

Mandataire

Caeli ingénierie Sàrl
Route de Saint-Julien 7
1227 Carouge
info@caeli.ch

Architecte

CCHE Lausanne SA
Rue du Grand-Pré 2B
1000 Lausanne

Maître de l'Ouvrage

Caisse des pensions de l'Etat de Vaud
Rue Caroline 9 – CP 288
1001 Lausanne

SOUMISSION INSTALLATIONS CHAUFFAGE-ADB - CFC 24

Avenue du Centenaire, 1008 Prilly



	Fr.	<u>.....</u>
Rabais	% Fr.	<u>.....</u>
Escompte	% Fr.	<u>.....</u>
Prorata 1.90%	Fr.	<u>.....</u>
MONTANT NET DES TRAVAUX HT	Fr.	<u>.....</u>
TVA 8.1%	Fr.	<u>.....</u>
MONTANT NET DES TRAVAUX TTC	Fr.	<u>.....</u>

A....., le..... Timbre et signature de l'entreprise

Projet N° : 24066
Version : B
Date : 17.04.2025
Responsable : CSL
Phase : 4.41

Evolution du document

Version	Description	Date	Auteur	Contrôle
A	Soumission	17.04.2025	CSL	GBE
B	Soumission	17.04.2025	CSL	GBE

Transmission externe du document

Transmission	Version	Date	Nombre	Diffusion	
				Papier	PDF
CCHE Lausanne	A	17.04.2025	1		X
CCHE Lausanne	B	17.04.2025	1		X

TABLE DES MATIERES

SOUMISSION INSTALLATIONS CHAUFFAGE-ADB - CFC 24	1
1. INFORMATIONS GENERALES	6
1.1. Contacts	6
1.2. Bâtiment	6
1.3. Visite – Questions / Réponses	6
1.4. Désignation	6
2. CONDITIONS MAITRE D'OUVRAGE ET/OU ARCHITECTE	7
3. CONDITIONS GENERALES DE L'INGENIEUR	8
3.1. Généralités	8
3.2. Dépôt et validité de l'offre	8
3.3. Adjudication	8
3.4. Ordre de priorité des documents du contrat	9
3.5. Obligation de l'Entrepreneur	9
4. PRESTATIONS A LA CHARGE DU MAITRE D'OUVRAGE	13
5. PRIX	14
5.1. Généralités	14
5.2. Prix unitaires	15
6. DEVIS COMPLEMENTAIRES ET TRAVAUX EN REGIE	16
6.1. Généralités	16
6.2. Travaux en régie	16
6.3. Rabais	16
7. MARCHE AU FORFAIT : DIVERGENCES ENTRE PLANS DE SOUMISSION ET PLANS D'EXECUTION	17
7.1. Retrait de prestations	17
7.2. Conditions de paiement	17
7.3. Décompte final	17
7.4. Garantie	18
7.5. Compte prorata	18
7.6. Plans	18
7.7. Numérotations et désignations	19
7.8. Fournitures, échantillons et modèles	19
7.9. Essais	20
7.10. Fin des travaux / Réception	20
7.11. Instruction du personnel	21
8. CONDITIONS TECHNIQUES DE L'INGENIEUR CVC	22
8.1. Normes – Prescriptions - Règlements	22
8.2. Distribution	23

8.3.	Robinetterie, armatures et accessoires	25
8.4.	Tuyauteries.....	27
8.5.	Isolation	30
8.6.	Production de chaleur	33
8.7.	Production de froid	36
8.8.	Ventilation.....	40
8.9.	Spécifications acoustiques.....	50
9.	CONDITIONS TECHNIQUES DE L'INGENIEUR AdB.....	52
9.1.	Normes – Prescriptions – Règlements	52
9.2.	Documents à remettre.....	53
9.3.	Modifications de la répartition des points par sous-station	54
9.4.	Mise en marche des installations	54
9.5.	Réception de l'installation.....	56
9.6.	Garanties	59
9.7.	Généralités techniques.....	59
9.8.	Système AdB – MCR.....	59
9.9.	Glossaire.....	60
9.10.	La supervision	61
9.11.	Les sous-stations MCR	69
9.12.	Les régulateurs individuels	73
9.13.	Capteurs, Actionneurs.....	76
9.14.	Raccordements Electriques	78
9.15.	Tableaux électriques CVSA	81
9.16.	Normalisation d'adresses.....	88
10.	DESCRIPTION DU PROJET	90
10.1.	Description de l'ouvrage	90
10.2.	Liste des documents annexés au présent descriptif	92
11.	DESCRIPTION TECHNIQUE DU CFC 24	94
11.1.	Logements existants – C4 et C6	94
11.2.	Logements neufs – C4bis et C8	107
11.3.	Descriptif Automatisme - CFC 248.....	119
11.4.	DIVERS.....	127
12.	PLANNING INTENTIONNEL	129
13.	DESCRIPTIF DES SPECIFICITES DU PROJET – CHAUFFAGE.....	130
14.	INDICATIONS DE L'ENTREPRISE ET ENGAGEMENT	131
14.1.	Indications de l'Entreprise.....	131
14.2.	Engagement	132
14.3.	Tarif.....	132

15.	ANNEXES	134
15.1.	Mètres	134
15.2.	Plans et schémas.....	135
15.3.	Conditions générales CCHE.....	137

1. INFORMATIONS GENERALES

1.1. CONTACTS

Maître d'Ouvrage

Caisse des pensions de l'Etat de Vaud

Rue Caroline 9

CP 288

1001 Lausanne

Architecte

CCHE Lausanne SA

Rue du Grand-Pré 2B

1000 Lausanne

1.2. BATIMENT

Type de bâtiment

Bâtiments de logements

Adresse

Avenue du Centenaire 4, 4bis, 6 et 8

1008 Prilly

1.3. VISITE – QUESTIONS / REPONSES

Visite

Une visite obligatoire sera à convenir.

Question - Réponse

Les questions seront à adresser au mandataire à l'adresse suivante : christophe.saurel@caeli.ch

1.4. DESIGNATION

Le client est désigné le Maître d'Ouvrage.

La société qui répond à l'offre du présent lot est désigné l'Entrepreneur ou l'Entreprise.

Le bureau d'études du présent lot est désigné l'Ingénieur.

2. CONDITIONS MAITRE D'OUVRAGE ET/OU ARCHITECTE

Conditions du Maître d'Ouvrage :

- Le délai de travaux intentionnel est d'environ 22 mois.
- **Le délai de réponse est de 3 semaines, les offres doivent parvenir sous format informatique à info@caeli.ch et christophe.saurel@caeli.ch**

Conditions Architecte : en annexe.

3. CONDITIONS GENERALES DE L'INGENIEUR

3.1. GENERALITES

Ces conditions générales stipulent le cadre de la présente soumission ainsi que le cadre de l'Entrepreneur pour la réalisation des travaux décrits dans la soumission et ses annexes.

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

Les réserves et conditions éventuelles de l'Entrepreneur ne seront contractuelles que si elles sont mentionnées clairement dans le contrat sous arrangements spéciaux.

L'Entrepreneur doit remplir l'appel d'offres d'une manière détaillée et complète. **Toutes les positions doivent être chiffrées.** Aucune modification du texte de la soumission n'est admise. Tout manquement est motif d'exclusion de l'offre de l'Entrepreneur.

En remplissant la soumission, l'Entrepreneur doit mentionner les travaux non spécifiés dans la soumission qu'il estime nécessaires pour l'exécution.

L'offre comprendra la présente soumission remplie intégralement et signée, les plans estampillés en retour, ainsi que les annexes éventuelles (documentations, fiches techniques et descriptifs des équipements offerts).

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

Dans cette soumission, lorsqu'il est fait mention de plans, cela sous-entend qu'ils sont disponibles en version papier, PDF ou Autocad dans la version du jour.

L'Entrepreneur ne peut prétendre à aucune indemnité pour la réalisation de l'offre, y compris plans, schémas, fourniture d'échantillon.

En cas de conflit entre chapitre de cette soumission, la prédominance se réalise dans l'ordre des chapitres, sauf indication écrite spécifique.

3.2. DEPOT ET VALIDITE DE L'OFFRE

L'appel d'offre dûment complété est à remettre selon les conditions définies sur la plateforme Olmero.

La validité de l'offre est fixée à 90 jours une fois le dépôt effectué.

3.3. ADJUDICATION

Les critères d'adjudication seront les suivants :

- Références de l'Entrepreneur.
- Structure de l'Entrepreneur.
- Disponibilité.
- Prix net proposé.
- Paiement des cotisations sociales.

Les travaux seront adjugés soit :

- Au prix unitaire (métré), conformément à l'article 39 de la norme SIA 118. Les travaux seront facturés sur la base des prix unitaires de la présente soumission, déduction faite du rabais d'adjudication. Les raccords et fixations figurant en % dans la soumission seront facturés sur la base du tarif en vigueur, déduction faite du rabais d'adjudication.
- Au forfait, conformément à l'article 41 de la norme SIA 118, le prix convenu est ferme, indépendant des quantités.

Le Maître d'Ouvrage se réserve la liberté d'adjuger, suivant l'importance des travaux, en un ou plusieurs lots (norme SIA 117). Il est entièrement libre dans le choix du ou des adjudicataires.

3.4. ORDRE DE PRIORITE DES DOCUMENTS DU CONTRAT

L'ordre de priorité des documents pour le projet est le suivant :

- 1) Le contrat d'Entreprise
- 2) Les conditions du Maître de l'Ouvrage et de l'Architecte
- 3) Les conditions générales de l'Ingénieur
- 4) Les conditions techniques de l'Ingénieur
- 5) La série de prix et le descriptif
- 6) Plans de la soumission
- 7) Les conditions générales qui s'appliquent à l'offre et au contrat, notamment :
 - La norme SIA 118 « Conditions générales pour l'exécution des travaux de construction »
 - Les autres normes de la SIA
 - Les normes établies par d'autres associations professionnelles.

Les conditions, propositions, variantes proposées par l'Entrepreneur ne seront valables que par validation écrite du Maître d'Ouvrage.

3.5. OBLIGATION DE L'ENTREPRENEUR

3.5.1. Représentation de l'Entrepreneur

La société adjudicatrice devra transmettre les noms des personnes assurant le suivi du projet dès la validation du contrat, à savoir chef de projets, conducteur de travaux, chef de chantier, ...

3.5.2. Normes, prescriptions et règlement

L'Entrepreneur respectera les lois, prescriptions et directives des autorités fédérales cantonales et communales ainsi que celles des services publics, fournisseurs d'énergie, télécom et transports.

L'Entrepreneur est tenu d'attirer l'attention du Maître d'Ouvrage, de l'Architecte et de l'Ingénieur sur toutes les causes qui seraient en mesure de lui faire réaliser des travaux non conformes aux règles de l'art.

3.5.3. Soumission

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

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

L'Entrepreneur a l'obligation de signaler les textes de soumission pouvant avoir des interprétations générant des différences d'exécution. Dans le doute, l'interprétation qui donne la meilleure exécution doit être retenue.

Tous les travaux et fournitures qui, bien que non spécifiés dans la soumission, sont techniquement nécessaires pour l'exécution de l'ouvrage prêt à l'exploitation, sont compris dans les prix indiqués.

En remplissant la soumission l'Entrepreneur doit mentionner les travaux non spécifiés dans la soumission qu'il estime nécessaires pour l'exécution.

3.5.4. Réalisation

L'Entrepreneur devra, dès la signature du marché, transmettre un organigramme indiquant son organisation pour le projet avec les noms, fonctions et coordonnées de chaque personne.

La Direction des travaux se réserve le droit avec raisons de demander par écrit le remplacement de ces personnes.

L'Entrepreneur est tenu d'assister aux séances de chantiers et de coordination pendant toute la durée de ses travaux, par un(e) collaborateur(trice) représentant l'autorité et le suivi du présent lot. L'Entrepreneur supportera les conséquences de son absence.

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

Avant de commencer son travail, l'Entrepreneur devra s'assurer sur place de l'exactitude des côtes et indications des plans d'exécution remis, ainsi que des possibilités de les suivre lors du montage des installations. Faute, par lui, d'aviser la Direction des travaux en temps et en heure d'une erreur, il restera exclusivement responsable des conséquences.

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

L'Entrepreneur s'engage à respecter les délais. En cas de retard, l'Entrepreneur doit en aviser par écrit la Direction des travaux.

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

Prestations également à la charge de l'Entrepreneur :

- En sus de la responsabilité civile, l'Entrepreneur doit contracter l'ensemble des assurances concernant les risques de dommages liés à ses prestations.
- Fournitures et montage dans les règles de l'art des installations prévues dans les limites indiquées aux cahiers des charges, plans et schémas de soumission.
- Réception, manutention et transport sur le chantier jusqu'à la place de montage, des équipements et matériaux fournis par le Maître d'Ouvrage dont il doit assurer la pose ou la mise en service.
- Dossier de montage, détails de pose, demandes de conditions, avis d'installation.
- Installation, raccordements, mises en services.
- Finitions, contrôles, nettoyage, préparation des réceptions.

- Révision des plans et schémas pour l'Ingénieur sous format informatique.
- Réception des travaux.
- Travaux de garantie.

Les examens et contrôles qui sont faits par le Maître d'Ouvrage et ses représentants durant l'exécution des travaux ne déchargent pas l'Entrepreneur de sa responsabilité.

3.5.5. Protection des ouvrages

L'Entrepreneur reste responsable de la protection et de l'entretien de tous ses ouvrages et de toutes ses fournitures jusqu'à la date de réception définitive, que ces ouvrages ou fournitures soient fixes ou mobiles. Jusqu'à cette réception, tout défaut de protection de sa part met à sa charge l'obligation de réparer tout dommage aux travaux et fournitures des autres entreprises.

La nature des protections doit être acceptée par l'Architecte et l'Ingénieur avant leur mise en place.

3.5.6. Nettoyage

L'Entrepreneur procédera régulièrement, mais au moins chaque fin de journée ou sur demande expresse de la Direction des travaux, à l'enlèvement et à l'évacuation des déchets et salissures lui incombant. En cas de défaillance de l'Entrepreneur, la Direction des travaux se réserve le droit de faire effectuer les nettoyages nécessaires par un tiers, aux frais de l'Entrepreneur, après mise en demeure.

3.5.7. Evacuation des déchets

L'Entrepreneur prend à sa charge, le tri et l'évacuation dans les bennes prévues à cet effet, des déchets engendrés par ses travaux et prestations. Il se conformera à la législation en vigueur. Il portera un soin tout particulier au recyclage des matériaux et matériels évacués.

3.5.8. Circonstances extraordinaires

Toutes circonstances extraordinaires devront être envoyées par écrit au Maître d'Ouvrage sans délai.

3.5.9. Sous-traitants

Les sous-traitants éventuels doivent être annoncés au moment de la soumission et, dans tous les cas, être agréés par le Maître d'Ouvrage.

Le soumissionnaire est tenu d'informer le Maître d'Ouvrage de la nature des travaux sous-traités. Il indiquera avec précision leur montant ainsi que les noms, raisons sociales et adresses du ou des sous-traitants. Cette liste est à soumettre pour approbation.

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

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

Le Maître d'Ouvrage se réserve le droit de contrôler en tout temps que l'Entrepreneur aura rémunéré ses sous-traitants pour les prestations effectuées sur le chantier.

3.5.10. Limite de prestations entre l'entreprise et l'ingénieur

Prestations	ET / Ingénieur	Entreprise
Démarches pour les autorisations diverses.		X
Assistance aux mandataires et entreprises pour l'optimisation et la finalisation du dossier de réalisation.		X
Validation du concept définitif pour les installations qui concernent le fournisseur (y compris interaction avec installations tierces).	(X)	X
Coordination et définition des critères pour la supervision.	(X)	X
Elaboration du dossier d'exécution comprenant, entre autres, le schéma de principe, les plans de réservation, d'incorporé et d'implantation des appareils, ... sur DAO (plans dwg ou dxf fournis par la Direction des travaux) et les détails de montage.	X	(X)
Participation aux séances de coordination et de chantier à la demande de la Direction des travaux.		X
Elaboration du dossier de révision complet y compris plans et schémas en fichiers sources.		X
Disposition de principe, implantation et schémas de fonction.		X
Etablissement des dossiers de construction, plans, listes détaillées, platines, etc.		X
Etablissement des schémas d'exécution.	(X)	X
Plans de coordination.	X	
Mise à jour des schémas et plans.	(X)	X
Contrôle et test de fonctionnement sur le site.		X
Direction technique des travaux, contrôle des situations et factures.	X	
Réception et contrôle technique final.	X	(X)
Travaux sous garantie, élimination des défauts.		X
Décompte financier final.		X
Vérification du décompte final.	X	(X)
Instruction du personnel de maintenance et d'exploitation.		X
Protocole de test conforme à l'installation.		X

X = Responsable

(X) = Participation

4. PRESTATIONS A LA CHARGE DU MAITRE D'OUVRAGE

- Socles en béton y compris fers cornières galvanisés et liège comprimé.
- Caniveaux de chauffage et sanitaires étanches à l'eau.
- Percements dans les murs et dalles pour les passages et traversés des techniques CVCSE.
- Rhabillage de tous les trous et ouvertures au droit des traversées techniques CVCSE
- Portes anti - feu.
- Toute serrurerie non spécifiée, soit escaliers, paliers, grilles caillebotis, grille d'air frais "chaufferie", etc...
- Canalisations extérieures du bâtiment et les grilles s'y rapportant, autres que celles décrites dans le chapitre METRES.
- Taxes de branchement eau, gaz, canalisations, électricité, télécom.
- Eau et électricité du chantier.
- Locaux fermés d'entrepôt et du personnel pendant les travaux.
- Couvertures de fermeture des sacs de canalisations extérieures.
- Les équipements et meubles spéciaux non expressément décrits dans le présent lot.
- Revêtement du sol des locaux techniques.

5. PRIX

5.1. GENERALITES

Tous les travaux et fournitures qui, bien que non spécifiés dans la soumission, sont techniquement nécessaires pour l'exécution de l'ouvrage prêt à l'exploitation, sont compris dans les prix indiqués.

Les prix offerts comprendront tous les frais découlant des prestations à réaliser, soit notamment :

- Les frais de déplacement du personnel.
- Les frais de transport et manutention jusqu'à la place de montage des équipements et matériaux fournis par l'Entrepreneur et par le Maître d'Ouvrage dont il doit assurer la pose ou la mise en service.
- Les frais d'échafaudages et autres nacelles nécessaires à l'exécution de ses travaux, ceci quelle que soit la hauteur des locaux.
- Les démarches auprès des autorités compétentes, demandes d'autorisation, avis d'achèvements, dossiers pour approbation.
- Le tri et l'évacuation des déchets.
- Les frais des scellements, des percements et saignées pour le supportage.
- Les indications pour la réalisation des travaux annexes au domaine traité ainsi que la surveillance de ses travaux. Soit les indications pour notamment les socles, évidements, découpes plafonds et planchers, obturations coupe-feu, ...
- L'identification des appareils au moyen d'étiquettes avec indications correspondantes aux dossiers révisés d'exploitation.
- Les contrôles et inspections réglementaires notamment pour l'électricité, le contrôle final des installations avec rapport de contrôle complet, sur la base des formulaires de l'ASE, attestant du respect de NIBT et précisant l'état de l'installation pour chaque point ou critère contrôlé.
- Les prix s'entendent tous frais, assurances, risques, etc., compris, pour des installations entièrement terminées, essayées et réglées définitivement en présence de l'Ingénieur, prêtes à fonctionner d'une façon continue et rendues dans un état impeccable. Les installations seront pourvues du matériel nécessaire à un fonctionnement parfait et économique. Les installations seront exécutées selon les règles de l'art, avec du matériel et des matériaux de la meilleure qualité.

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

Aucune augmentation sur le prix des fournitures ne sera admise.

Des majorations pour heures supplémentaires seront payées à l'Entrepreneur pour autant qu'il y ait eu entente préalable avec la Direction des travaux sur la nécessité de travailler en dehors de l'horaire normal. La preuve devra être donnée que ces majorations auront réellement été versées aux ouvriers.

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

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

5.2. PRIX UNITAIRES

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

Les prix unitaires indiqués dans le cahier de soumission resteront valables et en vigueur sans changement pendant 2 années depuis la commande écrite du Maître d'Ouvrage, si aucune dérogation à cet article n'est formulée au contrat.

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

- Toute assurance pour le matériel livré par elle, mais non encore monté, ainsi que pour son outillage.
- Le coût du magasinage dans ses ateliers.
- Les modifications et les adjonctions aux schémas et plans de montage qui seront remis au Maître d'Ouvrage.
- L'établissement des rapports hebdomadaires sur l'avancement des travaux pendant la durée de ceux-ci.
- L'exécution de tous les travaux non décrits en détail dans les diverses positions de la soumission, mais qui sont nécessaires au bon fonctionnement des installations.
- La présentation d'échantillons, s'ils sont requis par le Maître d'Ouvrage ou la Direction des travaux.
- Tous les frais de déplacement de son personnel.
- Tous les déménagements des locaux d'entreprises et des stocks demandés par la Direction des travaux, pendant toute la durée du chantier.
- La remise et la tenue à jour de toutes les informations électriques nécessaires au fonctionnement de l'installation.
- Les métrés (si l'adjudication est non forfaitaire), les contrôles de l'exactitude du montage, les tests de fonctionnement, la mise en service, l'établissement d'un cahier d'instruction de service en français, les fiches techniques de l'ensemble des appareils installés ainsi que la formation du personnel du service d'entretien, lors de la remise de chaque installation.

6. DEVIS COMPLEMENTAIRES ET TRAVAUX EN REGIE

6.1. GENERALITES

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

Dans ce cas, l'adjudicataire établira, sans retard, un devis correctif détaillé à faire approuver par la direction des travaux. Le devis sera fait sur la base des prix unitaires de l'offre principale, ou à défaut selon les tarifs en vigueur : ASCV (chauffage), A.S.M.F.A. ou Groupement des maîtres ferblantiers et appareilleurs de la Suisse romande (sanitaire), U.S.I.E. (électricité).

6.2. TRAVAUX EN REGIE

Seuls les travaux en régie expressément commandés et contrôlés par la direction des travaux seront reconnus. Les prix de régie indiqués en soumission s'entendent pour les travaux exécutés sur place, y compris tous les frais généraux. Ces prix demeurent inchangés pendant toute la durée des travaux.

6.3. RABAIS

Le rabais accordé sur le prix de la soumission est applicable à tout complément demandé par la direction des travaux, dont régie, jusqu'à réception des installations.

7. MARCHE AU FORFAIT : DIVERGENCES ENTRE PLANS DE SOUMISSION ET PLANS D'EXECUTION

Les divergences qui apparaissent peuvent être classées en deux catégories :

- a) Les divergences légères, telles qu'elles apparaissent toujours lors de l'élaboration des plans d'exécution, telles que :
- Modification du tracé des techniques CVCSE.
 - Modification de l'emplacement des appareils.
 - Modification dans la disposition et la répartition des nappes des réseaux CVCSE.

Toutes les modifications de ce genre ne font l'objet d'aucune plus-value et sont comprises dans le forfait.

- b) Les divergences importantes provenant de modifications de plans tels que :
- Changement de destination de locaux entraînant des modifications importantes dans les réseaux CVCSE, avec changement important de débit ou d'intensité ou de température ou de nature de fluide ou de courant.
 - Modification du nombre des appareils terminaux selon demande du Maître d'Ouvrage.

Ces modifications importantes donnent lieu à une nouvelle étude avec l'Ingénieur et à l'établissement d'un avenant avant l'exécution.

Si les modifications sortent nettement du cadre prévu dans le forfait, l'Entrepreneur est autorisé à présenter un nouveau devis à l'approbation de l'Ingénieur, ce devis sera calculé en stricte analogie avec les prix de la soumission et les conditions du contrat.

L'Entrepreneur qui relèverait dans le cahier des charges une erreur flagrante de métrés, est tenu d'en avertir l'Ingénieur avant de rendre sa soumission. S'il ne le fait pas, l'Entrepreneur accepte la différence.

7.1. RETRAIT DE PRESTATIONS

Le Maître d'Ouvrage se réserve en tout temps le droit de modifier, supprimer, acquérir directement ou faire effectuer en régie certaines positions de la soumission sans que l'Entrepreneur puisse se prévaloir d'une indemnité quelconque à ce sujet. De manière générale, l'Entrepreneur ne pourra réclamer aucune indemnité pour la non-exécution de travaux prévus dans la soumission.

7.2. CONDITIONS DE PAIEMENT

Les conditions de paiement sont précisées soit dans le chapitre « Conditions Maître d'Ouvrage », soit définies spécifiquement en annexe du futur contrat. Dans tous les cas, elles seront confirmées lors de l'établissement du contrat d'entreprise.

Les situations et factures seront établies dans l'ordre des positions du contrat d'entreprise, en fonction des articles de la présente soumission et sur la base de l'avancement des travaux.

Dans le cas d'une adjudication globale ou forfaitaire, la série de prix devient un descriptif. Aucun mètre contradictoire ne sera effectué et, l'Entrepreneur ne pourra rien revendiquer en cas de différences de quantités par rapport au texte de l'appel d'offre.

7.3. DECOMPTE FINAL

Le décompte définitif des travaux sera établi en 3 exemplaires et remis à la Direction des travaux, au plus tard deux semaines après la réception.

La facture finale sera réglée une fois que l'ensemble des réserves indiquées dans le PV de réception sera levé et les dossiers de révision remis.

7.4. GARANTIE

La durée de garantie est fixée à deux ans.

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

Un montant de 10% du montant total hors taxes du marché sera conservé au titre de la retenue de garantie sur cette période.

Ce montant pourra être libéré en cas de remise d'une caution bancaire ou d'assurance pour un montant égal à la retenue de garantie et d'une durée de deux ans.

7.5. COMPTE PRORATA

Les frais d'entretien et d'exploitation sont à la charge de l'Entrepreneur. Dans le but de simplifier la répartition des frais entre les Entrepreneurs intervenant sur le chantier, la Direction des travaux tiendra un compte prorata et il sera retenu sur le compte final de l'Entrepreneur. Il ne sera pas établi de comptabilité des frais réels. Cette retenue couvrira les frais de nettoyage et de réparation de dégâts qui ne pourront pas être imputables à un Entrepreneur particulier.

7.6. PLANS

Les plans joints à l'envoi de la présente soumission ne servent qu'à l'établissement d'une offre détaillée complète et précise. Des modifications de quantités ne donnent aucun droit à des modifications de prix unitaires ou à des dédommagements.

Seuls les documents d'exécution sont à prendre en considération pour la commande des matériaux.

Les plans d'exécution incombent au responsable désigné pour le dossier d'exécution, en principe l'Ingénieur.

Dans tous les cas et sur la base des plans d'exécution, les plans de montage complets et les calculs correspondants sont fournis par l'Entrepreneur à l'Ingénieur pour contrôle. Ces plans sont élaborés à une échelle convenable pour la bonne compréhension des installations, en principe au 1:50 pour les réseaux de distribution et au 1:20 pour les centrales. Les plans de montage doivent comporter les indications complètes : dimensions, raccords, positionnements des appareillages et supportages. Les plans de socle sont également à fournir par l'Entrepreneur, de même que les plans d'incorporés.

Chaque plan de montage devra certifier que l'Entrepreneur a bien tenu compte de toutes les exigences de l'architecture et qu'aucun conflit n'existe avec d'autres corps de métiers.

Les plans seront soumis à la Direction des travaux pour validation avant montage et dans un délai afin que le planning de la construction soit respecté. L'Entrepreneur contrôle, sous sa propre responsabilité, la coordination de ses travaux avec ceux des autres corps de métier, ceci pour éviter tous conflits d'exécution. Il est dans l'obligation d'exiger de l'Ingénieur une réunion de direction de travaux s'il se trouve dans l'impossibilité de résoudre, dans les règles de l'art, un problème de coordination de passage.

Aucun travail ne peut être exécuté avant l'approbation des plans. Tous les travaux exécutés avant l'approbation des plans par l'Ingénieur et les Architectes, le sont aux risques exclusifs de l'Entrepreneur. Si ces travaux ne sont pas admis, l'Entrepreneur est tenu de les modifier ou refaire à ses frais selon les directives de l'Ingénieur.

Les plans de percements seront fournis par l'Ingénieur sur la base de ses plans d'exécution et l'Entrepreneur se chargera de tracer l'ensemble des percements sur site.

Toutes modifications dues à des changements découlant de la commande du matériel est à la charge de l'Entrepreneur.

L'Entrepreneur doit fournir, au minimum et à ses frais et, dans les délais imposés par le planning :

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

7.7. NUMEROTATIONS ET DESIGNATIONS

Les différentes numérotations et désignations mentionnées sur les plans et dans la présente soumission seront respectées dans tous les documents établis par l'Entrepreneur.

7.8. FOURNITURES, ECHANTILLONS ET MODELES

A la demande de la Direction des travaux, l'Entrepreneur produira gratuitement des échantillons. En tout temps, la Direction des travaux pourra soumettre les fournitures à des essais. En cas de non-conformité avec la présente soumission, les frais pour ces essais seront à la charge de l'Entrepreneur.

A la demande de la Direction des travaux, l'Entrepreneur confectionnera des modèles pouvant servir de base pour l'exécution. Il recevra une indemnité à convenir si ce service entraîne des frais importants.

L'Entrepreneur signalera, par écrit et sans retard, à la Direction des travaux, les défauts que présenteraient certaines fournitures.

La Direction des travaux aura la possibilité de refuser tout travail ou fourniture qui ne serait pas conforme aux prescriptions du présent cahier des charges.

7.8.1. *Marque des fournitures*

Le matériel et les matériaux non expressément prescrits dans la présente soumission feront l'objet, de la part de l'Entrepreneur, d'une description complète et détaillée précisant notamment les marques, modèles, fiches techniques et caractéristiques.

Des marques de référence sont indiquées pour chaque position. L'offre doit être remplie en tenant compte de ces marques. Des variantes peuvent être présentées en annexe avec d'autres marques de matériel équivalent. Le matériel finalement choisi devra faire l'objet d'une liste approuvée par la Direction des travaux et le Maître d'Ouvrage.

Seuls des produits neufs, modernes, éprouvés et répondants exactement aux normes et besoins des installations seront pris en considération.

Le soumissionnaire veillera à ce que les appareils de même nature soient de même marque.

7.8.2. *Approbation des fournitures*

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

7.9. ESSAIS

En tout temps, la Direction des travaux pourra soumettre les fournitures à des essais. En cas de non-conformité avec la présente soumission, les frais pour ces essais seront à la charge de l'Entrepreneur ainsi que le remplacement de l'ensemble des fournitures jugées défectueuses.

L'Entrepreneur signalera, par écrit et sans retard, à la Direction des travaux, les défauts que présenteraient certaines fournitures.

La Direction des travaux se réserve la possibilité d'assister en usine à des essais de matériels importants, (ensemble d'appareillages, groupe de secours, onduleurs, etc.). Leur validation ne sera prononcée que pour autant que les caractéristiques techniques annoncées soient démontrées et conformes. Un contrôle des performances peut être exigé.

Les installations seront soumises à des essais, tant en cours d'exécution que lors des mises en service, et jusqu'à la réception des travaux.

Les essais ont pour but de démontrer le parfait fonctionnement des installations ainsi que leur parfaite conformité avec les prescriptions de la présente soumission.

Ces essais, à la charge de l'Entrepreneur, seront définis par la Direction des travaux et effectués en sa présence.

Des essais porteront sur toutes les conduites de distribution y compris sur les collecteurs d'écoulement risquant d'être accidentellement en charge. Les essais de gaz seront effectués en présence des services industriels.

Les parties refusées lors de ces essais seront revues et corrigées par l'Entrepreneur et à ses frais, jusqu'à donner entière satisfaction. L'Ingénieur facturera ses déplacements supplémentaires à l'Entrepreneur.

7.10. FIN DES TRAVAUX / RECEPTION

L'Entrepreneur est responsable d'aviser l'Ingénieur et/ou la Direction des travaux de l'achèvement de ces travaux (global ou partiel). L'Entrepreneur doit présenter une installation complètement terminée, contrôlée, pré-testée et en état d'exploitation accompagnée des documents d'exploitation et de révision.

À la suite de cet avis, la procédure de vérification (visuel, tests, essais, simulation, etc.) sera effectuée en présence de l'Ingénieur et/ou Direction des travaux et/ou Maître d'Ouvrage. En cas de défaut majeurs ou de plusieurs défauts mineurs, la vérification sera répétée jusqu'à satisfaction du Maître d'Ouvrage ; dans ce cas, des revendications auprès de l'Entrepreneur peuvent être réclamées.

Lorsque la vérification commune ne révèle aucun défaut, l'ouvrage est considéré réceptionné et consigné dans un procès-verbal.

7.10.1. Mise en marche des installations

L'installation terminée, l'Entrepreneur procédera à tous les réglages et contrôles, avec tous les appareils en marche.

Durant la période avant la réception, l'Entrepreneur est responsable de la marche de toutes ses installations.

En vue de la réception des installations ayant fait l'objet d'un concept énergétique et dans le cadre du suivi de la performance énergétique, l'Entrepreneur remplira les protocoles de réception SICC adaptés aux installations concernées (chauffage, ventilation, froid).

Après la réception, la marche sera assurée par le Maître d'Ouvrage, mais l'Entrepreneur devra faire tous les réglages encore nécessaires.

7.10.2. Remise de l'installation

Les installations seront mises au point et réglées conformément au dossier d'exécution avant la remise des installations.

