçage global de l'installation, remplissage de l'installation avec de l'eau déminéralisée exempte de calcaire, de chlorures et de tous les sels présents dans l'eau permettant de répondre à toutes les normes en vigueur (fournisseurs, SICC BT102-01, SIA 384/1). - Exigences imposées à l'eau de remplissage complémentaire : - Dureté totale > 0.1 mmol/l - Conductivité : < 100 µS/cm	1	ens		.....
2 analyses seront effectuées avant et après traitement d'eau pour le contrôle des valeurs des éléments suivants. Ces valeurs devront être conformes aux valeurs indiquées dans la norme SWKI BT102-01 : 2012. Exigences imposées à l'eau de circulation : - Dureté totale : < 0.5 mmol/l - Conductivité : < 200 µS/cm - pH : 8.2 à 10 - Les chlorures : < 30 mg/l - Les sulfates : < 50 mg/l - L'oxygène : 0.1 mg/l - Le fer dissous : 0.5 mg/l - Teneur totale en carbone organique : 30 mg/l	1	ens		.....
Protocole de traitement d'eau pour le dossier d'exploitation avec fiche de suivi de la station fixe et pose de plaquettes.	1	ens		.....
TOTAL CFC 242.1.7 Traitement d'eau				.....

TOTAL CFC 242.1 Production de chaleur – Pompe à chaleur

.....

CFC 242.2 – Production de chaleur – Récupération d’énergie

242.2.1 Appareils :

Descriptifs des installations	Nbre	Unité	Prix unitaire CHF HT	Prix total CHF HT
Circulateur Marque : Grundfos ou équivalent Type : MAGNA3 40-120 F Diamètre nominal : DN40 Point de fonctionnement : 2.3 m ³ /h – 8 mCE Alimentation électrique : 230 V – 50 Hz – 0.43 kW (Point de fonctionnement : 0.2 kW) Température de service : -10 °C à +110 °C Pression de service : PN6 Classe de protection : IPX4D Longueur de montage : 250 mm Fluide véhiculé : Eau de chauffage Y compris régulation électronique de la pression différentielle et module d’interface, bride, contre-bride, joints, visses et boulons.	1	p		.....
TOTAL CFC 242.2.1 Appareils				.....

242.2.2 Conduites :

Descriptifs des installations	Nbre	Unité	Prix unitaire CHF HT	Prix total CHF HT
Tube bouilleur qualité S195T (Ac 37.0) selon EN 10255, soudé, verni brun-rouge, fini à chaud. - DN40 - DN32 - DN25 - DN20 - DN15 Pièces de déviation, coudes, etc. - DN40 - DN32 - DN25 - DN20 - DN15 Conduites flexibles en acier inoxydable avec tressage ondulé et avec vissage à joint plat. Type : Assiwell Saninox-L Pression de service : PN25 - DN32 – Longueur : 300 mm - DN25 – Longueur : 300 mm - DN20 – Longueur : 300 mm Y compris, joints et raccord-union.	45 39 21 101 2 46 24 20 55 12 2 2 6	ml ml ml ml ml p p p p p p p p		..... ..... .....
TOTAL CFC 242.2.2 Conduites				.....

242.2.3 Robinetteries et accessoires :

Descriptifs des installations	Nbre	Unité	Prix unitaire CHF HT	Prix total CHF HT
Fléchage et étiquetage des réseaux et périphériques	28	p		.....
Purgeur automatique avec vannes d'arrêt 1/2"	16	p		.....
Bouteille de purge avec canne 1/2" (env. 0.5 ml)	6	p		.....
Robinet de rinçage avec bouchon ¾" pour le rinçage et le remplissage de l'installation y compris piquage sur conduite hydraulique en acier.	16	P		.....
Thermomètre à cadran et douille à visser - Plage d'indication : 0-80 °C - Diamètre du cadran : 80 mm - Précision : classe 2 selon EN 13190 Y compris doigt de gant	2	p		.....
Soupape de sécurité Marque : Pneumatex ou équivalent Type : DSV 20-4.0 DGH A ressort, avec poignée de test, chambre du ressort protégée par membrane - Pression de décharge : 4.0 bar - Diamètre d'entrée : G3/4 " - Diamètre de sortie : G 1 1/4 " y compris canne pour tubage de la sortie sur un entonnoir (env. 0.5 ml et 1 p. de forme).	1	p		.....
Vanne d'arrêt avec broche rallongée (selon conditions générales) - 3 x DN40 - 1 x DN32 - 1 x DN25 - 3 x DN20 Y compris joints et raccords-union.	1	ens		.....
Vanne de réglage type TA (selon conditions générales) - 1 x DN40 - 1 x DN25 - 1 x DN20 - 3 x DN15 Y compris joints et raccords-union.	1	ens		.....
Clapet de non-retour à soupape Marque : KSB ou équivalent Type : BOA-R - 1 x DN40 Y compris brides, contre-brides, joints, visses et boulons.	1	ens		.....

Flexible en acier inoxydable Marque : Torgen ou équivalent Type : Salsa Pression admissible : 16 bar - 2 x DN32 - 2 x DN25 - 6 x DN20 Y compris joints et raccords-unions.	1	ens		.....
Calculateur d'énergie Pour débitmètre AMFLO SONIC UFA-113 Marque conseillée : Aquametro Marque proposée : Type conseillé : CALEC energy master Type proposé : - Mesure de température très précise, sondes PT100 - Plage de température pour l'eau : 1 à 200 °C - 2 jours de relevé et 100 mémoires pour valeurs historiques - Innombrables fonctions secondaires tarifs inclus - Affichage en texte clair avec langue « français » - Boîtier robuste étanche à la poussière (IP54) pour montage mural ou sur rail DIN - 1 x Interface M-Bus Composé de : 1 module CPU avec 2 entrées PT100 1 module entrée avec 2 entrées universelles (impulsions, fréquence, courant 0/4...20mA) 1 module alimentation 100-230 VAC 1 module affichage	1	p		.....
Débitmètre Marque conseillée : Aquametro Marque proposée : Type conseillé : AMFLO SONIC UFA-113_DN32_6 Type proposé : Tube de mesure avec Eprom Pression nominale : PN16 Version spéciale résistante à la condensation. y compris câble de raccordement, contre-brides, joints et visserie.	1	p		.....
Paire de sondes de température PT100 avec longueur de câble de 5 m y compris doigts de gant inox.	1	p		.....
TOTAL CFC 242.2.3 Robinetteries et accessoires				

242.2.5 Transport et montage :

Descriptifs des installations	Nbre	Unité	Prix unitaire CHF HT	Prix total CHF HT
Livraison et déchargement Montage (par équipe de 2 personnes) Mise en service de l'ensemble, Pose des périphériques de régulation si nécessaire, Remplissage et purges des réseaux hydrauliques, Equilibrage des réseaux hydrauliques. Participation à la coordination interdisciplinaire CVCSE-MCR Nettoyages des places de travail de manière quotidienne, évacuations quotidiennes des déchets de l'entreprise, ébarbage des matériaux afin de palier à toutes blessures des personnes présentes sur le chantier. Réalisation des plans de montage <u>et</u> de révision. Mise à jour, impression et affichage sous cadre du schéma de principe Etablissement et transmission à l'OCEN du dossier d'achèvement des travaux dans le but de l'obtention du standard HPE. Dossier de révision en 3 exemplaires sur support papier Dossier de révision en 3 exemplaires sur support informatique Réception et pose des périphériques de régulation suivants : - 1 x vanne 3-voies progressive DN32 - 5 x Vanne 2-voies progressive DN15 - 7 x Sondes hydrauliques		jours		.....
TOTAL CFC 242.2.5 Transport et montage				.....

Descriptifs des installations	Nbre	Unité	Prix unitaire CHF HT	Prix total CHF HT
Réseau primaire en sous-sol technique et chaufferie				
Isolation des conduites de chauffage avec coquilles ou matelas inorganiques ($\lambda < 0.05 \text{ W/m}\cdot\text{K}$), liés au moyen de fil de fer galvanisé ou rubans d'acier. Doublage en tôle de métal léger, bordée et vissée ou rivée. DN40 à DN50 → Epaisseur 60 mm DN20 à DN32 → Epaisseur 50 mm DN10 à DN15 → Epaisseur 40 mm				.....
- DN40	30	ml		
- DN32	9	ml		
- DN25	21	ml		
- DN20	12	ml		
Pièces de déviation, coudes, etc.				.....
- DN40	32	p		
- DN32	12	p		
- DN25	20	p		
- DN20	15	p		
Isolation démontable pour les accessoires de tuyauteries selon conditions générales. Doublage en tôle de métal léger, bordée et vissée ou rivée. DN40 à DN50 → Epaisseur 60 mm DN20 à DN32 → Epaisseur 50 mm DN10 à DN15 → Epaisseur 40 mm				
Vanne d'arrêt - 3 x DN40	1	ens		.....
Vanne de réglage type TA - 1 x DN40	1	ens		.....
Clapet de non-retour à soupape - 1 x DN40	1	ens		.....
Corps de pompe - DN40 – Longueur 250 mm	1	p		.....
Débitmètre ultrasonique - DN40 – Longueur : 300 mm	1	ens		.....
Bouteille de purge avec canne 1/2" (env. 0.5 ml)	6	p		.....
Raccord de rinçage avec bouchon	16	p		.....

Réseau primaire en faux-plafond et gaine technique				
Isolation des conduites de chauffage avec coquilles ou matelas inorganiques ($\lambda < 0.05 \text{ W/m}\cdot\text{K}$), liés au moyen de fil de fer galvanisé ou rubans d'acier.				.....
Doublage en PVC léger $< 0.6 \text{ mm}$, blanc.				
DN40 à DN50 → Epaisseur 60 mm				
DN20 à DN32 → Epaisseur 50 mm				
DN10 à DN15 → Epaisseur 40 mm				
- DN40	15	ml		
- DN32	30	ml		
- DN20	89	ml		
- DN15	2	ml		
Pièces de déviation, coudes, etc.				.....
- DN40	14	p		
- DN32	12	p		
- DN20	40	p		
- DN15	12	p		
Isolation démontable pour les accessoires de tuyauteries selon conditions générales.				
Doublage en tôle de métal léger, bordée et vissée ou rivée.				
DN40 à DN50 → Epaisseur 60 mm				
DN20 à DN32 → Epaisseur 50 mm				
DN10 à DN15 → Epaisseur 40 mm				
Vanne d'arrêt	1	ens		.....
- 1 x DN32				
- 1 x DN25				
- 3 x DN20				
Vanne de réglage type TA	1	ens		.....
- 1 x DN25				
- 1 x DN20				
- 3 x DN15				
Vanne 2-voies progressive	1	ens		.....
- 5 x DN15				
Flexible en acier inoxydable	1	ens		.....
- 2 x DN32 – Longueur : 300 mm				
- 2 x DN25 – Longueur : 300 mm				
- 6 x DN20 – Longueur : 300 mm				
TOTAL CFC 242.2.6 Isolation				.....

TOTAL CFC 242.2 Production de chaleur – Récupération d'énergie		
--	--	-------

CFC 243.1 – Distribution de chaleur – Chauffage de sol

242.3.1 Appareils :

Descriptifs des installations	Nbre	Unité	Prix unitaire CHF HT	Prix total CHF HT
Circulateur Marque : Grundfos ou équivalent Type : MAGNA3 65-150 F Diamètre nominal : DN65 Point de fonctionnement : 12.2 m ³ /h – 12 mCE Alimentation électrique : 230 V – 50 Hz – 1.4 kW (Point de fonctionnement : 0.84 kW) Température de service : -10 °C à +110 °C Pression de service : PN6 Classe de protection : IPX4D Longueur de montage : 340 mm Fluide véhiculé : Eau de chauffage Y compris régulation électronique de la pression différentielle et module d'interface, bride, contre- bride, joints, visses et boulons.	1	p		.....
TOTAL CFC 242.3.1 Appareils				.....

243.1.2 Conduites :

Descriptifs des installations	Nbre	Unité	Prix unitaire CHF HT	Prix total CHF HT
Tube bouilleur, qualité P235TR1 (AC 37.0), selon EN 10217-1 (DIN 2458-1626), noir, soudé longitudinalement, Sablé+Rust-Oleum gris				.....
- DN80	6	ml		
- DN65	27	ml		
- DN50	134	ml		
- DN40	45	ml		
- DN32	34	ml		
- DN25	293	ml		
- DN20	140	ml		
- DN15	1	ml		
Pièces de déviation, coudes, etc.				.....
- DN80	12	p		
- DN65	40	p		
- DN50	82	p		
- DN40	38	p		
- DN32	40	p		
- DN25	360	p		
- DN20	182	p		
- DN15	4	p		
Majoration pour colliers, tampons ancrage, points fixes, compensateurs de dilatation, purges, etc.	100	%		.....
Gaine isolante en polyéthylène pour tube de chauffage incorporé en chape. Type : Tubolit-S ou équivalent. $\Lambda \leq 0.04 \text{ W/m} \cdot \text{K}$ Conduites à isoler : Multicouche 16x2 – dia. Exté : 16 mm	500	ml		.....
Tube pour chauffage multicouche pré-isolé. Marque : Giacomini ou équivalent Type : R999I Gris multi-couches lisse pré-isolé 32x3 mm, isolation : 10 mm, 10 bar avec pré-isolation ronde et adapté à la condensation. en couronne de 25 ml - Dia. 32x3 mm Y compris éléments de fixation pour installation au sol.	50	ml		.....
Kit de raccord pour tube multicouche 32x3 mm dito	12	p		.....

Chauffage de sol – Etages				
Tube pour chauffage de sol composite Marque : Meier Tobler ou équivalent Type : metalplast en couronne de 200 ml Dia. 16x2 mm	15'800	ml		.....
Rail de fixation en bande autocollante pour tube metalplast 16x2 mm Longueur d'un rail : 1 ml Ecart de pose : 5 cm	1'580	p		.....
Manchon réducteur pour tube composite - Tube 1 : PEX 20 x 2 - Tube 2 : 16 x 2 Note : Pour raccordement des 60 salles de bains préfabriquées.	120	p		.....
Chauffage de sol – Sous-sol et Rez-de-chaussée				
Tube pour chauffage de sol composite Marque : Meier Tobler ou équivalent Type : metalplast en couronne de 200 ml - Dia. 16x2 mm	9'900	ml		.....
Rail de fixation en bande autocollante pour tube metalplast 16x2 mm Longueur d'un rail : 1 ml Ecart de pose : 5 cm	990	p		.....

TOTAL CFC 243.1.2 Conduites

.....

243.1.3 Robinetteries et accessoires :

Descriptifs des installations	Nbre	Unité	Prix unitaire CHF HT	Prix total CHF HT
Vanne d'arrêt avec broche rallongée (selon conditions générales) - 1 x DN80 - 2 x DN65 Y compris brides, contre-brides, joints, visses et boulons.	1	ens		.....
Vanne d'arrêt intermédiaire avec broche rallongée (selon conditions générales) - 2 x DN32 - 40 x DN25 Y compris joints et raccords-union.	1	ens		.....
Vanne de réglage type TA (selon conditions générales) - 1 x DN65 - 1 x DN50 Y compris brides, contre-brides, joints, visses et boulons.	1	ens		.....
Fléchage et étiquetage des réseaux et périphériques	120	p		.....
Purgeur automatique avec vannes d'arrêt 1/2"	58	p		.....
Bouteille de purge avec robinet et canne 1/2" (env. 1 ml)	10	p		.....
Raccord de rinçage avec bouchon ¾" pour le rinçage et le remplissage de l'installation y compris piquage sur conduite hydraulique en acier.	56	P		.....
Thermomètre à cadran et douille à visser - Plage d'indication : 0-80 °C - Diamètre du cadran : 80 mm - Précision : classe 2 selon EN 13190 Y compris doigt de gant	2	p		.....
Compensateur axial de dilatation Marque : Torgen ou équivalent Type : Blues ou équivalent Pression admissible : 16 bar - 4 x DN50 Y compris brides, contre-brides, joints, visses et boulons.	1	ens		.....

*Eco-Building Concept, Route des Jeunes 5D – 1227 Les Acacias
Tél. : 022 301 68 08, Fax : 022 301 68 09*

Collecteur metalplast en inox Fixation pour montage mural. Raccordement réseau de ch. : 1 " y compris set de raccordement horizontal avec vannes d'arrêt sur le départ et le retour, vanne de régulation Danfoss AB-PM DN25 (comprenant conduite d'impulsion et adaptateur pour celle-ci), éléments de purge d'air et de vidange/remplissage. Entraxe des boucles : 50 mm Raccordement boucle : metalplast 12/16 mm y compris débitmètre 0-4 l/min sur le départ et vanne de réglage et d'arrêt sur le retour, remplaçable par des entraînements thermiques. y compris éléments de raccordement pour tube composite et joints. 9 boucles (L=710 mm)	3	p		.....
Supportage pour collecteur dito à installer au sol Marque : Hilti ou équivalent Matériau : S23JR – DIN EN 10025 Finition de surface : Enduit intérieur galvanisé Comprenant : 2 x Console double pour profil C galvanisée (L : 1'000 mm) pour fixation au sol et supportage du collecteur de chauffage de sol. 1 x profilés de support modulaires (L : longueur variable entre 600 et 800 mm) pour fixation du régulateur de zone. Y compris, éléments de fixation (Plaque d'insonorisation, colliers, pièces femelles, visserie, etc.).	30	p		.....
Chauffage de sol – Sous-sol et Etage Collecteur metalplast en inox Fixation pour montage mural. Raccordement réseau de ch. : 1 " y compris set de raccordement horizontal avec vannes d'arrêt sur le départ et le retour, vanne de régulation Danfoss AB-PM DN25 (comprenant conduite d'impulsion et adaptateur pour celle-ci), éléments de purge d'air et de vidange/remplissage. Entraxe des boucles : 50 mm Raccordement boucle : metalplast 12/16 mm y compris débitmètre 0-4 l/min sur le départ et vanne de réglage et d'arrêt sur le retour, remplaçable par des entraînements thermiques. y compris éléments de raccordement pour tube composite et joints. 11 boucles (L=810 mm)	1	p		.....

Collecteur metalplast en inox Fixation pour montage mural. Raccordement réseau de ch. : 1 " y compris set de raccordement horizontal avec vannes d'arrêt sur le départ et le retour, vanne de régulation Danfoss AB-PM DN25 (comprenant conduite d'impulsion et adaptateur pour celle-ci), éléments de purge d'air et de vidange/remplissage. Entraxe des boucles : 50 mm Raccordement boucle : metalplast 12/16 mm y compris débitmètre 0-4 l/min sur le départ et vanne de réglage et d'arrêt sur le retour, remplaçable par des entraînements thermiques. y compris éléments de raccordement pour tube composite et joints. 10 boucles (L=760 mm)	2	p		.....
Collecteur metalplast en inox Fixation pour montage mural. Raccordement réseau de ch. : 1 " y compris set de raccordement horizontal avec vannes d'arrêt sur le départ et le retour, vanne de régulation Danfoss AB-PM DN25 (comprenant conduite d'impulsion et adaptateur pour celle-ci), éléments de purge d'air et de vidange/remplissage. Entraxe des boucles : 50 mm Raccordement boucle : metalplast 12/16 mm y compris débitmètre 0-4 l/min sur le départ et vanne de réglage et d'arrêt sur le retour, remplaçable par des entraînements thermiques. y compris éléments de raccordement pour tube composite et joints. 9 boucles (L=710 mm)	5	p		.....
Collecteur metalplast en inox Fixation pour montage mural. Raccordement réseau de ch. : 1 " y compris set de raccordement horizontal avec vannes d'arrêt sur le départ et le retour, vanne de régulation Danfoss AB-PM DN25 (comprenant conduite d'impulsion et adaptateur pour celle-ci), éléments de purge d'air et de vidange/remplissage. Entraxe des boucles : 50 mm Raccordement boucle : metalplast 12/16 mm y compris débitmètre 0-4 l/min sur le départ et vanne de réglage et d'arrêt sur le retour, remplaçable par des entraînements thermiques. y compris éléments de raccordement pour tube composite et joints. 8 boucles (L=660 mm)	2	p		.....

*Eco-Building Concept, Route des Jeunes 5D – 1227 Les Acacias
Tél. : 022 301 68 08, Fax : 022 301 68 09*

243.1.5 Transport et montage :

Descriptifs des installations	Nbre	Unité	Prix unitaire CHF HT	Prix total CHF HT
Livraison et déchargement Montage (par équipe de 2 personnes) Mise en service de l'ensemble, Pose des périphériques de régulation si nécessaire, Remplissage et purges des réseaux hydrauliques, Equilibrage des réseaux hydrauliques. Participation à la coordination interdisciplinaire CVCSE-MCR Nettoyages des places de travail de manière quotidienne, évacuations quotidiennes des déchets de l'entreprise, ébarbage des matériaux afin de palier à toutes blessures des personnes présentes sur le chantier. Réalisation des plans de montage <u>et</u> de révision. Mise à jour, impression et affichage sous cadre du schéma de principe Etablissement et transmission à l'OCEN du dossier d'achèvement des travaux dans le but de l'obtention du standard HPE. Dossier de révision en 3 exemplaires sur support papier Dossier de révision en 3 exemplaires sur support informatique Fourniture, raccordement et utilisation d'une chaudière électrique provisoire mobile de 36 kW pour la mise en température/séchage des chapes selon les préconisations du chapeur (non-connue à ce jour). Réception et pose des périphériques de régulation suivants : - 311 x Moteur de vanne pour collecteur (chauffage de sol) - 41 x Régulateur de zone - 2 x Sondes hydraulique - 1 x vanne 3-voies progressive DN50 - 2 x thermostat de sécurité		jours		.....
TOTAL CFC 243.1.5 Transport et montage				.....

243.1.6 Isolation :

Descriptifs des installations	Nbre	Unité	Prix unitaire CHF HT	Prix total CHF HT
Réseau en chaufferie ou passage en extérieur (dans enveloppe thermique) Isolation des conduites par isolation auto-adhésive à cellule fermée ($\lambda = 0.033 \text{ W/m}\cdot\text{K}$). Doublage en tôle de métal léger, bordée et vissée ou rivée. DN10 à DN80 → Epaisseur : 38 mm - DN80 - DN65 - DN50 - DN32 - DN15	6 15 2	ml ml ml ml ml		.....
Pièces de déviation, coudes, etc. - DN80 - DN65 - DN50 - DN32 - DN15	12 30 6	p p p p p		.....
Isolation démontable pour les accessoires de tuyauteries selon conditions générales. Doublage en tôle de métal léger, bordée et vissée ou rivée. DN10 à DN80 → Epaisseur : 38 mm				
Vanne d'arrêt - 1 x DN80 - 2 x DN65	1	ens		.....
Vanne de réglage type TA - 1 x DN65 - 1 x DN50	1	ens		.....
Vanne 3-voies - 1 x DN50	1	ens		.....
Corps de pompe - DN65 – Longueur : 340 mm	1	p		.....
Bouteille de purge avec canne 1/2" (env. 0.5 ml)	4	p		.....
Raccord de rinçage avec bouchon	6	p		.....

Réseau en faux-plafond ou gaine technique Isolation des conduites par isolation auto-adhésive à cellule fermée (λ = 0.033 W/m·K). Doublage en PVC léger < 0.6 mm, blanc. DN40 à DN80 → Epaisseur : 38 mm - DN65 - DN50 - DN40 - DN32 - DN25 - DN20 Pièces de déviation, coudes, etc. - DN65 - DN50 - DN40 - DN32 - DN25 - DN20 Vanne d'arrêt - 2 x DN32 - 40 x DN25 Bouteille de purge avec canne 1/2" (env. 0.5 ml) Raccord de rinçage avec bouchon Passage de mur coupe-feu par isolation RF1 ou système reconnu par l'AEAI. (Isolation étanche à la vapeur d'eau, compatible avec réseau d'eau glacée) Longueur selon préconisation du fournisseur. Epaisseur : 38 mm - 2 x DN65 - 4 x DN50 - 2 x DN32 - 60 x DN25	12 132 45 34 293 140 10 76 38 40 260 182 1 6 50 1	ml ml ml ml ml ml p p p p p p ens p p ens		 <
---	--	--	--	--

TOTAL CFC 243.1 Distribution de chaleur – Chauffage de sol	
---	-------

CFC 243.2 – Distribution de chaleur – Monoblocs

243.2.1 Appareils :

Descriptifs des installations	Nbre	Unité	Prix unitaire CHF HT	Prix total CHF HT
Circulateur primaire Marque : Grundfos ou équivalent Type : MAGNA3 40-120 F Diamètre nominal : DN40 Point de fonctionnement : 5.6 m ³ /h – 8 mCE Alimentation électrique : 230 V – 50 Hz – 0.43 kW (Point de fonctionnement : 0.26 kW) Température de service : -10 °C à +110 °C Pression de service : PN6 Classe de protection : IPX4D Longueur de montage : 250 mm Fluide véhiculé : Eau de chauffage Y compris régulation électronique de la pression différentielle et module d'interface, bride, contre-bride, joints, visse et boulons.	1	p		.....
Monobloc sous-sol et rez-de-chaussée Marque : Grundfos ou équivalent Type : MAGNA3 32-100 F Diamètre nominal : DN32 Point de fonctionnement : 3.8 m ³ /h – 5 mCE Alimentation électrique : 230 V – 50 Hz – 0.14 kW (Point de fonctionnement : 0.09 kW) Température de service : -10 °C à +110 °C Pression de service : PN6 Classe de protection : IPX4D Longueur de montage : 180 mm Fluide véhiculé : Eau de chauffage Y compris régulation électronique de la pression différentielle et module d'interface, bride, contre-bride, joints, visse et boulons.	1	p		.....
Monobloc cuisine – côté eau de chauffage Marque : Grundfos ou équivalent Type : MAGNA3 32-100 F Diamètre nominal : DN32 Point de fonctionnement : 2.0 m ³ /h – 8 mCE Alimentation électrique : 230 V – 50 Hz – 0.17 kW (Point de fonctionnement : 0.1 kW) Température de service : -10 °C à +110 °C Pression de service : PN6 Classe de protection : IPX4D Longueur de montage : 180 mm Fluide véhiculé : Eau de chauffage Y compris régulation électronique de la pression différentielle et module d'interface, bride, contre-bride, joints, visse et boulons.	1	p		.....

Monobloc cuisine – côté eau glycolée Circulateur primaire Marque : Grundfos ou équivalent Type : MAGNA3 32-100 F Diamètre nominal : DN32 Point de fonctionnement : 2.0 m³/h – 8 mCE Alimentation électrique : 230 V – 50 Hz – 0.17 kW (Point de fonctionnement : 0.1 kW) Température de service : -10 °C à +110 °C Pression de service : PN6 Classe de protection : IPX4D Longueur de montage : 180 mm Fluide véhiculé : Eau glycolée 30 % Y compris régulation électronique de la pression différentielle et module d'interface, bride, contre-bride, joints, visses et boulons.	1	p		.....
Echangeur de chaleur à plaques brasées Marque conseillée : Transthermic AG / Alfa Laval Marque proposée : Type conseillé : A définir Type proposé : Puissance nominale : 20 kW Dimensions [BxLxH] : ... x ... x ... mm Poids net à vide : ... kg Poids net en fonctionnement : ... kg Type d'échange : A contre-courant Côté primaire « eau glycolée » Régime de température : 28/38 °C Fluide caloporteur : eau glycolée 30 % Débit : 2.0 m³/h Perte de charge : < 20 kPa Raccordement : 2 x DN32 Côté secondaire « production » Régime de température : 40/30 °C Fluide caloporteur : Eau de chauffage Débit : 1.8 m³/h Perte de charge : < 20 kPa Raccordement : 2 x DN32 brides, joints et visserie.	1	p		.....
TOTAL CFC 243.2.1 Appareils				

Descriptifs des installations	Nbre	Unité	Prix unitaire CHF HT	Prix total CHF HT
Tube bouilleur, qualité P235TR1 (AC 37.0), selon EN 10217-1 (DIN 2458-1626), noir, soudé longitudinalement, Sablé+Rust-Oleum gris				
- DN65	34	ml		
- DN50	12	ml		
- DN40	74	ml		
- DN32	9	ml		
- DN15	3	ml		
Pièces de déviation, coudes, etc.				
- DN65	32	p		
- DN50	16	p		
- DN40	40	p		
- DN32	12	p		
- DN15	20	p		
Majoration pour colliers, tampons ancrage, points fixes, compensateurs de dilatation, purges, etc.	100	%		
TOTAL CFC 243.2.2 Conduites				

243.2.3 Robinetteries et accessoires :

Descriptifs des installations	Nbre	Unité	Prix unitaire CHF HT	Prix total CHF HT
Vanne d'arrêt avec broche rallongée (selon conditions générales) - 3 x DN65 - 1 x DN50 Y compris brides, contre-brides, joints, visses et boulons.	1	ens		.....
Vanne de réglage type TA (selon conditions générales) - 1 x DN50 Y compris brides, contre-brides, joints, visses et boulons.	1	ens		.....
Vanne d'arrêt avec broche rallongée (selon conditions générales) - 2 x DN32 Y compris joints et raccords-union.	1	ens		.....
Vanne de réglage type TA (selon conditions générales) - 1 x DN40 - 3 x DN25 Y compris joints et raccords-union.	1	ens		.....
Flexible en acier inoxydable Marque : Torgen ou équivalent Type : Salsa Pression admissible : 16 bar - 2 x DN50 - 4 x DN40 - 2 x DN32 Y compris joints et raccords-unions.	1	ens		.....
Fléchage et étiquetage des réseaux et périphériques	20	p		.....
Purgeur automatique avec vannes d'arrêt 1/2"	8	p		.....
Bouteille de purge avec canne 1/2" (env. 1 ml)	6	p		.....
Raccord de rinçage avec bouchon ¾" pour le rinçage et le remplissage de l'installation y compris piquage sur conduite hydraulique en acier.	10	P		.....

Thermomètre à cadran et douille à visser - Plage d'indication : 0-80 °C - Diamètre du cadran : 80 mm - Précision : classe 2 selon EN 13190 Y compris doigt de gant	8	p		.....
Soupape de sécurité Marque : Pneumatex ou équivalent Type : DSV 20-4.0 DGH A ressort, avec poignée de test, chambre du ressort protégée par membrane - Pression de décharge : 4.0 bar - Diamètre d'entrée : G3/4 " - Diamètre de sortie : G 1 1/4 " y compris canne pour tubage de la sortie sur un entonnoir (env. 0.5 ml et 1 p. de forme).	1	p		.....
Manomètre Marque : Flexcon ou équivalent Type : 1908 -Pose verticale -Plage d'indication -Diamètre cadran : 80 mm - Raccordement : G1/2 " - Repérage de la pression de réglage via aiguille supplémentaire à l'avant	1	p		.....
Robinet de manomètre à trois voies - Laiton nickelé avec poussoir - Raccordement : ½ " fem.	1	p		.....
Vase expansion ECS Marque : Imi Pneumatex ou équivalent Type : Statico SD 35.10 En forme de disque Vessie en butyle airproof étanche à l'air dépassant les exigences de la norme EN 13831 et conforme à la norme de fabrication Pneumatex. Installation avec raccordement inférieure, supérieur ou latéral. - Volume nominal : 35 litres - Pression max. autorisée : 10 bar - Charge nominale : 4 bar - Diamètre : 485 mm - Hauteur : 280 mm - Poids : 9.7 kg - Raccordement : ¾ " Antigél admis jusqu'à 50 % - Plage de températures autorisées : 5 à 70 °C Matériaux : Acier, couleur béryllium 5 ans de garantie sur le vase.	1	p		.....