Les défauts et avaries survenant dans la période couverte par la garantie seront corrigés aux frais de l'Entrepreneur, quelle que soit l'époque à laquelle ces travaux seront exécutés.

La responsabilité de l'Entrepreneur s'étendra également aux dégâts éventuels provoqués par ces défauts et avaries à des installations tierces.

Malgré le fait que certains matériaux et appareils soient prescrits en soumission par l'Ingénieur, il incombe à l'Entrepreneur de remettre sans frais à la Direction des travaux, au moment de la remise des installations et, en trois exemplaires, les documents suivants :

- Les plans complets de révision conformes à l'exécution, mentionnant les altitudes, les adresses techniques, les types d'appareils et leurs puissances, les dimensions des conduites de fluides et de leurs débits (calculés et réglés), les isolations thermiques et coupe-feu des conduites (y compris épaisseur et classification).
- Les schémas de principe avec adressage technique, mentionnant les types d'appareils et leurs réglages (position sur vanne STA, etc.). L'Entrepreneur affichera un schéma de principe, en couleur et sous verre dans chaque centrale technique.
- Les attestations de conformité AEAI des matériaux et appareils fournis par l'Entrepreneur.
- Les attestations de conformité AEAI certifiant que le mode de pose et d'installation des matériaux et appareils est conforme aux normes de protection incendie (description détaillée).
- Les attestations de conformité AEAI certifiant que l'ensemble de l'installation a été testée et mise en service en respectant la conformité aux normes de protection incendie (y compris la liste des clapets coupe-feu attestant de leurs bons fonctionnements).
- Pour chaque local, les protocoles de réglage établis lors de la mise en service, incluant les mesures et réglages effectués sur les différentes installations CVC. La liste de tous les appareils utilisés pour ces mesures ainsi que leurs certificats d'étalonnage et leurs fiches de contrôle.
- Les protocoles de réception SICC dûment complétés et signés.
- Les schémas électriques et schémas de régulation (pour autant qu'ils soient dans le lot de l'Entrepreneur).
- Les instructions de service comportant :
 - o Les informations précises concernant l'Entrepreneur.
 - o La liste des installations, des plans et des schémas de principe.
 - o La description détaillée des installations avec références aux schémas.
 - o La description du fonctionnement ainsi que du réglage.
 - o Les fiches techniques du matériel, pièces de rechange et adresses de leurs fournisseurs.
 - o Les directives d'entretien des installations.

Les dossiers d'exploitation seront remis en 3 exemplaires papier et en version informatique comprenant les plans et schémas révisés, descriptifs et instructions d'utilisation et de maintenance.

7.11. INSTRUCTION DU PERSONNEL

L'Entrepreneur prendra ses dispositions pour assurer l'instruction du personnel du Maître d'Ouvrage, afin d'assurer un fonctionnement parfait des installations.

8. CONDITIONS TECHNIQUES DE L'INGENIEUR CVC

8.1. NORMES – PRESCRIPTIONS - REGLEMENTS

L'ensemble des lois, normes, prescriptions et recommandations ainsi que les règlements communaux, cantonaux et fédéraux en vigueur en Suisse lors de la réalisation sont à respecter, et notamment :

- L'OPAIR – Ordonnance sur la protection de l'air
- L'OPB – Ordonnance sur la protection contre le bruit
- L'ORRChim – Ordonnance sur la réduction des risques liés aux produits chimiques
- Recommandation OFEV sur la hauteur minimale des cheminées sur toit (UV-1318-F)
- Recommandation OFEV Installations contenant des fluides frigorigènes stables dans l'air
- MOPEC - Modèle de prescriptions énergétiques des cantons
- La loi sur l'énergie cantonale et son règlement d'application
- Le catalogue des normes SIA, notamment :
 - o SIA 180 Protection thermique, protection contre l'humidité et climat intérieur dans les bâtiments
 - o SIA 118/380 Conditions générales pour le domaine des installations du bâtiment
 - o SIA 181 Protection contre le bruit dans le bâtiment
 - o SIA 190 Canalisations
 - o SIA 196 Ventilation des chantiers souterrains
 - o SIA 279 Isolants thermiques, performances exigées et essais des matériaux
 - o SIA 380/1 L'énergie thermique dans le bâtiment
 - o SIA 380/4 L'énergie électrique dans le bâtiment
 - o SIA 381/101 Caractéristiques des matériaux de construction
 - o SIA 381/2 Données climatiques relatives à la recommandation SIA 380/1
 - o SIA 381/3 Les degrés-jours en Suisse
 - o SIA 382/1 Performances techniques requises pour les installations de ventilation et de climatisation
 - o SIA 382/2 Puissance de réfrigération à installer dans le bâtiment
 - o SIA 384/1 Installations de chauffage central
 - o SIA 384/4 Conduits de fumée dans le chauffage des bâtiments
 - o SIA 385/1 Installations d'eau chaude sanitaire dans les bâtiments – Bases générales et exigences
 - o SIA 385/2 Installations d'eau chaude sanitaire dans les bâtiments – Besoins en eau chaude, exigences globales et dimensionnement
 - o SIA 400 Elaboration des plans dans la construction
 - o SIA 410 Désignation des installations du bâtiment. Signes conventionnels
 - o SIA 410/1/2 Désignation des installations du bâtiment. Plans, instal. en place, évidements
 - o SIA 2001 Caractéristiques des isolants thermiques
 - o SIA 2023 Ventilation des habitations

- SIA 2024 Données d'utilisation des locaux pour l'énergie et les installations du bâtiment
- SIA 2028 Données climatiques pour la physique du bâtiment, l'énergie et les installations du bâtiment
- SIA 2031 Certificat énergétique des bâtiments
- SIA 2048-381/2 Optimisation énergétique de l'exploitation
- Le catalogue des recommandations SICC
- L'AEAI faisant foi pour les travaux considérés

De plus, un ensemble d'éléments liés à la localisation du bâtiment devront être considérés si existants :

- Concept énergétique de quartier.
- Concept énergétique de bâtiment.
- Concept CVCS du bâtiment.

8.2. DISTRIBUTION

8.2.1. Echangeurs

Construits en acier inox V4A.

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

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

8.2.2. Accumulateurs

Sauf spécifications particulières, exécution en acier.

Construction selon directives SICC 2002-1F, avec manchons pour sondes de température et thermomètres d'une longueur suffisante pour permettre des mesures correctes, prises pour vidange et purge d'air.

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

8.2.3. Système d'expansion

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

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

8.2.4. Conditionnement d'eau

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

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

Avant le remplissage final des installations l'Entreprise effectuera des analyses d'eau et, conformément à la directive SICC BT 102-01, effectuera des corrections de ses propriétés chimiques et physiques.

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

- Analyse d'eau dans chaque circuit fermé distinct (SICC BT102-01 chap. 4).
- Directives de surveillance et de maintenance des circuits hydrauliques à court et à long terme.

8.2.5. Pompes et circulateurs

Ils seront tous de la même marque.

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

8.2.5.1. Pompes sur socle

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

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

Vitesse de rotation maximale 1450 t/min.

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

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

8.2.5.2. Pompes inline

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

8.2.5.3. Circulateurs à rotor noyé

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

Tous les moteurs sont, si possible, triphasés 400V. Vitesse de rotation maximale 1450 t/min sauf exceptions et après accord de l'Ingénieur-conseil.

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

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

Exécution pour chauffage : température 110°C.

Exécution pour eau glacée.

Exécution spéciale pour eau surchauffée.

8.2.6. Compteurs de chaleur

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

Les compteurs sont systématiquement installés sur les circuits retour.

8.3. ROBINETTERIE, ARMATURES ET ACCESSOIRES

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

8.3.1.1. Généralités

Toutes les vannes et armatures sans indications spéciales sont PN 6 et **sont sélectionnés selon le fluide et la température d'utilisation.**

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 50 mm et supérieur seront à brides, contre-brides, boulons et joints et à offrir sans spécifications spéciales.

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

8.3.1.2. Vannes d'arrêt

Robinets-vannes à papillon étanches, en fonte, arbre et papillon en acier inox, pour montage entre deux contre-brides

Les petites vannes taraudées jusqu'à un diamètre de 2" seront du type robinet à boule, à tige longue.

8.3.1.3. Vannes d'équilibrage

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

8.3.1.4. Clapets et soupapes de retenue

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

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

Perte de charge maximale à débit nominal - 10 kPa

8.3.1.5. Epurateurs de conduites

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

8.3.1.6. Amortisseurs de vibrations

Option 1

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

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

Option 2

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

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

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

8.3.1.7. Purgeurs d'air automatiques

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

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

8.3.1.8. Séparateurs

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

8.3.1.9. Thermomètres

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

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

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

Les gaines plongeantes pour des thermomètres fixes et mobiles doivent être montées selon les indications de DIN 43722.

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

8.3.1.10. Manomètres et hydromètres

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

Les manomètres sont du type à tube ressort suivant norme EN 837-3 diam. min. 100 mm, graduation en bar selon utilisation, marque rouge à la valeur de la pression max. admissible.

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

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

8.3.1.11. Raccords de prise de pression et de température

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

8.3.1.12. Doigts de gant

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

8.4. 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 coudes, réductions, etc.... sera identique à la qualité des tubes.

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

Toutes les tuyauteries sont à nettoyer, décraiser et peintes avec une peinture antirouille, résistant aux températures.

Les tuyauteries d'eau glacée à isoler en ARMAFLEX sont à peindre avec la peinture anticorrosion 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 fournis dans le dossier d'appel d'offre de l'Entreprise sont provisoires et valables uniquement pour la phase d'appel d'offre. 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.

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

8.4.1. Suspensions et supports des tuyauteries

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

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

Aucun tuyau ne sera suspendu à un autre.

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

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

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

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

Les fixations des tuyaux d'eau glacée ($t_{\min.} < 13^{\circ}\text{C}$) sont réalisées avec des colliers spéciaux qui assurent la coupure du pont froid. Dans le cas où les tuyaux sont à isoler en ARMAFLEX, des supports AF/ARMAFLEX type A ou B selon épaisseur seront utilisés.

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

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

Toutes les fixations doivent être avec isolation phonique. Les colliers de fixation seront isolés des tuyaux de chauffage par une bande de caoutchouc.

Les détails des suspensions et supports sont à soumettre à l'Ingénieur pour approbation avant leur fabrication.

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

8.4.2. Soudures

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

Les instructions du SSPS (Société suisse des Spécialistes en Protection incendie et en Sécurité) concernant les mesures de prévention d'incendie lors de travaux de soudage doivent être respectées.

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

8.4.3. Spécifications

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

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

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

8.4.4. 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.

8.4.5. Tuyauteries en fouille

Conduites enterrées, système pré-isolé souple ou rigide selon les contraintes et diamètres.

L'Entrepreneur fera exécuter le montage et l'injection des manchons par le fournisseur des conduites pré-isolées, et planifiera à temps ces interventions pour ne pas retarder l'avancement du chantier.

8.4.6. 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'Entreprise est tenue de vérifier les emplacements et types de compensateurs avant la commande.

8.4.7. Peinture et protection antirouille des conduites

8.4.7.1. Conduites d'eau à températures positives

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

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

8.4.7.2. Conduites d'eau glacée à température négative

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

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

8.4.7.3. Peinture de finition

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

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

8.4.8. Directives spécifiques d'exécution

8.4.8.1. Raccordement des batteries

Le raccordement des batteries comprendra notamment :

- Le montage des vannes de réglage à 2 ou 3 voies fournies par l'entreprise de ventilation ou l'entreprise de régulation, y compris toutes accessoires nécessaires.
- Vannes d'isolement et (ou) vannes d'équilibrage sur conduites Aller et Retour.
- Doigts de gants pour thermomètres sur conduites Aller et Retour.
- Prises avec robinet ou prises Twinlock pour mesure de pression sur conduites Aller et Retour.

- Les robinets de vidange.
- Deux bouteilles d'air avec purgeur (A/R).

8.4.8.2. Raccordement des terminaux

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

Selon situation il comprendra :

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

8.5. ISOLATION

8.5.1. Généralités

Les travaux d'isolation seront exécutés selon les indications de la recommandation du MoPec.

L'isolation, d'une manière générale, doit être exécutée par une main-d'œuvre spécialisée. Toute isolation ne correspondant pas aux règles de l'art sera refusée. Une formation dispensée par les fournisseurs pour l'installation des différents types d'isolation est recommandée.

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

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

8.5.2. Isolation non étanche à la diffusion de vapeur d'eau ($T^{\circ}\text{C} \geq +13^{\circ}\text{C}$)

8.5.2.1. Tuyauteries

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

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

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

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

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

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

8.5.2.2. Vannes et armatures

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

- Exécution ASMI 501.03.000

8.5.2.3. Appareils

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

8.5.3. Isolation étanche à la diffusion de vapeur d'eau ($T^{\circ}\text{C} < +13^{\circ}\text{C}$)

8.5.3.1. Tuyauteries

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

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

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

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

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

8.5.3.2. Vannes et armatures

Toutes les vannes et armatures sont à isoler.

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

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

8.5.3.3. Appareils

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

8.5.4. Épaisseur des isolations

SIA 384/1 (2022) : isolation sur canalisation eau chaude chauffage :

Coefficient thermique de l'isolant $\leq 0,03 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$

Température de dimensionnement en °C	Dimension de la conduite													
	DN 10	DN 15	DN 20	DN 25	DN 32	DN 40	DN 50	DN 65	DN 80	DN 100	DN 125	DN 150	DN 200	
	Épaisseur minimale de l'isolation en mm													
≤35	30												40	50
>35 à 50	30						40		50	60				
>50 à 65	30		40		50		60				80			
>65 à 90	30		40		60			80						

Conductivité thermique de l'isolant $> 0,03 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ à $0,05 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$

Température de dimensionnement en °C	Dimension de la conduite														
	DN 10	DN 15	DN 20	DN 25	DN 32	DN 40	DN 50	DN 65	DN 80	DN 100	DN 125	DN 150	DN 200		
	Épaisseur minimale de l'isolation en mm														
≤35	40													50	
>35 à 50	50				60						80				
>50 à 65	60				80						100				120
>65 à 90	60				80						100				120

SIA 384/1 (2022) : isolation sur canalisation eau froide :

Installations de froid fonctionnant $\leq 4'000$ heures par an

Température aller de l'eau froide	Dimension de la conduite													
	DN 10	DN 15	DN 20	DN 25	DN 32	DN 40	DN 50	DN 65	DN 80	DN 100	DN 125	DN 150	DN 200	
	Épaisseur minimale de l'isolation en mm													
6°C	19			25				32			38		50	
10°C	19						25			32			38	
14°C	19								25				32	
18°C	19												25	

Installations de froid fonctionnant $> 4'000$ heures par an

Température aller de l'eau froide	Dimension de la conduite													
	DN 10	DN 15	DN 20	DN 25	DN 32	DN 40	DN 50	DN 65	DN 80	DN 100	DN 125	DN 150	DN 200	
	Épaisseur minimale de l'isolation en mm													
6°C	25			32			38		50					
10°C	19	25		32			38			50				
14°C	19		25		32			38			50			
18°C	19				25			32			38			

Pour les températures intermédiaires, l'épaisseur de l'isolation doit correspondre au niveau de température inférieur.

Le retour doit être isolé de manière identique à l'aller.

SIA 384/1 (2022) : isolation des accumulateurs :

Coefficient thermique de l'isolant $\leq 0,03 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$

Température de dimensionnement en °C	Capacité de l'accumulateur en litres				
	$\leq 2'000^{1)}$	$> 2'000$ à $10'000$	$> 10'000$ à $20'000$	$> 20'000$ à $40'000$	$> 40'000$
	Épaisseur minimale de l'isolation en mm				
≤ 35	40	120	120	120	120
> 35 à 50	60	120	120	120	160
> 50 à 65	100	140	160	180	200
> 65 à 90	160	240	240	280	300

Conductivité thermique de l'isolant $> 0,03 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ à $0,05 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$

Température de dimensionnement en °C	Capacité de l'accumulateur en litres				
	$\leq 2'000^{1)}$	$> 2'000$ à $10'000$	$> 10'000$ à $20'000$	$> 20'000$ à $40'000$	$> 40'000$
	Épaisseur minimale de l'isolation en mm				
≤ 35	50	160	160	160	160
> 35 à 50	100	160	160	160	200
> 50 à 65	160	200	240	260	300
> 65 à 90	300	360	400	420	460

¹⁾ Les valeurs inférieures ou égales à 2000 litres sont applicables uniquement aux accumulateurs de chaleur non fabriqués en série.

Les accumulateurs de froid dont la température de service se situe entre 6°C et 18°C doivent être isolés au moyen d'une couche d'au moins 50 mm de caoutchouc synthétique ou d'un matériau équivalent.

Epaisseur d'isolation :

Conduits de fumée	60 mm
Cheminées	60 mm

8.5.5. Epaisseur des tôles

Jusqu'à et y compris diam. 150 mm	0,6 mm
Jusqu'à diam. 300 mm	0,7 mm
Au-delà de diam. 300 mm	1,0 mm

8.5.6. Isolation des conduits de fumée

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

8.5.7. Isolation des cheminées

Matelas de laine minérale, avec :

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

8.6. PRODUCTION DE CHALEUR

8.6.1. Citernes à mazout

Exécution conforme, selon la zone de construction, aux prescriptions de l'association suisse d'inspections techniques et aux prescriptions techniques pour la construction de citernes, par un fabricant en possession du label de qualité de l'Association Suisse des Fabricants de Réservoirs.

Avant d'établir son offre, l'Entreprise se mettra en rapport avec le service de contrôle des pollutions du département de l'intérieur, de l'environnement et des affaires régionales du Canton de Genève.

Avant de commander la citerne, l'Entreprise contrôlera, sur place, si les distances réglementaires sont respectées.

L'Entreprise donnera, en temps voulu, à l'architecte, tous les renseignements lui permettant de déposer la demande en autorisation de construire définitive.

8.6.2. Alimentation mazout

L'installation mazout doit être conforme aux prescriptions techniques du Département Fédéral de l'intérieur et aux prescriptions cantonales concernant la protection des eaux contre leur pollution par des liquides pouvant les altérer.

Conduites d'alimentation entre citernes et brûleurs y compris toutes les armatures nécessaires et les pompes de transfert éventuelles.

Conduite de remplissage depuis le point de remplissage jusqu'à la prise sur la citerne.

Conduite compensatrice de pression de la citerne avec cape d'évent.

Dispositif de sécurité de remplissage

Détecteur de fuite de mazout avec sondes à installer dans les locaux citernes et chaufferie.

Avertisseur alarme sonore et lumineuse dans tableau électrique chaufferie.

Installation de mesure de contenance de la citerne avec jauge électrique et indicateur sur porte du tableau électrique chaufferie ou avec jauge pneumatique.

8.6.3. Alimentation gaz

Installation conforme aux directives de la Société Suisse de l'industrie du Gaz et des Eaux pour la construction et l'exploitation des chaufferies à gaz.

La conformité aux prescriptions doit être vérifiée par le service compétent avant la mise en service.

Rampe à gaz complète, y compris toutes les armatures nécessaires, à installer par une entreprise agréée.

En fonction de la marque du brûleur, prévoir, sans autre spécification dans le devis, un tuyau d'évent reliant les appareils à l'air libre.

La pression du gaz à l'entrée du bâtiment sera vérifiée par l'entreprise avant la commande du brûleur.

8.6.4. Brûleurs

Conformes aux dernières normes fédérales sur la protection de l'air (OPair 2018).

Approuvés par l'AEAI.

Adaptés aux chaudières proposées et aux combustibles utilisés.

Fonctionnement entièrement automatique.

Dans le cas de brûleurs à gaz, ils doivent avoir l'estampille de la station d'essais gaz de la Société Suisse de l'Industrie du Gaz et des Eaux.

8.6.5. Chaudières

Conformes à l'OPair 2018 et aux exigences de l'Association Suisse des Fabricants de Brûleurs à mazout et à gaz (VSO) et figurant dans le dernier tableau des chaudières concernant l'hygiène de l'air et le chauffage à mazout.

Approuvées par l'AEAI.

Chaudières complètement équipées, y compris isolation et carénage en tôle.

8.6.6. Evacuation des gaz de combustion

Conduits de fumée entre chaudières et cheminées avec coudes, fixations, portes de ramonage, manchons pour appareils de mesure de la température des gaz et contrôle de la combustion, compensateurs et amortisseurs de bruit éventuels.

A partir d'une puissance de brûleur de 1 MW, une prise pour des mesures d'émission sera soudée sur le tuyau de fumée avec un raccord normalisé EMPA.

8.6.7. Cheminées en acier inoxydable

Exécution en acier inox V4A, qualité 1.4401 ou 1.4436 par une entreprise spécialisée.

Le diamètre intérieur doit être confirmé avant l'exécution par les fabricants des chaudières et brûleurs.

Le montage sera réalisé conformément aux règlements de la Police des Constructions et de la Caisse Nationale Accidents.

8.6.8. Bouilleurs

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

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

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

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

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

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

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

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

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

8.6.9. Corps de chauffe et accessoires

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

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

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

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

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

8.6.10. 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.

8.6.11. Chauffage par le sol

L'Entreprise recalculera soigneusement les registres et la distribution, afin d'être en mesure d'assumer la pleine responsabilité de son installation.

Il annoncera à temps au Maître d'Ouvrage les registres prêts à être bétonnés afin qu'un contrôle réel puisse avoir lieu.

Ne sont admis que des tubes en polyéthylène réticulé étanches à la diffusion d'oxygène selon DIN 4726. Les tubes sont posés et fixés de telle façon que l'horizontalité des registres ne soit pas compromise par le bétonnage. Pour éviter les zones de surchauffe à proximité des collecteurs les tubes seront habillés de l'isolation thermique à proximité des collecteurs. Cette isolation sera exécutée en mousse synthétique d'épaisseur de 6 à 10mm.

L'Entreprise ne limitera pas son intervention à la seule pose des registres, il contrôlera notamment :

- Qu'avant la mise en place du béton, les registres n'ont pas été déplacés ou abîmés.
- Que la mise en place du béton s'opère bien selon les règles de l'art sans atteinte aux tuyaux de chauffage.
- Que l'enrobage des tuyaux soit parfait.
- Qu'un test d'étanchéité et de mise en pression soit réalisé et concluant.

La pose des registres doit suivre les travaux sans interrompre le rythme de construction.

L'Entreprise s'engage à suivre strictement les délais imposés par le maître d'ouvrage.

8.6.12. Panneaux rayonnants

Les panneaux sont livrés équipés des tuyaux, des collecteurs et des traverses de suspension.

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.

L'Entreprise tiendra compte dans son offre, des difficultés de montage.

8.7. PRODUCTION DE FROID

8.7.1. Groupe de production d'eau glacée

8.7.1.1. Généralités

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

L'installation se fait en accord avec les règlements et lois cantonaux. En outre, l'Entreprise signalera expressément dans son offre si les groupes sont soumis au contrôle périodique de l'ASIT.

Les règlements et normes applicables sont :

- SN 378 1, 2 et 3 Systèmes frigorifiques et pompes à chaleur – Exigence de sécurité et d'environnement
- Règlement OFEV : Ordonnance sur la réduction des risques liés aux produits chimiques (ORRChim) annexe 2.10
- Aide OFEV : Installation contenant des fluides frigorigènes
- SN 253130 et SN250130/A2 "Installations frigorifiques, exigences en égard à leur emplacement"

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

Les charges de fluide frigorigène et de l'huile doivent être précisées.

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

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

- Évaporateur : 50 kPa pour le débit nominal d'eau glacée.

- Dans le cas où les évaporateurs de plusieurs unités de production sont raccordés en série, la perte de charge totale ne dépassera pas 80 kPa.
- Condenseur : 60 kPa pour le débit nominal du fluide de refroidissement.

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

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

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

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

- Entrée de commande Marche/Arrêt.
- Sortie Alarme général.
- Conduite de consigne d'eau glacée par signal externe (0-10V ou 4-20mA).
- Limitation de capacité de la machine par signal externe (0-10V ou 4-20mA).
- Open Protocol compatible avec systèmes d'automatisation des principales marques de régulation.

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

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

- Puissance absorbée sur bornes pour température constante à l'entrée du condenseur.
- COP pour température constante à l'entrée du condenseur.
- Puissance absorbée sur bornes selon ARI 550/590-2015.
- COP selon ARI 550/590-2015.

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

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

8.7.1.2. Groupe à turbocompresseur

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

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

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

8.7.1.3. Groupe à compresseur à vis

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

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

8.7.1.4. Groupe à absorption

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

L'offre complète doit comprendre notamment :

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

8.7.2. Refroidisseurs de liquide

8.7.2.1. Généralités

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

Le bruit émis par des refroidisseurs de liquide doit être réduit soit par le choix des ventilateurs à basse vitesse de rotation (refroidisseurs à air) soit par la mise en place des amortisseurs de bruit (tours de refroidissement).

Dans tous les cas, le respect de l'Ordonnance fédérale OPB 814.41 est de rigueur.

8.7.2.2. Refroidisseur de liquide à air

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

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

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

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

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

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

8.7.2.3. Tour de refroidissement à circuit ouvert

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

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

8.7.2.4. Tour de refroidissement à circuit fermé

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

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

Principales caractéristiques et composants sont les suivants :

- Construction du bassin garantissant à l'arrêt l'évacuation de la totalité d'eau de ruissellement dans un volume réduit, protégé contre le gel par thermoplongeur(s).
- Prises pour circuit parallèle de traitement d'eau du bassin.
- Ventilateur(s) centrifuges avec moteur(s) équipés des sondes PTC.
- Séparateurs des gouttes en matière synthétique résistante à des changements de température et d'humidité d'air (été/hiver).
- Batterie anti-panache montée en aval de l'échangeur arrosé (refoulement).
- Détecteur électrique du niveau à 3 seuils.
- Thermostat gel à plongeur.
- Pompe de ruissellement.
- Vanne solénoïde de remplissage.
- Vanne motorisée de vidange.
- Thermoplongeur(s) permettant la protection contre gel jusqu'à la température extérieure de - 20°C.

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

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

8.7.2.5. Refroidisseur adiabatique de liquide en circuit fermé, sans recyclage d'eau

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

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

Rampes de pulvérisation d'eau adoucie en amont des échangeurs

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

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

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

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

8.8. VENTILATION

8.8.1. Caissons de monoblocs

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

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

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

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

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

Les sections des monoblocs seront dimensionnées pour garantir une vitesse maximale d'écoulement dans les appareils de 2m/sec rapportée aux surfaces nettes.

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

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

Tous les éléments doivent être facilement accessibles.

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

8.8.2. Ventilateurs

8.8.2.1. Généralités

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

- Sans majoration pour les débits.
- À titre indicatif pour les pressions totales.

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

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

8.8.2.2. Ventilateurs centrifuges

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

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

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

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

Les ventilateurs à roue libre seront impérativement alimentés par des convertisseurs des fréquences.

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

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

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

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

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

8.8.2.3. Ventilateurs axiaux

Avec turbine à pales fixes

Virole en forte tôle d'acier galvanisé ou thermolaqué.

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

Avec turbine à pales orientables

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

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

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

8.8.2.4. Ventilateurs de toiture

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

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

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

8.8.3. Moteurs électriques

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

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

Les moteurs à deux vitesses sont à enroulement séparé.

Le courant de démarrage est conforme aux prescriptions locales.

8.8.4. Filtres

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

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

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

8.8.4.1. Filtres à poussière

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

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

8.8.4.2. Filtres à charbon actif

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

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

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

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

8.8.4.3. Filtres absolus HEPA

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

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

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

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

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

8.8.5. Batteries

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

Sans exigences spécifiques clairement formulées, exécution pour pression de service PN6. Pertes de charge maximales côté eau :

- | | |
|--------------------------------|--------|
| - Batteries de préchauffage | 10 kPa |
| - Batteries de post-chauffage | 20 kPa |
| - Batteries de refroidissement | 28 kPa |
| - Batteries de récupération | 40 kPa |

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

8.8.5.1. Batteries électriques

La mise en œuvre des batteries électriques est en principe interdite.

Elles sont acceptées à condition qu'une autorisation spéciale soit obtenue et pour autant que les directives suivantes soient respectées :

Le raccordement électrique doit être conforme aux prescriptions de l'A.S.E. et du Service de l'Electricité.

Les batteries électriques de puissance allant jusqu'à 6 kW, sont alimentées en courant 220 V - 50 Hz, avec régulation automatique progressive (vanne de courant).

Les batteries de plus de 6 kW sont divisées de manière à permettre un réglage de puissance par étage.

8.8.6. Humidificateurs

Les sections d'humidification sont en tôle d'acier inox avec éclairage intérieur. La porte de visite est équipée d'un hublot.

8.8.6.1. Laveurs à pulvérisation à recyclage d'eau

Système de pulvérisation d'eau à recyclage alimenté en eau déminéralisée (eau osmosée). Lampes de stérilisation UVC montées dans le bassin.

Toute installation hydraulique en tubes Inox ou en matière synthétique, séparateur des gouttelettes en acier Inox.

Sont à comprendre également :

- Pompe sur socle du circuit de pulvérisation.
- Crépine d'aspiration, tuyauterie de raccordement aux rampes, trop-plein, vanne à flotteur et diverses armatures du circuit de pulvérisation d'eau.

- Une dérivation de purge dans la conduite de refoulement de la pompe avec une vanne de réglage manuelle et, éventuellement, une vanne solénoïde d'isolement.

8.8.6.2. Humidificateur à contact à recyclage d'eau

Système à recyclage d'eau alimenté en eau adoucie. Humidification par contact d'air avec des surfaces mouillées d'une natte d'humidification cellulaire en matière hygroscopique absorbante. Circuit de ruissellement d'eau complet, exécution en matière synthétique ou en acier inoxydable.

Sont à comprendre notamment :

- Pompe de relevage immergée avec crépine d'aspiration.
- Boîtier de raccordement électrique de la pompe monté sur l'extérieur de l'humidificateur y compris le câblage de la pompe depuis ce dernier.
- Tuyauterie de raccordement au bac supérieur de distribution, trop plein, vanne à flotteur d'un fonctionnement absolument sûr.
- Une dérivation de purge dans la conduite de refoulement de la pompe.

8.8.6.3. Humidificateur à vapeur

Les rampes d'humidification sont conçues de manière à obtenir une diffusion sèche, soit avec récupération de condensat. Elles sont équipées d'une vanne de régulation avec séparateur de condensat.

Les générateurs de vapeur sont définis de cas en cas selon l'importance de l'installation d'humidification.

8.8.6.4. Humidificateur à ultra-sons sans recyclage

Rampes de pulvérisation d'eau en acier ou matière plastique pour montage dans gaine ou appareil monobloc avec réglage de niveau d'eau et électrovanne intégrée.

Tube collecteur avec prises pour raccordement de plusieurs rampes de pulvérisation en parallèle en acier inoxydable.

Organe de commande avec transformateur pour montage dans tableau électrique.

Alimentation exclusivement en eau déminéralisée.

8.8.6.5. Laveurs à pulvérisation à eau perdue

Système combiné d'humidification par pulvérisation et d'humidification par contact.

Secteur de post-évaporation composé des panneaux poreux en céramique amovibles.

Capacité d'humidificateur modulée par activation et désactivation des groupes de buses de pulvérisation.

Toute installation hydraulique en tubes Inox ou en matière synthétique, séparateur des gouttelettes en acier Inox.

Une station d'alimentation en eau avec pompe à pression moyenne (max. 10 bars), dispositif de mesure de conductibilité d'eau, vannes et armatures du circuit d'eau et équipement électrique et électronique de commande et de réglage de capacité.

Sont à comprendre également :

- Conduite d'évacuation d'eau de purge vers une bouche d'écoulement d'EU.
- Conduites d'alimentation des rampes des buses en matière synthétique.
- Armatures habituelles de raccordement de conduite d'alimentation en eau déminéralisé.

8.8.7. Clapets

8.8.7.1. Clapets manuels de réglage

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

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

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

8.8.7.2. Clapets d'isolement motorisés

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

8.8.8. Diffuseurs, grilles, bouches de ventilation

8.8.8.1. Généralités

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

La forme, exécution, aspect esthétique et autres caractéristiques visuelles doivent être approuvés par l'Architecte.

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

8.8.8.2. Grilles et diffuseurs de pulsion à induction

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

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

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

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

8.8.8.3. Diffuseurs à faible induction - sources d'air

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

8.8.8.4. Grilles d'aspiration

La forme et le type des grilles sont à soumettre à l'approbation de l'Ingénieur et de l'Architecte.

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

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

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

8.8.8.5. Soupapes d'aspiration

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

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

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

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

8.8.8.6. Grilles pare-pluies

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

8.8.9. Réseaux des gaines

8.8.9.1. Construction

Sans exigence particulière exécution en tôle galvanisée.

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

La construction des gaines sera conforme, tant en ce qui concerne l'épaisseur de tôle que les systèmes de renforcement, agrafage, assemblage, etc... aux mêmes normes de construction (ASCV, SIA 382.302)

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

Gainés rectangulaires

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

Gainés circulaires

jusqu'à 200 mm	e = 0,4 mm
de 225 mm à 500 mm	e = 0,6 mm
de 525 mm à 1'000 mm	e = 0,8 mm
de 1'050 mm à 1'200 mm	e = 1,0 mm

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

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

L'étanchéité des gaines doit répondre aux normes SIA 382.303.

Les classes d'étanchéité à respecter sont les suivantes :

- Classe B gaines basse pression sans exigence particulière clairement spécifiée. Pression statique < 400Pa.
- Classe C gaines moyenne et haute pression. Pression statique > 400Pa.
- Cuisine voir point ci-après.