Vase expansion intermédiaire Marque : IMI Pneumatex ou équivalent Type : DD 8.10 Modèle cylindrique. Installation avec raccordement inférieure et supérieur. - Volume nominal : 8 litres - Pression max. autorisée : 10 bar - Diamètre / Hauteur : 345 mm / 166 mm - Poids : 3.9 kg - Raccordements : 2 x R1/2 Antigel admis jusqu'à 50 % - Plage de températures autorisées : -10 à 110 °C Matériaux : Acier, couleur béryllium. Y Compris, châssis pour installation au sol.	1	p		.....
TOTAL CFC 243.2.3 Robinetteries et accessoires				.....

243.2.5 Transport et montage :

Descriptifs des installations	Nbre	Unité	Prix unitaire CHF HT	Prix total CHF HT
Livraison et déchargement Montage (par équipe de 2 personnes) Mise en service de l'ensemble, Pose des périphériques de régulation si nécessaire, Remplissage et purges des réseaux hydrauliques, Equilibrage des réseaux hydrauliques. Participation à la coordination interdisciplinaire CVCSE-MCR Nettoyages des places de travail de manière quotidienne, évacuations quotidiennes des déchets de l'entreprise, ébarbage des matériaux afin de palier à toutes blessures des personnes présentes sur le chantier. Réalisation des plans de montage <u>et</u> de révision. Mise à jour, impression et affichage sous cadre du schéma de principe Etablissement et transmission à l'OCEN du dossier d'achèvement des travaux dans le but de l'obtention du standard HPE. Dossier de révision en 3 exemplaires sur support papier Dossier de révision en 3 exemplaires sur support informatique Réception et pose des périphériques de régulation suivants : - 1 x Vanne 3-voies progressive DN40 - 1 x Vanne 2-voies progressive DN32 - 1 x Vanne 2-voies progressive DN20 - 8 x Sondes hydraulique - 1 x Pressostat hydraulique		jours		.....
TOTAL CFC 243.2.5 Transport et montage				.....

Descriptifs des installations	Nbre	Unité	Prix unitaire CHF HT	Prix total CHF HT
Réseau en toiture				
Isolation des conduites par isolation auto-adhésive à cellule fermée ($\lambda = 0.033 \text{ W/m}\cdot\text{K}$).				
Doublage en tôle de métal léger, bordée et vissée ou rivée.				
DN15 à DN40 → Epaisseur : 2 x 32 mm				
- DN40	20	ml		
- DN15	1	ml		
Pièces de déviation, coudes, etc.				
- DN40	14	p		
- DN15	4	p		
Flexible en acier inoxydable	1	ens		
- 2 x DN40 – Longueur : 300 mm				
Bouteille de purge avec canne 1/2" (env. 0.5 ml)	2	p		
Raccord de rinçage avec bouchon	2	p		
Réseau en gaine technique				
Isolation des conduites par isolation auto-adhésive à cellule fermée ($\lambda = 0.033 \text{ W/m}\cdot\text{K}$).				
Doublage en PVC léger < 0.6 mm, blanc.				
DN15 à DN40 → Epaisseur : 2 x 25 mm				
- DN40	36	ml		
Pièces de déviation, coudes, etc.				
- DN40	16	p		

Réseau primaire en sous-sol technique et chaufferie Isolation des conduites par isolation auto-adhésive à cellule fermée ($\lambda = 0.033 \text{ W/m}\cdot\text{K}$). Doublage en tôle de métal léger, bordée et vissée ou rivée. DN50 à DN65 → Epaisseur : 2 x 32 mm DN15 à DN40 → Epaisseur : 2 x 25 mm - DN65 - DN50 - DN40 - DN32 - DN15 Pièces de déviation, coudes, etc. - DN65 - DN50 - DN40 - DN32 - DN15 Flexible en acier inoxydable - 2 x DN50 – Longueur : 300 mm - 2 x DN40 – Longueur : 300 mm Y compris joints et raccords-unions. Echangeur de chaleur Dimensions : 300 x 200 x 700 mm Isolation démontable pour les accessoires de tuyauteries selon conditions générales. Doublage en tôle de métal léger, bordée et vissée ou rivée. DN25 à DN65 → Epaisseur : 32 mm DN15 à DN20 → Epaisseur : 19 mm Vanne d'arrêt - 3 x DN65 - 1 x DN50 - 2 x DN32 Vanne de réglage type TA - 1 x DN50 - 1 x DN40 - 3 x DN25 Vanne 2-voies progressive - 1 x DN32 - 1 x DN20	34 12 38 9 2 32 16 24 12 16 1 1 1 1 1	ml ml ml ml ml p p p p p ens p ens ens ens		
--	--	---	--	---

Vanne 3-voies progressive - 1 x DN40	1	ens		.....
Corps de pompe - DN40 – Longueur 250 mm	1	p		.....
Corps de pompe - DN32 – Longueur 220 mm	3	p		.....
Bouteille de purge avec canne 1/2" (env. 0.5 ml)	6	p		.....
Raccord de rinçage avec bouchon	8	p		.....
Passage de mur coupe-feu par isolation RF1 ou système reconnu par l'AEAI. (Isolation étanche à la vapeur d'eau, compatible avec réseau d'eau glacée) Longueur selon préconisation du fournisseur. Epaisseur : 2 x 32 mm - 4 x DN65 - 2 x DN40	1	ens		.....
TOTAL CFC 243.2.6 Isolation				.....

243.2.7 Traitement d'eau :

Descriptifs des installations	Nbre	Unité	Prix unitaire CHF HT	Prix total CHF HT
Contenance de l'installation : 200 litres env. (réseau secondaire) Rinçage global de l'installation, remplissage de l'installation avec de l'eau déminéralisée exempte de calcaire, de chlorures et de tous les sels présents dans l'eau permettant de répondre à toutes les normes en vigueur (fournisseurs, SICC BT102-01, SIA 384/1). - Exigences imposées à l'eau de remplissage complémentaire : - -Dureté totale > 0.1 mmol/l - -Conductivité : < 100 µS/cm	1	ens		.....
2 analyses seront effectuées avant et après traitement d'eau pour le contrôle des valeurs des éléments suivants. Ces valeurs devront être conformes aux valeurs indiquées dans la norme SWKI BT102-01 : 2012. Exigences imposées à l'eau de circulation : - Dureté totale : < 0.5 mmol/l - Conductivité : < 200 µS/cm - pH : 8.2 à 10 - Les chlorures : < 30 mg/l - Les sulfates : < 50 mg/l - L'oxygène : 0.1 mg/l - Le fer dissous : 0.5 mg/l - Teneur totale en carbone organique : 30 mg/l	1	ens		.....
Le réseau sera protégé contre le gel au moyen de propylène glycol + inhibiteur de corrosion. Les produits devront être compatibles avec le réseau glycolé laissé en attente par le foreur. Le niveau de protection souhaitée est de -10 °C Propylène glycol pour remplissage (concentration 30 % sur le réseau contenant 200 litres)	1	ens		.....
Protocole de traitement d'eau pour le dossier d'exploitation avec fiche de suivi de la station fixe et pose de plaquettes.	1	ens		.....
TOTAL CFC 243.2.7 Traitement d'eau				.....
TOTAL CFC 243.2 Distribution de chaleur – Monoblocs				.....

CFC 243.3 – Distribution de chaleur – Eau chaude sanitaire

243.3.1 Appareils :

Descriptifs des installations	Nbre	Unité	Prix unitaire CHF HT	Prix total CHF HT
Circulateur Marque : Grundfos ou équivalent Type : MAGNA3 32-120 F Diamètre nominal : DN32 Point de fonctionnement : 2.5 m ³ /h – 8 mCE Alimentation électrique : 230 V – 50 Hz – 0.18 kW (Point de fonctionnement : 0.1 kW) Température de service : -10 °C à +110 °C Pression de service : PN6 Classe de protection : IPX4D Longueur de montage : 220 mm Fluide véhiculé : Eau de chauffage Y compris régulation électronique de la pression différentielle et module d'interface, bride, contre-bride, joints, visse et boulons.	1	p		.....
Circulateur « ECS » Marque : Grundfos ou équivalent Type : MAGNA3 32-120 F Diamètre nominal : DN32 Point de fonctionnement : 2.5 m ³ /h – 8 mCE Alimentation électrique : 230 V – 50 Hz – 0.18 kW (Point de fonctionnement : 0.1 kW) Température de service : -10 °C à +110 °C Pression de service : PN6 Classe de protection : IPX4D Longueur de montage : 220 mm Fluide véhiculé : Eau de chauffage Y compris régulation électronique de la pression différentielle et module d'interface, bride, contre-bride, joints, visse et boulons.	1	p		.....
Circulateur Marque : Grundfos ou équivalent Type : MAGNA3 32-120 F Diamètre nominal : DN32 Point de fonctionnement : 4.0 m ³ /h – 8 mCE Alimentation électrique : 230 V – 50 Hz – 0.18 kW (Point de fonctionnement : 0.15 kW) Température de service : -10 °C à +110 °C Pression de service : PN6 Classe de protection : IPX4D Longueur de montage : 220 mm Fluide véhiculé : Eau de chauffage	1	p		.....

Y compris régulation électronique de la pression différentielle et module d'interface, bride, contre-bride, joints, visses et boulons.				
--	--	--	--	--

Accumulateur de chauffage Marque : Isolux ou équivalent Type : EMINENT Bnr sur mesure Contenance : 2'000 litres Comprenant : 4 prises pour sondes de température et 3 prise pour thermomètre, 8 raccords à bride DN50. Diamètre du bouilleur non-isolé : 1'000 mm Hauteur du bouilleur non-isolé : 2'885 mm Y compris : Pieds de calage, 2 coudes internes, tôles perforées de stratification, robinet de purge, robinet de vidange 1" (env. 1.0 ml), bride pleine dia. 280 mm, brides, contre-brides (dont 1 contre-bride pleine), joints et visserie, thermomètre plongeur avec douille.	1	p		.....
Thermomètre plongeur avec douille pour accumulateur dito	3	p		.....
Bouilleur d'eau chaude sanitaire INOX V4A Marque : Isolux ou équivalent Type : EMINENT Bnr sur mesure Contenance : 2'500 litres Comprenant : 4 prises pour sondes de température et 3 prise pour thermomètre, 4 raccords à bride DN50. Diamètre du bouilleur non-isolé : 1'300 mm Hauteur du bouilleur non-isolé : 2'255 mm Y compris : Pieds de calage, 2 coudes internes, tôles perforées de stratification, robinet de vidange 1", bride avec corps de chauffe électrique dia. 280 mm – 30 kW avec thermostat et capot isolant, brides, contre-brides, joints et visserie. Certification SSIGE.	1	p		.....
Thermomètre plongeur avec douille pour accumulateur dito	3	p		.....
Option à comptabiliser : Livraison de l'accumulateur dito en pièces détachées et soudure sur site.	1	p		.....

Echangeur de chaleur à plaques brasées Production d'eau chaude sanitaire Marque conseillée : Transthermic AG / Alfa Laval Marque proposée : Type conseillé : A définir Type proposé : Puissance nominale : 100 kW Dimensions [BxLxH] : ... x ... x ... mm Poids net à vide : ... kg Poids net en fonctionnement : ... kg Type d'échange : A contre-courant Côté primaire « eau glycolée » Régime de température : 65/30 °C Fluide caloporteur : eau de chauffage Débit : 2.5 m³/h Perte de charge : < 20 kPa Raccordement : 2 x DN40 Côté secondaire « production » Régime de température : 10/63 °C Fluide caloporteur : Eau chaude sanitaire Débit : 1.6 m³/h Perte de charge : < 20 kPa Raccordement : 2 x DN40 brides, joints et visserie. Echangeur de chaleur répondant à l'ensemble des directives SSIGE pour la production d'eau chaude sanitaire.	1	p		.....
TOTAL CFC 243.3.1 Appareils				

243.3.2 Conduites :

Descriptifs des installations	Nbre	Unité	Prix unitaire CHF HT	Prix total CHF HT
Tube bouilleur qualité S195T (Ac 37.0) selon EN 10255, soudé, verni brun-rouge, fini à chaud. - DN50 - DN40 - DN32 - DN15	48 65 0.5 1	ml ml ml ml		.....
Pièces de déviation, coudes, etc. - DN50 - DN40 - DN32 - DN15	30 46 3 12	p p p p		.....
Majoration pour colliers, tampons ancrage, points fixes, compensateurs de dilatation, purges, etc.	100	%		.....
TOTAL CFC 243.3.2 Conduites				.....

243.3.3 Robinetteries et accessoires :

Descriptifs des installations	Nbre	Unité	Prix unitaire CHF HT	Prix total CHF HT
Vanne d'arrêt avec broche rallongée (selon conditions générales) - 5 x DN50 - 3 x DN40 Y compris joints et raccords-union.	1	ens		.....
Vanne de réglage type TA (selon conditions générales) - 1 x DN40 - 1 x DN32 Y compris joints et raccords-union.	1	ens		.....
Clapet de non-retour à soupape Marque : KSB ou équivalent Type : BOA-R - 1 x DN50 - 1 x DN40 Y compris brides, contre-brides, joints, visses et boulons.	1	ens		.....
Amortisseur de vibration avec soufflets en multi-parois Marque : Torgen ou équivalent Type : Rock'n'Roll Pression admissible : 6 bar - 2 x DN40 Y compris brides, contre-brides, joints, visses et boulons.	1	ens		.....
Vase expansion Marque : Pneumatex ou équivalent Type : Statico SU 400.6 Modèle cylindrique et élancé. Vessie en butyle airproof étanche à l'air dépassant les exigences de la norme EN 13831 et conforme à la norme de fabrication Pneumatex. Installation avec raccordement inférieure, supérieure ou latéral. - Volume nominal : 400 litres - Pression max. autorisée : 3 bar - Charge nominale : 1.5 bar - Diamètre / Hauteur : 620 mm / 1'499 mm - Poids : 57 kg - Raccordement : ¾ " Antigel admis jusqu'à 50 % - Plage de températures autorisées : -5 à 70 °C Matériaux : Acier, couleur béryllium 5 ans de garantie sur le vase.	1	p		.....

Robinetterie + conduites pour expansion y compris robinet d'arrêt à capuchon DLV	1	p		.....
Soupape de sécurité Marque : Pneumatex ou équivalent Type : DSV 20-4.0 DGH A ressort, avec poignée de test, chambre du ressort protégée par membrane - Pression de décharge : 4.0 bar - Diamètre d'entrée : G3/4 " - Diamètre de sortie : G 1 1/4 " y compris canne pour tubage de la sortie sur un entonnoir (env. 0.5 ml et 1 p. de forme).	1	p		.....
Manomètre Marque : Flexcon ou équivalent Type : 1908 -Pose verticale -Plage d'indication -Diamètre cadran : 80 mm - Raccordement : G1/2 " - Repérage de la pression de réglage via aiguille supplémentaire à l'avant	1	p		.....
Robinet de manomètre à trois voies - Laiton nickelé avec poussoir - Raccordement : ½ " fem.	1	p		.....
Purgeur automatique avec vannes d'arrêt 1/2"	6	p		.....
Bouteille de purge avec canne 1/2" (env. 1 ml)	6	p		.....
Raccord de rinçage avec bouchon ¾" pour le rinçage et le remplissage de l'installation y compris piquage sur conduite hydraulique en acier.	8	P		.....
Thermomètre à cadran et douille à visser - Plage d'indication : 0-80 °C - Diamètre du cadran : 80 mm - Précision : classe 2 selon EN 13190 Y compris doigt de gant	2	p		.....
TOTAL CFC 243.3.3 Robinetteries et accessoires				.....