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

8.8.9.2. Essais de pression

Des essais de pression de l'ensemble des réseaux de gaines sont à comprendre dans l'offre pour les réseaux haute et moyenne pression (classe C). En cas de doute, ils peuvent être exigés pour les gaines basse pression. Ils seront dans ce cas à la charge de l'Entreprise si les exigences selon SIA 382.303 pour classe B ne sont pas remplies.

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

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

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

8.8.9.3. Isolation des gaines

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

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

Tableau 23 SIA382/1 : Isolation minimale pour les gaines de ventilation, selon le type et l'emplacement.

Type de gaine	Epaisseur 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 Vicié	100 mm (60mm) *	30 mm	0
Air pulsé ou repris	selon la différence de température entre fluide et environnement selon calcul de dimensionnement : < 5 K 0 mm 5 à < 10 K 30 mm 10 à < 15 K 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 au tableau 23 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), afin que la déperdition thermique corresponde à la situation avec les épaisseurs d'isolation prescrites au tableau 23, $\lambda = 0,04$ W/(m·K).

Les gaines de ventilation peu utilisées (fonctionnement < 500 h/a) ne nécessitent pas d'isolation thermique si elles sont obturées en dehors du temps d'utilisation par des clapets en façade complétant l'enveloppe thermique du bâtiment (par ex. gaines d'air neuf pour les cheminées ou exutoires de fumées).

8.8.9.4. Gaines souples

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

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

8.8.9.5. Matériaux synthétiques

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

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

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

8.8.9.6. Clapets coupe-feu

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

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

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

8.8.10. Hottes et gaines de cuisine

8.8.10.1. Hottes

Les hottes fournies par l'entreprise de ventilation seront fabriquées selon les directives générales suivantes :

- Gouttière de graisse sur tout le bord inférieur de la hotte avec un ou plusieurs bouchons de vidange.
- Inclinaison des tôles intérieures garantissant un écoulement efficace des liquides condensés vers la gouttière.
- Filtres à choc dimensionnés pour une vitesse de passage garantissant efficacité de séparation.
- Luminaires étanches câblés sur boîte de dérivation externe.

Les hottes fournies par le cuisiniste seront exécutées sous la responsabilité de ce dernier. L'entreprise de ventilation doit dans ce cas exiger tous les paramètres de raccordement et vérifier la capacité et les caractéristiques de son installation d'extraction d'air afin de prévenir tout conflit de responsabilités.

8.8.10.2. Gaines

Les gaines sont fabriquées en exécution "Cuisine".

Les agrafes des gaines rectangulaires seront mastiquées (ou soudées à l'étain) sur toute la longueur, les cadres mastiqués.

Les gaines circulaires Spiro seront fabriquées avec joint nylon dans agrafe de spirale.

Le plus grand soin est apporté à l'exécution du réseau de gaines de cuisine.

Les canaux d'extraction sont aussi courts que possible, avec un minimum de coudes.

Eviter tout clapet ou obstruction où la graisse peut se déposer.

Des portes de nettoyage sont à prévoir sur les tronçons rectilignes tous les 7 m et à chaque coude.

Les gaines d'évacuation des hottes sont exécutées en tôle zincor, épaisseur 1,25 mm, proprement renforcées et isolées ; ces canaux sont exécutés en tôle de 1,25 mm jusqu'au ventilateur.

Les clapets anti-feu sont montés sur le réseau d'extraction conformément à des directives de sécurité AEAI et à des exigences des services de sécurité locaux.

8.8.11. Accessoires

8.8.11.1. Appareils de mesure

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

8.8.11.2. Plaquettes indicatrices et flèches

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

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

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

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

La structure des informations gravées sur les plaquettes indicatrices sera définie par ET du système AdB en collaboration avec l'Ingénieur.

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

- Le numéro d'identification et la désignation de l'installation.
- Qualité d'air transporté (AF, AP, AR et AE) et sens d'écoulement.
- Éventuelles consignes de sécurité.

8.8.12. Ventilation des abris

Les installations de ventilation des ouvrages de protection civile doivent être conformes aux dernières prescriptions de l'Office Fédéral de Protection Civile.

De préférence, ces installations seront réalisées par l'entreprise de maçonnerie, directement ou en sous-traitance pour l'entreprise de ventilation.

8.9. SPECIFICATIONS ACOUSTIQUES

8.9.1. Généralités

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

- Bruit à l'intérieur des bâtiments : SIA 181 Protection contre le bruit dans le bâtiment
- Bruit à l'extérieur : Ordonnance sur la protection contre le bruit OPB 814.41

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

Pour respecter les niveaux sonores maximums exigés, l'Entreprise prévoira des cellules d'amortissement de bruit partout où nécessaire, ceci sans autres spécifications. Tous les raccordements de batteries et robinetteries sont à isoler phoniquement au passage des murs et galandages.

8.9.2. Bruit aérien

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

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

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

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

Le niveau de bruit admissible dans les locaux techniques est fixé à 70 dBA.

8.9.3. Bruit solidien

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

Les vitesses maximums dans les conduites d'eaux des colonnes, garnitures et distribution d'appareils sont fixées à 1,5 m/s pour le débit de pointe le plus important.

Tous les colliers de fixation des tuyauteries d'eau sont isolés par bandes compressibles.

Toutes les traversées du mur ou cloisons sont isolées par bandes compressibles.

Tous les appareils en acier sont revêtus d'une protection phonique intégrale.

Tous les supports d'appareils sont isolés de l'ossature du bâtiment par des bandes compressibles, amortissants la transmission des vibrations.

Tous les éléments d'installation générateurs de vibrations seront isolés de la structure par des amortisseurs de vibrations appropriés.

8.9.4. Bruit de choc

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

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

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

9. CONDITIONS TECHNIQUES DE L'INGENIEUR AdB

9.1. NORMES – PRESCRIPTIONS – REGLEMENTS

L'ensemble des lois, normes, prescriptions et recommandations ainsi que les règlements communaux, cantonaux et fédéraux en vigueur en Suisse lors de la réalisation sont à respecter. Parmi eux notamment :

- L'OPAIR – Ordonnance sur la protection de l'air
- L'OPB – Ordonnance sur la protection contre le bruit
- L'ORRChim – Ordonnance sur la réduction des risques liés aux produits chimiques
- Recommandation OFEV sur la hauteur minimale des cheminées sur toit (UV-1318-F)
- Recommandation OFEV Installations contenant des fluides frigorigènes stables dans l'air
- MOPEC - Modèle de prescriptions énergétiques des cantons
- La loi sur l'énergie cantonale et son règlement d'application
- Le catalogue des normes SIA, notamment :
 - o SIA 180 Protection thermique, protection contre l'humidité et climat intérieur dans les bâtiments
 - o SIA 118/380 Conditions générales pour le domaine des installations du bâtiment
 - o SIA 181 Protection contre le bruit dans le bâtiment.
 - o SIA 190 Canalisations
 - o SIA 196 Ventilation des chantiers souterrains.
 - o SIA 279 Isolants thermiques, performances exigées et essais des matériaux.
 - o SIA 380/1 L'énergie thermique dans le bâtiment
 - o SIA 380/4 L'énergie électrique dans le bâtiment
 - o SIA 381/101 Caractéristiques des matériaux de construction.
 - o SIA 381/2 Données climatiques relatives à la recommandation SIA 380/1.
 - o SIA 381/3 Les degrés-jours en Suisse.
 - o SIA 382/1 Performances techniques requises pour les installations de ventilation et de climatisation
 - o SIA 382/2 Puissance de réfrigération à installer dans le bâtiment
 - o SIA 384/1 Installations de chauffage central
 - o SIA 384/4 Conduits de fumée dans le chauffage des bâtiments
 - o SIA 385/1 Installations d'eau chaude sanitaire dans les bâtiments – Base générales et exigences
 - o SIA 385/2 Installations d'eau chaude sanitaire dans les bâtiments – Besoins en eau chaude, exigences globales et dimensionnement
 - o SIA 400 Elaboration des plans dans la construction
 - o SIA 410 Désignation des installations du bâtiment. Signes conventionnels
 - o SIA 410/1/2 Désignation des installations du bâtiment. Plans, instal. en place, évidements
 - o SIA 2001 Caractéristiques des isolants thermiques

- SIA 2023 Ventilation des habitations
- SIA 2024 Données d'utilisation des locaux pour l'énergie et les installations du bâtiment
- SIA 2028 Données climatiques pour la physique du bâtiment l'énergie et les installations du bâtiment
- SIA 2031 Certificat énergétique des bâtiments
- SIA 2048-381/2 Optimisation énergétique de l'exploitation
- Le catalogue des recommandations SICC
- L'AEAI faisant foi pour les travaux considérés

De plus, un ensemble d'éléments liés à la localisation du bâtiment devront être considérés si existants :

- Concept énergétique de quartier
- Concept énergétique de bâtiment
- Concept CVCS du bâtiment

9.2. DOCUMENTS A REMETTRE

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

L'Entrepreneur doit fournir pour validation par la Direction des travaux, au minimum, à ses frais et dans le cadre du cahier des charges ainsi que selon le planning du projet, les documents suivants :

- La topologie d'exécution avec les nombres et type de bus ainsi que tous les appareils nécessaires au bon fonctionnement de l'ensemble.
- Les schémas de principe d'installation techniques CVSE avec l'adressage MCR et CSE
- Les schémas électriques complets, y compris l'adressage MCR et CSE, les couleurs des conducteurs, les types d'appareils avec leurs puissances, le voltage, le courant nominal et de démarrage. L'ampérage total du tableau et la liste de bornes pour raccordement doivent impérativement figurer.
- Dimensions d'implantation des tableaux dans les locaux techniques. Vue avant des tableaux avec plan de perçage côté et sens d'ouverture des portes. Cotes d'encombrement globales du tableau, avec hauteur, profondeur, largeur et section de transport.
- Les descriptifs de fonctionnement par installation CVSE avec schémas de régulation.
- Ainsi que tous les documents nécessaires à l'exécution des travaux CVSE liés à l'AdB.
- Les plans d'implantation (Autocad) des capteurs et actionneurs avec leurs adresses MCR et les coordonnées du schéma électrique CSE (y compris référence du tableau MCR ou force).

Chaque plan d'exécution devra certifier que l'Entrepreneur a bien tenu compte de toutes les exigences architecturales et techniques et qu'aucun conflit n'existe avec d'autres corps de métiers. Tous les plans d'exécution devront être soumis à la direction des travaux dans un délai tel que le planning d'exécution soit respecté. Le nombre d'exemplaires de plans et de schémas sera suffisamment important pour que le projet soit réalisé dans les meilleures conditions (min. 3 exemplaires).

9.3. MODIFICATIONS DE LA REPARTITION DES POINTS PAR SOUS-STATION

La répartition des points par sous-station du cahier des charges est basée sur les documents et plans du projet. Il se peut que lors de la réalisation, des installations ou des points de données soient transférés dans d'autres sous-stations. Si sur l'ensemble du projet, le nombre de points reste inchangé, cette modification n'entraînera pas de variation de coûts.

Rappel : La capacité de la sous-station doit être prévue pour recueillir, outre les points prévus dans la soumission, une réserve de place, de capacité de traitement de 30 % pour chaque type de points, y compris les points virtuels.

9.4. MISE EN MARCHÉ DES INSTALLATIONS

9.4.1. Tests de points

Avant la mise en marche des installations, l'Entrepreneur doit procéder à des tests de points. Ces tests seront présentés à la direction des travaux sous la forme de la configuration hardware de la sous-station datés et signés.

Conditions

Le courant est à disposition dans les centrales.

Les appareils périphériques sont installés.

Les tableaux des installations concernées sont posés.

Les liaisons électriques sont effectuées dans leur intégralité.

Déroulement et travaux

Contrôler les signaux électriques depuis les tableaux CVS jusqu'aux moteurs.

Contrôler le fonctionnement depuis la sous-station MCR jusqu'aux capteurs actionneurs.

Réglage des relais thermiques et des éléments de sécurité.

Contrôler le sens de rotation des différents moteurs de l'installation.

Tester le fonctionnement des commandes manuelles.

Pose des étiquettes sur les appareils testés

L'Entrepreneur transmet une liste (par tableau) de défauts non résolus à la Direction des Travaux AdB.

Participants

- Pilote : l'Entrepreneur
- La direction des travaux
- Les installateurs électriciens (sous-traitant entreprise AdB)
- Les tableautiers (sous-traitant entreprise AdB)
- Les services concernés du Maître d'Ouvrage (s'ils le souhaitent)

9.4.2. Mise en service

Ils incluent les schémas dynamiques, message d'alarmes et tendances.

Ceux-ci devront être effectués en plusieurs étapes qui sont principalement :

- Les fonctions tout ou rien qui dépendent de l'achèvement hardware des installations CVE.

- Les fonctions de réglage qui seront décalées et réalisées dès que les énergies seront disponibles.
- Les autres fonctions tels que : les asservissements feux, la gestion des énergies électriques, etc., seront implémentées et testées dès que l'avancement global du bâtiment le permettra.

Ces tests de fonctionnement seront présentés à la Direction des travaux sous la forme des descriptifs de fonctionnement de l'installation datés et signés fonction par fonction.

Validation des séquences d'alarmes.

L'Entrepreneur présentera à la suite des tests dynamiques de fonctionnement les listings d'alarmes générés. Une analyse commune entre la Direction des travaux et l'Entrepreneur sera réalisée qui validera les séquences d'alarme. Ces listings datés et visés feront partie intégrante du dossier de réception.

Validation des historiques.

L'Entrepreneur présentera à la suite des tests dynamiques de fonctionnement les listings d'historiques générés. Une analyse commune entre la Direction des travaux et l'Entrepreneur sera réalisée qui validera les rapports à mettre en œuvre. Ces listings datés et visés feront partie intégrante du dossier de réception.

Conditions

Descriptifs de fonctionnement de l'Ingénieur

Les tests de points sont terminés et les erreurs éventuelles sont corrigées.

Les énergies et fluides électriques, chaud, froid, eau, etc. sont à disposition.

Impératif de commencer par les centrales d'énergies.

Déroulement des travaux

Sur la base des informations transmises par la Direction des travaux

Vérification des valeurs de mesure et de réglage.

Mise en service des boucles de réglage et des séquences des organes de réglage.

Mise en route des installations et de leur surveillance selon leur programme horaire

Contrôles et adaptations au bon fonctionnement des installations.

Dès ce moment, l'entreprise AdB est responsable du fonctionnement des installations.

Le service de piquet de l'Entrepreneur sera activé dès ce moment-là.

Participants

- Pilote : l'Entrepreneur
- La Direction des travaux
- Les services concernés du Maître d'Ouvrage (s'ils le souhaitent)

9.4.3. Vérification de l'ingénieur

Conditions

Les mises en services doivent être terminées au point de vue de l'Ingénieur.

Les schémas électriques sont à jour dans les tableaux.

Les tableaux sont terminés et nettoyés.

Les images, alarmes & enregistrement sont disponibles à la supervision.

Les installations sont en fonction.

Un poste de supervision est disponible et en ligne au voisinage immédiat du tableau d'AdB. Par ailleurs, pour le contrôle des alarmes (génération et retransmission) le matériel nécessaire (beeps, pagers, imprimante) est également à disposition).

Les enregistrements sont disponibles sous forme graphique afin de valider le fonctionnement des installations sur une période minimum de 12 mois.

Ces points sont valables pour l'ensemble des installations gérées par sous-stations.

Déroulement des travaux

Les vérifications se déroulent par sous-stations et tableaux force.

Vérification de tous les éléments et du fonctionnement de commande de l'installation selon descriptif de fonctionnement des ingénieurs.

Un PV de réception avec une liste de retouches seront établi par la Direction des travaux AdB.

Un planning de correction figurera également sur le PV.

Des tests généraux aux bâtiments seront organisés séparément avec une structure. Entreprise générale (la participation à ces tests hors heures de bureau est obligatoire)

Délestage électrique, détection incendie, etc.

Participants

- Pilote : la Direction des travaux
- L'Entrepreneur
- Les services concernés du Maître de l'Ouvrage (s'ils le souhaitent)

9.5. RECEPTION DE L'INSTALLATION

La mise sur pied des séances de réception et la réalisation des procès-verbaux sont du ressort des ingénieurs AdB. La participation des ingénieurs et des entreprises des autres techniques sera demandée au cas par cas selon les besoins du moment.

Avant la réception de l'ouvrage, l'ensemble du système doit être opérationnel, les documents révisés et remis et la formation du personnel terminée. Les installations seront mises au point et réglées avant leur remise.

Durant la période précédant la réception, l'Entrepreneur sera responsable de la marche de toutes les installations CVSE du site. Les défauts et avaries propres aux équipements fournis par l'Entrepreneur survenant dans la période couverte par la garantie seront corrigés aux frais de l'Entrepreneur. La responsabilité de l'Entrepreneur s'étendra également aux dégâts éventuels provoqués par ces défauts et avaries à des tiers.

Les éventuelles corrections, amélioration et optimisation des programmes, seront relevées, archivées et réalisées après l'année de test.

9.5.1. Réception du Maître d'Ouvrage (MO)

Conditions

La vérification du mandataire doit être terminée au point de vue des ingénieurs AdB.

Les dossiers de révision doivent avoir été distribués au MO.

La formation du MO doit avoir été complétée.

Les corrections à la liste de retouches établie par la Direction des travaux AdB sont faites.

Rapports historiques des installations CVSE

Déroulement des travaux

Contrôle et vérification de tous les éléments de la fourniture du lot AdB

Tests de contrôle du MO par pointage selon procédure à élaborer.

Un PV de réception sera établi par la Direction des travaux AdB et signé par les diverses parties avec, si nécessaire, une liste de défauts mineurs et une échéance pour leur correction.

Dès ce moment, l'Entrepreneur est libéré de la responsabilité du fonctionnement des installations.

Validation du fonctionnement. A la demande de la Direction des travaux des enregistrements devront être fournis par installation, ceci pour contrôler la qualité du réglage sur les quatre saisons et valider le fonctionnement. Les points de données à enregistrer, la durée d'enregistrement (min 1 an) ainsi que la présentation de ces enregistrements seront définies ultérieurement par la Direction des Travaux.

Participants

- Pilote : la Direction des travaux
- L'Entrepreneur
- Les services concernés du Maître de l'Ouvrage (s'ils le souhaitent)

9.5.2. Documents de révision

L'adjudicataire remettra, au moment de la réception des installations, un exemplaire des dossiers de révision. Ils seront constitués de la manière suivante :

a) Système de supervision

1. Architecture du système, avec adresse de chaque équipement.
2. Fiche technique par équipement et capteurs, actionneurs
3. Description des logiciels par poste opérateur avec licence d'exploitation.
4. Directives de service et d'entretien des équipements. Notamment la procédure de restore du système sur les serveurs)

b) Sous-station MCR

1. Liste des installations traitées par la sous-station.
2. Configuration hardware de la sous-station.
3. Liste des points de données raccordés à la sous-station (avec adresse physique utilisateurs, etc.)
4. Un descriptif de fonctionnement par installation, il doit contenir notamment :
 - Schéma de principe avec adresse MCR et CSE
 - Organigramme de fonctionnement
 - Les fonctions de réglage, de commande et horaires avec leurs paramètres.
 - Les graphiques des fonctions de régulation avec les échelles et les divers paramètres.
 - La liste des messages d'alarmes et la description de ce qui génère ces messages.
 - Les fonctions sécurité (gel, feu, évacuation des fumées, etc.)
 - La liste des fonctions de dérogation prévue, avec leur mode d'application.
 - Listing du programme avec commentaire le liant au descriptif de fonctionnement
5. Liste de raccordement

6. Plan (Autocad) avec la position exacte de la périphérie y compris leurs adresses MCR et CSE
7. Schéma électrique commande & force

c) Dossier IRC par point de concentration

1. Liste des locaux traités avec la configuration type mise en œuvre.
2. Schémas électriques des diverses configurations type avec liste des locaux où elles sont implantées.
3. Liste des points de données repris pour chaque configuration avec adresse MCR et CSE.
4. Un descriptif de fonctionnement par configuration, il doit contenir notamment :
 - Schéma de principe avec adresse MCR et CSE
 - Organigramme de fonctionnement
 - Les fonctions de réglage, de commande et horaires avec leurs paramètres.
 - Les graphiques des fonctions de régulation avec les échelles et les divers paramètres.
 - La liste des messages d'alarmes et la description de ce qui génère ces messages.
 - Les fonctions globales arrêt, purges, extinction, etc.
 - La liste des fonctions de dérogation prévue, avec leur mode d'application.
 - Listing du programme avec commentaire le liant au descriptif de fonctionnement
5. Plan (Autocad) avec la position exacte des équipements y compris leurs adresses MCR et CSE

d) Dossier dynamique

Dans ce dossier par sous-station, doivent figurer les éléments qui permettent à la Direction des travaux de s'assurer du bon fonctionnement des installations, notamment :

- Protocole de mise en service signé par l'entreprise AdB
- Enregistrements et historiques demandés par la Direction des travaux
- Schémas dynamiques
- L'Entrepreneur établira une liste des appareils que le service de maintenance devrait tenir en stock sur le site afin d'assurer le fonctionnement des installations vitales

9.5.3. Instruction du personnel

L'Entrepreneur assure une formation complète de l'exploitant sur l'ensemble des parties du système sur site. La formation sera planifiée de telle manière à ce que :

- Le personnel d'exploitation devra avoir les connaissances de base lors de la 1^{ère} mise en service d'installation afin d'en assurer le fonctionnement.
- Le personnel d'exploitation devra avoir les connaissances complètes lors de la remise des installations (réception) afin d'en assurer parfaitement son fonctionnement.

Une documentation en français sera transmise à chaque participant lors des cours.

Les frais annexes (repas, déplacement, hébergement) doivent être compris dans le coût.

9.5.4. Optimisation des installations

Les optimisations du fonctionnement des installations CVSE via le système AdB sont décrites dans le présent cahier des charges. Elles seront réalisées sur la base des enregistrements rapports fournis par l'Entrepreneur pour les réceptions.

Après évaluation des besoins par la Direction des travaux et l'Entrepreneur, elles seront implémentées et testées par l'Entrepreneur.

9.6. GARANTIES

Des nouvelles versions (Up Date) de logiciels seront mises à disposition et installées gratuitement durant les travaux ainsi que durant la période de garantie.

Le délai de garantie commence à courir dès le moment où le PV de réception de l'ouvrage complet est signé.

9.7. GENERALITES TECHNIQUES

Sont définies dans ce chapitre, les conditions techniques générales du système Automatisation du Bâtiment (AdB).

Les éléments définis dans ce chapitre se rapportent uniquement aux caractéristiques et performances du système AdB, ceci indépendamment de sa mise en œuvre sur le projet décrit par le présent cahier des charges.

Les points particuliers liant le système AdB au projet sont définis dans les chapitres 4 et 5 du cahier des charges. Les descriptions ci-dessous permettent la définition précise de l'installation AdB prévue pour le projet, ceci à tous les niveaux, Supervision, Intégrations, MCR, IRC, tableaux électriques, câblages, capteurs actionneurs.

Au vu de l'évolution technique des systèmes AdB, un chapitre **"Remarques et commentaires"** permettra à l'Entrepreneur de proposer des variantes aux principes définis dans ce cahier des charges. Celles-ci sont à décrire de manière exhaustive en particulier au niveau des **prix unitaires**.

Tout le système AdB sera de type DDC (Direct Digital Control). Il sera adapté et intégré de manière à réaliser numériquement la totalité des fonctions décrites dans le cahier des charges.

L'Entrepreneur veillera à ce que tout le matériel nécessaire au fonctionnement correct de son système soit offert, y compris celui non décrit dans le présent cahier des charges mais nécessaire au fonctionnement spécifique du produit proposé.

9.8. SYSTEME ADB – MCR

Le système proposé par l'Entrepreneur doit être extensible à volonté. Les éventuelles limites techniques doivent clairement être spécifiées par l'entreprise AdB ci-après.

Nom du Système offert	.....
Version	.....
Date de la première commercialisation :	.....
Nb. de points max. gérés par le système AdB :	.....
Nb. de contrôleurs gérés par le système AdB :	.....
Nb. points max. gérés par contrôleurs :	.....
Nb. de postes opérateurs max. gérés par le système AdB :	.....
Nb. d'historique max. gérés par le système AdB :	.....
Autres limites :	.....
Autres limites :	.....
Autres limites :	.....

Le système offert, équipement et logiciel, doit être de dernière génération tout en étant éprouvé, installé complètement et en service continu depuis au moins 1 année. Des références doivent être disponibles.

Pour le système AdB proposé, la date de fin de commercialisation est annoncée au :

Date de fin de commercialisation : ans (dans 10 ans min)

L'Entrepreneur doit fournir les garanties qu'elle est en mesure d'assurer un service après-vente après la date de fin de commercialisation de :

Durée : ans (8 ans min.)

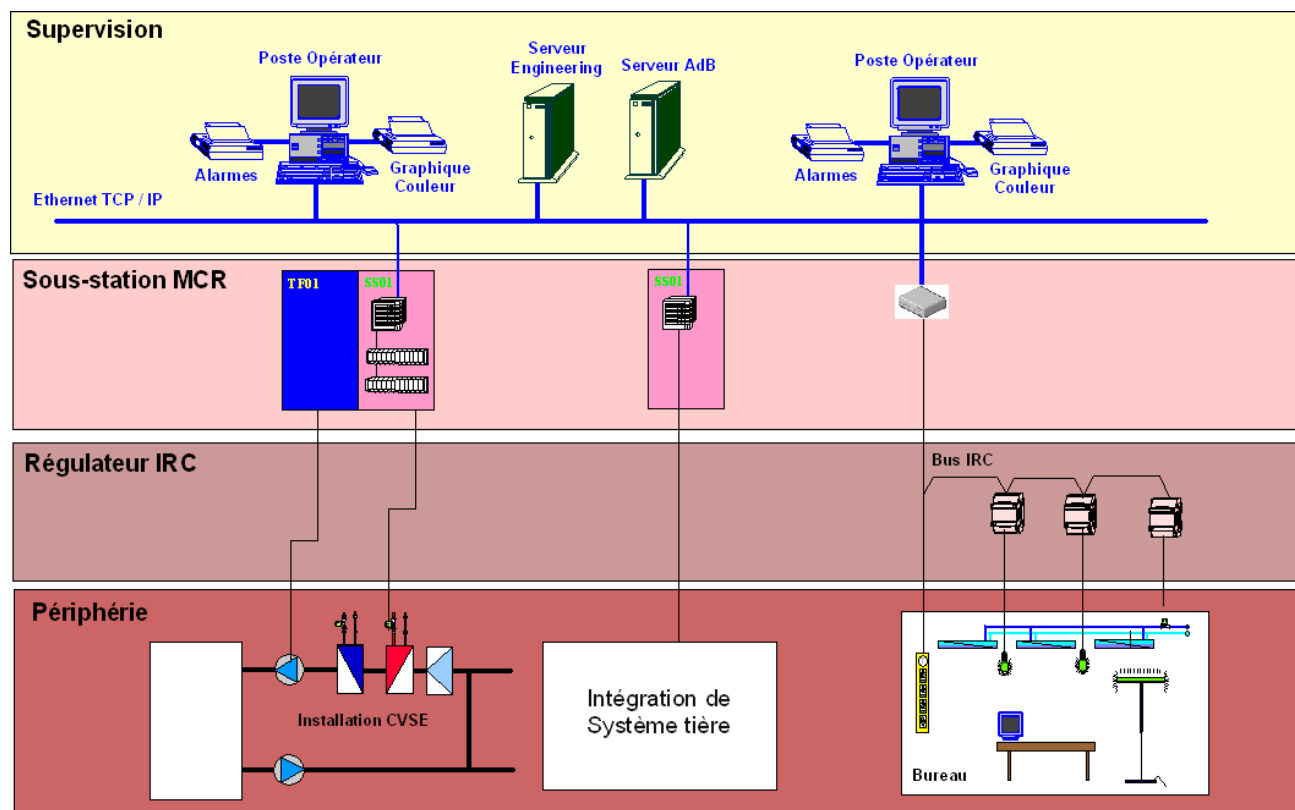
L'Entrepreneur assure une continuité quant à la formation sur ce produit et aux connaissances des installations de son personnel de service.

Remarques :

9.9. GLOSSAIRE

Le système AdB	Ce terme représente l'ensemble des équipements composant le système d'Automatisme du Bâtiment
La supervision	Ce terme représente la partie informatique du système AdB comprenant notamment, les PC, imprimantes, serveur de base de données.
Le poste opérateur	Ce terme représente l'outil de base de l'exploitant, il est généralement composé d'un PC et d'imprimantes.
Le serveur	Ce terme représente un équipement concentrant des informations qui sont mises à disposition de divers clients, poste-opérateur, etc.
Le serveur engineering	Ce terme représente l'équipement concentrant tous les outils, fichiers et documents à jour qui ont permis la réalisation du projet.
Le serveur WEB	Ce terme représente l'équipement concentrant tous les informations à disposition des utilisateurs commun comme les pages HTML, etc.

Le système MCR	Ce terme représente la partie du système AdB qui réside dans les sous-stations MCR et qui permet la Mesure, Commande et Régulation des installations TECHNIQUES.
La sous-station MCR	Ce terme représente un tableau électrique de commande qui gère de manière locale les installations TECHNIQUES qui lui sont raccordées.
Les régulateurs IRC	Individual Room Control. Ce terme représente les régulateurs individuels de zone qui permettent la gestion des surfaces habitées.



9.10. LA SUPERVISION

9.10.1. Matériel informatique

L'Entrepreneur définira le niveau de performance minimum des équipements nécessaires au fonctionnement de son système.

9.10.2. Les programmes standards du marché

L'Entrepreneur définit ci-après les programmes standards du marché qui peuvent être utilisés par le système AdB, comme notamment le système d'exploitation ou servir aux tâches bureautiques de l'utilisateur. L'édition de divers rapports et synthèses générés par l'exploitant depuis des informations du système AdB devra être réalisée simplement par des logiciels standards. Pour ce faire, l'Entrepreneur doit garantir la compatibilité de ses logiciels avec la liste ci-après des logiciels du marché.

Système d'exploitation	.....
Tableur	.....
Traitement de texte	.....
Organiseur	.....
Navigateur Internet	.....
Contrôle à distance (du type PC Anywhere)	.....

Système d'exploitation

Le système d'exploitation doit être un standard reconnu sur le marché. Il doit assurer efficacement la gestion de toutes les ressources de l'ordinateur et permettre une utilisation multitâche et multi utilisateurs en temps réel.

Système d'exploitation proposé pour les serveurs

Système d'exploitation proposé pour les clients

Le système d'exploitation ne doit pas être modifié pour son utilisation par le système AdB, ceci afin de bénéficier de tous les développements et améliorations des versions ultérieures avec le maximum de sécurité pour la compatibilité des logiciels.

Le système d'exploitation doit permettre l'installation des postes utilisateurs en réseau.

9.10.3. Les programmes propres au système AdB

Afin de garantir un certain niveau de sécurité dans l'exploitation, un dispositif de contrôle d'accès doit faire partie du système d'exploitation. Ce contrôle d'accès doit garantir que chaque opérateur n'a accès qu'à ses informations propres.

La fonction doit permettre la définition d'au moins 60 mots de passe se composant d'un identificateur de 6 caractères alphanumériques au minimum. L'accès ainsi que les manipulations seront enregistrés dans un "journal opérateur". Ce dernier sera archivé automatiquement et ne sera accessible que par l'administrateur du système AdB

Les logiciels du système AdB implantés dans les postes opérateurs ou serveur ne doivent pas être nécessaires à la régulation MCR des installations techniques. En d'autres termes, en cas de coupure du lien entre les postes opérateurs, serveurs et les sous-stations MCR, ces dernières doivent pouvoir continuer leurs tâches de gestion d'installations techniques. Dès le rétablissement du lien, tous les événements passés lors de la coupure doivent être transmis à la supervision (alarmes, intervention, etc..).

9.10.3.1. Contrôle d'accès au système AdB

Une fois que le contrôle d'accès du système d'exploitation est franchi, le contrôle d'accès propre au système AdB doit garantir que chaque opérateur du système n'ait accès qu'aux installations techniques qui sont sous sa responsabilité et pour lesquelles il a reçu une formation.

Le contrôle d'accès AdB doit permettre de constituer des groupes de travail tels que Chauffage, Ventilation, Electricité, etc. Un utilisateur doit pouvoir figurer dans plusieurs groupes.

Lors de maladie ou de vacances, un utilisateur doit pouvoir déléguer simplement et temporairement ses droits à un autre.

Le contrôle d'accès AdB doit permettre de donner accès de manière sélective aux fonctions lecture, écriture des paramètres. La restriction d'accès doit être suffisante pour limiter l'accès des opérateurs aux points de données correspondant à la responsabilité de chacun.

9.10.3.2. Base de données AdB

La base de données du système doit être un standard du marché.

Nom de la base de données du système AdB

Elle doit rassembler toutes les informations des points contrôlés par le système AdB. Chacun d'eux doit être identifié par une adresse utilisateur unique et librement définie par l'utilisateur. Cette base de données doit toujours pouvoir être modifiée après son installation initiale pour des adjonctions, des suppressions ou des modifications.

Les informations stockées dans la base de données dépendent du type de points et du niveau d'information désiré, **mais la clef de cette banque de données est impérativement l'adresse utilisateur**. Des recherches et tris devront pouvoir être réalisés sur des champs combinés de cette adresse. La configuration et la sécurité d'accès doivent pouvoir être définies par l'administrateur du système.