243.3.5 Transport et montage :

Descriptifs des installations	Nbre	Unité	Prix unitaire CHF HT	Prix total CHF HT
Livraison et déchargement Montage (par équipe de 2 personnes) Mise en service de l'ensemble, Pose des périphériques de régulation si nécessaire, Remplissage et purges des réseaux hydrauliques, Equilibrage des réseaux hydrauliques. Participation à la coordination interdisciplinaire CVCSE-MCR Nettoyages des places de travail de manière quotidienne, évacuations quotidiennes des déchets de l'entreprise, ébarbage des matériaux afin de palier à toutes blessures des personnes présentes sur le chantier. Réalisation des plans de montage <u>et</u> de révision. Mise à jour, impression et affichage sous cadre du schéma de principe Etablissement et transmission à l'OCEN du dossier d'achèvement des travaux dans le but de l'obtention du standard HPE. Dossier de révision en 3 exemplaires sur support papier Dossier de révision en 3 exemplaires sur support informatique Réception et pose des périphériques de régulation suivants : - 2 x Sondes hydraulique - 8 x Sondes accumulateur / bouilleur - 1 x vanne 3-voies progressive DN40 - 1 x vanne 3-voies progressive DN25 - 1 x vanne 3-voies TOR DN50 - 1 x vanne 3-voies TOR DN40 - 1 x Pressostat hydraulique		jours		.....
TOTAL CFC 243.3.5 Transport et montage				.....

243.3.6 Isolation :

Descriptifs des installations	Nbre	Unité	Prix unitaire CHF HT	Prix total CHF HT
Isolation des conduites de chauffage avec coquilles ou matelas inorganiques ($\lambda < 0.05 \text{ W/m}^2\text{K}$), liés au moyen de fil de fer galvanisé ou rubans d'acier. Doublage en tôle de métal léger, bordée et vissée ou rivée. DN65 à DN80 → Epaisseur 80 mm DN40 à DN50 → Epaisseur 60 mm DN20 à DN32 → Epaisseur 50 mm DN10 à DN15 → Epaisseur 40 mm - DN50 - DN40 - DN32 - DN15	45 46 0.5 1	ml ml ml ml		.....
Pièces de déviation, coudes, etc. - DN50 - DN40 - DN32 - DN15	30 46 3 12	p p p p		.....
Isolation démontable pour les accessoires de tuyauteries selon conditions générales. Doublage en tôle de métal léger, bordée et vissée ou rivée. DN65 à DN80 → Epaisseur 80 mm DN40 à DN50 → Epaisseur 60 mm DN20 à DN32 → Epaisseur 50 mm DN10 à DN15 → Epaisseur 40 mm				
Vanne d'arrêt - 5 x DN50 - 3 x DN40	1	ens		.....
Vanne de réglage type TA - 1 x DN40 - 1 x DN32	1	ens		.....
Amortisseur de vibration avec soufflets en multi-parois - 2 x DN40	1	ens		.....
Vanne 3-voies progressive - 1 x DN40	1	ens		.....
Vanne 3-voies progressive - 1 x DN25	1	ens		.....

Vanne 3-voies TOR - 1 x DN50	1	ens		.....
Vanne 3-voies TOR - 1 x DN40	1	ens		.....
Bouteille de purge avec canne 1/2" (env. 0.5 ml)	6	p		.....
Raccord de rinçage avec bouchon	8	p		.....
Clapet de non-retour à soupape - 1 x DN50 - 1 x DN40	1	ens		.....
Corps de pompe - DN32 – Longueur 220 mm	3	p		.....
Accumulateur de chauffage Contenance : 2'000 litres Diamètre : 1'000 mm Hauteur : 2'885 mm Epaisseur d'isolation : 100 mm, avec doublage en tôle de métal léger, bordée et vissée ou rivée.	1	p		.....
Bouilleur ECS Contenance : 2'500 litres Diamètre : 1'300 mm Hauteur : 2'255 mm Epaisseur d'isolation : 100 mm, avec doublage en tôle de métal léger, bordée et vissée ou rivée.	1	p		.....
Isolation des conduites de chauffage avec coquilles ou matelas inorganiques ($\lambda < 0.05 \text{ W/m}^{\circ}\text{K}$), liés au moyen de fil de fer galvanisé ou rubans d'acier. Doublage en PVC léger < 0.6 mm, blanc. DN65 à DN80 → Epaisseur 80 mm DN40 à DN50 → Epaisseur 60 mm DN20 à DN32 → Epaisseur 50 mm DN10 à DN15 → Epaisseur 40 mm				.....
- DN50	3	ml		
- DN40	19	ml		
Pièces de déviation, coudes, etc. - DN40	8	p		.....
TOTAL CFC 243.3.6 Isolation				

TOTAL CFC 243.3 Distribution de chaleur – Eau chaude sanitaire

CFC 245.1 – Installation de conditionnement d’air – Géo-cooling

245.1.1 Appareils :

Descriptifs des installations	Nbre	Unité	Prix unitaire CHF HT	Prix total CHF HT
Echangeur de chaleur à plaques brasées Marque conseillée : Transthermic AG / Alfa Laval Marque proposée : Type conseillé : A définir Type proposé : Puissance nominale : 140 kW Dimensions [BxLxH] : x x mm Poids net à vide : kg Poids net en fonctionnement : kg Type d’échange : A contre-courant Côté primaire « sondes géothermiques » Régime de température : 6/10 °C Fluide caloporteur : eau glycolée 30 % Débit : 28 m³/h Perte de charge : < 20 kPa Raccordement : 2 x DN100 Côté secondaire « consommateur » Régime de température : 12/8 °C Fluide caloporteur : Eau de chauffage Débit : 28 m³/h Perte de charge : < 20 kPa Raccordement : 2 x DN100 Y compris pieds anti-vibratile type HBT-ISOL Isolastic ou Isofeed pour fixation au sol, bac en inox pour la récupération de condensation, brides, joints et visserie.	1	p		.....
Circulateur (côté eau glycolée) Marque : Grundfos ou équivalent Type : TPE3 80-180 S-AI-F-A-BQQE-IWB Diamètre nominal : DN80 Point de fonctionnement : 28 m³/h – 8 mCE Alimentation électrique : 3 x 400 V – 50 Hz – 2.2 kW (Point de fonctionnement : 0.9 kW) Température de service : -25 °C à +120 °C Pression de service : PN6 Classe de protection : IP55 Longueur de montage : 360 mm Fluide véhiculé : Eau glycolée 30 % Y compris régulation électronique de la pression différentielle et module d’interface, bride, contre-bride, joints, visses et boulons.	1	p		.....

Circulateur (côté eau glacée) Marque : Grundfos ou équivalent Type : TPE3 80-180 S-AI-F-A-BQQE-IWB Diamètre nominal : DN80 Point de fonctionnement : 28 m³/h – 8 mCE Alimentation électrique : 3 x 400 V – 50 Hz – 2.2 kW (Point de fonctionnement : 0.9kW) Température de service : -25 °C à +120 °C Pression de service : PN6 Classe de protection : IP55 Longueur de montage : 360 mm Fluide véhiculé : Eau de chauffage Y compris régulation électronique de la pression différentielle et module d'interface, bride, contre-bride, joints, visses et boulons.	1	p		.....
Accumulateur d'eau glacée Marque : Isolux ou équivalent Type : EMINENT Bnr sur mesure Contenance : 1'000 litres Comprenant : 3 prises pour sondes de température et 1 prise pour thermomètre, 4 raccords à bride DN100. Diamètre du bouilleur non-isolé : 750 mm Hauteur du bouilleur non-isolé : 2'540 mm Y compris : Pieds de calage, 2 coudes internes, tôles perforées de stratification, robinet de purge, robinet de vidange 1" (env. 1.0 ml), bride pleine dia. 280 mm, brides, contre-brides, joints et visserie.	1	p		.....
Thermomètre plongeur avec douille pour accumulateur dito	1	p		.....

TOTAL CFC 245.1.1 Appareils

.....

245.1.2 Conduites :

Descriptifs des installations	Nbre	Unité	Prix unitaire CHF HT	Prix total CHF HT
Réseau primaire Tube bouilleur, qualité P235TR1 (AC 37.0), selon EN 10217-1 (DIN 2458-1626), noir, soudé longitudinalement, Sablé+Rust-Oleum gris - DN125 - DN80 - DN15 Pièces de déviation, coudes, etc. - DN125 - DN80 - DN15 Majoration pour colliers, tampons ancrage, points fixes, compensateurs de dilatation, purges, etc.	18 1 0.5	ml ml ml		.....
Réseau secondaire Tube bouilleur, qualité P235TR1 (AC 37.0), selon EN 10217-1 (DIN 2458-1626), noir, soudé longitudinalement, Sablé+Rust-Oleum gris - DN100 - DN80 - DN15 Pièces de déviation, coudes, etc. - DN100 - DN80 - DN15 Majoration pour colliers, tampons ancrage, points fixes, compensateurs de dilatation, purges, etc.	32 1 1	ml ml ml		.....
TOTAL CFC 245.1.2 Conduites				

245.1.3 Robinetteries et accessoires :

Descriptifs des installations	Nbre	Unité	Prix unitaire CHF HT	Prix total CHF HT
Réseau primaire				
Vanne d'arrêt avec broche rallongée (selon conditions générales) - 3 x DN125 Y compris brides, contre-brides, joints, visses et boulons.	1	ens		.....
Vanne de réglage type TA (selon conditions générales) - 1 x DN100 Y compris brides, contre-brides, joints, visses et boulons.	1	ens		.....
Amortisseur de vibration avec soufflets en multi-parois Marque : Torgen ou équivalent Type : Rock'n'Roll Pression admissible : 6 bar - 2 x DN125 Y compris brides, contre-brides, joints, visses et boulons.	1	ens		.....
Fléchage et étiquetage des réseaux et périphériques	10	p		.....
Purgeur automatique avec vannes d'arrêt 1/2"	2	p		.....
Bouteille de purge avec canne 1/2" (env. 1 ml)	2	p		.....
Raccord de rinçage avec bouchon ¾" pour le rinçage et le remplissage de l'installation y compris piquage sur conduite hydraulique en acier.	4	P		.....
Thermomètre à cadran et douille à visser - Plage d'indication : 0-80 °C - Diamètre du cadran : 80 mm - Précision : classe 2 selon EN 13190 Y compris doigt de gant	2	p		.....

Réseau secondaire				
Vanne d'arrêt avec broche rallongée (selon conditions générales) - 7 x DN100 Y compris brides, contre-brides, joints, vissees et boulons.	1	ens		.....
Vanne de réglage type TA (selon conditions générales) - 1 x DN80 Y compris brides, contre-brides, joints, vissees et boulons.	1	ens		.....
Amortisseur de vibration avec soufflets en multi-parois Marque : Torgen ou équivalent Type : Rock'n'Roll Pression admissible : 6 bar - 2 x DN100 Y compris brides, contre-brides, joints, vissees et boulons.	1	ens		.....
Fléchage et étiquetage des réseaux et périphériques	16	p		.....
Purgeur automatique avec vannes d'arrêt 1/2"	2	p		.....
Bouteille de purge avec canne 1/2" (env. 1 ml)	2	p		.....
Raccord de rinçage avec bouchon 3/4" pour le rinçage et le remplissage de l'installation y compris piquage sur conduite hydraulique en acier.	4	P		.....
Thermomètre à cadran et douille à visser - Plage d'indication : 0-80 °C - Diamètre du cadran : 80 mm - Précision : classe 2 selon EN 13190 Y compris doigt de gant	6	p		.....

Vase expansion Marque : Imi Pneumatex ou équivalent Type : Statico SD 80.10 En forme de disque Vessie en butyle airproof étanche à l'air dépassant les exigences de la norme EN 13831 et conforme à la norme de fabrication Pneumatex. Installation avec raccordement inférieure, supérieure ou latéral. - Volume nominal : 80 litres - Pression max. autorisée : 10 bar - Charge nominale : 4 bar - Diamètre : 636 mm - Hauteur : 346 mm - Poids : 16 kg - Raccordement : ¾ " Antigel admis jusqu'à 50 % - Plage de températures autorisées : 5 à 70 °C Matériaux : Acier, couleur béryllium 5 ans de garantie sur le vase.	1	p		.....	
Robinetterie + conduites pour expansion y compris robinet d'arrêt à capuchon DLV	1	p		.....	
Soupape de sécurité pour installation de froid Marque : Pneumatex ou équivalent Type : DSV 20-4.0 F A ressort, avec poignée de test, chambre du ressort protégée par membrane - Pression de décharge : 4.0 bar - Diamètre d'entrée : G3/4 " - Diamètre de sortie : G 3/4" y compris canne pour tubage de la sortie sur un entonnoir (env. 0.5 ml et 1 p. de forme).	1	p		.....	
Manomètre Marque : Flexcon ou équivalent Type : 1908 -Pose verticale -Plage d'indication -Diamètre cadran : 80 mm - Raccordement : G1/2 " - Repérage de la pression de réglage via aiguille supplémentaire à l'avant	1	p		.....	
Robinet de manomètre à trois voies - Laiton nickelé avec poussoir - Raccordement : ½ " fem.	1	p		.....	
TOTAL CFC 245.1.3 Robinetteries et accessoires					

245.1.5 Transport et montage :

Descriptifs des installations	Nbre	Unité	Prix unitaire CHF HT	Prix total CHF HT
Livraison et déchargement Montage (par équipe de 2 personnes) Mise en service de l'ensemble, Pose des périphériques de régulation si nécessaire, Remplissage et purges des réseaux hydrauliques, Equilibrage des réseaux hydrauliques. Participation à la coordination interdisciplinaire CVCSE-MCR Nettoyages des places de travail de manière quotidienne, évacuations quotidiennes des déchets de l'entreprise, ébarbage des matériaux afin de palier à toutes blessures des personnes présentes sur le chantier. Réalisation des plans de montage <u>et</u> de révision. Mise à jour, impression et affichage sous cadre du schéma de principe Etablissement et transmission à l'OCEN du dossier d'achèvement des travaux dans le but de l'obtention du standard HPE. Dossier de révision en 3 exemplaires sur support papier Dossier de révision en 3 exemplaires sur support informatique Réception et pose des périphériques de régulation suivants : - 1 x Vanne 2-voies TOR DN125 - 2 x Vanne 2-voies TOR DN100 - 1 x Vanne 3-voies progressive DN80 - 1 x Vanne 2-voies progressive DN80 - 9 x Sondes hydraulique - 3 x Sonde accumulateur - 1 x thermostat de sécurité contre le gel		jours		.....
TOTAL CFC 245.1.5 Transport et montage				.....