9.10.4. Message d'alarme

Lors de la génération d'une alarme par une sous-station MCR ou un régulateur IRC, un message d'alarme doit apparaître. Le logiciel doit permettre à l'utilisateur du système de définir au minimum les champs suivants :

Champ	Exemples
Etat de l'alarme	Active
Date et Heures d'apparition	vendredi 21 avril 2008 - 16:34:18
Classe d'alarme	Maintenance
Classe d'installation	Ventilation
Adresse utilisateur	VCL001 DP01 A01
Libellé de l'alarme	Panne courroie du ventilateur de pulsion

L'état de l'alarme reflète la vie de l'alarme depuis son apparition en passant par sa prise en charge, sa quittance jusqu'à sa disparition.

Le champ date et heures doit être le reflet réel de l'apparition de l'alarme dans la sous-station MCR, ceci même si les connexions entre la supervision et les sous-stations MCR ont été interrompues et que les alarmes arrivent aux utilisateurs après le rétablissement des connexions.

Les classes d'alarme doivent pouvoir être choisies librement par la Direction des travaux. Le système AdB doit pouvoir supporter de 0 à 10 classes d'alarme.

Les classes d'installation doivent pouvoir être choisies librement par la Direction des travaux. Le système AdB doit pouvoir supporter de 0 à 20 classes d'installation.

L'adresse utilisateur doit impérativement figurer sur l'alarme.

Le libellé de l'alarme doit se composer au minimum de 80 caractères qui doivent apparaître sur l'écran de contrôle lors d'un état d'alarme. Le libellé doit contenir des informations en texte clair qui sont introduites, modifiées et effacées à l'aide du clavier de la console. Chaque message reçoit un numéro (code) qui sera asservi aux points concernés par ce message. La capacité du logiciel doit être suffisante pour l'adressage de **10'000 libellés** différents.

Depuis le texte de l'alarme généré, des liens doivent pouvoir être possibles pour atteindre l'image dynamique qui représente l'alarme et le descriptif de fonctionnement qui décrit les causes de la génération de l'alarme ainsi que les actions à entreprendre.

Un résumé des messages d'alarme doit être constitué en temps réel où l'on peut suivre à tout instant la vie d'une alarme depuis son apparition jusqu'à sa disparition.

Depuis ce résumé, des tris doivent être possibles sur tous les champs des messages d'alarme afin que l'utilisateur puisse mettre en évidence tel ou tel comportement des installations.

Un journal des actions doit être constitué en temps réel où l'on peut suivre à tout instant l'ensemble des actions réalisées sur le système AdB, aussi bien de la part des installations que des exploitants. La mention du nom de l'exploitant connecté sur le journal des actions est obligatoire. Aucune modification de ce journal ne doit pouvoir être réalisée par les exploitants.

Selon la classe de l'alarme, le message doit pouvoir être transmis par e-mail (Pager, SMS, natel, Web) afin que l'exploitant même hors connexion au système AdB soit informé.

L'émission d'un signal acoustique (Klaxon) à la supervision en cas d'apparition d'alarme est indispensable. L'arrêt du signal sonore est réalisé dès la prise en charge de l'alarme par un exploitant. Cette fonction doit pouvoir être suspendue en tout temps.

Chaque alarme doit pouvoir être acheminée chez les exploitants déterminés et un acheminement différencié en fonction de calendrier et d'horaires particuliers doit pouvoir être programmé, alarme par alarme, et de manière groupée.

Remarques sur les messages d'alarme

L'Entrepreneur dispose de ces quelques lignes pour évoquer les éventuelles différences entre son système propre et le chapitre message d'alarme.

De plus, l'entreprise AdB doit décrire les différentes actions à entreprendre pour le traitement d'une alarme depuis son apparition jusqu'à sa complète disparition et un retour à l'état normal.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

9.10.5. Enregistrement

On distingue deux types d'enregistrement de points de données du système AdB en provenance des sous-stations MCR et des IRC.

Le premier est un **enregistrement historique** qui est réalisé 24/24h et 365/365j. Il doit impérativement résider dans les sous-stations MCR afin de ne pas être perturbé par une éventuelle perte de communication avec la supervision. Sa sauvegarde sur une base de données historique doit être réalisée de manière régulière et automatique, en fonction de la place mémoire des sous-stations MCR sur un serveur historique.

En cas d'Overflow de la mémoire de la sous-station MCR, un message d'alarme système doit clairement identifier le problème dès que possible. Durant le problème les historiques bouclent sur eux-mêmes. La base de données historique doit pouvoir être sauvegardée sur un support mobile de back-up du système AdB.

La fréquence d'échantillonnage ainsi que sa durée d'enregistrement doivent être librement configurables par l'utilisateur en fonction de ses besoins, historique par historique.

Nb de points simultanés en historique par contrôleur	 points
Nb d'historique simultané par contrôleur	 historique
Fréquence minimum, maximum dans un contrôleur chargé au maximum en historique et en rapport au site	secondes heures
Durée d'enregistrement dans un contrôleur chargé au maximum en historique et en rapport au site	 jour

Le second est un **enregistrement en ligne** depuis un poste opérateur. Il n'est actif que lorsque le poste est actif. Il peut être sauvegardé lors de la fermeture du poste sur la même base de données que les historiques afin d'obtenir une unicité des enregistrements. Le choix des points doit être réalisé de manière conviviale par l'adresse utilisateur et/ou depuis l'image dynamique et/ou depuis le résumé d'alarme, etc. Il doit être indépendant des sous-stations MCR dans lesquelles résident les points MCR. La fréquence d'échantillonnage ainsi que sa durée d'enregistrement doivent être librement configurables par l'utilisateur en fonction de ses besoins

Nb de points simultané d'enregistrement par poste client	 points
Nb de points simultané d'enregistrement sur le site	 points
Fréquence minimum, maximum en rapport au site	 secondes..... heures
Durée d'enregistrement en rapport au site	 secondes..... heures

9.10.5.1. Base de données historique

Le système AdB doit permettre à l'utilisateur de conserver dans une base de données l'ensemble des enregistrements en ligne et historiques sur plusieurs années. Pour ce faire, la base de données doit être capable de stocker sur 5 ans 80% des points MCR et IRC du bâtiment à une fréquence d'un enregistrement par heure.

Lorsque la part mémoire atteint sa limite de saturation, un message doit aviser l'opérateur. Une sauvegarde sur un support mobile de back-up du système AdB doit être possible.

Nb de valeur d'enregistrement max. possible par la base de données

9.10.5.2. Traitement des enregistrements

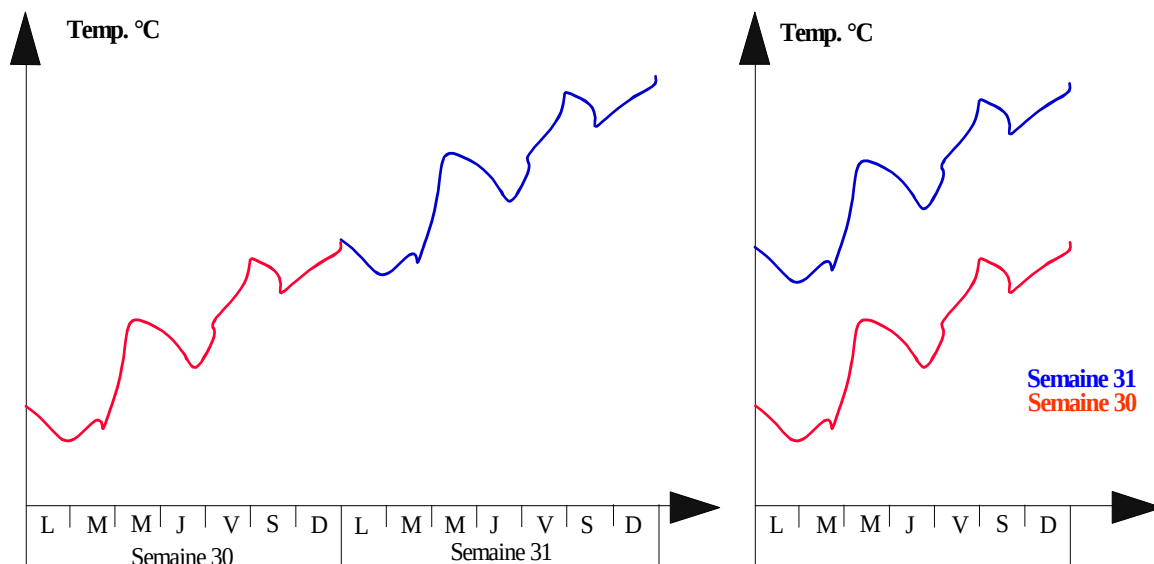
Les enregistrements, historiques et en ligne, en provenance de la base de données système AdB, doivent pouvoir être traités de deux manières distinctes.

Le transfert ou collage de données de tableurs vers graphique, de graphique vers tableur, d'images dynamiques vers graphique doit être possible.

Le traitement graphique doit permettre d'afficher et d'imprimer graphiquement les données enregistrées afin de visualiser le comportement dynamique de plusieurs points. L'adresse utilisateur doit impérativement être présente à l'écran ainsi que les valeurs instantanées sur un même temps choisi.

L'utilisateur doit disposer de la possibilité de comparer le même point sur deux courbes distinctes sur des périodes différentes.

Exemple, une sonde de température enregistrée sur les semaines 30 et 31 doit pouvoir être comparée par deux courbes 30,31 distinctes sur le même graphique.



Traitement par tableaux, chaque enregistrement comprend plusieurs informations tels que, date, heures, adresse utilisateurs, libellé du point, valeur de mesure, etc. Un tri par champ doit être possible afin de mettre en évidence les comportements des installations techniques.

La compatibilité avec des programmes standards du marché (Excel, Lotus, etc.) est impérative et l'exportation des données vers ces logiciels doit être aisée (copier, coller).

Nombre de valeur d'enregistrement max possible pour l'exportation

9.10.5.3. Remarques sur les enregistrements

L'Entrepreneur dispose de ces quelques lignes pour évoquer les éventuelles différences entre son système Adb et le chapitre enregistrement.

De plus, l'Entrepreneur doit décrire les différentes actions à entreprendre pour enregistrer un point en ligne et par historique.

[illegible]

9.10.6. Affichage graphique couleur

Ce programme doit disposer des outils pour **élaborer** et consulter les schémas dynamiques couleur afin de visualiser rapidement l'état des installations techniques du bâtiment ainsi que du système AdB.

Chaque graphique doit avoir son code et son nom propre unique, de plus, un asservissement doit être possible sur les points d'alarme concernés par le graphique afin d'afficher automatiquement le graphique lors d'une génération d'alarme. Ce fonctionnement automatique doit pouvoir être activé et désactivé par l'opérateur. Il doit aussi être possible de lier les graphiques ensemble au moyen de messages de guidage facilement manipulables.

Un graphique dynamique doit pouvoir afficher au minimum 200 points MCR et IRC.

Nombre de point max. par image

Temps d'affichage [s]

Dimension max. du graphique en page écran (A4) x A4

Possibilité de scroller la fenêtre de l'image oui ☐ non ☐

Ces graphiques doivent pouvoir être visualisés de manière dynamique sur un poste opérateur fixe ou portable depuis n'importe quelle sous-station MCR selon la topologie du chapitre 4.

Signification des couleurs :

Couleurs	Signification
Rouge	Défaut Majeur
Orange	Défaut Mineur
Vert	Fonctionnement Normal
Blanc	Arrêt Normal

L'éditeur graphique doit être piloté par menu et doit être doté de possibilités d'assistance. Il doit permettre de créer des schémas détaillés à n'importe quelles échelles. Toutes les options de trames, de traçage de lignes et de grandeur de texte doivent être disponibles, une palette de 256 couleurs dynamiques au minimum doit être à disposition. Les plans Autocad sous format DXF ou autres doivent pouvoir être utilisés comme base architecte pour les images dynamiques d'étages.

Une bibliothèque de symboles doit faire partie de la fourniture de base du logiciel. Cette bibliothèque doit pouvoir être modifiée, symbole par symbole, selon les indications de la Direction des travaux. L'actualisation de l'image de l'installation doit pouvoir se faire dans une combinaison quelconque, changement de couleur, clignotement, introduction de caractères alphanumériques. Les images types devront être approuvées par la Direction des travaux.

L'éditeur graphique doit être suffisamment souple pour permettre des modifications et des améliorations d'images déjà mises en service, ceci sans interrompre le fonctionnement du système AdB et si possible en ligne.

Les fiches techniques des équipements doivent être accessibles depuis l'image par un lien. Par exemple fichier sous format PDF.

L'opérateur ne peut avoir accès aux commandes de l'installation que par l'intermédiaire d'un point virtuel qui permettra de déroger l'installation techniques dans son ensemble (Aut-0-I-II-etc...). Les points de commandes des équipements ne doivent en principe pas apparaître sur l'écran, sauf pour des cas spécifiques. Tous les points figurant à l'écran devront être protégés par un contrôle d'accès. Les besoins de capacité des disques des postes opérateurs seront également établis par l'entreprise d'Automatisme de manière adéquate si la base des graphiques y réside.

9.10.6.1. Remarques sur l'affichage graphique couleur

L'Entrepreneur dispose de ces quelques lignes pour évoquer les éventuelles différences entre son système AdB et le chapitre Affichage graphique couleur.

De plus, l'Entrepreneur doit présenter son standard d'image, la bibliothèque de symboles standards et l'architecture de navigation dans son système d'image.

This image shows a single sheet of white paper with horizontal blue ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins or other markings on the paper.

9.10.7. Accès à distance

L'Entrepreneur dispose de ces quelques lignes pour décrire son principe d'accès à distance pour le personnel d'exploitation aux installations techniques du site via le système AdB.

Ce principe doit intégrer notamment les vecteurs suivants : Web Serveur, e-mail, pager, SMS, natel, téléphone circulaire interne, etc.

Exemple :

L'image dynamique de la station Météo créée dans le système AdB est visualisée à travers un Web Serveur sous forme de page HTML par le navigateur Intranet des PC bureautiques pour l'ensemble des utilisateurs.

Visualisation du résumé d'alarme sur HTML avec traitement.

Les alarmes générées par les installations techniques raccordées sur le système AdB sont reçues dans les E-mail des exploitants (Lotus note, Outlook, etc.).

Les alarmes sont classées par technique (chauffage, ventilation, électricité, autres). On doit pouvoir paramétrer le logiciel afin d'orienter les alarmes par groupe ou de manière individuelle de cas en cas chez un ou plusieurs exploitants.

Une commutation de date et horaire est également nécessaire afin que pendant les heures d'ouverture, ces appels partent sur la recherche de personnes internes et que hors de ces heures ils partent sur un système externe. Elle permet également de composer les numéros téléphoniques et de commuter sur un autre numéro d'appel en cas de non-réponse après un temps paramétrable (minimum, 5 numéros d'appel de jour et 5 numéros d'appel de nuit).

A partir de la valise d'astreinte et à travers une ligne PTT auto-commutée, toutes les informations doivent être disponibles (Alarmes, images, enregistrement, horaires, etc..). Suite à l'appel de l'exploitant, un système de call back doit permettre au système AdB de rappeler l'exploitant sur un n° défini afin d'assurer une bonne protection des données. Le contrôle d'accès au système AdB restera le même.

Description

[illegible]

9.11. LES SOUS-STATIONS MCR

9.11.1. Généralités

Les sous-stations MCR dans leur configuration de base doivent permettre :

- La gestion et la régulation des installations techniques qui lui sont raccordées.
- La communication avec les autres sous-stations MCR et la supervision.
- Le fonctionnement autonome
- La communication directe par un terminal portable pour la programmation et le dialogue local.
- Une capacité mémoire suffisante pour l'enregistrement d'informations historiques.
- La détection et la retransmission d'alarmes.

Un système modulaire extensible doit être utilisé dans la conception de la sous-station MCR. La capacité de la sous-station MCR doit être prévue pour recueillir, outre les points prévus dans le cahier de charges, une réserve de place, de capacité de traitement de **30 %** pour chaque type de points, y compris les points virtuels qui sont à prévoir par l'Entrepreneur.

Le nombre de sous-stations MCR, ainsi que le genre de points raccordés sont indiqués de manière détaillée dans les chapitres 4 et 5.

Un défaut intervenant au niveau de la sous-station MCR sera immédiatement transmis aux postes opérateurs et visualisé sur un schéma dynamique représentant l'ensemble du système AdB, ceci même en cas de panne du processeur de la sous-station MCR (Watch.-dog hardware ou software).

Dès qu'une sous-station ne voit plus la sous-station où les points feu sont câblés physiquement (problème réseau ou autres), elle passera les installations techniques de ventilation en scénario feu.

Dans aucun cas, la défectuosité d'un équipement d'une sous-station MCR ne doit perturber le bon fonctionnement des autres sous-stations MCR et de la supervision.

9.11.2. Alimentation

Les tableaux de sous-station MCR auront deux alimentations. Une alimentation par le réseau de la ville pour la force et une alimentation ASI pour la commande. L'entreprise AdB prévoira en interne au tableau toute autre alimentation qui lui serait nécessaire.

9.11.3. Communication

Le réseau de communication sera de type Ethernet IP.

9.11.3.1. Protocole de communication

Protocole de communication	.....	BACnet
Type du Câble	.....	
Vitesse de communication	.....	Mb/s
Nombre de participants par tronçon	.....	participants
Longueur sans amplificateurs	Max	d'un tronçon [m]

9.11.4. Calculateur

Cet équipement doit être construit autour d'un microprocesseur.

Type du processeur Nb de bits.....

Les programmes et paramètres résidant dans le calculateur doivent être sauvegardés, ceci malgré une coupure de courant sur l'alimentation de la sous-station MCR durant une période **de 12 semaines**. En cas de défaut de la supervision ou de la communication, la sous-station MCR doit continuer à fonctionner de manière autonome.

L'horloge du système AdB devra indiquer l'heure à la seconde près (résolution minimale 2 milli secondes). La synchronisation des horloges des sous-stations MCR et de la supervision doit impérativement être automatique et réalisée par le réseau informatique AdB. **Une seule heure est admise dans le système AdB.**

Un dispositif optique (Led) permettra de contrôler si les contrôleurs MCR reçoivent et émettent correctement les signaux nécessaires.

9.11.5. Entrée digitale

Chaque entrée binaire sera signalée par une LED de Couleur

Les signalisations d'état se font par des contacts libres de potentiel.

Les alarmes se font par des contacts libres de potentiel normalement fermés côté installations.

Le temps de scrutation d'état binaire est de : [s]

9.11.6. Sortie digitale

Chaque sortie binaire sera équipée d'un commutateur **I-0-Auto** permettant de forcer la sortie.

Elle sera signalée par une LED de couleur

Des commandes à impulsion pour des moteurs pas à pas doivent pouvoir être réalisées.

Les contacts libres de potentiel des sorties binaires seront dimensionnés au minimum pour 230V - 2A.

Contacts libres de potentiel des sorties binaires du système AdB V - A.

9.11.7. Entrée Analogique

Chaque entrée analogique sera équipée d'une LED de couleur
dont l'intensité sera le reflet de la valeur d'entrée. (0 à 100%)

Le convertisseur doit accepter aussi bien les entrées actives (courant, tension) que les entrées passives (résistance). Les signaux d'entrée suivants doivent pouvoir être lus par le système AdB. 0-10 V / 2-10 V / 4 - 20mA. L'utilisation de sondes PT 100 à 4 fils est privilégiée.

Le convertisseur analogique/digitale pour la transformation des valeurs analogiques ou binaires doit avoir une résolution suffisante pour permettre de garantir la précision de réglage et de divers comptages. Le temps de scrutation des points analogiques doit être inférieur à **5 secondes**, avec une possibilité de scrutation rapide sur certains points analogiques.

Scrutation de base : Sec

Scrutation rapide : Sec

9.11.8. Sortie Analogique

Chaque sortie analogique sera équipée d'un interrupteur man-auto ainsi que d'un potentiomètre de réglage de la valeur 0-100% afin de forcer l'état de la sortie analogique.

Elle sera signalée par une LED de couleur
dont l'intensité sera le reflet de la valeur de sortie. (0 à 100%)

Les signaux de sortie analogiques suivants doivent pouvoir être générés par le système AdB. 0 - 10 V / 2 – 10 V / 4 - 20 mA

Les sorties de tension et de courant pourront être calibrées par logiciel.

Les signaux de sortie pourront piloter des convertisseurs électropneumatiques.

La tension de commande des organes de régulation est de 24 V ou de 230 V.

9.11.9. Entrée impulsionnelle

Chaque entrée impulsionnelle sera équipée d'une LED de couleur
afin de visualiser l'état de l'entrée.

Les impulsions émises par des appareils de mesure de débit, puissance ou autres seront comptées par cet équipement qui accumulera les impulsions comptabilisées. Un système de filtre filtrera les impulsions parasitées.

Fréquence maximum lisible par l'entrée d'impulsion : Hz

9.11.10. Outil programmation MCR

L'outil de programmation des sous-stations MCR doit être un langage évolué librement programmable et multitâches, qui dispose d'une bibliothèque de fonctions pré programmées. Les boucles de régulation doivent être basées sur des fonctions pré programmées standards du type P, PI, PID ainsi que sur les fonctions logiques.

Nom du programme :

La programmation doit pouvoir se réaliser sur le serveur d'engineering. L'ensemble des programmes ainsi créés, seront résidents sur ce serveur engineering.

Des up-load et down load des processeurs de sous-station MCR doivent pouvoir se faire depuis le serveur engineering, ils comprendront l'ensemble des programmes et de paramètres.

Dans le cas où l'entreprise AdB n'est pas en mesure de répondre à ce point, elle détaillera la procédure de chargement des sous-stations MCR.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

9.11.11. Totalisateurs

Pour chaque équipement tournant (moteur, clapet, etc.), une totalisation du temps de fonctionnement doit être associée. La totalisation s'effectue entre l'apparition de la disparition de l'information d'état de marche ou si l'information d'état n'est pas disponible, entre l'ordre de marche et l'ordre de mise à l'arrêt. Pour chaque équipement de mesure d'énergie, des totalisations de débit, d'énergies, etc. doivent être associées.

La résolution de ces compteurs doit être librement adaptable afin de répondre aux besoins. Une limite maximum paramétrable doit être prévue pour chaque point. Lorsqu'elle est atteinte, elle génère un message d'alarme à la supervision, **une incrémentation dans la base de données d'enregistrement** et une remise à zéro du compteur. Les entrées de compteur impulsionnelles qui sont utilisées pour totaliser des consommations doivent pouvoir être transformées en valeur naturelle en utilisant un coefficient. Chaque point doit pouvoir se voir attribuer une unité différente.

9.11.12. Retour d'état

Chaque point de commande doit être associé à une temporisation de retour d'état qui est activée à chaque ordre d'enclenchement. Quand la temporisation se termine, le système prendra en compte le point d'état associé pour la suite du processus.

9.11.13. Consignes

Chaque point de consigne doit pouvoir recevoir deux limites basses et deux limites hautes. Les seuils d'alarmes glisseront en fonction des glissements des points de consigne. Les dépassements des limites détectés doivent générer des alarmes à la supervision.

9.11.14. Programme horaire

La programmation horaire des installations techniques doit être possible de manière locale depuis la sous-station MCR ainsi que depuis les postes opérateurs de la supervision. Ces programmes horaires seront gérés par l'horloge unique de l'AdB. La possibilité de regrouper plusieurs installations sur une horloge doit exister

Pour une même installation technique, 3 catalogues horaires doivent être disponibles.

1^{er}, la semaine standard, 2^{ème}, les fins d'année et vacances, 3^{ème}, les journées particulières

Pour chaque catalogue, les actions des programmes horaires doivent être définies dans un agenda graphique chronologique. Sa résolution doit être de l'ordre de la minute au minimum.

Les installations techniques regroupées sur une même sous-station MCR seront échelonnées lors de leur démarrage quotidien.

9.11.15. Traitement des alarmes

Toutes les alarmes dites fugitives doivent être maintenues.

Une quittance d'alarme traitera l'ensemble des alarmes de la sous-station MCR.

La programmation doit impérativement exclure le phénomène d'avalanche d'alarme. Dans le cas contraire la Direction des travaux exigera la reprise de l'ensemble des programmes générant l'avalanche.

Un dispositif manuel d'inhibition d'alarme doit pouvoir bloquer au niveau de la sous-station MCR, le report des messages à la supervision, ceci afin de ne pas saturer le bus ADB et la supervision lors de situations particulières. Un résumé des inhibitions doit être disponible en temps réel.

Le système AdB – MCR doit permettre une diffusion des alarmes sur plusieurs supports (mail, sms, ...). Un routage vers divers récepteurs suivant des critères techniques (électricité, CVC, ...) et / ou un programme horaire.

9.11.16. Temporisations

Les temporisations de tous genres sont à proscrire de la programmation MCR. Si pour des raisons de fonctionnement ou de régulation, des temporisations étaient nécessaires, elles seront clairement explicitées dans les descriptifs de fonctionnement et **le décompte à rebours doit être visualisé sur le schéma dynamique de l'installation.**

9.12. LES REGULATEURS INDIVIDUELS

9.12.1. Généralités

Dans ce chapitre seront décrits les caractéristiques et fonctionnement auxquels les régulateurs IRC devront être en mesure de répondre. Toutefois, la configuration des types de platines IRC dépendra des variantes décrites dans les chapitres 4 et 5.

Toutes les valeurs et consignes des régulateurs individuels doivent être traitées par le système AdB comme des points MCR provenant des sous-stations MCR, ceci tant au niveau des images, des programmes horaires, des alarmes que des enregistrements et back-up.

Une adresse utilisateur doit pouvoir être créée pour chaque point géré par le régulateur IRC.

Toute anomalie ou perte de communication doit générer un message d'alarme à la supervision.

9.12.2. Hardware

L'alimentation des IRC doit être de préférence en 230V.

L'alimentation de la platine alimentera le régulateur IRC, ainsi que les divers capteurs actionneurs tels que vannes, détecteur de condensation, etc.

Les IRC alimentés en 24V sont tolérés mais seront fortement pénalisés lors de l'analyse. Aucun transformateur ne sera monté sur les platines. La possibilité de créer des bus d'alimentation (par exemple 24 V) pour les besoins de la platine IRC sera étudiée au cas par cas. La section du câble d'alimentation ne dépassera en aucun cas 2,5 mm² et devra être en accord avec les propres bornes d'alimentation du régulateur.

La platine sera impérativement protégée par un disjoncteur.

Les équipements nécessitant une force importante tels que circuits de lumières, stores, etc. auront leurs propres alimentations externes provenant des tableaux d'étages. La commande de ces circuits

devra être réalisée par la platine IRC en direct. Des commandes par relais externe sont possibles mais à éviter.

L'ensemble des connexions de la platine IRC devra être réalisé par des connecteurs enfichables fournis par l'entreprise AdB dans leur ensemble.

La synchronisation des horloges des IRC avec la supervision doit impérativement être automatique. Une seule heure est admise dans le système AdB.

Les programmes et paramètres résidant dans l'IRC doivent être sauvegardés, ceci malgré une coupure de courant sur l'alimentation de la platine IRC durant une période d'une semaine.

9.12.3. Programmation

L'outil de programmation des IRC doit être un langage évolué librement programmable et multitâches, qui dispose d'une bibliothèque de fonctions pré programmées évolutive. Les boucles de régulation doivent être basées sur des fonctions pré programmées standards du type P, PI, PID ainsi que sur les fonctions logiques.

Nom du programme :

La programmation doit pouvoir se réaliser sur le serveur d'engineering. L'ensemble des programmes ainsi créés seront résidents sur ce serveur engineering.

Des up-load et down load des IRC doivent pouvoir se faire depuis le serveur engineering. Ils comprendront l'ensemble des programmes et de paramètres.

Dans le cas où l'entreprise AdB n'est pas en mesure de répondre à ces points, elle détaillera la procédure de chargement des sous-stations MCR.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

9.12.4. Fonctions

La compensation été/hiver en fonction de la **température extérieure** sur les consignes d'ambiance doit être facilement réalisable. Elle doit pouvoir être faite par groupe d'IRC et individuellement si nécessaire.

Depuis le centre de contrôle :

- Une fonction de purge générale des divers circuits hydrauliques doit être réalisée.
- Des extinctions générales cycliques des circuits de lumières doivent être réalisées.
- Des fermetures générales de groupes de stores de façades doivent être réalisées.

- La moyenne des températures ambiantes doit être calculée avec une indication sur les 2 extrêmes (haute et basse), ceci par groupe de régulateur et sur l'ensemble du bâtiment.
- L'occupation du bâtiment doit être calculée par le nombre de régulateurs en confort et/ou par l'état de l'ensemble des détecteurs de présence.

Ces circuits et groupes seront définis librement et ultérieurement par la Direction des travaux.

La zone morte de la séquence ch / fr doit pouvoir être mise à 0.

9.12.5. Capteur, Actionneur

Les sondes d'ambiance doivent pouvoir transmettre leur mesure sur les IRC, soit par le bus, soit par une connexion directe sur le régulateur IRC master.

Le sens d'action du chaud/froid des moteurs de vannes doit pouvoir être sélectionné, la séquence entre les 2 vannes doit aussi pouvoir être adaptée. Les vannes doivent pouvoir être positionnées manuellement.

9.12.6. Communication

Le protocole de communication du bus de réglage individuel est imposé.

Nom du système IRC

Protocole de communication

Type du Câble

Catégorie, si nécessaire

Vitesse de communication s/sec

Nombre de participants par bus

Attention à la réserve de 30% exigée pièces

Longueur max. d'un tronçon
sans amplificateurs[m]

En cas de défaut de la communication, l'IRC doit continuer à fonctionner de manière autonome.

9.12.7. Intégration dans le système AdB

Les commandes de groupe (consignes, asservissement, etc.) sont données aux régulateurs individuels via le bus IRC depuis la supervision ou/et les sous-stations MCR. L'Entrepreneur décrira le cheminement d'une information de sous-station MCR (ex : sonde de lumière ou température extérieure) jusqu'à son traitement par un IRC. (fermeture des stores ou glissement de consigne). Cette description s'appuiera sur une topologie.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

9.13. CAPTEURS, ACTIONNEURS

Le degré de précision ainsi que leurs caractéristiques mécaniques doivent être en accord avec leurs fonctions. Les mesures transmises par les sondes doivent l'être de manière continue.

Tous les accessoires de montage doivent être inclus dans les prix communiqués ainsi que les doigts de gant.

Une commande manuelle doit être possible sur l'ensemble des actionneurs.

9.13.1. Sondes de température Type de câbles

Toutes les sondes de température seront du type PT 1000 DIN B
Tolérance à 0°C doit être inférieure à 0,5 °K

Sonde d'ambiance :	0 à 50°C	.....
Sonde extérieure :	- 35 à 50°C	.....
Sonde de gaine d'air :	- 30 à 80°C	Longueur 200 à 600 mm
Sonde de conduite d'eau :	- 30 à 130°C	Longueur 100 à 450 mm

9.13.2. Thermostat – Appareil d'ambiance

Thermostat antigel :	- 10 à +50°C	Longueur capillaire 2 m ou 5 m
	Contact de coupure 24 250 V	
	Garantie pour + de 100'000 Changements d'état	
Thermostat d'ambiance :	- 5 à +50°C	1 ou 2 étages

9.13.3. Pressostats – Type de câbles

Contact libre de potentiel

Pressostat pour l'air	20 à 1000 Pa	
-----------------------	--------------	-------

9.13.4. Moteurs de clapets d'air

Hors Lot AdB

La mise en parallèle de deux servomoteurs pour les grandes sections de gaines doit être possible, un seul signal de commande.

Couple nominal pour les moteurs : 15 [Nm]

Les moteurs tout-ou-rien comporteront des contacts auxiliaires O / F

Clapet d'air réglable :

Alimentation 24V, signal 0-10 V

Clapet d'air tout-ou-rien :

Commande 230V, 3 points avec contacts auxiliaires

9.13.5. Vannes

A la charge du présent lot.

Vannes de réglage (2 ou 3 voies)

Jusqu'au DN 40, les vannes sont filetées et fournies avec raccord à visser ou souder.

A partir de DN 50, elles sont à brides et fournies avec contre-brides.

Les garnitures, tiges, sièges et soupapes sont en acier inoxydable.

Le presse-étoupe comporte un joint en Téflon.

Le presse-étoupe doit pouvoir être changé sous pression, sans écoulement.

Toutes les vannes seront en PN16.

Les diamètres, coefficients Kvs et pression de fermeture doivent être conformes aux caractéristiques du réseau.

Vannes d'isolement :

Vannes papillon entre brides PN 16. Etanchéité : coeff. fuite max : 0,1% du Kvs.

Toutes les vannes en fontes sont zinguées (*froid et chaud*)

9.13.6. Moteurs de vannes

Hors Lot AdB

Le temps de course sera adapté à sa fonction de réglage. L'adaptation du bloc auxiliaire pour la signalisation de position doit être possible si demandé pour certaines applications.

Les vannes de commutation et d'isolement seront du type papillon

Motorisation progressive, action réversible

Vanne en centrale technique, progressive Alim. 24 V, signal 0-10V.

Vanne en centrale technique, tout-ou-rien Alim. 230 V.

Vanne de régulation individuelle Alim. 24 V, 3 points ou 0-10V.

Des positionneurs manuels doivent être prévus ainsi que pour les vannes des IRC.

9.13.7. Variateurs

Tous les appareils de régulation électronique (variateur de fréquence, régulateur DC, etc..) devront être équipés d'un filtre et d'une self supprimant la propagation des parasites sur le réseau d'alimentation. Les prescriptions NIBT-EN 50006-1976 sont totalement applicables.