Descriptifs des installations	Nbre	Unité	Prix unitaire CHF HT	Prix total CHF HT
Réseau primaire				
Isolation des conduites par isolation auto-adhésive à cellule fermée ($\lambda = 0.033 \text{ W/m}\cdot\text{K}$). Doublage en tôle de métal léger, bordée et vissée ou rivée.				
DN65 à DN200 → Epaisseur : 50 mm				
DN50 → Epaisseur 38 mm				
DN25 à DN40 → Epaisseur : 32 mm				
DN10 à DN20 → Epaisseur : 25 mm				
- DN125	18	ml		
- DN80	1	ml		
- DN15	0.5	ml		
Pièces de déviation, coudes, etc.				
- DN125	20	p		
- DN80	4	p		
- DN15	4	p		
Accumulateur d'eau glacée	1	p		
Contenance : 1'000 litres				
Diamètre : 750 mm				
Hauteur : 2'550 mm				
Epaisseur d'isolation : 2 x 32 mm, avec doublage en tôle de métal léger, bordée et vissée ou rivée.				
Isolation démontable pour les accessoires de tuyauteries selon conditions générales.				
Doublage en tôle de métal léger, bordée et vissée ou rivée.				
DN65 à DN200 → Epaisseur : 50 mm				
DN50 → Epaisseur 38 mm				
DN25 à DN40 → Epaisseur : 32 mm				
DN10 à DN20 → Epaisseur : 25 mm				
Vanne d'arrêt	1	ens		
- 3 x DN125				
Vanne de réglage type TA	1	ens		
- 1 x DN100				
Vanne 2-voies tout-ou-rien	1	ens		
- 1 x DN125				

Vanne 3-voies progressive - 1 x DN80	1	ens		.....
Amortisseur de vibrations - 2 x DN125	1	ens		.....
Bouteille de purge avec canne 1/2" (env. 0.5 ml)	2	p		.....
Raccord de rinçage avec bouchon	4	p		.....
Corps de pompe - DN50 – Longueur 360 mm	1	p		.....
Echangeur de chaleur à plaques brasées Dimensions : 300 x 300 x 650 mm Epaisseur d'isolation : 50 mm	1	p		.....
Réseau secondaire				
Isolation des conduites par isolation auto-adhésive à cellule fermée ($\lambda = 0.033 \text{ W/m}\cdot\text{K}$). Doublage en tôle de métal léger, bordée et vissée ou rivée.				.....
DN65 à DN200 → Epaisseur : 50 mm				
DN50 → Epaisseur 38 mm				
DN25 à DN40 → Epaisseur : 32 mm				
DN10 à DN20 → Epaisseur : 25 mm				
- DN100	32	ml		
- DN80	1	ml		
- DN20	1	ml		
Pièces de déviation, coudes, etc.				.....
- DN100	26	p		
- DN80	4	p		
- DN20	4	p		
Isolation démontable pour les accessoires de tuyauteries selon conditions générales. Doublage en tôle de métal léger, bordée et vissée ou rivée.				
DN65 à DN200 → Epaisseur : 50 mm				
DN50 → Epaisseur 38 mm				
DN25 à DN40 → Epaisseur : 32 mm				
DN10 à DN20 → Epaisseur : 25 mm				
Vanne d'arrêt - 7 x DN100	1	ens		.....
Vanne de réglage type TA - 1 x DN80	1	ens		.....

Vanne 2-voies tout-ou-rien - 2 x DN100	1	ens		.....
Vanne 2-voies progressive - 1 x DN80	1	ens		.....
Amortisseur de vibrations - 2 x DN100	1	ens		.....
Bouteille de purge avec canne 1/2" (env. 0.5 ml)	2	p		.....
Raccord de rinçage avec bouchon	4	p		.....
Corps de pompe - DN50 – Longueur 340 mm	1	p		.....
TOTAL CFC 245.1.6 Isolation				.....

245.1.7 Traitement d'eau :

Descriptifs des installations	Nbre	Unité	Prix unitaire CHF HT	Prix total CHF HT
Réseau eau glacée Contenance de l'installation : 1'600 litres env. Rinçage global de l'installation, remplissage de l'installation avec de l'eau déminéralisée exempte de calcaire, de chlorures et de tous les sels présents dans l'eau permettant de répondre à toutes les normes en vigueur (fournisseurs, SICC BT102-01, SIA 384/1). - Exigences imposées à l'eau de remplissage complémentaire : - -Dureté totale > 0.1 mmol/l - -Conductivité : < 100 µS/cm	1	ens		.....
2 analyses seront effectuées avant et après traitement d'eau pour le contrôle des valeurs des éléments suivants. Ces valeurs devront être conformes aux valeurs indiquées dans la norme SWKI BT102-01 : 2012. Exigences imposées à l'eau de circulation : - Dureté totale : < 0.5 mmol/l - Conductivité : < 200 µS/cm - pH : 8.2 à 10 - Les chlorures : < 30 mg/l - Les sulfates : < 50 mg/l - L'oxygène : 0.1 mg/l - Le fer dissous : 0.5 mg/l - Teneur totale en carbone organique : 30 mg/l	1	ens		.....
Protocole de traitement d'eau pour le dossier d'exploitation avec fiche de suivi de la station fixe et pose de plaquettes.	1	ens		.....
TOTAL CFC 245.1.7 Traitement d'eau				.....

TOTAL CFC 245.1 Installation de conditionnement d'air – Géo-cooling

.....

CFC 245.2 – Installation de conditionnement d’air – Ventilo-convecteurs

245.2.1 Appareils :

Descriptifs des installations	Nbre	Unité	Prix unitaire CHF HT	Prix total CHF HT
Circulateur Marque : Grundfos ou équivalent Type : MAGNA3 40-150 F Diamètre nominal : DN40 Point de fonctionnement 1 : 13.5 m³/h – 10 mCE Alimentation électrique : 230 V – 50 Hz – 0.6 kW (Point de fonctionnement : 0.6 kW) Température de service : -10 °C à +110 °C Pression de service : PN6 Classe de protection : IPX4D Longueur de montage : 250 mm Fluide véhiculé : Eau de chauffage Y compris régulation électronique de la pression différentielle et module d’interface, bride, contre-bride, joints, visse et boulons.	1	p		.....
Ventilo-convecteur mural Local concerné : Etage - Huissier Marque conseillée : AXAIR Marque proposée : Type conseillé : SWC-ECM 30 Type proposé : Dimensions [LxHxP] : 1’050 x 310 x 235 mm Poids : 14 kg Puissance électrique : env. 30 W – 230 V Dimensionnement : Vitesse : MAX Puissance de refroidissement : 3.1 kW Régime de température eau glacée : 14/19 °C Puissance sonore : 59 dBA Débit d’air : 1’240 m³/h Pression disponible : 0 Pa Accessoires compris : filtre à air, Vanne de régulation 2-voies avec servomoteur on/off, tuyaux flexibles de raccord. isolés, pompe de condensats avec niveaux (alarme). Régulation par tableau de régulation.	1	p		.....
TOTAL CFC 245.2.1 Appareils				.....

245.2.2 Conduites :

Descriptifs des installations	Nbre	Unité	Prix unitaire CHF HT	Prix total CHF HT
Tube bouilleur, qualité P235TR1 (AC 37.0), selon EN 10217-1 (DIN 2458-1626), noir, soudé longitudinalement, Sablé+Rust-Oleum gris - DN40 - DN32 - DN25 - DN15	8 6 0.5 0.5	ml ml ml ml		.....
Pièces de déviation, coudes, etc. - DN40 - DN32 - DN25 - DN15	18 6 2 2	p p p p		.....
Majoration pour colliers, tampons ancrage, points fixes, compensateurs de dilatation, purges, etc.	100	%		.....
TOTAL CFC 245.2.2 Conduites				.....

245.2.3 Robinetteries et accessoires :

Descriptifs des installations	Nbre	Unité	Prix unitaire CHF HT	Prix total CHF HT
Vanne d'arrêt avec broche rallongée (selon conditions générales) - 3 x DN40 - 1 x DN32 Y compris raccords-union et joints.	1	ens		.....
Vanne d'arrêt avec broche rallongée (selon conditions générales) – Ventilo-convecteur - 1 x DN32 - 1 x DN25 Y compris raccords-union et joints.	1	ens		.....
Flexible en acier inoxydable pré-confectionné avec isolation HT/Armaflex Marque : Torgen ou équivalent Pression admissible : > 6 bar - 10 x DN32 – Longueur : 500 mm – Isol. : 25 mm Y compris raccords-union et joints.	1	ens		.....
Fléchage et étiquetage des réseaux et périphériques	6	p		.....
Bouteille de purge avec canne 1/2" (env. 1 ml)	2	p		.....
Thermomètre à cadran et douille à visser - Plage d'indication : 0-80 °C - Diamètre du cadran : 80 mm - Précision : classe 2 selon EN 13190 Y compris doigt de gant	4	p		.....
Purgeur manuel avec vannes d'arrêt 1/2"	2	p		.....
Raccord de vidange 1/2"	2	p		.....
TOTAL CFC 245.2.3 Robinetteries et accessoires				.....

245.2.5 Transport et montage :

Descriptifs des installations	Nbre	Unité	Prix unitaire CHF HT	Prix total CHF HT
Livraison et déchargement Montage (par équipe de 2 personnes) Mise en service de l'ensemble, Pose des périphériques de régulation si nécessaire, Remplissage et purges des réseaux hydrauliques, Equilibrage des réseaux hydrauliques. Participation à la coordination interdisciplinaire CVCSE-MCR Nettoyages des places de travail de manière quotidienne, évacuations quotidiennes des déchets de l'entreprise, ébarbage des matériaux afin de palier à toutes blessures des personnes présentes sur le chantier. Réalisation des plans de montage <u>et</u> de révision. Mise à jour, impression et affichage sous cadre du schéma de principe Etablissement et transmission à l'OCEN du dossier d'achèvement des travaux dans le but de l'obtention du standard HPE. Dossier de révision en 3 exemplaires sur support papier Dossier de révision en 3 exemplaires sur support informatique Réception et pose des périphériques de régulation suivants : - 1 x Vanne 3-voies progressive DN25 - 2 x Sondes hydraulique		jours		.....
TOTAL CFC 245.2.5 Transport et montage				.....

245.2.6 Isolation :

Descriptifs des installations	Nbre	Unité	Prix unitaire CHF HT	Prix total CHF HT
Réseau en local technique				
Isolation des conduites par isolation auto-adhésive à cellule fermée ($\lambda = 0.033 \text{ W/m}\cdot\text{K}$).				.....
Doublage en tôle de métal léger, bordée et vissée ou rivée.				
DN40 à DN65 → Epaisseur : 64 mm				
DN20 à DN32 → Epaisseur : 50 mm				
DN10 à DN15 → Epaisseur : 32 mm				
- DN40	8	ml		
- DN32	1	ml		
- DN25	0.5	ml		
- DN15	0.5	ml		
Pièces de déviation, coudes, etc.				.....
- DN40	16	p		
- DN25	2	p		
- DN15	2	p		
Isolation démontable pour les accessoires de tuyauteries selon conditions générales.				
Doublage en tôle de métal léger, bordée et vissée ou rivée.				
DN40 à DN65 → Epaisseur : 64 mm				
DN20 à DN32 → Epaisseur : 50 mm				
DN10 à DN15 → Epaisseur : 32 mm				
Vanne d'arrêt	1	ens		.....
- 3 x DN40				
- 1 x DN32				
Vanne de réglage type TA	1	ens		.....
- 1 x DN32				
Vanne 3-voies progressive	1	ens		.....
- 1 x DN25				

Corps de pompe - DN50 – Longueur 250 mm	1	p		.....
Bouteille de purge avec canne 1/2" (env. 0.5 ml)	2	p		.....
Raccord de rinçage avec bouchon	4	p		.....
Réseau en faux-plafond / Gaine technique				
Isolation des conduites par isolation auto-adhésive à cellule fermée ($\lambda = 0.033 \text{ W/m}\cdot\text{K}$). Doublage en PVC léger < 0.6 mm, blanc. DN50 à DN65 → Epaisseur : 38 mm DN25 à DN40 → Epaisseur : 32 mm DN15 à DN25 → Epaisseur : 25 mm				.....
- DN32	5	ml		
Pièces de déviation, coudes, etc. - DN32	6	p		.....
Vanne d'arrêt - 1 x DN32	1	ens		.....
Vanne de réglage type TA - 1 x DN25	1	ens		.....
Reprise d'isolation autour des raccords des tuyaux flexibles DN15 à DN25 Epaisseur d'isolation : 32 mm	4	p		.....
Passage de mur coupe-feu par isolation RF1 ou système reconnu par l'AEAI. (Isolation étanche à la vapeur d'eau, compatible avec réseau d'eau glacée) Longueur selon préconisation du fournisseur. Epaisseur : 32 mm - 4 x DN32	1	ens		.....
TOTAL CFC 245.2.6 Isolation				
				

TOTAL CFC 245.2 Installation de conditionnement d'air – Ventilo-convecteurs	
--	-------

CFC 247 – Installation solaire thermique

247.1 Appareils :

Descriptifs des installations	Nbre	Unité	Prix unitaire CHF HT	Prix total CHF HT
Capteur solaire à tubes sous vide Marque conseillée : VIESSMANN ou équivalent Marque proposée : Type conseillé : Vitosol 300-TM type SP3C Type proposé : Montage sur toiture plate. Capteur solaire à tubes sous vide à haute efficacité à technologie Caloduc avec système ThermProtect à effet thermochromatique garantissant une fiabilité élevée. La limitation adiabatique ThermProtect prévient une surchauffe du capteur lorsque l'absorption de chaleur stagne et que le rayonnement solaire est intense. Le boîtier de collecteur est de couleur bleu foncé. Caractéristiques techniques : Surface brute : 4.61 m² Surface d'absorbeur : 3.03 m² Surface d'ouverture : 3.19 m² Débit d'eau : 90 l/h Perte de charge : < 1 kPa Fluide caloporteur : Eau glycolée 30 % Raccordements : 2 x DN20 (dia. 22)	22	p		.....
Tube de liaison (1 paire) Pour le raccordement des capteurs individuels. Avec isolation et couvercle hydraulique.	22	p		.....
Ensemble raccordement avec coude purgeur	12	p		.....
Ensemble raccordement avec tube U de retour	6	p		.....
Ensemble de fixation Vitosol 300-TM Montage à plat, charge 0.75 kN/m². y compris natte de protection en caoutchouc et plaques en béton de lestage.	22	p		.....
Liquide solaire Tyfocor LS Mélange de 57 % d'eau et 43 % glycolène PP Plage de température : -28 ... 170 °C Contenance d'un bidon : 20 litres Produit conforme à la directive SICC BT102-01.	18	p		.....

Circulateur primaire Marque : Grundfos ou équivalent Type : MAGNA3 32-100 F Diamètre nominal : DN32 Point de fonctionnement : 2.0 m³/h – 8 mCE Alimentation électrique : 230 V – 50 Hz – 0.1 kW (Point de fonctionnement : 0.1 kW) Température de service : -10 °C à +110 °C Pression de service : PN6 Classe de protection : IPX4D Longueur de montage : 220 mm Fluide véhiculé : Eau de chauffage Y compris régulation électronique de la pression différentielle et module d'interface, bride, contre-bride, joints, visses et boulons.	1	p		.....
Circulateur secondaire Marque : Grundfos ou équivalent Type : MAGNA3 32-100 F Diamètre nominal : DN32 Point de fonctionnement : 2.0 m³/h – 6 mCE Alimentation électrique : 230 V – 50 Hz – 0.1 kW (Point de fonctionnement : 0.07 kW) Température de service : -10 °C à +110 °C Pression de service : PN6 Classe de protection : IPX4D Longueur de montage : 220 mm Fluide véhiculé : Eau de chauffage Y compris régulation électronique de la pression différentielle et module d'interface, bride, contre-bride, joints, visses et boulons.	1	p		.....
Accumulateur de chauffage Marque : Isolux ou équivalent Type : EMINENT Bnr sur mesure Contenance : 4'000 litres Comprenant : 4 prises pour sondes de température et 3 prises pour thermomètre, 6 raccords à bride DN50. Diamètre du bouilleur non-isolé : 1'400 mm Hauteur du bouilleur non-isolé : 2'985 mm Y compris : Pieds de calage, 2 coudes internes, tôles perforées de stratification, robinet de purge, robinet de vidange 1" (env. 1.0 ml), bride pleine dia. 280 mm, brides, contre-brides, joints et visserie.	1	p		.....
Thermomètre plongeur avec douille pour accumulateur dito	3	p		.....