En cas d'utilisation par les Services Industriels des locaux de fréquence de télécommande, ils seront équipés si nécessaire, de circuit bouchon adapté.

Le câblage entre le variateur et le moteur sera blindé.

9.13.8. Clapets coupe feu – Interface Easy-Bus**Hors lot AdB – Fourniture moteurs et clapets**

A la charge du lot, le module courant porteur et la centrale de communication.

9.13.9. Détecteur de fumée de gaine**A la charge du présent lot.**

Fourniture des détecteurs de fumée type RMS-L permettant de détecter la fumée dans les conduits d'aération.

Ces derniers sont utilisés là où des processus de déclenchement ou de commutation doivent être commandés.

Automatiquement dès l'apparition d'une fumée froide d'une température $< 72^{\circ}\text{C}$ au tout début de l'incendie.

Le montage peut être réalisé à fleur de plafond ou de conduit.

En cas d'alarme, les détecteurs de fumée limitent le foyer de l'incendie. Le message d'alarme est transmis via un contact exempt de potentiel.

9.13.10. Moteurs**Hors lot AdB**

Ils satisferont aux prescriptions et aux normes de sécurité SN, SEV-NIBT / ISE / CNA. La puissance nominale des moteurs monophasés est définie suivant les prescriptions NIBT et ISE (SE63-4.89). Elles doivent être respectées dans tous les cas. La puissance des moteurs d'entraînement des ventilateurs est de 20 % supérieure à la puissance absorbée de ceux-ci.

Les moteurs à deux vitesses sont à enroulement séparé.

Les moteurs sont de même marque pour toutes les installations CVS de même type.

9.14. RACCORDEMENTS ELECTRIQUES

Les liaisons et raccordements électriques entre les tableaux MCR et Force sont dans le lot des tableaux électriques. Si les tableaux ne sont pas adjacents, les raccordements seront réalisés par l'électricien.

9.14.1. Prévention des perturbations du réseau électrique

Les appareils et installations ne devront pas entraîner de perturbations ou parasites sur le réseau électrique d'alimentation et leur voisinage. En particulier, les recommandations de l'UCS N° 2.68 et 2.72 seront respectées ainsi que les normes ASE. 3601, 3602, 3426.

9.14.2. Principe d'applications des interrupteurs de sécurité

Les interrupteurs de sécurité seront placés à proximité immédiate des moteurs qu'ils verrouillent. Si des variateurs de vitesse avec interrupteurs cadennassables sont placés à proximité des moteurs, ils seront également admis comme interrupteurs de sécurité.

9.14.3. Principe de mise au neutre

Le schéma de distribution sera du type TNS.

9.14.4. Emploi des matériaux

Tous les câbles seront sans halogène, testés selon les exigences de la norme IEC 332.

Toutes les canalisations et appareils seront sans halogène.

9.14.5. Couleurs des conducteurs

CONDUCTEURS	INSTALLATION	CONDUCTEURS	INSTALLATION
Phase L1	Brun	Neutre	Bleu clair
Phase L2	noir	Terre	Jaune / vert
Phase L3	Gris	Conducteur PNE	Jaune/vert + ext. bleu
Conducteur +	Rouge	Commande 230 V	Vert
Conducteur -	Bleu foncé	Automatisme Bâtiment	Violet

9.14.6. Couleurs des étiquettes AdB

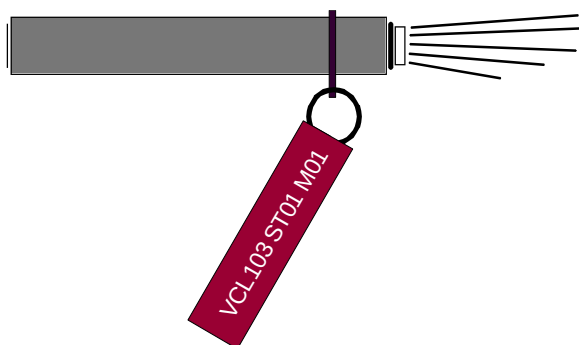
Chaque câble sera étiqueté à l'arrivée sur l'équipement selon les indications ci-dessous.

Les étiquettes seront en plastique gravées, puis suspendues aux câbles

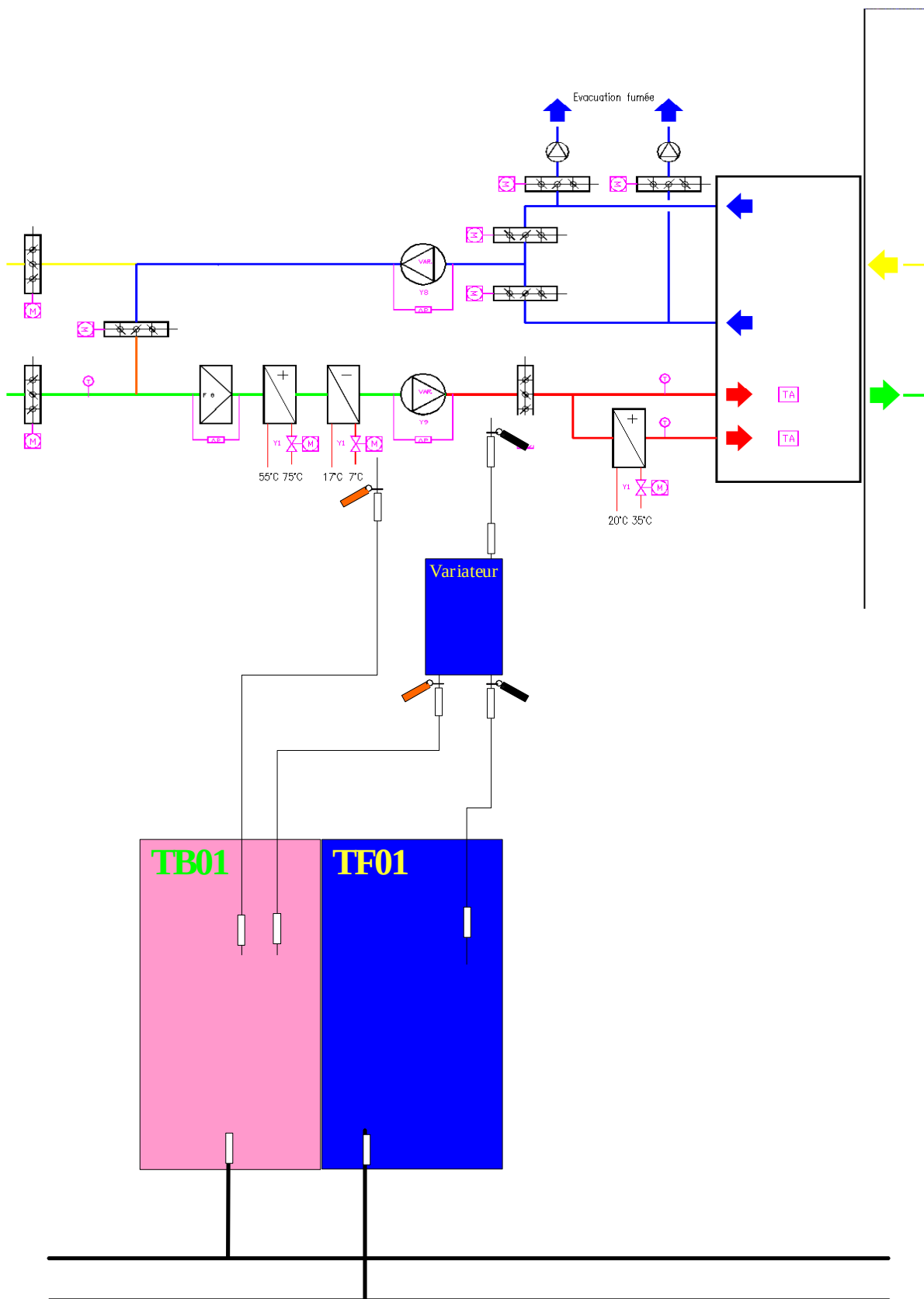
Étiquettes	Couleur	Texte
Capteurs ou actionneurs raccordés sur réseau normal	Bordeau	Blanc
Moteurs raccordés sur réseau normal	Bleu	Noir

9.14.7. Mode de pose des étiquettes

Les étiquettes devront être posées sur le câble de l'appareil à étiqueter avec une bride plastique au travers d'une boucle métallique.



9.14.8. Exemple de raccords de ventilation



9.15. TABLEAUX ELECTRIQUES CVSA

9.15.1. Généralités

En fonction du nombre et dimensionnement des installations, l'entreprise AdB est autorisée à proposer une cellule commune pour les parties commande et force, toutes les prescriptions suivantes étant à respecter.

La conception des tableaux électriques CVS & AdB a été coordonnée avec les études des autres tableaux électriques du bâtiment dans l'intention d'obtenir une certaine unité dans les matériaux de construction, d'entretien et de remplacement.

Tous les tableaux décrits sont à fournir, transport, montage, protection, mise en service et nettoyage compris. Tous les points non définis dans ce descriptif seront soumis à la Direction des travaux par l'entreprise et traités au cas par cas.

L'entreprise prendra connaissance des lieux et des passages nécessaires aux livraisons. Le fractionnement des tableaux sera réalisé de manière à passer au travers des portes d'accès.

A la livraison de chaque tableau, une protection efficace devra être mise en place. Cette protection devra permettre les travaux de raccordement du tableau tout en assurant sa protection.

Deux nettoyages complets pour chaque tableau devront être prévus par l'entreprise. Ils seront réalisés sur ordre de la DT.

Il faudra prendre toutes dispositions pour un montage facile sur place et pour l'introduction et la fixation des lignes entrantes et sortantes.

9.15.2. Normes et prescriptions

L'ensemble des éléments sera sans halogène et satisfera aux recommandations suivantes :

- Non-propagation en nappe verticale selon CEI 332-3C.
- Opacité des fumées très faible, selon CEI 1034-1 et 2.
- Aucun dégagement de gaz corrosifs selon CEI 754-2 ou VDE 0472, partie 813.
- Aucun dégagement de gaz toxique, à part CO.
- Les tests de la norme tableau basse tension SN EN 60439-1.

9.15.3. Schémas électriques

Les schémas et listes de câbles seront réalisés par des moyens informatiques.

Le logiciel proposé :

Les schémas électriques seront réalisés en deux parties distinctes sous-station et tableau force.

Les schémas sont de format A4. Les réductions sont autorisées pour autant que toutes les indications restent parfaitement lisibles.

La numérotation des schémas comprendra pour tous les appareils et bornes :

b - le numéro de la page	15	
a - le numéro de l'appareil selon DIN	K	= contacteur
c - le numéro du champ du schéma	2	

Exemple : page 15 - contacteur - champ 2 soit **15K2**

9.15.4. Construction

Tensions normalisées

TENSIONS	TABLEAU FORCE	TABLEAU DE COMMANDE
Force	3x400/230 V AC	400 V AC
Commande	230 V AC	230 V AC
Signalisation		24V AC / DC
MCR		24V AC / DC
LED clapet coupe-feu		230V / 24 V
LED		24V

Les armoires de distribution seront construites solidement pour pouvoir supporter le transport, le montage et les exigences de l'exploitation. On prendra soin de ce qui suit :

Construction	Tableau force	Tableau de commande	Remarques
Type	WEBER	WEBER	Les armoires électriques seront métalliques, entièrement fermées et étanches à la poussière (CEI 529-IP 30) et conformes à la norme EN 60529
Châssis	Acier vissé	Acier vissé	
Toit	Acier peint, passages câbles protégés contre la poussière par système caoutchouc	Acier peint, passages câbles protégé contre la poussière par système caoutchouc	
Paroi latérale	Acier peint	Acier peint	
Porte	Pleine avec lampes de signalisation	Pleine avec lampes de signalisation	
Fermeture	Crémone, poignée avec emplacement pour cylindre à clef type Zeiss	Crémone, poignée avec emplacement pour cylindre à clef type Zeiss	
Peinture	Intérieur et extérieur structuré	Intérieur et extérieur structuré	
Frises	Sur chaque cellule avec couleurs normalisées	Sur chaque cellule avec couleurs normalisées	
Bornier	Selon proposition du constructeur	Selon spécification fournisseur MCR	
Socle	Acier en U 100mm	Acier en U 100mm	Le socle du tableau doit être étanché par un silicone au sol
Accessoires	Grille ventilation	Grille ventilation	
Dimensions cellule	h : 2000 prof. : 400 larg. : 800	h : 2000 prof. : 400 larg. : 800	
Accessoires		Support pour PC portable dans la cellule principale	

Construction	Tableau force	Tableau de commande	Remarques
Plaquettes	Type ELBRO	Type ELBRO	
Porte-schémas (Classeur fédéral)	Vissé dans cellule alimentation	Vissé dans cellule principale	

Toutes les mesures nécessaires seront prises pour assurer une introduction aisée et ordonnée des câbles. Un nombre suffisant de rails permettant la fixation des câbles doit être prévu à proximité des borniers. La position des borniers sera étudiée de façon à faciliter les raccordements. Sa disposition devra être approuvée par la DT.

Les parties sous tension devront être protégées selon prescriptions par des plaques de matière isolante (épaisseur 5 mm) sans halogène, transparentes et antistatiques. Ces plaques seront montées de façon rigide, facilement démontables et ne se détériorant pas à l'usage. En aucun cas, les armoires de plus de 1 m de haut ne seront protégées que par une seule plaque. L'accès à diverses parties du tableau doit être possible de manière locale.

Les jeux de barres doivent être protégés séparément du reste de l'appareillage, pour faciliter les interventions dans le tableau ou cellules (sécurité des personnes), par la mise en place de séparation ininflammable.

Les panneaux arrière latéraux et de couverture seront démontables avec fixation depuis l'intérieur, pour en permettre l'interchangeabilité. Les moyens de fixations tels que rivets et vis Parker ne sont pas admis.

Les appareils et bornes seront groupés de façon rationnelle et claire. Ils doivent pouvoir être asservis, contrôlés ou échangés individuellement sans difficulté. Ils seront disposés et raccordés de manière à éviter les perturbations réciproques. Les instructions de montage des fabricants doivent être respectées. Un espace suffisant pour le câblage, le raccordement et les adjonctions éventuelles doit être prévu.

La distribution sera prévue « tous disjoncteurs » et devra garantir une sélectivité totale dans le bâtiment. L'entreprise procédera aux contrôles, essais, mesure et réglage des protections de chaque disjoncteur afin d'assurer la sélectivité de tous les circuits lors des mises en service.

9.15.5. Peinture

Ces couleurs sont valables pour tous les tableaux électriques du site :

Tableaux électriques	Couleurs	RAL	Texte frise
Tableau ELECTRIQUE	Jaune	RAL 1004	Noir
Tableau+coffret électrique de machine		RAL d'origine	Blanc
Tableau SOUS-STATION MCR	Bordeau	RAL 3018	Blanc
Tableau CVS	Bleu	RAL 5015	Blanc

Toutes les parties métalliques devront être recouvertes d'une couche durable de peinture contre la rouille. Les surfaces intérieures et extérieures avec une peinture structurée.

9.15.6. Equipements

Les sous-stations MCR et les tableaux force seront équipés d'une prise triple 230 V (ASC) protégée par FI. Cette prise sera en amont de l'interrupteur principal et complètement protégée.

Des ouvertures en haut et en bas seront prévues en regard des échelles à câble des tableaux pour le passage des câbles. Ces dernières seront prévues en plaque isolante d'obturation, rapportée, sans halogène, avec joint d'étanchéité à la poussière.

Les grilles de ventilation sont nécessaires sur toutes les armoires contenant des appareils à fort dégagement de chaleur ou possédant leur propre système de refroidissement. Si nécessaire, la ventilation de l'armoire devra être renforcée pour les armoires implantées dans des locaux à fort dégagement de chaleur avec une ventilation spécifique.

Équipement	Tableau force	Tableau de commande	Remarques
Jeux de barre	Horizontal, isolé		Les jeux de barres alimentant plusieurs panneaux d'un tableau devront se trouver dans un compartiment séparé de l'appareillage Système préconisé AK5
Distribution moteur	Sur platine		Pour tous les types de moteurs à 1 vitesse, 2 vitesses, vitesse variable, tous les appareils nécessaires au fonctionnement doivent être montés directement sur la platine Les conducteurs force seront raccordés directement sur les appareils, alors que les conducteurs de commande seront raccordés à l'appareil via des bornes déconnectables
Compartiment à câbles	Latéral et vertical	Latéral et vertical	Les chemins de câbles seront des grilles sur lesquelles l'électricien viendra fixer ses câbles
Signalisation		Sur face avant du tableau et modules MCR	
Commande		Sur face avant du tableau et modules MCR	
Place de réserve	Force : 30%, commande : 30% bornes : 30%	Commande : 30% bornes : 30%	
Bornier clapet coupe-feu		Par clapet LED rouge (fermé), LED verte (ouvert)	

Appareils	Marques	Type	Commentaires
Interrupteur de charge	MG / ABB	Compact NS400NA - INS	A, B, C, F, H
Disjoncteur de ligne	ABB	Smissline S	C
Discontacteur Moteur	Télémécanique	Tesys U 12,32, Intégré 63	C, E, G, H
Accrochage mécanique	Libre		
Relais temporisé	Libre		
Relais de commande	Libre		
Relais auxiliaire	Libre		
Relais pas à pas	MG	Multi 9	
Relais temp. universel programmable	Libre		
Relais surveillance tension	Libre		
Transformateur de tension	Libre		
Transformateur de courant	Selon interrupteur de charge	Bloc aditif	
Alimentation stabilisée	EAO		
Lampes, bouton-poussoir	EAO	Série 04	
Klaxon	EAO	Série 04	
Bornes	Wago		Sectionnable pour cde
Bornes débrochables	WIELAND / Télémécanique	ST25-5 / AB1-BD	Débrochable
Appareils de mesures	MG	PM	Sur bus
Compteur privé énergétique	ACQUAMETRO		Impulsion ou bus
Démarrateur électronique	Schneider	A définir	
Variateur de vitesse	Schneider	ATV38	H / C / I

LEGENDE

A : cache-bornes B : cde rotative C : contact signalisation
D : socle 11 pôles E : sans sectionneur F : commande manuelle
G : Embrochable H : cadenassable I : dans coffret IP 55
J : Extérieur au tableau

9.15.7. Portes de tableaux

Toutes les portes seront équipées crémone, poignée avec emplacement pour cylindre type KABA.

Le sens d'ouverture des portes respectera les chemins de fuite.

Les portes seront équipées de charnières invisibles. L'angle d'ouverture sera de 120 degrés minimum, avec une position d'arrêt autobloquante à 90 degrés.

La largeur des portes ne devra pas dépasser 800 mm de large (si plus alors 2 portes).

Mise à la terre de la porte par ruban de terre.

Toutes les portes seront renforcées par des profils soudés afin qu'elles soient rigides, même lorsqu'elles sont chargées d'appareils.

Un support pour PC portable sera installé dans la cellule principale du tableau de commande

9.15.8. Mode de démarrage

Lorsque le fonctionnement de l'installation ne nécessite pas la mise en place d'un variateur, la règle présentée dans le tableau suivant s'applique. Tous les moteurs concernés doivent donc supporter l'alimentation via démarreur ou variateur. **Il n'y aura pas d'étoile triangle.**

Installations sensibles (priorité 1)	Autres installations	Mode de démarrage, de fonctionnement
P < 10 kW	P < 15 kW	Sans système de démarrage
P > 10 kW	P > 15 kW	Avec démarreur électronique progressif

Les moteurs à vitesse variable seront alimentés par **des variateurs de fréquence** avec filtre et self pour harmonique. Les variateurs seront implantés le plus près possible des moteurs dans des coffrets pré-équipés. Un commutateur de choix MAN - O - AUT, ainsi qu'un réglage de vitesse manuel doivent être prévus s'ils ne sont pas équipés d'origine sur la variante de vitesse.

9.15.9. Câblages et raccordements internes aux tableaux de distribution

Les appareils électriques des tableaux seront numérotés selon les normes DIN, soit par des étiquettes plastifiées ou en matière synthétique adaptées à chaque appareil, soit par des porte-étiquettes individuelles vissées. Les numéros en plastique montés sur des supports prévus à cet effet sont acceptés.

En aucun cas la numérotation des appareils ne se fera à la main.

Si le schéma n'en fait pas mention, il est prescrit ce qui suit. La section du câblage depuis les disjoncteurs est dimensionnée d'après les courants nominaux des disjoncteurs.

- Section minimale d'un conducteur à courant fort : 1,5 mm²
- Section minimale d'un conducteur à courant faible : 1,0 mm²

Les conducteurs nus sont à marquer par des repaires de couleur surtout aux extrémités et aux points de jonction. Le câblage souple doit dans tous les cas être muni de cosses de raccordement.

Les bornes d'appareils ne doivent pas être utilisées comme bornes de dérivation (on doit pouvoir démonter un appareil sans provoquer un dérangement de l'exploitation).

Couleur des fils, au cas où les prescriptions du distributeur ne l'exigent pas autrement :

CONDUCTEURS	INSTALLATION	CONDUCTEURS	INSTALLATION
Phase L1	Brun	Neutre	Bleu clair
Phase L2	Noir	Terre	Jaune / vert
Phase L3	Gris	Conducteur PEN	Jaune/vert + extr. bleu
Conducteur +	Rouge	Commande 230 V	Gris
Conducteur -	Bleu foncé	Automatisme Bâtiment	Violet

Les bornes seront toutes numérotées individuellement avec des numéros pouvant aller jusqu'à 4 chiffres. Les bornes doubles ne sont acceptées qu'au cas par cas.

Les borniers seront accessibles sans démonter les protections des appareils. Réserve minimum 30 %. Les borniers de raccordements seront réalisés comme suit :

- Bornes de phase et commande : sur rail à bornes
- Bornes de neutre (sectionnables) : sur rail à bornes
- Bornes de terre : sur barre de cuivre

La numérotation des bornes force correspondra au numéro du schéma électrique.

La numérotation des bornes devra être approuvée par la Direction des travaux.

9.15.10. Etiquetage des tableaux et raccordements électriques

Tableaux et coffrets seront définis par des étiquettes comportant les indications définies ci-dessous.

Géographique :	Origine:	BTxx
Tableau n° : TF01	N° de circuit	F33
Fonction: Tableau force	Câble & Section: TT / 70 mm²	
	Intensité	150 [A]
Attention plusieurs alimentations		

Les cellules des tableaux force & AdB seront numérotées de la manière suivante :

Tableaux force de 1 à X et AdB de 01 à 0X sur la frise en haut à droite par des lettres autocollantes 3M de 25 mm. La cellule d'alimentation portera toujours le n° 1. La prise, les porte-documents, les schémas seront situés dans la cellule n°1.

2	TB103	01	TF103	1	2	3
module de commande et de signalisation	alimentation SS CPU interface de communication bornier CCF		alimentation, circuit de commande		cellule commande moteurs	cellule commande moteurs

Les départ moteurs avec des plaquettes indicatrices posées vis-à-vis des contacteurs avec les indications suivantes :

installation	Climatisation bureau
Equipement	Ventilateur de pulsion
Technique :	CL01 VL01 C01 / C02
N° de circuit	56M4
Puissance [kW]	1,5 / 4,5
Tension [U]	400
I _r [A]	5.4 / 10.2
n 1/min	980 / 1450

9.15.11. Conformité

Avant toute mise en exploitation, le fabricant est tenu de faire un contrôle général et minutieux de sa fourniture par un examen visuel, des essais et tests de fonctionnalité.

Les essais prescrits par la norme technique de l'ASE (SN EN 60439-1) sont à effectuer, notamment :

- La vérification des limites d'échauffement.
- La tenue aux courts-circuits
- Le contrôle d'isolation (vérification des propriétés diélectriques).
- Les essais de fonctionnement électrique permettant de vérifier l'efficacité des éléments et circuits de commande, de signalisation et de transmission avant montage sur le site.
- Remise d'un protocole des essais effectués en deux exemplaires.

Un document garantissant une exécution conforme aux normes OIBT ainsi qu'un fonctionnement correct du matériel utilisé doit être transmis à la Direction des travaux dès la livraison de chaque tableau sur le site. Ce protocole engage la responsabilité de l'entreprise sur l'ensemble du matériel utilisé pour la fabrication de chaque tableau, ainsi que de l'exécution de ceux-ci.

9.16. NORMALISATION D'ADRESSES

Sur le site, chaque équipement devra pouvoir être identifié selon deux critères géographiques et techniques, ceci permettra **de le localiser, de l'identifier et de l'attribuer** avec différents outils informatiques. Le respect de la trame définie est impératif.

La normalisation définie pour cet ouvrage doit être respectée scrupuleusement et de manière exhaustive. Si des problèmes venaient à se présenter lors de son application, ils seront examinés, cas par cas, par la Direction des Travaux.

9.16.1. Adressage géographique

Bâtiment unique, non applicable.

9.16.2. Adressage technique

Chaque équipement sera décrit aussi par une adresse technique qui lui permettra ainsi d'être **attribué** et d'être **identifié** à un service responsable.

Exemple pour une installation technique

VCL001 ST01 M01

Domaine	V	Ventilation
Installation	CL	Climatisation
N° d'ordre	001	de 000 à 999
Equipement	ST	Sonde de température
N° d'ordre	01	de 00 à 99
Type de point	M	Mesure
N° d'ordre	01	de 00 à 99

Remarques sur la normalisation d'adresses

L'Entrepreneur dispose de ces quelques lignes pour évoquer les éventuelles différences entre son système AdB et le chapitre normalisation d'adresses.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

10. DESCRIPTION DU PROJET

10.1. DESCRIPTION DE L'OUVRAGE

Ce projet porte sur la rénovation partielle de 2 immeubles dénommés bâtiments C4 Le Centenaire et C6 Le Centenaire et, sur la construction d'un bâtiment neuf comportant les cages d'escaliers C4Bis et C8.

Les bâtiments existants sont composés comme suit :

Bâtiment C4 Le Centenaire : 29 Logements + Locaux d'activités

- Niveau sous-sol : Caves, chaufferie, buanderie et abris
- Niveau rez inf. : Locaux d'activités et commerces
- Niveau rez sup. : 2 logements studio, 2 logements 3P, 1 local d'activités
- Niveau 1 : 2 logements studio, 2 logements 3P, 1 logement 4P
- Niveau 2 : 2 logements studio, 2 logements 3P, 1 logement 4P
- Niveau 3 : 2 logements studio, 2 logements 3P, 1 logement 4P
- Niveau 4 : 2 logements studio, 2 logements 3P, 1 logement 4P
- Niveau 5 : 2 logements studio, 2 logements 3P, 1 logement 4P

Bâtiment C6 Le Centenaire : 20 Logements + Locaux d'activités

- Niveau sous-sol : Caves, chaufferie, buanderie et abris
- Niveau rez inf. : Locaux d'activités
- Niveau rez sup. : Locaux d'activités
- Niveau 1 : 3 logements 2P, 1 logement 3P
- Niveau 2 : 3 logements 2P, 1 logement 3P
- Niveau 3 : 3 logements 2P, 1 logement 3P
- Niveau 4 : 3 logements 2P, 1 logement 3P
- Niveau 5 : 3 logements 2P, 1 logement 3P

Le bâtiment neuf est composé comme suit :

Bâtiment C4bis-C8 Le Centenaire : 40 Logements

- Niveau rez sup. : Caves, local vélos, abri, parking
- Niveau 1 : Local CAD, local SPK, local Elec, caves, buanderie, 1 logement 1,5P
1 logement 2,5P, 1 logement 3,5P, 1 logement 4.5P
- Niveau 2 : 1 logement 1,5P, 3 logements 2,5P, 3 logements 3,5P, 2 logements 4.5P
- Niveau 3 : 1 logement 1,5P, 3 logements 2,5P, 3 logements 3,5P, 2 logements 4.5P
- Niveau 4 : 1 logement 1,5P, 3 logements 2,5P, 3 logements 3,5P, 2 logements 4.5P
- Niveau 5 : 1 logement 1,5P, 3 logements 2,5P, 3 logements 3,5P, 2 logements 4.5P

Logements Existants

La production de chauffage et d'ECS est réalisée actuellement pour chaque bâtiment par une chaufferie fioul en sous-sol.

Les logements existants sont traités thermiquement par radiateurs à eau chaude.

Travaux de dépose/neutralisation des équipements existants :

Dans le cadre des travaux de rénovation, il sera prévu pour chaque bâtiment la dépose et l'évacuation de :

- La citerne fioul existante à dégazer et à inerte.
- La chaudière existante.
- Du conduit de fumées jusqu'en toiture.
- De la production ECS existante.
- Des canalisations existantes de liaison entre la chaudière, le ballon ECS et le collecteur Aller/Retour existant.
- Des circulateurs et organes divers en chaufferie.
- Des armoires électriques et MCR existantes.

Nota : La citerne fioul existante, après sa neutralisation et son dégazage, sera évacuée par le désamianteur.

Installations de gaz existantes

Dans le cadre des travaux de rénovation, il sera prévu pour chaque bâtiment la dépose et l'évacuation de :

- L'installation d'alimentation de gaz en sous-sol de chaque bâtiment après passage en alimentation CAD :

Gaz - Démontage de la conduite de gaz naturel alimentant la chaudière

Y compris :

- Pose d'un bouchon sur l'introduction de gaz.
- Pose d'une plaquette en métal gravé, "désaffecté" sur l'introduction de gaz.
- Dépose de la conduite, des fixations, de la vanne magnétique gaz, du gabarit, des robinetteries.
- Rhabillage au ciment des ouvertures.
- Collecte et évacuation des déchets en centre de tri.
- Taxe/frais afférents.
- Conduite en cuivre Ø54, robinetterie acier/acier galvanisé environ 20ml.

Gaz - Arrêts et purge de la conduite de gaz naturel

- Coordination avec les SIG pour fermeture du branchement d'immeuble, de la suppression du branchement sur la route.
- Purge de la conduite à l'air libre avec de l'air ou gaz inerte depuis le S01
- Selon directive SSIGE G1 2017 chap. 16.3

Nota : cette prestation pourra éventuellement être sous-traitée à une entreprise de Sanitaire ayant les agréments si l'entreprise du lot CVC ne les possède pas.

Travaux à prévoir pour les nouveaux équipements

Dans le cadre des travaux, il sera prévu les installations suivantes :

- Raccordement pour chaque bâtiment sur échangeur CAD, réalimentation départs chauffage existants et création nouvelle production ECS.
- Pour la création de balcons avec pose de portes-fenêtres en remplacement de fenêtres => dépose et remplacement des radiateurs existants en allège de fenêtre transformée.
- Mise en œuvre de PAC de récupération sur air extrait en toiture.
- Essais, mise en service et vérification du bon fonctionnement.

Nota : Les opérations de vidange et remplissage après travaux font partie intégrante de la prestation.

Le label à obtenir est le HPE-Rénovation Minergie.

Des interventions ponctuelles seront prévues dans les volumes des commerces existants, l'entreprise soumissionnaire prévoira un quota d'heures de main d'œuvre pour les heures d'intervention en régie et une provision financière de 10'000.- CHF HT lors de la remise de son offre.

Logements neufs

- Raccordement du bâtiment sur échangeur CAD, alimentation départs chauffage existants et création nouvelle production ECS.
- Mise en œuvre d'un chauffage au sol avec boucles de plancher avec vannes motorisées et régulation par action sur thermostats d'ambiance.
- Système de récupération d'énergie pour préchauffage ECS.
- Mise en œuvre d'une centrale de détection CO/NO en parking.
- Mise en œuvre de hottes à charbon actif (Pour information, hors CFC 24).
- Mise en œuvre des installations MCR et du tableau MCR et régulation associée.
- Essais, mise en service et vérification du bon fonctionnement.

Le label à obtenir est le HPE-neuf.

10.2. LISTE DES DOCUMENTS ANNEXES AU PRESENT DESCRIPTIF

Plans

- 24066-41_Centenaire_NSS_Existants_CVC_A-24066_41_Plan_CVC_Niveau Sous sol_A
- 24066-41_Centenaire_N00_CVC_B
- 24066-41_Centenaire_N01_CVC_B
- 24066-41_Centenaire_N02_CVC_B
- 24066-41_Centenaire_N03_CVC_B
- 24066-41_Centenaire_N04_CVC_B
- 24066-41_Centenaire_N05_CVC_B
- 24066-41_Centenaire_NTOIT_CVC_B

Schémas

- 24066_41_Centenaire_SCH_Distribution_chauffage_B
- 24066_41_Centenaire-_SCH-Chauffage-ECS_C
- 24066_41_Centenaire_Schema_Ventilation_B

Liste des équipements CVCR

- 24066_41_Tableau_24_Liste des équipements_CVCSR

Cahier des charges CADOUEST

- 2024 Prescriptions CADSIL_CADOUEST V82024

11. DESCRIPTION TECHNIQUE DU CFC 24

L'ensemble des équipements et accessoires sont décrits dans le listing de la soumission.

Tous les produits sont associés à une marque et un modèle. L'entreprise est libre de varier ou proposer des solutions alternatives. Chaque variante doit être argumentée et apportée à minima plus de confort et de fiabilité.