Echangeur de chaleur à plaques brasées Marque conseillée : Transthermic AG / Alfa Laval Marque proposée : Type conseillé : A définir Type proposé : Puissance nominale : 46 kW Dimensions [BxLxH] : ... x ... x ... mm Poids net à vide : ... kg Poids net en fonctionnement : ... kg Type d'échange : A contre-courant Côté primaire « eau glycolée provenant de panneaux solaires thermiques » Régime de température : 52/32 °C Fluide caloporteur : eau glycolée 30 % Débit : 2.0 m³/h Perte de charge : < 20 kPa Raccordement : 2 x DN40 Côté secondaire « consommateur » Régime de température : 30/50 °C Fluide caloporteur : Eau de chauffage Débit : 2.0 m³/h Perte de charge : < 20 kPa Raccordement : 2 x DN40 brides, joints et visserie.	1	p		.....
TOTAL CFC 247.1 Appareils				

Descriptifs des installations	Nbre	Unité	Prix unitaire CHF HT	Prix total CHF HT
Tube bouilleur, qualité P235TR1 (AC 37.0), selon EN 10217-1 (DIN 2458-1626), noir, soudé longitudinalement, Sablé+Rust-Oleum brun- rouge résistant aux UV et haute température.				
- DN40	80	ml		
- DN32	32	ml		
- DN25	24	ml		
- DN20	15	ml		
- DN15	3	ml		
Pièces de déviation, coudes, etc.				
- DN40	58	p		
- DN32	20	p		
- DN25	16	p		
- DN20	28	p		
- DN15	8	p		
Majoration pour colliers, tampons ancrage, points fixes, compensateurs de dilatation, purges, etc.	100	%		
TOTAL CFC 247.2 Conduites				

247.3 Robinetteries et accessoires :

Descriptifs des installations	Nbre	Unité	Prix unitaire CHF HT	Prix total CHF HT
Vanne d'arrêt avec broche rallongée (selon conditions générales) - 4 x DN40 Y compris raccords-union et joints.	1	ens		.....
Vanne de réglage type TA (selon conditions générales) - 1 x DN40 Y compris raccords-union et joints.	1	ens		.....
Clapet de non-retour à soupape Marque : KSB ou équivalent Type : BOA-R - 1 x DN40 Y compris brides, contre-brides, joints, visse et boulons.	1	ens		.....
Fléchage et étiquetage des réseaux et périphériques	10	p		.....
Purgeur automatique avec vannes d'arrêt 1/2"	8	p		.....
Bouteille de purge avec canne 1/2" (env. 1 ml)	4	p		.....
Raccord de rinçage avec bouchon 3/4" pour le rinçage et le remplissage de l'installation y compris piquage sur conduite hydraulique en acier.	6	P		.....
Purgeur automatique pour installation solaire avec vanne d'arrêt 1/2"	6	p		.....
Thermomètre à cadran et douille à visser - Plage d'indication : 0-80 °C - Diamètre du cadran : 80 mm - Précision : classe 2 selon EN 13190 Y compris doigt de gant	4	p		.....
Soupape de sécurité Marque : Pneumatex ou équivalent Type : DSV 20-4.0 SOL Pour applications solaires - Pression de décharge : 4.0 bar - Diamètre d'entrée : G3/4 " - Diamètre de sortie : G 1 " y compris canne pour tubage de la sortie sur un entonnoir (env. 0.5 ml et 1 p. de forme).	1	p		.....

Soupape de sécurité Marque : Pneumatex ou équivalent Type : DSV 20-4.0 DGH A ressort, avec poignée de test, chambre du ressort protégée par membrane - Pression de décharge : 4.0 bar - Diamètre d'entrée : G3/4 " - Diamètre de sortie : G 1 1/4 " y compris canne pour tubage de la sortie sur un entonnoir (env. 0.5 ml et 1 p. de forme).	1	p		.....
Manomètre Marque : Flexcon ou équivalent Type : 1908 -Pose verticale -Plage d'indication -Diamètre cadran : 80 mm - Raccordement : G1/2 " - Repérage de la pression de réglage via aiguille supplémentaire à l'avant	1	p		.....
Robinet de manomètre à trois voies - Laiton nickelé avec poussoir - Raccordement : ½ " fem.	1	p		.....
Daliette en béton pour support d'éléments de ventilation en toiture. Epaisseur : 4 cm Dimensions : 40 x 40 cm Y compris, isolation de type roofmate SL-A de 5 cm d'épaisseur.	12	p		.....
Vase expansion intermédiaire Marque : IMI Pneumatex ou équivalent Type : DD 80.10 Modèle cylindrique. Installation avec raccordement inférieure et supérieur. - Volume nominal : 80 litres - Pression max. autorisée : 10 bar - Diamètre / Hauteur : 687 mm / 347 mm - Poids : 16.4 kg - Raccordements : 2 x R1 Antigel admis jusqu'à 50 % - Plage de températures autorisées : -10 à 110 °C Matériaux : Acier, couleur béryllium. Y Compris, châssis pour installation au sol.	1	p		.....

Vase expansion Marque : Pneumatex ou équivalent Type : Statico SU 300.6 Modèle cylindrique et élargi. Vessie en butyle airproof étanche à l'air dépassant les exigences de la norme EN 13831 et conforme à la norme de fabrication Pneumatex. Installation avec raccordement inférieure, supérieure ou latéral. - Volume nominal : 300 litres - Pression max. autorisée : 3 bar - Charge nominale : 1.5 bar - Diamètre / Hauteur : 560 mm / 1'451 mm - Poids : 39 kg - Raccordement : ¾ " Antigel admis jusqu'à 50 % - Plage de températures autorisées : -5 à 70 °C Matériaux : Acier, couleur béryllium 5 ans de garantie sur le vase.	1	p		.....
Robinetterie + conduites pour expansion y compris robinet d'arrêt à capuchon DLV	1	p		.....
Robinetterie + conduites pour expansion intermédiaire y compris robinet d'arrêt à capuchon DLV	1	p		.....
Calculateur d'énergie Pour débitmètre AMFLO SONIC UFA-113 Marque conseillée : Aquametro Marque proposée : Type conseillé : CALEC energy master Type proposé : - Mesure de température très précise, sondes PT100 - Plage de température pour l'eau : 1 à 200 °C - 2 jours de relevé et 100 mémoires pour valeurs historiques - Innombrables fonctions secondaires tarifs inclus - Affichage en texte clair avec langue « français » - Boîtier robuste étanche à la poussière (IP54) pour montage mural ou sur rail DIN - 1 x Interface M-Bus Composé de : 1 module CPU avec 2 entrées PT100 1 module entrée avec 2 entrées universelles (impulsions, fréquence, courant 0/4...20mA) 1 module alimentation 100-230 VAC 1 module affichage	1	p		.....

*Eco-Building Concept, Route des Jeunes 5D – 1227 Les Acacias
Tél. : 022 301 68 08, Fax : 022 301 68 09*

247.5 Transport et montage :

Descriptifs des installations	Nbre	Unité	Prix unitaire CHF HT	Prix total CHF HT
Livraison et déchargement Montage (par équipe de 2 personnes) Mise en service de l'ensemble, Pose des périphériques de régulation si nécessaire, Remplissage et purges des réseaux hydrauliques, Equilibrage des réseaux hydrauliques. Participation à la coordination interdisciplinaire CVCSE-MCR Nettoyages des places de travail de manière quotidienne, évacuations quotidiennes des déchets de l'entreprise, ébarbage des matériaux afin de palier à toutes blessures des personnes présentes sur le chantier. Réalisation des plans de montage <u>et</u> de révision. Mise à jour, impression et affichage sous cadre du schéma de principe Etablissement et transmission à l'OCEN du dossier d'achèvement des travaux dans le but de l'obtention du standard HPE. Dossier de révision en 3 exemplaires sur support papier Dossier de révision en 3 exemplaires sur support informatique Réception et pose des périphériques de régulation suivants : - 1 x Vanne 3-voies TOR DN40 - 1 x Sondes pour capteur solaire thermique - 1 x Sonde hydraulique - 3 x Sonde pour accumulateur hydraulique - 1 x Pressostat hydraulique		jours		.....
TOTAL CFC 247.5 Transport et montage				.....

247.6 Isolation :

Descriptifs des installations	Nbre	Unité	Prix unitaire CHF HT	Prix total CHF HT
Isolation des conduites de chauffage avec coquilles ou matelas inorganiques ($\lambda < 0.05 \text{ W/m}^2\text{K}$), liés au moyen de fil de fer galvanisé ou rubans d'acier. Doublage en tôle de métal léger, bordée et vissée ou rivée. DN40 à DN50 → Epaisseur 60 mm DN20 à DN32 → Epaisseur 50 mm DN10 à DN25 → Epaisseur 40 mm				.....
- DN40	50	ml		
- DN32	32	ml		
- DN25	24	ml		
- DN20	15	ml		
- DN15	3	ml		
Pièces de déviation, coudes, etc.				.....
- DN40	52	p		
- DN32	20	p		
- DN25	16	p		
- DN20	28	p		
- DN15	8	p		
Vanne d'arrêt	1	ens		.....
- 4 x DN40				
Vanne de réglage type TA	1	ens		.....
- 2 x DN40				
Clapet de non-retour à soupape	1	ens		.....
- 1 x DN40				
Vanne 3-voies TOR	1	ens		.....
- 1 x DN40				
Corps de pompe	2	p		.....
- DN32 – Longueur 220 mm				
Débitmètre ultrasonique	1	ens		.....
- DN40 – Longueur : 300 mm				
Purgeur automatique pour installation solaire avec vanne d'arrêt 1/2"	6	p		.....
Bouteille de purge avec canne 1/2" (env. 0.5 ml)	4	p		.....
Raccord de rinçage avec bouchon	6	p		.....
Echangeur de chaleur	1	p		.....
Dimensions : 300 x 200 x 700 mm				

Isolation des conduites de chauffage avec coquilles ou matelas inorganiques ($\lambda < 0.05 \text{ W/m}\cdot\text{K}$), liés au moyen de fil de fer galvanisé ou rubans d'acier. Doublage en PVC léger $< 0.6 \text{ mm}$, blanc. DN40 à DN50 → Epaisseur 60 mm DN20 à DN32 → Epaisseur 50 mm DN10 à DN25 → Epaisseur 40 mm - DN40 Pièces de déviation, coudes, etc. - DN40 Passage de mur coupe-feu par isolation RF1 ou système reconnu par l'AEAI. (Isolation étanche à la vapeur d'eau, compatible avec réseau d'eau glacée) Longueur selon préconisation du fournisseur. Epaisseur : 2 x 32 mm - 6 x DN50	30	ml		.....	
	6	p		.....	
	1	ens		.....	
TOTAL CFC 247.6 Isolation					
TOTAL CFC 247 Installation solaire thermique					

CFC 248.1 – Automatisation du bâtiment – Chauffage

Marque proposée :

Liste de points

EA : Entrée analogique

SD : Sortie digitale

SA : Sortie analogique

ED : Entrée digitale

VI : Point virtuel (Modbus, M-Bus, LON, etc.)

		Electricité		M.C.R.				VI
Matériels	Niveau	P. élec. [kW]	Tension Signal	ED	SD	EA	SA	10 pts en moyenne
CFC 242.1 Production de chaleur – Pompe à chaleur								
Pompe à chaleur Master	SS	48.4	400 V	2	2	2	2	1
Circulateur sonde géotherm. PAC 1	SS	2.6	400 V	2	2		1	
Circulateur Primaire chauffage PAC 1	SS	0.4	230 V	2	2		1	
Vanne 3-voies chauffage PAC 1	SS	0.01	24 V – 2 ... 10 V				1	
4 x Vanne 2-voies TOR	SS	0.01	24 V – 3 pts	8	4			
Pompe à chaleur Slave	SS	48.4	400 V	2	2	2	2	1
Circulateur sonde géotherm. PAC 2	SS	2.6	400 V	2	2		1	
Circulateur Primaire chauffage PAC 2	SS	0.4	230 V	2	2		1	
Vanne 3-voies chauffage PAC 2	SS	0.01	24 V – 2 ... 10 V				1	
4 x Vanne 2-voies TOR	SS	0.01	24 V – 3 pts	8	4			
1 x Sonde de temp./humid. extérieure	Rez		0 ... 10 V			2		
Pressostat hydraulique	SS			1				
11 x Sonde de temp. hydrau. CFC 242.1	SS		0 ... 10 V			11		
6 x Sonde de température accumulateur	SS		0 ... 10 V			6		
4 x Sonde de température hydrau. CFC 241	SS		0 ... 10 V			6		
1 x Capteur de température ambiant	SS		0 ... 10 V			1		
Vase expansion	SS	0.6	230 V	2				1
2 x Compteur de chaleur	SS		230 V					2
2 x Vanne 2-voies TOR sur collecteur	SS			4	2			
2 x Sélecteur rotatif 3 positions	SS			6				
2 x Interrupteur d’arrêt d’urgence	SS			2				
Sous-total page		103.4		43	22	30	10	5

		Electricité		M.C.R.				VI
Matériels	Niveau	P. élec. [kW]	Raccordements électriques [V/A]	ED	SD	EA	SA	10 pts en moyenne
CFC 242.2 Installation de chauffage – Récupération de chaleur								
Circulateur	SS	0.4	230 V	2	2		1	
Vanne 3-voies progressive	SS		24 V - 0 ... 10 V				1	
2 x Sonde de température hydraulique	SS		0 ... 10 V			2		
5 x Vanne 2-voies progressive	SS+R		24 V - 0 ... 10 V				5	
5 x Sonde de température hydraulique	SS+R					5		
CFC 243.1 Installation de chauffage – Distribution de chaleur – Chauffage de sol								
Circulateur chauffage de sol	SS	0.9	230 V	2	2		2	
Thermostat de sécurité (ch. De sol)	SS	-	-	1				
Thermostat de sécurité (refr. De sol)	SS	-	-	1				
2 x Sonde de température hydraulique	SS		0 ... 10 V			2		
Vanne 3-voies progressive	SS	0.01	24 V - 0-10 V				1	
30 x Régulateur de zone Etage	Etages							1
6 x Régulateur de zone Rez-de-chaussée	RDC							1
5 x Régulateur de zone Sous-sol	SS-1							1
CFC 243.2 Distribution de chaleur – Monoblocs « primaire »								
Circulateur départ réseau	SS	0.43	230 V	2	2		1	
2 x Sonde de température hydraulique	SS-1		0 ... 10 V			2		
1 x Vanne 3-voies progressive		0.01	24 V – 2 ... 10 V				1	
CFC 243.2 Distribution de chaleur – Monoblocs « secondaire »								
3 x Circulateur monobloc	SS	0.5	3 x 230 V	6	6		3	
6 x Sonde de température hydraulique	SS		0 ... 10 V			6		
2 x Vanne 2-voies progressive	SS	0.01	24 V – 2 ... 10 V				2	
CFC 243.3 Production d’eau chaude sanitaire								
Circulateur charge depuis solaire	SS	0.2	230 V	2	2		1	
Circulateur charge ECS	SS	0.2	230 V	2	2		1	
2 x Sonde de température hydraulique	SS		0 ... 10 V			2		
Vanne 3-voies progressive	SS		24 V – 2 ... 10 V				1	
Vanne 3-voies progressive	SS		24 V – 2 ... 10 V				1	
Vanne 3-voies TOR	SS		24 V – 3 pts	2	1			
Vanne 3-voies TOR	SS		24 V – 3 pts	2	1			
4 x Sonde de température accum. ECS	SS		0 ... 10 V			4		
4 x Sonde de température bouilleur ECS	SS		0 ... 10 V			4		
Groupe de charge ECS	SS	0.2	230 V	2	2		1	
1 x Circulateurs ECS – Bouclage et brassage	SS	0.2	230 V	2	2		1	
Vanne 2-voies progressive sanitaire	SS		24 V				1	
Sous-total page		3.0		26	22	27	24	3