Hypothèses de dimensionnement et sélection

- Puissance chauffage : calorimétrie SIA384.201
- Dimensionnement ECS : selon Lesosai SIA385/2
- Régime de température de chauffage de sol (Bâtiment neuf) : 35/28°C
- Régime de température radiateurs (Bâtiments existants) : 50/40°C

La consigne de température de l'ambient sera :

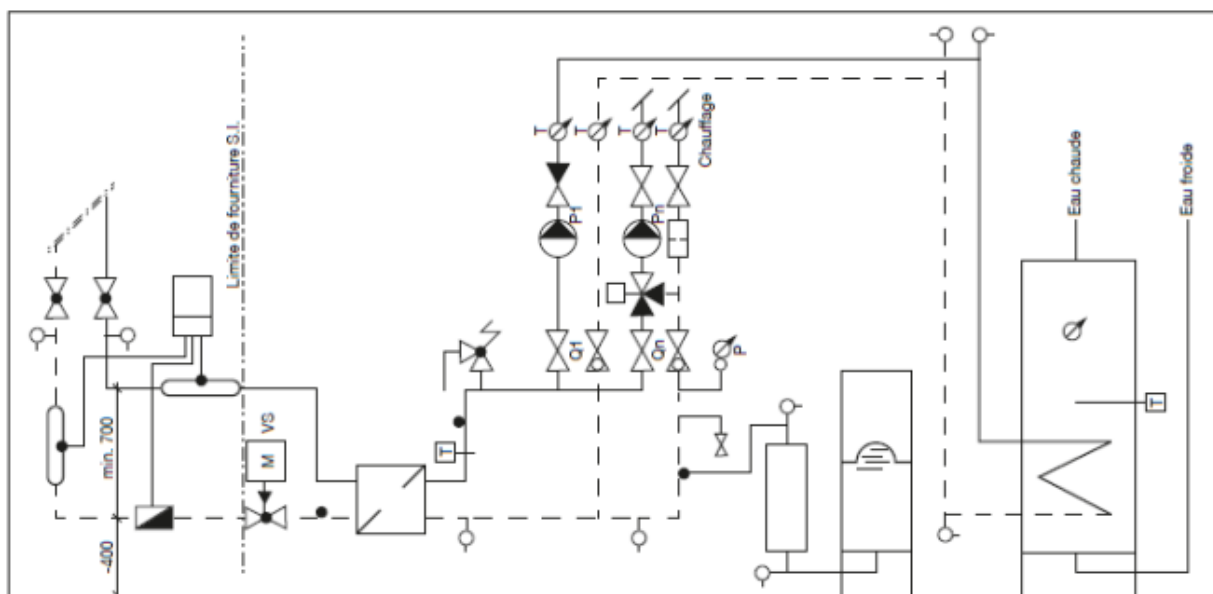
- Hiver : 20°C
- Eté : non contrôlé

Nota : Les installations de VENTILATION font partie d'une soumission complémentaire.

11.1. LOGEMENTS EXISTANTS – C4 ET C6

11.1.1. CFC 242.0 - Appareils de production

Pour chaque bâtiment, la production de chauffage et d'ECS sera réalisée par raccordement sur le réseau CAD à partir de vannes en attente - voir ci-dessous le schéma de principe :



Les préconisations du CAD SIL LAUSANNE – CAD OUEST devront être respectées en tout point au titre des présents travaux.

La fourniture des changeurs fait partie intégrante de la prestation du lot CVC.

La puissance des échangeurs sera de :

- 70 kW pour le bâtiment C4
- 60 kW pour le bâtiment C6

Ce dimensionnement devra être soumis à validation de l'ingénieur thermicien du projet avant le démarrage des travaux.

Echangeur à plaques brasées chauffage et ECS – Bâtiment C4

- Marque : ALFALAVAL – Certification AHRI
- Modèle : Suivant spécifications ci-dessous
- Puissance : 70 kW
- Equipé d'un capot isolant

		Côté chaud S1 -> S2	Côté froid S3 -> S4
Données thermiques			
Puissance:	kW	70.0	
Fluide:		Water	Water
Type de besoin:		Liquid cooling	Liquid heating
Débit massique:	kg/h	1'723	3'773
Température d'entrée:	°C	85.0	49.0
Température de sortie:	°C	50.0	65.0
Perte de charge calculée (autorisée)	kPa	2.9 (20.00)	14.7 (20.00)
Vitesse dans les connexions:	m/s	0.70	2.58
Marge en service:	%	11	
Facteur d'encrassement * 10000:	m²-K/W	0.2	
DTLM:	K	6.3	
Coeff. d'échange thermique en service:	W/(m²-K)	5'007.7	

Spécification technique de l'échangeur			
Surface d'échange:	m²	2.2	
Sens de circulation des fluides:		Countercurrent	
Nombre de plaques:		40	
Nombre de passes:		1	1
Agencement des plaques:		1*20MH	1*19ML
Volume par circuit:	dm³	2.06	1.96
Nombre de circuits:		1	1
Pression nominale à -196 °C	bar	40	40
Pression nominale à 90 °C	bar	40.0	40
Température de service (min./max.):	°C	-196 / 90	
Code de construction:		PED	
Matériau des plaques/soudure:		ALLOY 316 / Cu	
Raccordement S1 (Chaud-Entrée):		Threaded (External) ISO 228/1-G 1 1/4" ALLOY 316	
Raccordement S2 (Chaud-Sortie):		Threaded (External) ISO 228/1-G 1 1/4" ALLOY 316	
Raccordement S3 (Froid-Entrée):		Threaded (External) ISO 228/1-G 1" ALLOY 316	
Raccordement S4 (Froid-Sortie):		Threaded (External) ISO 228/1-G 1" ALLOY 316	
Diamètre de raccordement Entrée / Sortie:	mm	30.0 / 30.0	23.0 / 23.0
Longueur x Largeur x Hauteur hors tout:	mm	151 x 113 x 527	
Poids net, à vide/en fonctionnement:	kg	9.8 / 13.72	
Longueur x Largeur x Hauteur avec emballage:	mm	160.0 x 125 x 579.0	
Poids avec emballage:	kg	9.96	

Accessoires, séparé			
Type	Description	N° d'article	Quantité
Insulation	HEATING Blue <130°C/266°F	3236000892	1

Propriétés des fluides		Côté chaud	Côté froid
Densité (entrée/sortie):	kg/m³	968.51/986.75	987.18/979.70
Chaleur spécifique:	kJ/(kg·K)	4.18	4.17
Conductibilité thermique:	W/(m·K)	0.658	0.649
Viscosité (in/out):	cP	0.3326/0.5464	0.5558/0.4321

Echangeur à plaques brasées chauffage et ECS – Bâtiment C6

- Marque : ALFALAVAL – Certification AHRI
- Modèle : Suivant spécifications ci-dessous
- Puissance : 60 kW
- Equipé d'un capot isolant.

		Côté chaud S1 -> S2	Côté froid S3 -> S4
Données thermiques			
Puissance:	kW	60.0	
Fluide:		Water	Water
Type de besoin:		Liquid cooling	Liquid heating
Débit massique:	kg/h	1'477	3'234
Température d'entrée:	°C	85.0	49.0
Température de sortie:	°C	50.0	65.0
Perte de charge calculée (autorisée)	kPa	1.4 (50.00)	7.7 (20.00)
Vitesse dans les connexions:	m/s	0.60	2.21
Marge en service:	%	4	
Facteur d'encrassement * 10000:	m²·K/W	0.1	
DTLM:	K	6.3	
Coeff. d'échange thermique en service:	W/(m²·K)	4'292.3	

Spécification technique de l'échangeur			
Surface d'échange:	m²	2.2	
Sens de circulation des fluides:		Countercurrent	
Nombre de plaques:		40	
Nombre de passes:		1	1
Agencement des plaques:		1*20L	1*19L
Volume par circuit:	dm³	2.06	1.96
Nombre de circuits:		1	1
Pression nominale à -196 °C	bar	40	40
Pression nominale à 90 °C	bar	40.0	40
Température de service (min./max.):	°C	-196 / 90	
Code de construction:		PED	
Matériau des plaques/soudure:		ALLOY 316 / Cu	
Raccordement S1 (Chaud-Entrée):		Threaded (External) ISO 228/1-G 1 1/4" ALLOY 316	
Raccordement S2 (Chaud-Sortie):		Threaded (External) ISO 228/1-G 1 1/4" ALLOY 316	
Raccordement S3 (Froid-Entrée):		Threaded (External) ISO 228/1-G 1" ALLOY 316	
Raccordement S4 (Froid-Sortie):		Threaded (External) ISO 228/1-G 1" ALLOY 316	
Diamètre de raccordement Entrée / Sortie:	mm	30.0 / 30.0	23.0 / 23.0
Longueur x Largeur x Hauteur hors tout:	mm	151 x 113 x 527	
Poids net, à vide/en fonctionnement:	kg	9.8 / 13.72	
Longueur x Largeur x Hauteur avec emballage:	mm	160.0 x 125 x 579.0	
Poids avec emballage:	kg	9.96	

Accessoires, séparé			
Type	Description	N° d'article	Quantité
Insulation	HEATING Blue <130°C/266°F	3236000892	1

Propriétés des fluides		Côté chaud	Côté froid
Densité (entrée/sortie):	kg/m³	968.51/986.75	987.18/979.70
Chaleur spécifique:	kJ/(kg·K)	4.18	4.17
Conductibilité thermique:	W/(m·K)	0.658	0.649
Viscosité (in/out):	cP	0.3326/0.5464	0.5558/0.4321

Il est prévu depuis chaque échangeur le réseau de distribution hydraulique jusqu'aux collecteurs de départ et retour. Les réseaux de distribution horizontaux en sous-sol et les colonnes montantes seront conservés et réalimentés.

Depuis ces collecteurs, il est prévu pour chaque bâtiment :

- 1 départ régulé ECS 65°C/55°C
- 1 départ régulé radiateurs existants 50°C/40°C

L'alimentation depuis le CAD est en régime 85°C/50°C.

Dispositions complémentaires pour chaque local technique :

- Alimentation électrique 230 V / 10 A
- Ventilations naturelles haute et basse existantes conservées et à créer pour C4Bis-C8.

Chauffage / Appareillage

Sur le collecteur de départ de chaque bâtiment à créer, il sera réalisé :

Bâtiment C4

- 1 départ régulé ECS 65°C/55°C – Puissance : 50 kW
- 2 départs régulés radiateurs existants 50°C/40°C – Puissance totale : 60 kW

Bâtiment C6

- 1 départ régulé ECS 65°C/55°C – Puissance : 40 kW
- 1 départ régulé radiateurs existants 50°C/40°C – Puissance : 50 kW

Il sera prévu une priorité ECS afin de ne pas surdimensionner les échangeurs.

Une pompe sera installée sur le collecteur départ de la production pour le chauffage de chaque bâtiment.

La régulation de la température de départ sur le réseau des radiateurs est assurée par une vanne 3 voies, et le comptage sur chaque départ est également prévu en local technique.

Protection du circuit de chauffage.

11.1.2. CFC 242.1 – Chauffe-eau

Caractéristiques techniques production ECS :

La production ECS s'effectue depuis un échangeur dans chaque local technique.

Un ballon de préchauffage alimenté depuis la PAC de récupération sur air extrait de ventilation alimente en série un ballon de stockage d'eau chaude.

Raccordement sur vannes en attente en Toiture du lot Ventilation et distribution jusqu'au local CAD à la charge du présent lot.

Bâtiment C4*Echangeur à plaques brasées pour réchauffage ECS*

- Marque : DOMOTEC
- Modèle : CB30-24H
- Puissance : 50 kW
- Equipé d'un capot isolant

Ballon ECS

Le ballon ECS a été dimensionné selon la norme 385/2, en fonction du nombre d'occupants, pour l'affectation habitat collectif.

- Capacité de stockage : 2'000 L
- Besoin journalier : 2'676 l/jour
- Nombre de cycle par jour : 2
- Nombre d'heures de recharge par jour : 2h
- Marque : DOMOTEC
- Modèle : SMF 2 000V6
- Isolation mousse expansée sans CFC

Ballon ECS de préchauffage depuis PAC de récupération

- Capacité de stockage : 500 L
- Puissance échangeur noyé : 8,8 kW
- Isolation mousse expansée sans CFC

Echangeur à plaques brasées externe pour récupération

- Marque : DOMOTEC
- Modèle : CB30-10H
- Puissance : 10 kW
- Equipé d'un capot isolant

Comptage de calories général ECS

- Marque : NEOVAC
- Modèle : UH50 G
- Communication : Mbus
- Alimentation : 230V
- Localisation : Local CAD.

Bâtiment C6Echangeur à plaques brasées pour réchauffage ECS

- Marque : DOMOTEC
- Modèle : CB30-18H
- Puissance : 40 kW
- Equipé d'un capot isolant

Ballon ECS

Le ballon ECS a été dimensionné selon la norme 385/2, en fonction du nombre d'occupants, pour l'affectation habitat collectif.

- Capacité de stockage : 1'000 L
- Besoin journalier : 2'337 l/jour

Débit de pointe

- Nombre de cycle par jour : 2.
- Nombre d'heures de recharge par jour : 2h
- Marque : DOMOTEC
- Modèle : SMF 1 000
- Isolation mousse expansée sans CFC

Ballon ECS de préchauffage depuis PAC de récupération

- Capacité de stockage : 500 L
- Puissance échangeur noyé : 10,9 kW

Echangeur à plaques brasées externe pour récupération

- Marque : DOMOTEC
- Modèle : CB30-10H
- Puissance : 10 kW
- Equipé d'un capot isolant

Comptage de calories général ECS

- Marque : NEOVAC
- Modèle : UH50 G
- Communication : Mbus
- Alimentation : 230V
- Localisation : Local CAD.

11.1.3. Pompes de distribution

Chaque pompe sera équipée de :

- Manchons antivibratiles
- Vannes d'isolement amont/aval pour démontage
- Clapet anti-retour

- Manomètre de contrôle amont/aval

Réseaux radiateurs

Marque : WILO
Modèle : Stratos MAXO 25/0,5-8 PN10
Nombre : 1 pour chaque départ de chaque bâtiment
Débit : 1,295 m ³ /h et 3,88 m ³ /h pour C4 et 4,3 m ³ /h pour C6
Hauteur manométrique : 4,5 mCe et 4 mCe

Pompe de charge PECS primaire

Marque : WILO
Modèle : STAR-Z 20/7-3
Nombre : 1 pour chaque départ de chaque bâtiment
Débit : 2,867 m ³ /h pour C4 et 2,293 m ³ /h pour C6
Hauteur manométrique : 3,15 m Ce et 2,5 m Ce

Pompe de charge PECS secondaire

Marque : Grundfos
Modèle : Alpha 1 20-45N
Nombre : 1 pour chaque départ de chaque bâtiment
Débit : 0,86 m ³ /h pour C4 et 0,69 m ³ /h pour C6
Hauteur manométrique : 2 m Ce et 2 m Ce

Pompe de charge EC récupération échangeur externe

Marque : Grundfos
Modèle : Alpha 1 20-45N
Nombre : 1 pour chaque départ de chaque bâtiment
Débit : 0,86 m ³ /h pour C4 et 0,86 m ³ /h pour C6
Hauteur manométrique : 2 m Ce et 2 m Ce

11.1.4. ExpansionVase d'expansion à vessie ST, avec vessie remplaçable

- Marque : EIG CRUSTAG
- Modèle : ST 100/10
- Volume : 100 litres
- Pression de service : 2.4 bars
- Pression max. : 10 bars
- Raccordement : fileté 1½'' par le haut
- Température (inst.) : -10°C jusqu'à max. 120°C
- Température (vessie) : + 110°C
- Normes : SICC HE301-01, DRGL 2014/68/EN 13831
- Installation : sur pieds pour un montage vertical
- Couleur : rouge
- Dimensions (env.) : Ø = 0.45 m / H = 0.73 m
- Robinet d'arrêt et de vidange 1 ½''
- Manomètre à bouton-poussoir + hydromètre

Soupape de sécurité

- Modèle : SV^{SWISS} 15-4.0
- Matériau : Laiton / Bronze
- Raccordement : DN ½''
- Pression max. : 4 bars
- Conforme à la nouvelle directive SWKI HE301-01
- Localisation : local CAD C4 et Local CAD C6

Vase d'expansion à vessie ST, avec vessie remplaçable - réseau récupération ECS (PAC/ballon récupération)

- Marque : EIG CRUSTAG
- Modèle : ST 20/10
- Volume : 20 litres
- Pression de service : 2.4 bars
- Pression max. : 10 bars
- Raccordement : fileté 1½'' par le haut
- Température (inst.) : -10°C jusqu'à max. 120°C
- Température (vessie) : + 110°C
- Normes : SICC HE301-01, DRGL 2014/68/EN 13831
- Installation : sur pieds pour un montage vertical
- Couleur : rouge
- Dimensions (env.) : Ø = 0.35 m / H = 0.53 m
- Robinet d'arrêt et de vidange 1 ½''

- Manomètre à bouton-poussoir + hydromètre

Soupape de sécurité

- Modèle : SV^{SWISS} 15-4.0
- Matériau : Laiton / Bronze
- Raccordement : DN ½''
- Pression max. : 4 bars
- Conforme à la nouvelle directive SWKI HE301-01
- Localisation : local CAD C4 et Local CAD C6

Vase d'expansion à vessie ST, avec vessie remplaçable - réseau récupération ECS /ballon récupération/échangeur externe)

- Marque : EIG CRUSTAG
- Modèle : ST 20/10
- Volume : 20 litres
- Pression de service : 2.4 bars
- Pression max. : 10 bars
- Raccordement : fileté 1½'' par le haut
- Température (inst.) : -10°C jusqu'à max. 120°C
- Température (vessie) : + 110°C
- Normes : SICC HE301-01, DRGL 2014/68/EN 13831
- Installation : sur pieds pour un montage vertical
- Couleur : rouge
- Dimensions (env.) : Ø = 0.35 m / H = 0.53 m
- Robinet d'arrêt et de vidange 1 ½''
- Manomètre à bouton-poussoir + hydromètre

Soupape de sécurité

- Modèle : SV^{SWISS} 15-4.0
- Matériau : Laiton / Bronze
- Raccordement : DN ½''
- Pression max. : 4 bars
- Conforme à la nouvelle directive SWKI HE301-01
- Localisation : local CAD C4 et Local CAD C6

11.1.5. Emetteurs

La production de chauffage des logements existants est assurée par des radiateurs à eau chaude de type panneau acier.

Au titre des travaux de réalisation des balcons sur les logements existants, seuls les radiateurs en allège des fenêtres existantes seront déposés, évacués et remplacés par des radiateurs panneaux en acier, modèle vertical.

Modèle réversible avec alimentation en série, raccordement au milieu et robinet préréglé pouvant être monté à gauche ou à droite.

Ces nouveaux émetteurs seront positionnés sur la paroi verticale au droit des balcons créés et portes-fenêtres mises en œuvre.

Caractéristiques techniques :

- Puissance thermique pour chaque émetteur : 900 W mini avec tête thermostatique
- Ensemble de robinetteries nécessaires au bon fonctionnement de l'installation (vannes d'isolement, compteur de chaleur...)
- La consigne de production sera de 50°C en mode chauffage.

11.1.6. CFC 242.2 – Distribution du réseau de chauffage

Conduites de la chaufferie

L'ensemble des conduites de la chaufferie sera fabriqué en acier noir, soudées sur l'ensemble des réseaux à créer (collecteur Aller/Retour, départ chauffage et départ PECS).

Conduites dans le sous-sol et conduites verticales

L'ensemble des conduites de la distribution en sous-sol jusqu'aux pieds de colonnes pour raccordement des colonnes existantes conservées seront en acier carbone avec le système Geberit Mapress.

Distribution horizontale des appartements

Seuls les raccordements des alimentations des radiateurs des séjours seront à reprendre depuis les canalisations existantes qui sont à prolonger, pour l'alimentation des panneaux verticaux.

La prestation comprend les travaux de maçonnerie pour découvrir les réseaux d'alimentation existants au sol ou en doublage, et les tranchées pour passage des nouvelles tuyauteries afin de connecter les futurs radiateurs au séjour.

Les travaux de reconstitution de la chape existante seront réalisés par l'entrepreneur du lot chape ciment, pour une finition au lot carrelage ou revêtement de sols.

Désembouage

Avant le raccordement final et le remplissage final de l'installation, il sera procédé au désembouage de chaque réseau de chauffage existant.

Par injection de produits par pompe avec :

- Prélèvement d'un échantillon de l'eau de l'installation pour déterminer le degré d'embouage de l'installation.
- Désactivation de toutes les commandes électriques et isoler électriquement le système, puis isoler l'alimentation en eau froide de l'installation.
- Fermeture manuelle de tous les purgeurs d'air automatiques.
- Retrait de toutes les têtes thermostatiques des robinets de radiateur pour s'assurer qu'un flux maximal passe par chaque vanne.
- Marquage la position ou noter le réglage des vannes de régulation, puis ouvrir toutes les vannes.

Connexion de la pompe de désembouage :

- Raccorder la pompe à désembouer directement sur le départ/retour de l'installation (platine chaudière, départ/retour général ou collecteurs de plancher chauffant)

Désembouage

Avant de démarrer la procédure de nettoyage avec le produit approprié, il est indispensable de vidanger complètement l'installation et la rincer à l'eau claire afin d'éliminer toutes les matières en suspension dans l'eau.

Pour cela : remplir la pompe d'eau claire et commencer à circuler en alternant le sens de poussée toutes les 3 minutes. Une fois l'installation rincée et remise en eau, procéder au nettoyage.

- Ajouter le nettoyant dans la pompe et faire circuler, toutes vannes ouvertes, pendant environ 15 minutes afin de répartir le nettoyant dans l'installation, en inversant le flux toutes les 5 minutes environ afin d'améliorer le processus de nettoyage initial.
- Ensuite, procéder au nettoyage boucle par boucle ou radiateur par radiateur, en alternant le sens de circulation toutes les 3 minutes. Commencer avec les radiateurs où vous avez identifié des points froids ou les plus éloignés de la chaudière. Le temps de nettoyage de chaque boucle ou radiateur est d'environ 10-15 minutes. Le débit en retour dans la cuve donne une information visuelle sur la qualité de nettoyage, celui-ci devrait s'améliorer au fur et à mesure du nettoyage.
- Rouvrir toutes les boucles et/ou radiateurs pour un brassage général.
- Une fois toutes les boucles ou radiateurs nettoyés un par un, si le débit souhaité est obtenu, effectuer une seconde vidange générale et passer au rinçage de l'installation.

Le rinçage

La procédure de rinçage est identique à celle du nettoyage mais en inversant le sens de circulation de la pompe et en sélectionnant la fonction vidange, de manière à toujours conserver une pompe propre et ne jamais envoyer d'eau sale dans l'installation.

- Après la vidange totale, nettoyer la pompe et remettre en eau.
- Avec un seul radiateur ouvert, vidanger l'eau en inversant périodiquement le flux jusqu'à ce que l'eau de vidange soit propre. Isoler le radiateur et passer au suivant.
- Répéter le processus pour chaque radiateur ou boucle.
- Rouvrir tous les robinets des radiateurs et rincer l'installation jusqu'à ce que l'eau de vidange évacuée soit totalement limpide.
- Contrôler la qualité du rinçage en testant l'eau de vidange selon les méthodes suivantes :
 - o **Test de turbidité** : poursuivre le rinçage jusqu'à l'obtention d'un résultat inférieur à 100 ppm.
 - o **Conductimètre** : poursuivre le rinçage jusqu'à ce que la valeur pour l'eau de vidange soit inférieure à 10 % de la valeur de l'eau courante.

Si les contrôles démontrent que le rinçage est correct, vous pourrez procéder à la remise en eau de l'installation.

La remise en eau

- Lors de la remise en eau, ajouter un inhibiteur de haute qualité dans la pompe à désembouer et laisser circuler pendant 10 minutes. Prélever un échantillon de l'eau de l'installation et tester la concentration d'inhibiteur.

- Si nécessaire, ajouter davantage d'inhibiteur, refaire circuler et tester à nouveau. Le surdosage ne représente aucun risque pour l'installation car les produits sont à pH neutre, non acides et non corrosifs.
- Une fois que la concentration d'inhibiteur est correcte, l'installation est durablement protégée et l'opération de désembouage est terminée.
- Remplir et coller les étiquettes présentes sur les bidons du nettoyant
- Débrancher la pompe.
- La configuration de l'installation et tous les composants doivent être ramenés à leur paramétrage initial.
- Replacer les robinets thermostatiques des radiateurs dans leurs positions initiales, selon ce qui a été observé au début de votre visite.
- Allumer la production et laisser le système monter en température. Purger les radiateurs si nécessaire et enregistrer leur température. Comparer avec les chiffres initiaux pour démontrer le succès du désembouage à votre client.
- Ramener la production et les thermostats des pièces à leurs températures de fonctionnement normales.

NOTA : Qualité d'eau de remplissage suivant directive SICC BT 102-01

Remplissage mobile pour le traitement de l'eau de chauffage

L'entreprise prévoira pour chaque Local CAD la fourniture, la pose et le raccordement d'une station de remplissage mobile avec tuyau de remplissage et flexibles de purge :

- Station de remplissage mobile pour le traitement de l'eau de chauffage.
- Modèle à cartouches pour possibilité d'adoucissement, de déminéralisation totale ou de déminéralisation complète du chauffage avec stabilisation de la valeur pH.
- La cartouche correspondante est choisie en fonction de l'utilisation et du contenu nécessaire.
- La station de remplissage est équipée d'un contrôle de la conductivité et d'un contrôle numérique de la capacité pour l'affichage de la valeur résiduelle.

11.1.7. CFC 242.3 – Accessoires, instruments

Un ensemble de robinetteries sera installé pour le bon fonctionnement de l'installation :

- Vannes d'isollements
- Clapets anti-retours
- Robinets de vidange/purge
- Robinets de remplissage
- Des thermomètres, manomètres, sondes de températures,
- Thermostat de sécurité

11.1.8. CFC 242.4 – Régulation de l'installation

Organes de régulation en local CAD

Vannes 2 voies TOR motorisées pour échangeur CAD

- Marque : BELIMO ou équivalent
- Modèle : H6015X2P5-S2 avec servomoteur MNV 230-A TPC

Vannes 3 voies Mélangeuse motorisées pour chauffage - Nbre 2

- Marque : BELIMO ou équivalent
- Modèle : R 522 DN25 avec servomoteurs LR 230A

Vannes 2 voies TOR motorisées échangeur ECS

- Marque : BELIMO ou équivalent
- Modèle : R415 avec servomoteur LR 230A

Vannes d'équilibrage STAD

- Marque : IMI ou équivalent
- Modèle : à définir

Contrôleur de débit pour circulateur récupération échangeur externe

- Marque : WATTS ou équivalent
- Modèle : FLU25PL

Robinets Thermostatiques pour nouveaux radiateurs en Séjour

Afin de réguler la température de chaque pièce du séjour, des **robinets thermostatiques** seront installés.

Marque : DANFOSS	
Type : DANFOSS AERO RAVL 2990	
Plage de réglage : 5 à 26°C	
N° article : 013G2990	

11.1.9. CFC 242.5 – Régulation de l'installation

En BASE, les réseaux existants des radiateurs bénéficieront d'un désembouage partiel, sans démontage des radiateurs, pour nettoyer le réseau de chauffage.

Le traitement d'eau lors du remplissage sera assuré.

11.1.10. CFC 242.6 – Isolations

Les épaisseurs d'isolations à respecter selon la SIA384/1, édition 2022, sont résumées ci-dessous :

Coefficient thermique de l'isolant $\leq 0,03 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$

Température de dimension- nement en °C	Dimension de la conduite													
	DN 10	DN 15	DN 20	DN 25	DN 32	DN 40	DN 50	DN 65	DN 80	DN 100	DN 125	DN 150	DN 200	
	Épaisseur minimale de l'isolation en mm													
≤35	30												40	50
>35 à 50	30					40			50	60				
>50 à 65	30		40		50	60				80				
>65 à 90	30		40		60			80						

Conductivité thermique de l'isolant $> 0,03 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ à $0,05 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$

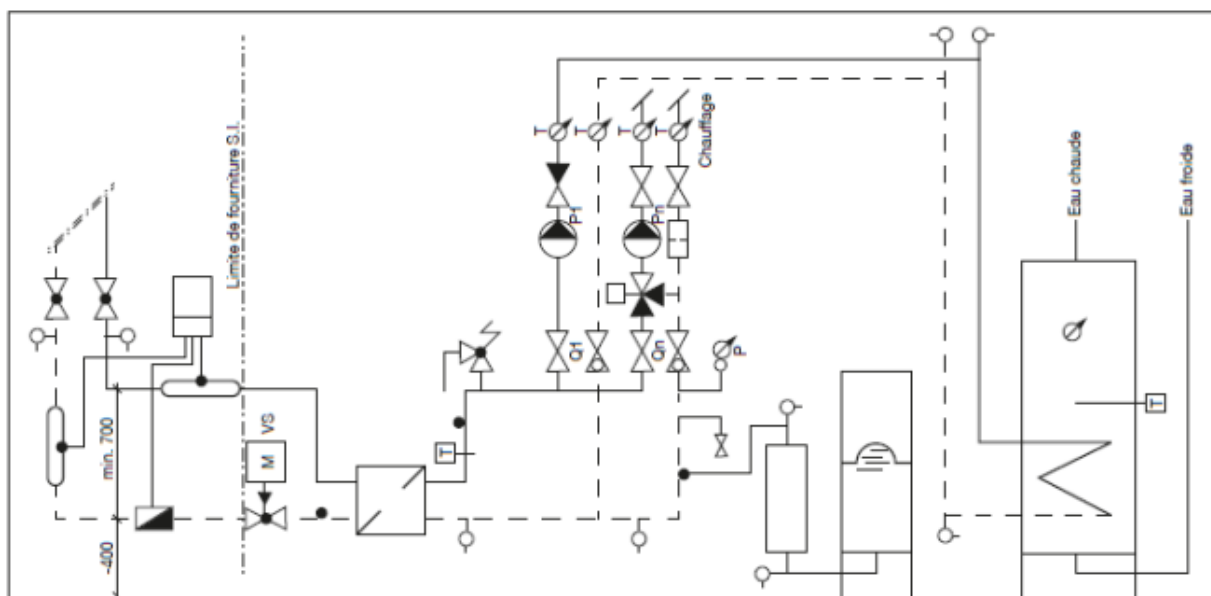
Température de dimension- nement en °C	Dimension de la conduite														
	DN 10	DN 15	DN 20	DN 25	DN 32	DN 40	DN 50	DN 65	DN 80	DN 100	DN 125	DN 150	DN 200		
	Épaisseur minimale de l'isolation en mm														
≤35	40													50	
>35 à 50	50					60					80				
>50 à 65	60				80					100			120		
>65 à 90	60				80					100					120

Tableau 1 : épaisseur minimale de l'isolation thermique des conduites, tiré de la SIA384/1 - édition 2022

11.2. LOGEMENTS NEUFS – C4BIS ET C8

11.2.1. CFC 242.0 - Appareils de production

Pour le nouveau bâtiment, la production de chauffage et d'ECS sera réalisée par raccordement sur le réseau CAD à partir de vannes en attente - voir ci-dessous le schéma de principe :



Les préconisations du CAD SIL LAUSANNE – CAD OUEST devront être respectées en tout point au titre des présents travaux.

La fourniture des changeurs fait partie intégrante du lot CVC.

Il est prévu depuis l'échangeur, le réseau de distribution hydraulique jusqu'aux collecteurs de départ et retour. Les réseaux de distribution horizontaux en sous-sol et les colonnes montantes seront conservés et réalimentés.

Depuis ces collecteurs, il est prévu pour chaque bâtiment :

- 1 départ régulé ECS 65°C/55°C
- 1 départ régulé plancher chauffant 35/28°C

L'alimentation depuis le CAD est en régime 85°C/50°C.

Dispositions complémentaires pour chaque local technique :

- Alimentation électrique 230 V / 10 A
- Ventilation naturelle haute et basse à créer pour C4Bis-C8.

Echangeur à plaques brasées chauffage et ECS – Bâtiment Neuf C4Bis-C8

- Marque : ALFALAVAL – Certification AHRI
- Modèle : Suivant spécifications ci-dessous
- Puissance : 115 kW
- Equipé d'un capot isolant.

		Côté chaud S1 -> S2	Côté froid S3 -> S4
Données thermiques			
Puissance:	kW	115.0	
Fluide:		Water	Water
Type de besoin:		Liquid cooling	Liquid heating
Débit massique:	kg/h	2'831	5'835
Température d'entrée:	°C	85.0	48.0
Température de sortie:	°C	50.0	65.0
Perte de charge calculée (autorisée)	kPa	3.2 (20.00)	17.6 (20.00)
Vitesse dans les connexions:	m/s	1.15	3.98
Marge en service:	%	2	
DTLM:	K	7.8	
Coeff. d'échange thermique en service:	W/(m²·K)	5'284.1	

Spécification technique de l'échangeur			
Surface d'échange:	m²	2.8	
Sens de circulation des fluides:		Countercurrent	
Nombre de plaques:		50	
Nombre de passes:		1	1
Agencement des plaques:		1*25L	1*24L
Volume par circuit:	dm³	2.57	2.47
Nombre de circuits:		1	1
Pression nominale à -196 °C	bar	40	40
Pression nominale à 90 °C	bar	40.0	40
Température de service (min./max.):	°C	-196 / 90	
Code de construction:		PED	
Matériau des plaques/soudure:		ALLOY 316 / Cu	
Raccordement S1 (Chaud-Entrée):		Threaded (External) ISO 228/1-G 1 1/4" ALLOY 316	
Raccordement S2 (Chaud-Sortie):		Threaded (External) ISO 228/1-G 1 1/4" ALLOY 316	
Raccordement S3 (Froid-Entrée):		Threaded (External) ISO 228/1-G 1" ALLOY 316	
Raccordement S4 (Froid-Sortie):		Threaded (External) ISO 228/1-G 1" ALLOY 316	
Diamètre de raccordement Entrée / Sortie:	mm	30.0 / 30.0	23.0 / 23.0
Longueur x Largeur x Hauteur hors tout:	mm	174 x 113 x 527	
Poids net, à vide/en fonctionnement:	kg	11.5 / 16.50	
Longueur x Largeur x Hauteur avec emballage:	mm	280.0 x 125 x 579.0	
Poids avec emballage:	kg	12.05	

Accessoires, séparé			
Type	Description	N° d'article	Quantité
Insulation	HEATING Blue <130°C/266°F	3236000893	1

Propriétés des fluides		Côté chaud	Côté froid
Densité (entrée/sortie):	kg/m³	968.51/986.75	987.61/979.70
Chaleur spécifique:	kJ/(kg·K)	4.18	4.17
Conductibilité thermique:	W/(m·K)	0.658	0.649
Viscosité (in/out):	cP	0.3326/0.5464	0.5654/0.4321

Chauffage / Appareillage

La production de chauffage des nouveaux logements est assurée par le raccordement au CAD situé dans le local CVC du niveau 1 du nouveau Bâtiment.