		Electricité		M.C.R.				VI
Matériels	Niveau	P. élec. [kW]	Raccordements électriques [V/A]	ED	SD	EA	SA	10 pts en moyenne
CFC 245.1 Installation de conditionnement d'air – Géo-cooling								
Circulateur côté eau glycolée	SS	0.9	400 V	2	2		1	
Vanne 3-voies progressive	SS	0.01	24 V – 2 ... 10 V				1	
Vanne 2-voies TOR – Protection gel	SS	0.01	24 V – 3 pts	2	1			
Thermostat hydraulique	SS			1				
3 x Sonde de température hydraulique	SS					4		
Circulateur eau glacée	SS	0.9	400 V	2	2		1	
3 x Sonde de température accumulateur	SS					3		
2 x Vanne 2-voies TOR	SS	0.01	24 V – 3 pts	4	2			
Vanne 2-voies progressive	SS	0.01	24 V – 2 ... 10 V				1	
1 x Vase d'expansion	SS	0.6	230 V	2				1
Sélecteur rotatif 3 positions	SS			3				
CFC 245.2 Installation de conditionnement d'air – Ventilo-convecteur								
Circulateur départ ventilo-convecteurs	SS	0.6	230 V	2	2		1	
2 x Sonde de température hydraulique	SS		0 ... 10 V			2		
1 x Vanne 3-voies départ ventilo-conv.	SS	0.01	24 V – 2 ... 10 V				1	
1 x Ventilo-convecteur plafonnier	SS	0.05		1	1		1	
1 x pompe de condensats	SS	0.01		2				
1 x Sonde de température local	SS		24 V – 2 ... 10 V			1		
CFC 247 Installation solaire thermique								
Circulateur primaire	SS	0.1	230 V	2	2		1	
Circulateur secondaire	SS	0.1	230 V	2	2		1	
Compteur d'énergie hydraulique	SS	0.05	230 V	1				1
3 x Sonde de température hydraulique	SS					3		
1 x Sonde de température capteur solaire	Toiture					1		
3 x Sonde de température accumulateur	SS					3		
Pressostat hydraulique	SS			1				
1 x Vanne 3-voies TOR	SS	0.01	24 V		1			
Sous-total page		3.4		27	15	17	9	2

Divers								
Détection fluide frigorigène	SS	0.1	230 V	4		2		
Bride électrique « ECS secours »	SS	(30)	400 V		1			
Bride électrique « Chauffage secours »	SS	(30)	400 V		1			
Liaison armoire MCR Ventilation	SS			2	2			1
Sonde de température Chauffage	SS					1		
Demande de chauffage				1				
Asservissement détection incendie				1	1			
Alarme niveau 1 + quittance		-	-	2	1			
Alarme niveau 2 + quittance		-	-	2	1			
Alarme niveau 3 + quittance		-	-	2	1			
Compteur électrique (direct. Dans armoire)		0.01	230 V					1
3 x sous-compteur (chauffage + PAC)		0.01	230 V					
Interrupteur coup-de-poing				2				
2 x Prise tableau T13		7.0	2 x 16 A					
Liaison à distance (Switch IP dans tableau)								4
Divers – Généralité		-	-	3	3	3	3	
Divers - Réserve		-	-	6	6	6	6	1
Liaison avec supervision en BACnet								1
Sous-total page		7.1		25	17	12	9	8
TOTAL		117		121	76	86	52	18

Les points MCR passant par bus + interface n'ont volontairement pas été comptabilisés. Un maximum de 20 points par interface pourra être repris en fonction de la volonté du client.

Les compteurs d'énergie seront reliés par un bus de type M-Bus.

248.1.1 Niveau de gestion :

Descriptifs des installations	Nbre	Unité	Prix unitaire CHF HT	Prix total CHF HT
Le système de supervision avec graphiques couleurs dynamiques, possibilités d'accéder aux différents paramètres de l'installation (point de consigne, alarmes, sondes, canaux horaires, etc.) sera installé sur un serveur (Web panel en face frontale du tableau électrique MCR décrit ci-après).	1	p		.....
Logiciel de supervision Le coût de la licence doit être indiquée.	1	p		.....
Marque proposée :				
Type proposé :				
Le présent lot devra intégrer les prestations suivantes : - Installation de la supervision - Etablissement des images pour la visualisation graphique de l'installation sur l'écran. - Prévoir 40 images au minimum. - La génération des bases de données. - Tous les points physiques doivent impérativement être archivés. - Génération des éléments nécessaires pour l'archivage des données (1 année minimum). - Un export journalier des archives dans un fichier .csv est à prévoir. - La programmation ainsi que la mise en service. - Mise à disposition de l'ensemble des valeurs mesurées et des consignes à la supervision du site, y compris séances de coordination avec prestataire supervision. - Etablissement des dossiers de réception ainsi que la formation des responsables techniques (2 demi-journées). - Transmission des alarmes. - Synchronisation horaire.				
TOTAL CFC 248.1.1 Niveau de gestion				.....

248.1.2 Niveau d'automatisation :

Descriptifs des installations	Nbre	Unité	Prix unitaire CHF HT	Prix total CHF HT
-------------------------------	------	-------	-------------------------	----------------------

248.1.2.1 – Sous-station numériques

Le matériel numérique prévu pour la commande et la régulation de l'installation devra être de la dernière génération. Un terminal opérateur permettra de visualiser, commander tous les points de l'installation, notamment les alarmes. Les modules devront être équipés de la manière suivante : - Les sorties digitales devront être équipées d'un interrupteur 0-EN-AUT. - Les entrées digitales devront être équipées de leds rouges ou vertes. - Les sorties analogiques devront être équipées d'interrupteur EN-AUT ainsi que d'un potentiomètre 0-10 V. Prévoir au minimum un contrôleur pour la ventilation et un pour le chauffage. Une réserve de 10 % doit être prévue dans le choix des modules. Entrées digitales ED : Sorties digitales SD : Entrées analogiques EA : Sorties analogiques SA : Points virtuels VI : Contrôleur principal type : Module pour intég. des interfaces : Module entrées digitales : Module sorties digitales : Module entrées analogiques : Module sorties analogiques : Ecran tactile (17 " minimum) Câbles informatiques Ethernet Cat. 6 avec prise RJ45 – 1.5 m Switch IP – 5 ports	121 76 86 52 18 1 5 1	p p p p p p p p p p		
--	--	---	--	--

Descriptifs des installations	Nbre	Unité	Prix unitaire CHF HT	Prix total CHF HT
-------------------------------	------	-------	-------------------------	----------------------

248.1.2.2 – Prestations

Le présent lot devra intégrer les prestations suivantes : - Etablir la liste des points et les schémas électriques définitifs. - La livraison et la pose des éléments décrits sauf les périphériques à la charge des CFC 242-243 et 244. - Repérage, intégration, étiquetage provisoire et définitif des installations. - Assistance à l'électricien pour repérage des câbles correspondants à récupérer. - Etiquetage de l'ensemble des périphériques liés à la régulation (150 étiquettes au minimum). - L'intégration, la programmation et la mise en service. - Mise en service de l'ensemble de la régulation par pièce. - Présence aux séances de chantier et aux séances de coordination. - Participation à la coordination interdisciplinaire CVCE-MCR afin d'intégrer les compteurs électriques, la DI, les contacts de porte, les thermostats et autres consignes de températures, etc. - Coordination et transmission des points à la supervision du site via réseau supervision bâtiment en BACnet. - Coordination et intégration des consignes de température via réseau électricien de zone en KNX. - Synchronisation horaire. - Mise à jour des schémas de principe CVC et schémas électriques en faisant apparaître les identifications des appareils et installations. - Intégration et tests des transmissions d'alarmes. - Etablissement des dossiers de réception ainsi que la formation des responsables techniques/clients. - Etablissements des dossiers de révision (livré en version papier + informatique sur site).				
TOTAL CFC 248.1.2 Niveau d'automatisation				.....

248.1.3 Périphériques :

Descriptifs des installations	Nbre	Unité	Prix unitaire CHF HT	Prix total CHF HT
-------------------------------	------	-------	-------------------------	----------------------

248.1.3.1 Périphériques liés au CFC 241 – Réseau glycolé lié aux sondes géothermiques et aux PAC

Sonde de température pour réseau hydraulique Y compris doigt de gant, manchon à souder et douille à visser.	4	p		.....
Pressostat hydraulique Type : Danfoss PS1-A2R pour la surveillance de la pression d'eau dans les sondes géothermiques. Réglage : -1.0 à 1.5 bar. Pour eau et médium gazeux. Dimensions : 86 x 75 x 44 mm Raccord G1/4 " extérieur. (réseau eau glycolée – CFC 241) y compris doigt de gant, manchon à souder et douille à visser.	1	p		.....
TOTAL CFC 248.1.3.1 Périphériques liés au CFC 241				.....

248.1.3.2 Périphériques liés au CFC 242.1 – Production de chaleur – PAC

Sonde de température pour réseau hydraulique Y compris doigt de gant, manchon à souder et douille à visser.	11	p		.....
Sonde de température pour accumulateur Y compris doigt de gant, manchon à souder et douille à visser.	6	p		.....
Sonde de température et d'humidité extérieure	1	p		.....
Vanne 2-voies TOR - 2 x DN80 Y compris servomoteur 24 V – 3 points muni de fin-de-course et platine murale, brides, contre-brides, joints, visses et boulons.	1	ens		.....
Vanne 2-voies TOR - 4 x DN65 Y compris servomoteur 24 V – 3 points muni de fin-de-course et platine murale, brides, contre-brides, joints, visses et boulons.	1	ens		.....
Vanne 2-voies TOR - 4 x DN50 Y compris servomoteur 24 V – 3 points muni de fin-de-course et platine murale, brides, contre-brides, joints, visses et boulons.	1	ens		.....
Vanne 3-voies progressive - 1 x DN50 – Kvs 40 Y compris servomoteur 24 V – 0-10 V et platine murale, brides, contre-brides, joints, visses et boulons.	2	ens		.....
Capteur d'ambiance Marque : Belimo ou équivalent Type : P-22RT-18-1 Valeurs mesurées : Température. Plage de mesure température : 0 ... 50 °C Communication : MP-Bus. Alimentation : 24 AC/DC Couleur : blanc. Y compris, éléments de fixation.	1	p		.....
Sélecteur rotatif 3 positions	2	p		.....
Interrupteur coup-de-poing	2	p		.....

TOTAL CFC 248.1.3.3 Périphériques liés au CFC 242.1				
--	--	--	--	-------

248.1.3.3 Périphériques liés au CFC 242.2 – Production de chaleur – Récupération d'énergie

Sonde de température pour réseau hydraulique Y compris doigt de gant inox, manchon inox à souder et douille inox à visser.	2	p		.....
Vanne 3-voies progressive - 1 x DN32 – Kvs 16 Y compris servomoteur 24 V – 0-10 V et platine murale, joints et raccords-union.	1	ens		.....
Sonde de température pour accumulateur/bouilleur hydraulique Y compris doigt de gant, manchon à souder et douille à visser.	5	p		.....
Vanne 2-voies progressive - 1 x DN15 – Kvs 2.5 Y compris servomoteur 24 V – 0-10 V et platine murale, joints et raccords-union.	1	ens		.....
Vanne 2-voies progressive - 1 x DN15 – Kvs 1.6 Y compris servomoteur 24 V – 0-10 V et platine murale, joints et raccords-union.	1	ens		.....
Vanne 2-voies progressive - 1 x DN15 – Kvs 1.0 Y compris servomoteur 24 V – 0-10 V et platine murale, joints et raccords-union.	3	ens		.....
TOTAL CFC 248.1.3.4 Périphériques liés au CFC 242.2				.....

248.1.3.4 Périphériques liés au CFC 243.1 – Distribution de chaleur – Chauffage de sol

Sonde de température pour réseau hydraulique Y compris doigt de gant inox, manchon inox à souder et douille inox à visser.	2	p		.....
Vanne 3-voies progressive - 1 x DN50 – Kvs 25 Y compris servomoteur 24 V – 0-10 V et platine murale, brides, contre-brides, joints, visse et boulons..	1	ens		.....
Thermostat de sécurité (chauffage de sol) Pour montage sur conduite Contact unipolaire avec commutateur Plage de réglage : 30 – 110 °C	1	p		.....
Thermostat de sécurité (Refroidissement de sol) Pour montage sur conduite Contact unipolaire avec commutateur Plage de réglage : 15 – 95 °C	1	p		.....
Chauffage de sol – Etages Moteur de vanne Marque : Danfoss ou équivalent Type : ABN-FBH 230 V NC ou équivalent Compatible avec régulateur de zone présent ci-dessus. Entraînement thermique de vanne fermée sans courant électrique, pour les vannes de retour des distributeurs inox, avec adaptateur de vanne et entraînement enfichable VA10. Protection antivolt. Boîtier avec indicateur de position. Câble 2 x 0.5 mm ² , longueur 1.0 m, Protection IP 54 Caractéristiques électriques : 230 V - 1 W	212	p		.....
Module de régulation de zone Protocole de communication : KNX pour réception et transmission d'information (consigne utilisateur et information température par bus électricien). Pouvant gérer 6 zones différentes avec 10 départs (servomoteur). Possibilité de gérer le refroidissement par géo-cooling. Indicateur de marche sur chaque sortie. Compatible avec les servomoteurs présents ci-dessus. Alimentation électrique : 230 V – 50 Hz. Note : En cas d'impossibilité de fournir des régulateurs KNX, il est possible d'utiliser un autre type de bus (BACnet ou modbus) mais l'entreprise doit prévoir une passerelle de communication à intégrer dans le tableau de l'électricien à chaque étage (Nombre d'étage concernés : 3). Y compris éléments de fixation pour support type « module Hilti ».	30	p		.....

Chauffage de sol – Sous-sol et Rez-de-chaussée Moteur de vanne Marque : Danfoss ou équivalent Type : ABN-FBH 230 V NC ou équivalent Compatible avec régulateur de zone présent ci-dessus. Entraînement thermique de vanne fermée sans courant électrique, pour les vannes de retour des distributeurs inox, avec adaptateur de vanne et entraînement enfichable VA10. Protection antivolt. Boîtier avec indicateur de position. Câble 2 x 0.5 mm², longueur 1.0 m, Protection IP 54 Caractéristiques électriques : 230 V - 1 W Module de régulation de zone Protocole de communication : A choix de l'entreprise CVC pour réception et transmission des informations à l'armoire de régulation MCR. Alimentation et récupération d'information des sondes de température d'ambiance active (24 V). Pouvant gérer 7 zones différentes avec 11 départs (servomoteur). Possibilité de gérer le refroidissement par géo-cooling. Indicateur de marche sur chaque sortie. Compatible avec les servomoteurs présents ci-dessus. Alimentation électrique : 230 V – 50 Hz. Y compris éléments de fixation pour installation dans coffret de chauffage de sol métallique. Capteur d'ambiance Compatible avec IRC dito. Marque : Belimo ou équivalent Type : P-22RT-18-1 Valeurs mesurées : Température. Plage de mesure température : 0 ... 50 °C Communication : MP-Bus. Alimentation : 24 AC/DC Couleur : blanc. Y compris, éléments de fixation.	99 11 54	p p p		..... ..... .....
TOTAL CFC 248.1.3.5 Périphériques liés au CFC 243.1				.....

248.1.3.5 Périphériques liés au CFC 243.2 – Distribution de chaleur – Monoblocs

Sonde de température pour réseau hydraulique Y compris doigt de gant inox, manchon inox à souder et douille inox à visser.	2	p		.....
Vanne 3-voies progressive (Primaire) - 1 x DN40 – Kvs 16 Y compris servomoteur 24 V – 0-10 V et platine murale, joints et raccords-union.	1	ens		.....
Sonde de température pour réseau hydraulique Y compris doigt de gant inox, manchon inox à souder et douille inox à visser.	6	p		.....
Vanne 2-voies progressive (Monoblocs Habitat) - 1 x DN32 – Kvs 16 Y compris servomoteur 24 V – 0-10 V et platine murale, joints et raccords-union.	1	ens		.....
Vanne 2-voies progressive (Monobloc Sous-sol) - 1 x DN20 – Kvs 6.3 Y compris servomoteur 24 V – 0-10 V et platine murale, joints et raccords-union.	1	ens		.....
Pressostat hydraulique Type : Danfoss PS1-A2R pour la surveillance de la pression d'eau dans le réseau Réglage : -1.0 à 1.5 bar. Pour eau et médium gazeux. Dimensions : 86 x 75 x 44 mm Raccord G1/4 " extérieur. y compris doigt de gant, manchon à souder et douille à visser.	1	p		.....
TOTAL CFC 248.1.3.6 Périphériques liés au CFC 243.2				.....

248.1.3.6 Périphériques liés au CFC 243.3 – Distribution de chaleur – Eau chaude sanitaire

Sonde de température pour réseau hydraulique Y compris doigt de gant inox, manchon inox à souder et douille inox à visser.	2	p		.....
Sonde de température pour accumulateur/bouilleur hydraulique Y compris doigt de gant, manchon à souder et douille à visser.	8	p		.....
Vanne 3-voies progressive - 1 x DN40 – Kvs 16 Y compris servomoteur 24 V – 0-10 V et platine murale, joints et raccords-union.	1	ens		.....
Vanne 3-voies progressive - 1 x DN25 – Kvs 6.3 Y compris servomoteur 24 V – 0-10 V et platine murale, joints et raccords-union.	1	ens		.....
Pressostat hydraulique Type : Danfoss PS1-A2R pour la surveillance de la pression d'eau dans le réseau Réglage : -1.0 à 1.5 bar. Pour eau et médium gazeux. Dimensions : 86 x 75 x 44 mm Raccord G1/4 " extérieur. y compris doigt de gant, manchon à souder et douille à visser.	1	p		.....
Vanne 3-voies TOR - 1 x DN50 Y compris servomoteur 24 V – 3 points muni de fin-de-course et platine murale, brides, contre-brides, joints, visses et boulons.	1	ens		.....
Vanne 3-voies TOR - 1 x DN40 Y compris servomoteur 24 V – 3 points muni de fin-de-course et platine murale, brides, contre-brides, joints, visses et boulons.	1	ens		.....
TOTAL CFC 248.1.3.10 Périphériques liés au CFC 243.6				.....

248.1.3.7 Périphériques liés au CFC 245.1 – Installation de conditionnement d'air – Géo-cooling

Sonde de température pour réseau hydraulique Y compris doigt de gant inox, manchon inox à souder et douille inox à visser.	9	p		.....
Sonde de température pour accumulateur hydraulique Y compris doigt de gant, manchon à souder et douille à visser.	3	p		.....
Thermostat hydraulique de protection contre le gel Y compris doigt de gant, manchon à souder et douille à visser.	1	p		.....
Vanne 3-voies progressive - 1 x DN80 – Kvs 100 Y compris servomoteur 24 V – 0-10 V et platine murale, brides, contre-brides, joints, visses et boulons.	1	ens		.....
Vanne 2-voies progressive - 1 x DN80 – Kvs 100 Y compris servomoteur 24 V – 0-10 V et platine murale, brides, contre-brides, joints, visses et boulons.	1	ens		.....
Vanne 2-voies tout-ou-rien - 1 x DN125 Y compris servomoteur 24 V muni de fin-de-course, platine murale, brides, contre-brides, joints, visses et boulons.	1	ens		.....
Vanne 2-voies tout-ou-rien - 2 x DN100 Y compris servomoteur 24 V muni de fin-de-course, platine murale, brides, contre-brides, joints, visses et boulons.	1	ens		.....
Sélecteur rotatif 3 positions	1	p		.....
TOTAL CFC 248.1.3.11 Périphériques liés au CFC 245.1				.....

248.1.3.8 Périphériques liés au CFC 245.2 – Instal. de conditionnement d'air – Ventilo-convecteur

Sonde de température pour réseau hydraulique Y compris doigt de gant inox, manchon inox à souder et douille inox à visser.	2	p		.....
Vanne 3-voies progressive - 1 x DN25 – Kvs 10 Y compris servomoteur 24 V – 0-10 V et platine murale, joints et raccords-union.	1	ens		.....
Capteur d'ambiance Marque : Belimo ou équivalent Type : P-22RT-18-1 Valeurs mesurées : Température. Plage de mesure température : 0 ... 50 °C Communication : MP-Bus. Alimentation : 24 AC/DC Couleur : blanc. Y compris, éléments de fixation.	1	p		.....
TOTAL CFC 248.1.3.10 Périphériques liés au CFC 243.6				.....

248.1.3.9 Périphériques liés au CFC 247 – Installation solaire thermique

Sonde de température pour capteur solaire thermique Y compris doigt de gant inox, manchon inox à souder et douille inox à visser.	1	p		.....
Sonde de température pour réseau hydraulique Y compris doigt de gant inox, manchon inox à souder et douille inox à visser.	3	p		.....
Sonde de température pour accumulateur hydraulique Y compris doigt de gant, manchon à souder et douille à visser.	3	p		.....
Pressostat hydraulique Type : Danfoss PS1-A2R pour la surveillance de la pression d'eau dans le réseau Réglage : -1.0 à 1.5 bar. Pour eau et médium gazeux. Dimensions : 86 x 75 x 44 mm Raccord G1/4 " extérieur. y compris doigt de gant, manchon à souder et douille à visser.	1	p		.....
Vanne 3-voies TOR - 1 x DN40 Y compris servomoteur 24 V – 0-10 V et platine murale, brides, contre-brides, joints, visses et boulons.	1	ens		.....
Sélecteur rotatif 3 positions	1	p		.....
TOTAL CFC 248.1.3.12 Périphériques liés au CFC 247				.....
TOTAL CFC 248.1.3 Périphériques				.....

CFC 248.1.4 Ensemble d'appareillage :

Descriptifs des installations	Nbre	Unité	Prix unitaire CHF HT	Prix total CHF HT
Tableau électrique Fourniture et pose d'un tableau électrique équipé des appareils nécessaires pour la commande et le réglage des installations de chauffage et de ventilation. Cellule de construction métallique, étanche à la poussière, couleur standard RAL7032, fermeture par clé carrée 6 mm, place de réserve 20 % minimum, porte schéma format A4, exécution selon normes NIBT. Le tableau devra pouvoir faire fonctionner tous les éléments décrits dans la liste des points et intégrer les éléments ci-dessous. La face avant du coffret MCR devra avoir les éléments suivants : - 3 Voyants d'alarme technique (Jaune = Priorité 1, Orange = Priorité 2 et Route = Priorité 3). - 3 bouton-poussoir de quittance techniques et bornes de report. - 3 sélecteurs rotatif 3 positions, 1 sélecteurs rotatifs 4 positions. - 1 écran tactile 17 pouces minimum. Le coffret MCR devra posséder les éléments suivants : - Détection incendie avec lampe de signalisation + quittance - Disjoncteurs de commande ainsi que pour chaque consommateur alimenté séparément (PAC, etc.). - 2 x Prise 230 V – 16 A - Transformateur 230 V / 24 V – 80 VA avec protection - Régulation numérique - Un compteur électrique du tableau avec interface M-Bus pour reprise des données sur l'automate MCR. - 4 sous-compteurs pour comptabiliser l'énergie consommée par chaque PAC ainsi que les épingles électriques. - Un micro-switch pour le raccordement de l'automate, de l'écran tactile et d'un réseau à distance si besoin du client. Dimensions de la cellule électrique en mm : H : L : P :				
TOTAL CFC 248.1.4 Ensemble d'appareillage				

TOTAL CFC 248.1 Automatisme du bâtiment - Chaufferie

.....

Récapitulatif détaillé

241	Réseau glycolé lié aux sondes géothermiques		
241.1	Appareils	.....	CHF HT
241.2	Conduites	.....	CHF HT
241.3	Robinetteries et accessoires	.....	CHF HT
241.5	Transport et montage	.....	CHF HT
241.6	Isolation	.....	CHF HT
241.7	Traitement d'eau	.....	CHF HT
241.1	Total brut – Réseau glycolé lié aux sondes géothermiques	.....	CHF HT
242.1	Production de chaleur – Pompe à chaleur		
242.1.1	Appareils	.....	CHF HT
242.1.2	Conduites	.....	CHF HT
242.1.3	Robinetteries et accessoires	.....	CHF HT
242.1.5	Transport et montage	.....	CHF HT
242.1.6	Isolation	.....	CHF HT
242.1.7	Traitement d'eau	.....	CHF HT
242.1	Total brut – Production de chaleur – Pompe à chaleur	.....	CHF HT
242.2	Production de chaleur – Récupération d'énergie		
242.2.1	Appareils	.....	CHF HT
242.2.2	Conduites	.....	CHF HT
242.2.3	Robinetteries et accessoires	.....	CHF HT
242.2.5	Transport et montage	.....	CHF HT
242.2.6	Isolation	.....	CHF HT
242.2	Total brut – Production de chaleur – Récupération d'énergie	.....	CHF HT

243.1 Distribution de chaleur – Chauffage de sol

243.1.1	Appareils		CHF HT
243.1.2	Conduites	.....	CHF HT
243.1.3	Robinetteries et accessoires	.....	CHF HT
243.1.5	Transport et montage	.....	CHF HT
243.1.6	Isolation	.....	CHF HT

243.1	Total brut – Distribution de chaleur – Chauffage de sol		CHF HT
--------------	--	-------	---------------

243.2 Distribution de chaleur – Monoblocs

243.2.1	Appareils		CHF HT
243.2.2	Conduites	.....	CHF HT
243.2.3	Robinetteries et accessoires	.....	CHF HT
243.2.5	Transport et montage	.....	CHF HT
243.2.6	Isolation	.....	CHF HT
243.2.7	Traitement d'eau	.....	CHF HT

243.2	Total brut – Distribution de chaleur – Monoblocs		CHF HT
--------------	---	-------	---------------

243.3 Distribution de chaleur – Eau chaude sanitaire

243.3.1	Appareils	.....	CHF HT
243.3.2	Conduites	.....	CHF HT
243.3.3	Robinetteries et accessoires	.....	CHF HT
243.3.5	Transport et montage	.....	CHF HT
243.3.6	Isolation	.....	CHF HT

243.3	Total brut – Distribution de chaleur – Eau chaude sanitaire		CHF HT
--------------	--	-------	---------------

245.1	Installation de conditionnement d'air – Géo-cooling		
245.1.1	Appareils	.....	CHF HT
245.1.2	Conduites	.....	CHF HT
245.1.3	Robinetteries et accessoires	.....	CHF HT
245.1.5	Transport et montage	.....	CHF HT
245.1.6	Isolation	.....	CHF HT
245.1.7	Traitement d'eau	.....	CHF HT
245.1	Total brut – Installation de conditionnement d'air – Géo-cooling	.....	CHF HT
245.2	Installation de conditionnement d'air – Ventilo-convecteurs		
245.2.1	Appareils	.....	CHF HT
245.2.2	Conduites	.....	CHF HT
245.2.3	Robinetteries et accessoires	.....	CHF HT
245.2.5	Transport et montage	.....	CHF HT
245.2.6	Isolation	.....	CHF HT
245.2	Total brut – Installation de conditionnement d'air – Ventilo-conv.	.....	CHF HT
247	Installation solaire thermique		
247.1	Appareils	.....	CHF HT
247.2	Conduites	.....	CHF HT
247.3	Robinetteries et accessoires	.....	CHF HT
247.5	Transport et montage	.....	CHF HT
247.6	Isolation	.....	CHF HT
245.1	Total brut – Installation solaire thermique	.....	CHF HT
248.1	Automatisme du bâtiment		
248.1.1	Niveau de gestion	.....	CHF HT
248.1.2	Niveau d'automation	.....	CHF HT
248.1.3	Périphériques	.....	CHF HT
248.1.4	Ensemble d'appareillage	.....	CHF HT
248.1	Total brut – Automatisme du bâtiment	.....	CHF HT

Récapitulatif général

MONTANT TOTAL BRUT HT* :	CHF HT
RABAIS : %	CHF HT
MONTANT TOTAL NET :	CHF
TVA : 8.1 %	CHF
MONTANT TOTAL TTC :	CHF

* Montant incluant uniquement les travaux d'installations (CFC24). Le contrat de maintenance ne doit pas être intégré.

Contrat de maintenance		
Montant annuel pour la maintenance de l'ensemble	.....	CHF TTC / an
Montant pour 2 années pour la maintenance de l'ensemble	.....	CHF TTC / 2 an

Tarif pour travaux en régie (heures de travail normales 7h-20h)		
Monteur spécialiste :	.....	CHF HT /heure
Monteur qualifié :	.....	CHF HT /heure
Aide-monteur :	.....	CHF HT / heure

EFFECTIF PREVU AFIN DE PERMETTRE LE RESPECT DU PLANNING :

LES VARIANTES DE MATERIELS, NOTAMMENT EN CE QUI CONCERNE LA MARQUE DES POMPES A CHALEUR SONT A PROPOSER UNIQUEMENT DANS L'ANNEXE CI-JOINT.

Tampon de l'entreprise :

Nom du responsable :

Le

Autres annexes :

- Plans CVC
- Principe hydraulique de l'installation

Tableau des variantes

Matériel	Marque proposée dans la soumission	Marque proposée par le soumissionnaire	Plus / Moins-value
Pompe à chaleur	MEIER TOBLER / AXAIR	.....	..... CHF HT
Circulateurs	GRUNDFOS	.....	..... CHF HT
Expansions	IMI PNEUMATEX	.....	..... CHF HT
Ventilo-convecteurs	AXAIR	.....	..... CHF HT
		.....	..... CHF HT
		.....	..... CHF HT
		.....	..... CHF HT
		.....	..... CHF HT
		.....	..... CHF HT
		.....	..... CHF HT
		.....	..... CHF HT
		.....	..... CHF HT
		.....	..... CHF HT
		.....	..... CHF HT
		.....	..... CHF HT
		.....	..... CHF HT
		.....	..... CHF HT
		.....	..... CHF HT
		.....	..... CHF HT