Caractéristiques techniques :

- Puissance thermique du besoin des logements : 35 W/m², soit env. 115 kW.
- Ensemble de robinetteries nécessaires au bon fonctionnement de l'installation (vannes d'isolement, compteur de chaleur...)
- La consigne de production sera de 65°C en mode ECS et 35°C en mode chauffage.

Dispositions complémentaires pour le local technique :

- Alimentation électrique 230 V / 10 A
- Ventilation naturelle haute et basse à créer
- Porte coupe-feu avec barre antipanique et ouverture sur l'extérieur à la charge du lot serrurerie
- Ventilations à la charge du présent lot.

Données d'entrées pour le dimensionnement du chauffage :

- Température extérieure : - 7°C
- Température intérieure : 20°C

Caractéristiques techniques pour le chauffage des logements :

- Puissance thermique : 28 KW pour les logements de la cage C4 et 81 kW pour les logements de la cage C8. Régime de température aller-retour : 35/27°C
- Emetteurs de chaleur : plancher chauffant

Une pompe sera installée sur le départ de la production pour le chauffage des appartements de chaque cage.

La régulation de la température de départ sur chaque réseau de plancher chauffant est assurée par une vanne 3 voies, un thermostat de sécurité sur chaque départ, et le comptage est également prévu sur chaque départ en local technique.

Il sera prévu une priorité ECS afin de ne pas surdimensionner les échangeurs.

11.2.2. CFC 242.1 – Chauffe-eauCaractéristiques techniques production ECS :

La production ECS s'effectue depuis un échangeur dans chaque local technique.

Un ballon de préchauffage alimenté depuis la PAC de récupération sur air extrait de ventilation alimente en série un ballon de stockage d'eau chaude.

Raccordement sur vannes en attente en Toiture du lot Ventilation et distribution jusqu'au local CAD à la charge du présent lot.

Bâtiment C4bis/C8Echangeur à plaques brasées pour réchauffage ECS

- Marque : DOMOTEC
- Modèle : CB30-24H
- Puissance : 75 kW
- Equipé d'un capot isolant

Ballon ECS de préchauffage depuis PAC de récupération

- Capacité de stockage : 500 L
- Puissance échangeur noyé : 25,0 kW
- Isolation mousse expansée sans CFC

Ballon ECS

Le ballon ECS a été dimensionné selon la norme 385/2, en fonction du nombre d'occupants, pour l'affectation habitat collectif.

- Capacité de stockage : 2'000 L
- Besoin journalier : 2'337 l/jour
- Nombre de cycle par jour : 2.
- Marque : DOMOTEC
- Modèle : SMF 2000 V6 cuve acier inoxydable
- Isolation mousse expansée sans CFC

Comptage de calories général ECS

- Marque : NEOVAC
- Modèle : UH50 G
- Communication : Mbus
- Alimentation : 230V
- Localisation : Local CAD C8 sur départ général secondaire échangeur et sur chaque départ chauffage et ECS

Ballon Accumulateur 2'000L – Réseau chauffage

- Un ballon accumulateur sera mis en œuvre afin d'assurer une bonne irrigation du réseau plancher chauffant avec un régime d'eau très différent du régime d'eau primaire depuis l'échangeur
- Capacité de stockage : 2'000 L.
- Marque : ALFA LAVAL
- Modèle : UWS/1'200
- Diamètre : 1'200 mm / H 2'100 mm
- Cote de basculement 2'250 mm
- Matière V4a
- Sur socle circulaire
- Garde au sol 150mm
- Pression d'utilisation 66 bars
- Température d'utilisation max. 95 °C

Inclus :

- 1x Raccord EF jusqu'à 2" avec tube coudé / tôle de rebondissement 1x Raccord EC jusqu'à 2" avec tube coudé
- 1x Raccord circulation jusqu'à 2" avec stratification U
- 5x Manchons jusqu'à 1/2"
- 1x Bride de contrôle 120/180 PN6 complète
- 1x Bride de contrôle 170/240 PN6 complète
- Raccords jusqu'à 160 mm
- Fabriqué individuellement selon plan décapé, passivé
- Isolation 160 mm, polyester Vlies, montage rapide
- Classe de protection incendie B2, valeur λ 0,037W/mK

11.2.3. Pompes de distribution

Chaque pompe sera équipée de :

- Manchons antivibratiles
- Vannes d'isolement amont/aval pour démontage
- Clapet anti-retour
- Manomètre de contrôle amont/aval

Réseaux planchers chauffants

Marque : WILO
Modèle : Stratos MAXO 25/0,5-8 PN10 et Stratos MAXO 25/0,5-10 PN10
Nombre : 1 pour chaque départ de chaque bâtiment
Débit : 3,489 m ³ /h pour C4bis et 9,926 m ³ /h pour cage C8
Hauteur manométrique : 6 mCe et 6 mCe

Pompe de charge PECS primaire

Marque : WILO
Modèle : STAR-Z 20/7-3
Nombre : 1
Débit : 4,3 m ³ /h
Hauteur manométrique : 2,5 m Ce

Pompe de charge PECS secondaire

Marque : Grundfos
Modèle : Alpha 1 N
Nombre : 1
Débit : 01,29 m ³ /h pour C4/C8
Hauteur manométrique : 2 m Ce

Pompe de charge Accumulateur 2'000L

Marque : WILO
Modèle : S Stratos MAXO 25/0,5-8 PN10
Nombre : 1
Débit : 6,59 m ³ /h
Hauteur manométrique : 4,0 m Ce

11.2.4. ExpansionVase d'expansion à vessie ST, avec vessie remplaçable

- Marque : EIG CRUSTAG
- Modèle : ST 300/10
- Volume : 300 litres
- Pression de service : 1.8 bar
- Pression max. : 10 bars
- Raccordement : fileté 1½'' par le haut
- Température (inst.) : -10°C jusqu'à max. 120°C
- Température (vessie) : + 110°C
- Normes : SICC HE301-01, DRGL 2014/68/EN 13831 Installation : sur pieds pour un montage vertical
- Couleur : rouge
- Dimensions (env.) : Ø = 0.63 m / H = 1.16 m
- Robinet d'arrêt et de vidange 1 ½''
- Manomètre à bouton-poussoir + hydromètre

Soupape de sécurité

- Modèle : SVSWISS 15-3.0
- Matériau : Laiton / Bronze
- Raccordement : DN ½''
- Pression max. : 3 bars
- Conforme à la nouvelle directive SWKI HE301-01
- Localisation : local CAD C8

Vase d'expansion à vessie ST, avec vessie remplaçable- réseau récupération ECS (PAC/ballon récupération)

- Marque : EIG CRUSTAG
- Modèle : ST 20/10
- Volume : 20 litres
- Pression de service : 2.4 bars
- Pression max. : 10 bars
- Raccordement : fileté 1½'' par le haut
- Température (inst.) : -10°C jusqu'à max. 120°C
- Température (vessie) : + 110°C
- Normes : SICC HE301-01, DRGL 2014/68/EN 13831
- Installation : sur pieds pour un montage vertical
- Couleur : rouge
- Dimensions (env.) : Ø = 0.35 m / H = 0.53 m
- Robinet d'arrêt et de vidange 1 ½''

- Manomètre à bouton-poussoir + hydromètre

Soupape de sécurité

- Modèle : SV^{SWISS} 15-4.0
- Matériau : Laiton / Bronze
- Raccordement : DN ½''
- Pression max. : 4 bars
- Conforme à la nouvelle directive SWKI HE301-01
- Localisation : local CAD C4 et Local CAD C6

Vase d'expansion à vessie ST, avec vessie remplaçable- réseau récupération ECS /ballon récupération/échangeur externe)

- Marque : EIG CRUSTAG
- Modèle : ST 20/10
- Volume : 20 litres
- Pression de service : 2.4 bars
- Pression max. : 10 bars
- Raccordement : fileté 1½'' par le haut
- Température (inst.) : -10°C jusqu'à max. 120°C
- Température (vessie) : + 110°C
- Normes : SICC HE301-01, DRGL 2014/68/EN 13831
- Installation : sur pieds pour un montage vertical
- Couleur : rouge
- Dimensions (env.) : Ø = 0.35 m / H = 0.53 m
- Robinet d'arrêt et de vidange 1 ½''
- Manomètre à bouton-poussoir + hydromètre

Soupape de sécurité

- Modèle : SV^{SWISS} 15-4.0
- Matériau : Laiton / Bronze
- Raccordement : DN ½''
- Pression max. : 4 bars
- Conforme à la nouvelle directive SWKI HE301-01
- Localisation : local CAD C4 et Local CAD C6

11.2.5. Protection anticorrosion

Conduites de la chaufferie

L'ensemble des conduites depuis l'échangeur CAD sera fabriqué en acier noir soudé en local de production.

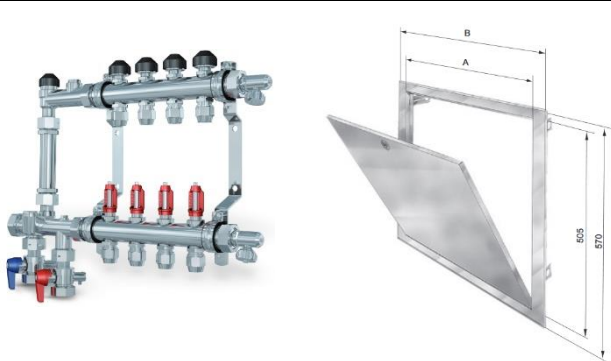
Conduites dans le sous-sol et conduites verticales

L'ensemble des conduites de la distribution en rez-de-chaussée ainsi que dans les courettes techniques seront en acier carbone avec le système Geberit Mapress.

Distribution horizontale des appartements

La gamme metalplast « Smart-Comfort » de chez Meier Tobler est un système global de régulation du chauffage au sol. Un débitmètre asservi au thermostat permet de réguler la température dans chaque boucle de chauffage au sol.

- Collecteur

Marque : Meier Tobler ou équivalent	
Modèle : Metalplast	
Nombre de boucle : • Appartements 2P, 3P et 4P : nbre de boucles sur plans	

Nota : Trappe à portillon au sol dans les logements.

Les collecteurs seront dans les locaux dans un fond de placard ou rhabillé.

- Tubes de chauffage au sol :

Marque : Meier Tobler	
Modèle : Metalplast Easyflex	
Longueur des tuyaux, écartement à définir	

- Sondes de température
- Divers : rails de fixation/agraves

Nota : Isolant acoustique, phonique et chape sèche à la charge du CFC 281.

11.2.6. CFC 242.3 – Accessoires, instruments

Le réseau possèdera des vannes de sectionnement à passage intégral, aux principales sections d'alimentation.

L'installateur devra veiller à ce que les lectures de températures et de pression, les manœuvres de vannes, le nettoyage des filtres, le démontage du matériel, ..., se fassent aisément.

Un ensemble de robinetteries sera installé sur les nouvelles conduites pour le bon fonctionnement de l'installation :

- Vannes d'isollements
- Clapets anti-retours
- Robinets de vidange/purge

- Robinets de remplissage
- Soupapes
- Des thermomètres, manomètres, sondes de températures, thermostats
- Un dispositif de désembouage sur le retour du secondaire
- Vannes de vidanges et purges d'air selon configuration des réseaux.

Un compteur est installé pour chaque nouvel appartement

Marque : INTEGRA METERING	
Modèle : AMTRON SONIC – communication RADIO	
Nombre : 40	
Caractéristiques : DN 20 ou 25	

- Compteur de calories installé sur la tuyauterie retour
- Paire de sonde PT1000
- Interface et alimentation Mbus

Un débitmètre et calculateur sont installés sur le départ du réseau de chauffage au sol pour chaque cage C4Bis et C8 :

Marque : INTEGRA METERING	
Modèle : AMFLO SONIC- SMART	

Marque : INTEGRA METERING	
Modèle : CALEC ST II	
Nombre : 1	

11.2.7. CFC 242.4 – Régulation de l'installation

Organes de régulation en local CAD

Vannes 2 voies mélangeuses motorisées pour échangeur CAD

- Marque : BELIMO ou équivalent
- Modèle : H6025X6P3-S2 avec servomoteur MNV 230-A TPC

Vannes 3 voies mélangeuses motorisées pour plancher chauffant

- Marque : BELIMO ou équivalent
- Modèle : H7020X6P3-S2 et H7032X16-S2 avec servomoteur NV230A-TPC

Vannes 2 voies TOR motorisées échangeur ECS

- Marque : BELIMO ou équivalent
- Modèle : R432 avec servomoteur NR 230A

Vannes d'équilibrage STAD

- Marque : IMI ou équivalent
- Modèle : à définir

L'ensemble des organes de régulation seront pilotés via le tableau dans le local CAD.

Thermostats et servomoteurs pour régulation plancher chauffant dans les appartements

Afin de réguler la température de chaque pièce du séjour, des **thermostats devront être** installés. Ils piloteront des **électrovannes** DANFOSS positionnées sur chaque boucle du collecteur.

Marque : DANFOSS (distribué par MEIER TOBLER)	
Type : DANFOSS ICON Thermostat ambiance standard UP 230V	
Plage de réglage : 5 à 30°C	
Alimentation : 220-240V	
N° article : 00185.500 (Meier Tobler)	

Marque : DANFOSS (distribué par MEIER TOBLER)	
Type : BEUL 230V NC 1W	
Régulation à 2 points	
N° article : 00193.175	

L'ensemble des organes de régulation seront pilotés via le tableau dans chaque logement.

11.2.8. CFC 242.5 – Montage

Le traitement d'eau lors du remplissage sera assuré.

11.2.9. CFC 242.6 – Isolations

Les épaisseurs d'isolations à respecter selon la SIA384/1, édition 2022, sont résumées ci-dessous :

- Modèle : Suivant spécifications ci-dessous

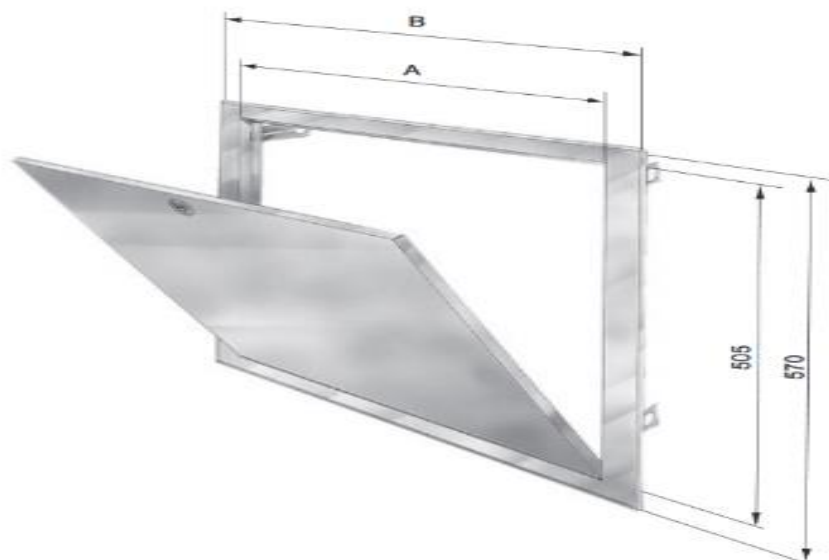


Tableau 2 : épaisseur minimale de l'isolation thermique des conduites, tiré de la SIA384/1 - édition 2022

11.2.10. CFC 242.7 – Prestations de service de l'entrepreneur

Fourniture, raccordements et mise en œuvre de chaudières électriques pour séchage des chapes.

11.3. DESCRIPTIF AUTOMATISME - CFC 248

11.3.1. Niveau de gestion – CFC 248.1

Un Touch-Point 10'' sera installé sur chaque tableau MCR dans chaque sous-station CAD.

Ils permettront de gérer de manière individuelle chaque tableau.



Le système MCR sera équipé d'une supervision locale pour la lecture et l'écriture des installations selon la liste des équipements et analyse fonctionnelle jointes au présent dossier :

- Toutes les productions de chaleurs
- Tous les organes de régulation (capteurs et actionneurs)
- Les productions d'ECS
- Les monoblocs de ventilation et récupérations associées.

La supervision sera accessible sur les supports suivants :

- PC fixe en local production Bâtiment C8.

11.3.2. Niveau d'automation - CFC 248.2

Automate CVCS

Standardisation pour tout le site des modules entrées/sorties avec un stock de 3% (2 modèles).

Ci-dessous, le matériel Schneider préconisé.

- Automation Server SPACELOGIC – SCHNEIDER SXWASPXXX10002
 - o Largeur : 114 mm
 - o Puissance consommée maximale : 10W
 - o Support de montage : Rail DIN
 - o 2 Ports RS485
 - o 2 Ports Ethernet



Les automates seront montés sur rail DIN par le tableautier, à la charge du présent lot.

IRC :

SPACELOGIC Controller Advanced – RP-C-12A-F-230V :

- o Largeur : 180 mm
- o Puissance consommée maximale : 23VA
- o Support de montage : Rail DIN
- o 8 E/S universelles
- o 4 sorties relais



L'ensemble des accessoires nécessaires au fonctionnement de l'installation doivent être compris (Embase, ...).

Les automates seront montés sur rail DIN par le tableautier, à chiffrer dans le CFC 248. La sélection des automates sera réalisée en fonction du nombre de point à raccorder. Ils devront disposer d'une réserve minimum de 30%.

Carte de communications – Compteurs d'énergies :

Fourniture et pose des cartes d'options M-BUS pour les compteurs d'énergie.

Les cartes d'options seront montées dans les compteurs, à chiffrer dans CFC 248.



Carte de communications – Circulateurs :

Fourniture et pose des cartes d'option BACnet MSTP pour les circulateurs.

Les cartes d'options seront montées dans les compteurs, à chiffrer dans CFC 248.

11.3.3. Niveau des périphériques – CFC 248.3

S.O.

11.3.4. Gestion d'ambiance – CFC 248.4

S.O.

11.3.5. Réseau d'automation – CFC 248.5

L'AdB sera connecté par un réseau informatique indépendant type RJ45 cat. 6, longueur maxi 90 m, entre tenant et fibre optique au-delà.

Le protocole BACnet/IP « Building Automation and Control Networks » sera privilégié. Ce protocole sera aussi utilisé pour la réalisation des interfaces des différents fournisseurs des machines. Il est prévu également l'utilisation du MODBUS/IP, MODBUS RTU, M-BUS pour les différents équipements (Voir liste d'E/S).

Le réseau connectera tous les locaux techniques concernant le projet.

La fourniture des commutateurs et leurs accessoires sont à prévoir dans les tableaux MCR et à la charge du présent lot.

Ils devront être non-mangeables de type MOXA EDS-205-A.

Pour rappel, les automates sont autonomes (programmes embarqués) et continuent de fonctionner sans réseau informatique.

11.3.6. Ensemble d'appareillage – CFC 248.6

Généralités

Les tableaux et coffrets AdB seront alimentés depuis le TGBT.

L'ensemble des tableaux et coffrets seront réalisés à neuf dans les locaux techniques définis dans les pièces de la présente soumission.

Fourniture et pose à chiffrer dans le CFC 248.

Alimentation Hors Lot, à disposition par le CFC 23.

Les tableaux et coffrets respecteront les règles de l'art, notamment :

- Eclairage intérieur
- Réserve de 30%

- Ventilation, si variateur de puissance intégré
- Sectionneur de façade
- Voyant d'alarme de façade
- Bouton de façade « physique » pour acquittement défauts.

Le repérage des armoires respectera les normes des SIG.

La liste des équipements CVCSE, jointe en annexe, définit la codification des appareils, leurs positions et l'origine d'alimentation. Elle comprend les champs :

- Désignation
- Dénomination = codification
- Installation (famille)
- Nouveau ou Existant
- Situation Zone Bâtiment
- Niveau
- Nom du local technique
- Origine alimentation électrique
- Armoire ADB associée
- + différentes caractéristiques AdB et électriques

11.3.6.1. Tableau Bâtiment C4

Ce tableau sera situé dans le local technique CAD au sous-sol du bâtiment C4.

Partie Force :

Ce tableau alimentera les équipements suivants :

- Les IRC
- Les Cassettes
- L'automate concentrateur

Partie commande :

Le système MCR de ce tableau permettra la commande des éléments suivants :

- Vanne 3 voies
- Vanne 2 voies
- Éléments de régulation définis dans le tableau de liste des équipements CVC
- Liaison Easy-Bus avec clapets coupe-feu et VAV

Appareillages :

L'entreprise fournira les appareillages de régulation tels que :

- IRC et appareil d'ambiance, thermostats
- Passerelle Easybus
- Passerelle KNX
- Commutateur Réseau

11.3.6.2. Tableau Bâtiment C6

Ce tableau sera situé dans le local technique CAD au sous-sol du bâtiment C6.

Partie Force :

Ce tableau alimentera les équipements suivants :

- Les IRC
- L'automate concentrateur

Partie commande :

Le système MCR de ce tableau permettra la commande des éléments suivants :

- Vanne 3 voies
- Vanne 2 voies
- Éléments de régulation définis dans le tableau de liste des équipements CVC
- Liaison Easy-Bus avec clapets coupe-feu et VAV

Appareillages :

L'entreprise fournira les appareillages de régulation tels que :

- IRC et appareil d'ambiance, thermostats
- Détecteur et sonde CO2
- Passerelle Easybus
- Passerelle KNX
- Commutateur Réseau

11.3.6.3. Tableau Bâtiment C8

Ce tableau sera situé dans le local technique CAD au sous-sol du bâtiment C8.

Partie Force :

Ce tableau alimentera les équipements suivants :

- Les IRC
- L'automate concentrateur

Partie commande :

Le système MCR de ce tableau permettra la commande des éléments suivants :

- Vanne 3 voies
- Vanne 2 voies
- Éléments de régulation définis dans le tableau de liste des équipements CVC
- Liaison Easy-Bus avec clapets coupe-feu et VAV

Appareillages :

L'entreprise fournira les appareillages de régulation tels que :

- IRC et appareil d'ambiance, thermostats
- Passerelle Easybus

- Passerelle KNX
- Commutateur Réseau

11.3.7. Intégration – CFC 248.7

11.3.7.1. Généralités

L'entrepreneur devra prévoir l'intégration de tous les points de l'automatisme propriétaire prévus, en SCHNEIDER selon le présent descriptif.

Pour le matériel KNX, l'entrepreneur doit prévoir la programmation sous ETS.

L'entrepreneur devra prévoir la remontée de 1'000 points KNX sur l'automatisme SCHNEIDER.

Les compteurs de chaleur/froid Mbus devront également être intégrés avec remontée sur l'imagerie de la puissance instantanée, la température aller, la température retour, le débit instantané, l'énergie.

11.3.7.2. Analyse fonctionnelle

Ce présent chapitre décrit le fonctionnement général de l'automatisme. Toutes les valeurs de consignes et de seuils indiqués ci-dessous devront être paramétrables. Cette liste n'est pas exhaustive, elle indique le principe de régulation souhaité.

Le titulaire du CFC 248 devra remettre une analyse fonctionnelle détaillée.

Liste non exhaustive des fonctionnalités attendues :

Logements existants :

Régulation des températures de départ des radiateurs par régulation des V3V sur chaque départ.

Asservissement vannes 2 voies CAD en fonction des besoins.

Asservissement vannes 2 voies ECS en fonction des besoins.

Priorisation production ECS.

Régulation nouveaux émetteurs radiateurs Séjour par action sur vanne thermostatique.

Comptage d'énergie sur secondaire CAD, tous les départs chauffage, tous les départs ECS, réseaux de récupération d'énergie.

Asservissement contrôleurs de débit et circulateur échangeur externe récupération sur ECS.

Remontées sondes et thermostats.

Intégration compteurs EF et SAN du lot Sanitaire.

Enclenchement pompes sur échangeurs récupération et ECS

Récupération et affichage sondes de pression sur Monoblocs

Logements neufs

Régulation des températures de départ des planchers chauffants par régulation des V3V sur chaque départ.

Thermostat de sécurité sur chaque départ.

Asservissement vanne 2 voies CAD en fonction des besoins.

Asservissement vannes 2 voies ECS en fonction des besoins.

Priorisation production ECS.

Régulation nouveaux émetteurs planchers logements par action sur thermostat mural des pièces régulées et actions sur vannes motorisées de chaque collecteur de distribution.

Comptage d'énergie sur secondaire CAD, tous les départs chauffage, le départ ECS, réseau de récupération d'énergie.

Asservissement contrôleurs de débit et circulateur échangeur externe récupération sur ECS.

Intégration compteurs EF et SAN du lot Sanitaire.

Enclenchement pompes sur échangeurs récupération et ECS.

Asservissement débit de ventilation parking et centrale CO/NO.

Récupération et affichage sondes de pression sur Monoblocs.

Passerelle avec centrale de commande SCHAKO du lot Ventilation.

Compteurs d'énergie thermique :

Les compteurs sont repris via le protocole Mbus.

Les éléments suivants seront remontés sur la supervision :

- Puissance instantanée
- Température aller
- Température retour
- Débit instantané
- Index énergie

Intégration sur l'imagerie de chaque local technique concerné.

Création d'une page de synthèse avec la reprise de l'ensemble des compteurs.

Clapets Coupe-Feu :

Les clapets coupe-feu seront prévus avec une communication Easybus.

L'ensemble des équipements Easybus seront repris sur la supervision via le protocole BACnet/IP, les paramètres suivants seront intégrés :

- Retour de position de chaque clapet coupe-feu
- Alarmes incendie
- Asservissements des monoblocs et des CCF.

Intégration sur l'imagerie de chaque monobloc.

Création d'une imagerie reprenant l'ensemble des CCF sur la même page.

11.3.7.3. Poste opérateur

L'entreprise proposera en option un système de supervision globale du site.

Elle précisera ci-après les caractéristiques minimales nécessaires du poste opérateur / serveur pour le bon fonctionnement du logiciel Ecostruxure.

Afin de pouvoir utiliser les logiciels Schneider, un PC déporté de gestion sera installé dans le local technique production. Ils permettent selon les droits utilisateurs, la programmation, l'exploitation ou la lecture seule.

Logiciel de reporting et analyse énergétique :

EcoStruxure™ Power Advisor

Services d'analyses des données de qualimétrie

Fait partie de EcoStruxure

Des services qui garantissent que votre système de distribution électrique est toujours disponible et offre des performances optimales.



Logiciel de supervision AdB-CVCSE :

EcoStruxure™ Building Operation

Solution intégrée pour optimiser la performance des bâtiments

Fait partie de EcoStruxure

La solution EcoStruxure™ Building Operation fournit la bonne information, au bon moment, au bon endroit sur une interface ergonomique et design. Les tâches quotidiennes sont très simples à gérer. Le protocole de base offre la liberté de choisir le bon équipement pour une application unique. Avec la solution EcoStruxure™ Building Operation, vous pouvez réaliser jusqu'à 30% d'économie d'énergie tout en créant un environnement sain et durable.



La solution proposée « EcoStruxure » permet à l'exploitant de connaître à chaque instant l'état de ses installations techniques, ses consommations (dans leur globalité et dans le détail par techniques) et d'imprimer des rapports selon des choix multicritères.

Système d'exploitation :

Processeur :

Mémoire RAM :

Capacité et type du disque dur :

Dans certains cas, le système sera du type RAID 5 minimum.

Ecran : 27'' avec résolution minimum 1920x1080.

Souris et clavier : Souris Optique USB et clavier USB standard Suisse.

Raccordement au niveau gestion : Carte réseau Ethernet RJ45 100M/1G.

Imprimante couleur laser, A4, USB, minimum 10 pages /min :

Les conditions de fonctionnement de l'ensemble des appareils sont les suivantes :

- Température : de 10 à 40°C
- Humidité : de 20 à 80%Hr

11.3.7.4. Images dynamiques

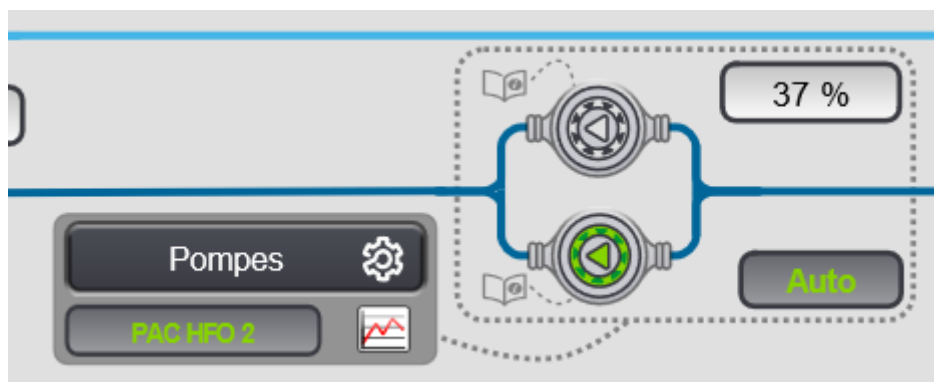
La visualisation de toutes les informations importantes des installations (états, dérangements, mesure, consignes, compteur d'heures, etc) est réalisée de manière graphique à l'aide d'images dynamiques. Toutes les informations dynamiques seront affichées en temps réel.

Des commandes virtuelles permettront de modifier les régimes de fonctionnement des installations (arrêt-auto-PV-GV, auto-fermé-ouvert, etc). Les consignes, programmes horaires, seront modifiables.

La navigation entre chaque image se fera de manière intuitive. Des menus seront créés par techniques et par navigation géographique (Etages ou activités). Les symboles et couleurs utilisés pour les images devront refléter les standards employés dans l'automatisme du bâtiment et répondre à des contraintes ergonomiques.

L'imagerie devra être réalisée avec une représentation graphique similaire à l'imagerie actuelle de la centrale technique sous SCHNEIDER (respect de la légende graphique). Chaque composant (vanne, échangeur, circulateur) devra avoir sa fiche technique/notice de montage accessible depuis la vue par l'intermédiaire d'une icône (documentation technique stocker en interne).

Exemple imagerie actuelle pour les circulateurs :



Ci-dessous des extraits du logiciel. Ces screens nous montrent des états de fonctionnement ainsi que des retours d'informations et des résultats de consommations.

Exemple d'état des installations techniques :



11.3.7.5. Tendances et historiques

Il sera possible de représenter dans le temps l'évolution graphique de n'importe quelle valeur analogique (mesure, consigne, signal, etc).

Au minimum 10 valeurs doivent pouvoir être représentées sur le même graphique avec sa propre échelle de données. L'échelle de temps doit pouvoir être modifiée de manière simple et rapide. L'impression des graphiques doit également être facile.

Les données doivent pouvoir être historisées, dans un fichier exportable au format .csv ou .xlsx, à des fins de statistiques.

11.4. DIVERS

11.4.1. Détection CO/NO Parking

Le titulaire fournira une centrale de détection des CO-NOx dans le parking et détecteurs associés.

La centrale répond à la réglementation en vigueur sur les ventilations de parking et la remontée d'alarmes et défauts et, permet de piloter un réseau de capteurs étendu ou un système central d'aspiration par scrutation pneumatique.

Plusieurs types et technologies de capteurs utilisent des capteurs 4-20mA et Modbus tout en offrant de nouvelles fonctionnalités.

La centrale dispose des caractéristiques suivantes :

- Centrale pneumatique Ecran couleur tactile 5 pouces
- Jusqu'à 60 capteurs esclaves Twin , soit 60 CO et 60 NO2
- Capacité jusqu'à 16 voies en pneumatique
- Modèle en coffret mural
- Moyennes 20 mn et 8 h
- Enregistrement sur carte SD et transfert sur clé USB
- Report d'alarmes et défauts
- 3 plages horaires réglables
- Gestion des E/S déportées jusqu'à 1000m, .

Fonctionnalités

- Commande 4 ventilations PVGV
- Capteur double électrochimique
- Capteur de type MODBUS TWIN 2 cellules CO-NO
- Port de com RS485 Modbus RTU
- Carte SD 2 Go amovible Ecran 5" tactile couleur
- Autotest des capteurs
- Buzzer intégré
- Moyennes 20 mn et 8 h
- Enregistrement sur carte SD et transfert sur clé USB
- Report d'alarmes et défauts
- 3 plages horaires réglables
- Gestion des E/S déportées jusqu'à 1'000 m

L'entreprise du lot AdB se raccordera sur les installations de ventilation du lot VENTILATION et commandera les GV des ventilateurs parking en cas de détection.

Raccordement des capteurs avec alimentation 24V

Protocole de communication : Modbus.

12. PLANNING INTENTIONNEL

Ci-dessous l'enchaînement intentionnel des opérations concernant le lot, environ 10 mois :

- 1) Délai 0 : adjudication au plus tard fin avril 2025
- 2) Délai 4 semaines : plans d'exécution et plans de montage
- 3) Délai 8 semaines : livraison fourniture
- 4) Délai 9 - 34 semaines : exécution
- 5) Phase finale de réglage et de remise de l'installation.

13. DESCRIPTIF DES SPECIFICITES DU PROJET – CHAUFFAGE

Pour les bâtiments existants C4 et C6, un moyen mobile de chauffage et production ECS devra être mis en œuvre entre le moment de la dépose des chaufferies existantes et les raccordements au CAD.

Installation provisoire d'une chaufferie

Une chaufferie préfabriquée de puissance 120 kW sera mise en œuvre par le titulaire du présent lot y compris raccordements provisoires par flexibles jusqu'aux collecteurs créés de chaque chaufferie, raccordements électriques et cuve fioul avec rotations de remplissage pour une durée de 1 mois.

L'entrepreneur indiquera le coût de la location pour 1 semaine supplémentaire sur une durée maximum de 4 semaines en plus du mois initial.

Planning grandes lignes de l'opération :

Phases SIA 102		durée mois	2024				2025												2026											
			9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		mois																												
31	Avant-projet / devis estimatif																													
32	Projet de l'ouvrage / devis général- descriptif des travaux	12																												
33	Procédure de demande d'autorisation	7																												
41	Appels d'offres / comparaisons offres/ adjudications	10	3	4	5	6	7	8	9	10																				
51	Projet d'exécution	14	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13															
52	Execution de l'ouvrage / Travaux	22					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22		
	Installation de chantier	1					1																							
	Démolitions -décontamination	2					1	2																						
	Travaux spéciaux et terrassements, canalisations sous radier	3						1	2	3																				
	Travaux Gros-œuvre 1 (structure BA et maçonnerie)	6							1	2	3	4	5	6																
	Travaux Gros-œuvre 2 (fenêtres-balcon-revêtement façades)	10											1	2	3	4	5	6	7	8	9	10								
	Mise hors d'eau-hors d'air : P = provisoires- D = définitive	1													P							D								
	Travaux aménagements intérieurs 1 (galandages-chapes)	7														1	2	3	4	5	6	7								
	Travaux aménagements intérieurs 2	8																	1	2	3	4	5	6	7	8				
	Travaux aménagemenets extérieurs Génie civil	3																					1	2	3					
	Retouches- levée des réserves	2																								1	2			
	Remise des appartements (entrées locataires)	1																									R			
	Travaux aménagemenets extérieurs plantations	2																												
53	Mise en service achèvement	3																							1	2	3			

14. INDICATIONS DE L'ENTREPRISE ET ENGAGEMENT

14.1. INDICATIONS DE L'ENTREPRISE

Raison sociale de l'Entreprise / consortium

- ☐ Candidature en entreprise individuelle
- ☐ Candidature en consortium sous le nom de
- ☐ Société simple créée le
- ☐ Société simple à créer

Succursale pour les travaux :

Personne de contact :

Personne responsable de l'exécution des travaux :

Adresse complète :

.....

Tél : Fax : Email :

Statut juridique de l'entreprise : ☐ Simple ☐ SARL ☐ SA ☐ Autre :

Effectif de l'Entreprise :

Ingénieurs : personnes

Techniciens : personnes

Dessinateurs : personnes

Monteurs Electricien : personnes

Aides monteurs : personnes

Apprentis : personnes

Personnel administratif : personnes

TOTAL : personnes

Moyens informatiques :

Logiciel général de dessin :

Logiciel de dessin de schémas tableaux :

Autres :

14.2. ENGAGEMENT

14.2.1. Effectif pour la réalisation du projet

Période d'avancement normale : équipes de 2 hommes.

En pointe : au maximum..... équipes de 2 hommes sur préavis de jours.

Durée des travaux

..... jours ouvrables à équipes de hommes

14.2.2. Assurance responsabilité civile

Raison sociale de la compagnie d'assurance RC de l'entrepreneur :

.....

Agence de :

Adresse :

Prochaine échéance de la police :

Montant de la couverture (minimum 2 millions) : Fr.

14.2.3. Sous-traitants et fournisseurs

Le soumissionnaire doit indiquer ci-dessous avec précision quels sont les travaux sous-traités et leur montant ; il doit également mentionner le nom et l'adresse des sous-traitants et fournisseurs auxquels il entend recourir :

Sous-traitant 1 : Part de travaux :%

Sous-traitant 2 : Part de travaux :%

Sous-traitant 3 : Part de travaux :%

Dans la mesure où la part revenant à un sous-traitant ou à un fournisseur est supérieure ou égale aux 30% du montant de la soumission, l'entrepreneur joindra à son offre les attestations exigées dans la soumission concernant ce sous-traitant ou fournisseur.

14.3. TARIF

Travaux complémentaires : aux prix unitaires de la série de prix avec application du rabais de soumission. Les éventuels articles non présents dans le cahier de soumission de base seront chiffrés sur la base du rabais appliqué pour des articles de la même famille par rapport au chiffrage de base CAN

Travaux en régie

Veuillez indiquer ci-dessous les tarifs moyens (hors TVA) par heure et par fonction, envisagés pour la réalisation du contrat :

Fonction

Tarif / Heure

Directeur des travaux / Surveillant de chantier / Technicien Fr. / H

Monteur Electricien Fr. / H

Aide monteur Fr. / H

Personnel en formation / Apprenti / Stagiaire Fr. / H

Suppléments horaires aux tarifs moyens pour travaux de nuit et week-end

Lundi à vendredi : 06h-07h%

: 18h-20h%

: 20h-24h%

: 24h-06h%

Samedi : 06h-24h%

Dimanche, fériés : 00h-24h%

L'Entrepreneur soussigné, après avoir pris connaissance des conditions de la présente soumission, du cahier des charges, du descriptif, et après s'être rendu exactement compte des travaux envisagés, déclare avoir reçu tous les renseignements nécessaires pour l'établissement de son offre.

En conséquence, il s'engage, pour elle et ses ayants droits à exécuter l'ensemble des travaux pour les prix indiqués dans la présente soumission, en se conformant strictement à toutes les prescriptions énumérées dans le présent cahier des charges.

A Le Timbre et signature de l'Entreprise

15. ANNEXES

15.1. METRES

Joints en annexe

CFC	Postes	Détail	Taille	U.	Qté	P.U	P.T
	L'offre pour l'ensemble des travaux, faisant l'objet de la présente soumission, doit être établie selon le Code des Frais de Construction (C.F.C.)						
	IMPORTANT Le soumissionnaire est tenu d'indiquer les prix unitaires ou montants partiels expressément mentionnés. Pour les équipements équivalents, toutes les fiches techniques et caractéristiques aux points de fonctionnement doivent être données. Pour ses demandes d'offres de matériel, l'entreprise soumissionnaire est tenue de transmettre à ses fournisseurs tous les documents et caractéristiques nécessaires à l'établissement d'une offre complète. Aucun document ne sera mis à disposition des fournisseurs par l'ingénieur-conseil.						
242	Chauffage C4						
242.0	Appareils de production						
	Travaux de vidange, Démontage, évacuation des équipements existants en chaufferie : Chaudière et bruleur existants Ballon ECS existant Tuyauteries et calorifuges existants en chaufferie Circulateurs existants en chaufferie Vannes, accessoires existants Fumisterie existante Dégazage, inertage cuve fioul enterrée - Hypothèse de capacité supposée : 10 m3						
	1-Echangeur de chaleur CAD CB60AQ-40M (Alpha Laval). Échangeur de chaleur à plaque en version brasée, avec soudure cuivre standard, en finition compacte. Pression de fonctionnement standard 40 bar, température de fonctionnement de -196 à +90°C. Certifié AHRI. Marque : Alfa Laval Type : CB60AQ-40M Caractéristiques techniques -Puissance : 70 kW -Fluide primaire - Eau de chauffage : 85-50°C -Pertes de charges : 2,9kPa/14,7kPa -Débit primaire : 1,723 m3/h -Fluide secondaire : 49-65°C -Pertes de charges : 0,1kPa -Débit secondaire : 3,773 m3/h -Dimensions (LxPxH) : 151x113x527mm Y compris pieds pour échangeur, raccords						
	Isolation échangeur Isolation Heating Blue			p	1	.....	.....
	Tuyauterie de raccordement amont échangeur suivant schéma de principe soumission		DN65	ml	4	.....	.....
	Twinlock Suivant schéma de principe, mamelon/prise de mesure Marque : GIACOMINI Type : R250 D -Dimensions		DN50	p	4	.....	.....
	2- Montage Main-d'œuvre qualifiée pour le montage complet des installations						

CFC	Postes	Détail	Taille	U.	Qté	P.U	P.T
	- Transport du matériel et de l'outillage à emplacement - Frais de déplacement et moyens de levage - Montage dans les règles de l'art - Surveillance technique des travaux - Mise en service et mise au point des installations - Remise de l'installation en parfait état de fonctionnement au Maître d'Ouvrage - Instruction du personnel - Evacuation des déchets						
	Echangeur de chaleur			ens	1	.....	.....
	Isolation échangeur			ens	1	.....	.....
	Tuyauteries de raccordement amont échangeur et Twinlock			ml	4	.....	.....
	Remplissage après travaux en local CAD			ens	1	.....	.....
	Total H.T. Pos.242.0 - Echangeur CAD					.....	Fr.
242.1	Matériels						
242.1.1	Chauffe-eau						
	1- Description du matériel						
	Préparateur ECS 2000L DOMOTEC SMF 2000V6 Accumulateur d'eau chaude, inox Chauffe-eau en acier universel décapé et passivé, couvercle à bride en acier entièrement inoxydable 1.4404 (V4A).			p	1	.....	.....
	Température du ballon : 60°C Pression de service : 6 bars Pressions d'essai : 9bars Echangeur externe : à plaques						
	-Echangeur interne -3 Thermomètres (Doigts de gant compris) -3 Prises pour sondes température (Doigts de gant compris)						
	-Vidange 2" Capacité : 2'000L Dimensions sans isolation : -Hauteur : 2140mm -Diamètre : 1360mm -Epaisseur isolation : 200mm						
	Y compris pieds pour supportage, raccords supplémentaires 1/2						
	Isolation accumulateur Mousse expansée sans CFC Epaisseur 200 mm et démontable			ens	1	.....	.....
	Echangeur de chaleur externe DOMOTEC DPT 30-24H (Alpha Laval). Échangeur de chaleur à plaque en version brasée, avec soudure cuivre standard, en finition compacte. Pression de fonctionnement standard 25 bar, température de fonctionnement de -196 à +225°C. Variante de matériau: plaques en acier inoxydable Aisi 314 (1.4401). Modèles plus petits avec raccords d'embouts filetés, modèles plus grands avec raccords à bride			ens	1	.....	.....
	Marque : Alfa Laval Type : CB30-24H						

CFC	Postes	Détail	Taille	U.	Qté	P.U	P.T
	Caractéristiques techniques						
	-Puissance :	50kW					
	-Fluide primaire - Eau de chauffage :	65-45°C					
	-Pertes de charges :	3,4kPa					
	-Débit primaire :	2,15 m3/h					
	-Fluide secondaire - Eau sanitaire :	63-10°C					
	-Pertes de charges :	0,1kPa					
	-Débit secondaire :	0,81 m3/h					
	-Dimensions (HxLxP) :	313x113x174mm					
	Y compris pieds pour échangeur, raccords						
	Isolation échangeur			p	1	.....	.....
	Isolation pour CB26/30 max. 40 plaques						
	Alfa Laval Isol. CB26/30						
	Circulateur charge ECS			ens	1	.....	.....
	Pompe à circulation à rotor noyé sans entretien, avec raccordement à vis et moteur synchrone de technologie ECM résistant au courant de blocage et réglage de puissance électronique intégrée pour une régulation progressive de la pression différentielle. Convient à toutes les applications de chauffage et de climatisation. Mode de réglage sélectionnable en fonction du modèle de radiateur/chauffage au sol. Standard avec modes de régulation pré-sélectionnables pour une adaptation optimale de la charge: Pression différentielle constante, pression différentielle variable, protection moteur intégrée. Affichage LED pour le réglage des valeurs de consigne et affichage de la consommation de courant en watts, consommation minimale de seulement 4 W. Fonction de déblocage automatique. Couple de démarrage élevé. Fonction de purge pour l'aération de la chambre du rotor. Corps de pompe en fonte grise, roue en polypropylène, arbre en acier inoxydable avec paliers lisses en carbone métallisés. Fournitures : Pompe, isolation thermique, connecteur Wilo, joints d'étanchéité, instructions d'installation et d'utilisation.						
	Marque :	Grundfos					
	Type :	ALFA1 20-45N					
	Débit :	0,81 m3/h					
	Pression :	2mCE					
	Raccords à visser						
	Module 0-10V						
	Remontée panne et état de marche						
	Y compris raccords et module de commande						
	Ballon de récupération sur Air extrait 500L			p	1	.....	.....
	DOMOTEC SMF 500V6						
	Accumulateur d'eau chaude, inox						
	Chauffe-eau en acier universel décapé et passivé, couvercle à bride en acier entièrement inoxydable 1.4404 (V4A).						
	Echangeur interne à tube lisse D19-602						
	Température du ballon :	60°C					
	Pression de service :	6 bars					
	Pressions d'essai :	9bars					
	Echangeur interne :	3m2					
	Servitudes :						
	- Trou d'homme de visite	DN400					
	-2 Piquages (entrée + sortie en partie haute et basse du ballon	1"					
	-Piquage tirage ECS	3/4"					
	-Echangeur interne						
	-3 Thermomètres (Doigts de gant compris)						

CFC	Postes	Détail	Taille	U.	Qté	P.U	P.T
	-3 Prises pour sondes température (Doigts de gant compris)						
	-Vidange	2"					
	Capacité :	500L					
	Dimensions sans isolation :						
	-Hauteur :	1835mm					
	-Diamètre :	890mm					
	-Epaisseur isolation :	160mm					
	Y compris pieds pour supportage, raccords supplémentaires 1/2						
	Isolation accumulateur			ens	1	.....	.....
	Mousse expansée sans CFC						
	Epaisseur 160 mm et démontable						
	Echangeur de chaleur externe récupération			ens	1	.....	.....
	DOMOTEC DPT 30-10H (Alpha Laval). Échangeur de chaleur à plaque en version brasée, avec soudure cuivre standard, en finition compacte. Pression de fonctionnement standard 25 bar, température de fonctionnement de -196 à +225°C.						
	Variante de matériau: plaques en acier inoxydable Aisi 314 (1.4401). Modèles plus petits avec raccords d'embouts filetés, modèles plus grands avec raccords à bride						
	Marque :	Alfa Laval					
	Type :	CB30-10H					
	Caractéristiques techniques						
	-Puissance :	10 kW					
	-Fluide primaire - Eau de chauffage :	65-50°C					
	-Pertes de charges :	3,4kPa					
	-Débit primaire :	0,86 m3/h					
	-Fluide secondaire - Eau sanitaire :	63-10°C					
	-Pertes de charges :	0,1kPa					
	-Débit secondaire :	0,86 m3/h					
	-Dimensions (HxLxP) :	313x113x174mm					
	Y compris pieds pour échangeur, raccords						
	Isolation échangeur			p	1	.....	.....
	Isolation pour CB26/30 max. 40 plaques						
	Alfa Laval Isol. CB26/30						
	Circulateur préchauffage échangeur externe récupération			ens	1	.....	.....
	Pompe à circulation à rotor noyé sans entretien, avec raccordement à vis et moteur synchrone de technologie ECM résistant au courant de blocage et réglage de puissance électronique intégrée pour une régulation progressive de la pression différentielle. Convient à toutes les applications de chauffage et de climatisation. Mode de réglage sélectionnable en fonction du modèle de radiateur/chauffage au sol. Standard avec modes de régulation pré-sélectionnables pour une adaptation optimale de la charge: Pression différentielle constante, pression différentielle variable, protection moteur intégrée. Affichage LED pour le réglage des valeurs de consigne et affichage de la consommation de courant en watts, consommation minimale de seulement 4 W. Fonction de déblocage automatique. Couple de démarrage élevé. Fonction de purge pour l'aération de la chambre du rotor. Corps de pompe en fonte grise, roue en polypropylène, arbre en acier inoxydable avec paliers lisses en carbone métallisés.						
	Fournitures : Pompe, isolation thermique, connecteur Wilo, joints d'étanchéité, instructions d'installation et d'utilisation.						
	Marque :	Wilo					
	Type :	Yonos PICO plus 25/1-4					
	Débit :	0,86m3/h					

CFC	Postes	Détail	Taille	U.	Qté	P.U	P.T
	Pression : Raccords à visser Module 0-10V Remontée panne et état de marche Y compris raccords et module de commande	2mCE					
	2- Montage Main-d'œuvre qualifiée pour le montage complet des installations - Transport du matériel et de l'outillage à emplacement - Frais de déplacement et moyens de levage - Montage dans les règles de l'art - Surveillance technique des travaux - Mise en service et mise au point des installations - Instruction du personnel - Evacuation des déchets						
	Préparateur ECS 1'500L			ens	1	.....	.....
	Isolation accumulateur			ens	1	.....	.....
	Echangeur de chaleur externe			ens	1	.....	.....
	Isolation échangeur			ens	1	.....	.....
	Circulateur charge ECS			ens	1	.....	.....
	Ballon de récupération 500L			ens	1	.....	.....
	Isolation accumulateur			ens	1	.....	.....
	Echangeur de chaleur externe récupération			ens	1	.....	.....
	Isolation échangeur externe récupération			ens	1	.....	.....
	Circulateur préchauffage échangeur externe récupération			ens	1	.....	.....
	Total H.T. Pos.242.1.1 - Chauffe-eau					.....	Fr.
242.1.2	<u>Circulateurs et Compteurs d'énergie local CAD</u>						
	1- Description du matériel Circulateur chauffage radiateurs Circulateur pour chauffage des radiateurs du bâtiment Marque : Type : Débit : Perte de charge mini : Température: Position montage: Mise en service:	WILO Stratos MAXO 25/05-8 PN10 1,295 et 3,88 m3/h 4,5 mCe 0 - 90°C vertical et horizontal obligatoire, exécutée par Station technique					
	Equipé de : - Manchons anti vibratiles. - Vannes d'isolement amont/aval pour démontage. - Clapet anti-retour - Manomètre de contrôle amont/aval.			p	2	.....	.....
				ens	2	.....	.....

CFC	Postes	Détail	Taille	U.	Qté	P.U	P.T
	Circulateur Echangeur ECS						
	Circulateur primaire pour échangeur ECS du bâtiment			p	1	.....	.....
	Marque :	WILO					
	Type :	STAR Z 20/7-3					
	Circulateurs et Compteurs d'énergie local CAD	2,867 m3/h					
	Perte de charge mini :	3,15 mCe					
	Température:	0 - 90°C					
	Position montage:	vertical et horizontal					
	Mise en service:	obligatoire, exécutée par Station technique					
	Equipé de :						
	- Manchons anti vibratiles.						
	- Vannes d'isolement amont/aval pour démontage. - Clapet anti-retour			ens	1	.....	.....
	- Manomètre de contrôle amont/aval.						
	Compteur de chaleur						
	Compteur de chaleur en local CAD pour réseau CAD, réseau radiateurs, Réseau ECS primaire et réseau récupération sur air extrait						
	Compteur de chaleur compact Superstatic 789 BU, DN 20, qp 1,5						
	m3/h, 1" x 130 mm, conforme MID avec sonde, interface M-Bus						
	selon EN 1434-3, alimentation par Mbus			p	4	.....	.....
	Calculateur pivotable et démontable, câble 0.6m, mémoire non-volatile pour les valeurs EEPROM,						
	débitmètre en matériau composite, conforme MID						
	Marque :	NeoVac					
	Type :	Superstatic					
	Sonde:	Sonde directe départ Ø5.0 x 27mm, longueur de câble de sonde 1.5m, Sonde directe retour intégrée					
	Valeur kvs:	2,15, 3,029 et 4,729 m3/h					
	Température:	0 - 90°C					
	Position montage:	vertical et horizontal					
	Mise en service:	obligatoire, exécutée par NeoVac					
	Adaptateur pour sonde directe, faux-bouchon inclus, filetage 3/8",			p	4	.....	.....
	M10 x 1, L 11 mm, en laiton						
	2- Montage						
	Main-d'œuvre qualifiée pour le montage complet des installations						
	- Transport du matériel et de l'outillage à emplacement						
	- Frais de déplacement et moyens de levage						
	- Montage dans les règles de l'art						
	- Surveillance technique des travaux						
	- Mise en service et mise au point des installations						
	- Remise de l'installation en parfait état de fonctionnement au Maître d'Ouvrage						
	- Instruction du personnel						
	- Evacuation des déchets						

CFC	Postes	Détail	Taille	U.	Qté	P.U	P.T
242.1.3	Circulateurs chauffage et ECS, accessoires			p	3	.....	.....
	Compteurs de chaleur accessoires			p	4	.....	.....
	Système d'expansion en local CAD						
	1- Description du matériel						
	Vase d'expansion à vessie ST, avec vessie remplaçable			p	1	.....	.....
	Modèle:	ST 100/10					
	Volume:	100 litres					
	Pression de service:	2.4 bar					
	Pression max.:	10 bar					
	Raccordement: fileté 1½'' par le haut						
	Température (inst.): -10°C jusqu'à max. 120°C						
	Température (vessie): + 110°C						
	Normes: SICC HE301-01, DRGL 2014/68/EN 13831 Installation: sur pieds pour un montage vertical						
	Couleur: rouge						
	Dimensions (env.): Ø = 0.45 m / H = 0.73 m						
	Robinet d'arrêt et de vidange 1 ½''						
	Manomètre à bouton-poussoir + hydromètre:						
	Mise en service:	Comprise					
	Soupape de sécurité						
	Modèle: SVSWISS 15-4.0						
	Matériau: Laiton / Bronze						
	Raccordement: DN ½''						
	Pression max.: 4 bar						
	Conforme à la nouvelle directive SWKI HE301-01			ens	1	.....	.....
	Vase d'expansion à vessie ST, avec vessie remplaçable - réseau récupération d'énergie sur ventilation et préchauffage ECS			p	2	.....	.....
	Modèle:	ST 35/10					
	Volume:	35 litres					
	Pression de service:	2.4 bar					
	Pression max.:	10 bar					
	Raccordement: fileté 1½'' par le haut						
	Température (inst.): -10°C jusqu'à max. 120°C						
	Température (vessie): + 110°C						
	Normes: SICC HE301-01, DRGL 2014/68/EN 13831 Installation: sur pieds pour un montage vertical						
	Couleur: rouge						
	Dimensions (env.): Ø = 0.45 m / H = 0.53 m						
	Robinet d'arrêt et de vidange 1 ½''						
	Manomètre à bouton-poussoir + hydromètre:						
	Mise en service:	Comprise					
	Soupape de sécurité						
	Modèle: SVSWISS 15-4.0						
	Matériau: Laiton / Bronze						
	Raccordement: DN ½''						
	Pression max.: 4 bar						
	Conforme à la nouvelle directive SWKI HE301-01			ens	2	.....	.....

CFC	Postes	Détail	Taille	U.	Qté	P.U	P.T
	Dégazeur sous vide type Air-X Modèle : Air-X 2000 avec mesure de consigne de gaz brevetée et intégrée pour le dégazage sous vide des circuits de chauffage et de refroidissement. Le dégazage n'a donc lieu qu'en cas de dépassement de la valeur de consigne (pas de contrôle horaire). L'utilisation d'électrovannes empêche une éventuelle rentrée d'air dans le système (contrairement aux clapets anti-retour). Version: selon fiche technique Air-X 2000 avec écran tactile couleur clair Plage de performances: Plage de pression: 1-3,5 bar Plage de température: maximum 70°C Capacité de chauffage et de refroidissement: 0 - 1 000 kW Niveau sonore: < 45 dB Plage de vide: max. -0,75 bar Plage de travail : -0,45 à -0,60 bar à régulation automatique. Performance de la pompe: 80 l/h (max. 12 cycles/h) Consommation d'énergie: 11,6 Wh/cycle Performance de dégazage: 1920 l / 24 heures 1920 l / 24 heures Connexion électronique: 230 V ; 50 Hz - longueur du câble avec fiche environ 1,8 m Puissance du moteur : 120W Total H.T. Pos.242.1.2 - Circulateurs et Compteurs d'énergie local CAD WILO Commande avec contacts libres de potentiel pour messages d'erreur externes Raccordement hydraulique : 2 x tuyau renforcé ¾" (800 mm/1000mm) monté, avec filtre à impuretés Poids : 15 kg Dimensions : (LxHxP) 336x350x181 mm			p	1	.....	.....
	2- Montage Main-d'œuvre qualifiée pour le montage complet des installations - Transport du matériel et de l'outillage à emplacement - Frais de déplacement et moyens de levage - Montage dans les règles de l'art - Surveillance technique des travaux - Mise en service et mise au point des installations - Remise de l'installation en parfait état de fonctionnement au Maître d'Ouvrage - Instruction du personnel - Evacuation des déchets						
	Vase d'expansion à vessie ST, avec vessie remplaçable , accessoires			p	3	.....	.....
	Soupape de sécurité			p	1	.....	.....
	Dégazeur sous vide d'air, accessoires			p	1	.....	.....
	Total H.T. Pos.242.1.3 - Système d'expansion en local CAD					.....	Fr.

CFC	Postes	Détail	Taille	U.	Qté	P.U	P.T
242.1.4	Emetteurs - Bâtiment C4						
	1- Description du matériel						
	Radiateurs à eau chaude dans Séjour						
	Radiateur panneau acier VERTEX 2 lames + 1 rangée d'ailettes (21) - STELRAD						
	Radiateur vertical à raccordement central en acier de haute qualité.			p	29	.....	.....
	- radiateur réversible (la réversibilité entraîne l'inversion des entrée et sortie),						
	avec 6 raccords de 1/2" femelle,						
	avec 2 consoles, 1 bouchon purgeur, 3 bouchons pleins, vis et chevilles,						
	Robinet thermostatique			p	29	.....	.....
	Marque :	DANFOSS					
	Type :	DANFOSS AERO RAVL 2990					
	Plage de réglage :	5 à 26°C					
	N° article :	013G2990					
	Vidange, dépose, démontage, évacuation radiateurs en Séjour, reprise des chapes autour des carrelages alimentations en sol, prolongement tuyauterie jusqu'au pan de mur perpendiculaire à la façade à proximité, remplissage après remplacement radiateurs	Compris					
	2- Montage						
	Main-d'œuvre qualifiée pour le montage complet des installations						
	- Transport du matériel et de l'outillage à emplacement						
	- Frais de déplacement et moyens de levage						
	- Montage dans les règles de l'art						
	- Surveillance technique des travaux						
	- Mise en service et mise au point des installations						
	- Remise de l'installation en parfait état de fonctionnement au Maître d'Ouvrage						
	- Instruction du personnel						
	- Evacuation des déchets						
	Radiateurs à eau chaude dans Séjour et Robinets thermostatiques, reprise des tuyauteries existantes			p	29	.....	.....
	Démontage et évacuation des radiateurs existants en allège en Séjour			p	29	.....	.....
	Vidange avant travaux, remplissage après travaux dans			p	29	.....	.....
	Travaux de maçonnerie légère et chape ciment			ens	29	.....	.....
	Total H.T. Pos.242.1.3 - Bâtiment C4					.....	Fr.

CFC	Postes	Détail	Taille	U.	Qté	P.U	P.T
242.2	<u>Tuyauteries</u>						
242.2.1	<u>Production et distribution C4</u>						
	<u>1- Descriptif Matériel</u>						
	Raccordement au CAD						
	Tube acier noir bouilleur prépeint à souder						
	Eau de chauffage						
	Régime chauffage :	85-50°C					
	Peinture antirouille deux couches avec peinture bi-composants						
	Matériel de supportage : collier chauffage galvanisé à chaud avec garniture d'insonorisation						
	- Aller		DN50	ml	10	.....	.....
	- Retour		DN50	ml	10	.....	.....
	Supplément pour les chutes, éléments de fixation, de suspension, d'assemblage, coudes, raccords, pièces de formes, soudures, joints, brossage et dégraissage des tubes et application d'une deuxième couche de peinture antirouille			%	30	.....	.....
	Possibilité d'adapter le pourcentage si nécessaire. (en fonction du schéma et des plans)			%	.....	.....	.....
	Distribution bâtiment C4 en sous-sol						
	Tube acier noir bouilleur prépeint à souder						
	Eau de chauffage						
	Régime chauffage :	50-40°C					
	Régime ECS :	65-50°C					
	Peinture antirouille deux couches avec peinture bi-composants						
	Matériel de supportage : collier chauffage galvanisé à chaud avec garniture d'insonorisation						
	- Aller		DN40	ml	10	.....	.....
			DN50	ml	15	.....	.....
	- Retour		DN40	ml	10	.....	.....
			DN50	ml	15	.....	.....
	Collecteur Aller/retour DN 150		DN150	ml	6	.....	.....
	Supplément pour les chutes, éléments de fixation, de suspension, d'assemblage, coudes, raccords, pièces de formes, soudures, joints, brossage et dégraissage des tubes et application d'une deuxième couche de peinture antirouille			%	30	.....	.....
	Possibilité d'adapter le pourcentage si nécessaire. (en fonction du schéma et des plans)			%	.....	.....	.....
	Fourniture, pose et raccordement d'une station mobile de remplissage en chaufferie			ens	1	.....	.....
	Tube acier noir bouilleur prépeint à souder						
	Circuit récupération d'énergie sur Monobloc ventilation						
	Régime eau :	65-55°C					
	Peinture antirouille deux couches avec peinture bi-composants						
	Matériel de supportage : collier chauffage galvanisé à chaud avec garniture d'insonorisation						
	- Dimensions		DN25	ml	40	.....	.....

CFC	Postes	Détail	Taille	U.	Qté	P.U	P.T
	Supplément pour les chutes, éléments de fixation, de suspension, d'assemblage, coudes, raccords, pièces de formes, soudures, joints, brossage et dégraissage des tubes et application d'une deuxième couche de peinture antirouille			%	30	.....	.....
	Possibilité d'adapter le pourcentage si nécessaire. (en fonction du schéma et des plans)			%	.....	.....	.....
	Circuit de récupération en toiture		DN25	ml	10	.....	.....
	2- Montage Livraison sur chantier et montage des tuyauteries y compris l'ensemble des moyens de manutention nécessaires (échelle, nacelle, grue, hélicoptère, etc.), de transport et évacuation des déchets.						
	Distribution bâtiment C4 en sous-sol Hauteur de pose : -DN150 -DN50 -DN40 Raccordement sur départs existants conservés au droit de la chaufferie			ml ml ml ens	6 50 20 1	..... ..... ..... .....	..... ..... ..... .....
	Circuit de récupération en courette et en en toiture Raccordement sur vannes du lot Ventilation en Toiture		DN25	ml ens	40 1	..... .....	..... .....
	Travaux de désembouage du réseau existant conservé après le collecteur en local CAD			ens	1	.....	.....
	Remplissage de l'installation suivant directive SICC BT 102-01			ens	1	.....	.....
	Station mobile de remplissage en chaufferie			ens	1	.....	.....
	<u>Sous-Total H.T. Pos.242.2.1 - Production et distribution C4</u>					.....	Fr.
	<u>Total H.T. Pos.242.2 - Tuyauteries</u>					.....	Fr.
242.3	<u>Accessoires</u>						
242.3.1	<u>Production et distribution C4</u>						
	<u>1- Descriptif Matériel</u> Vanne d'arrêt Avec filetage femelle des deux côtés, poignée à levier Étanchéité à bille sur joint PTFE Étanchéité avec joints O-Ring en EPDM Finition chromée Supporte une concentration de glycol max. de 50 % Marque : Type : -Dimensions	GIACOMINI R250 D					
			DN40	p	4	.....	.....
			DN50	p	10	.....	.....
			DN25	p	8	.....	.....
	Vannes 2 voies CAD <u>Marque</u> : BELIMO ou équivalent <u>Modèle</u> : H6025X6P3-S2 avec servomoteur MNV 230-A TPC Vanne à siège, 2 voies, DN 25, PN 25, ps 1600 kPa, Kvs 6,3 m³/h, Température du fluide 5...150°C [41...302°F] Servomoteur rotatif, 1000 Nm, AC 100...240 V , Tout-ou-rien, 3 points, 150 s, 2x SPDT, IP54		DN 25	p	1	.....	.....

CFC	Postes	Détail	Taille	U.	Qté	P.U	P.T
	F07 (F05/F10 uniquement avec accessoire), Borniers						
	Vannes 2 voies TOR ECS Marque : BELIMO ou équivalent Modèle : R415 avec servomoteur LR 230A Vanne à boisseau, 2 voies, DN 15, PN 15, ps 1400 kPa, Kvs 8,6 m³/h, Température du fluide -10...100°C [14...212°F] Servomoteur rotatif, 5 Nm, AC 100...240 V , Tout-ou-rien, 3 points, 90 s, 2x SPDT, IP54 F07 (F05/F10 uniquement avec accessoire), Borniers		DN 15	p	1	.....	.....
	Vannes 3 voies MELANGE Marque : BELIMO ou équivalent Modèle : R 522 DN25 avec servomoteurs LR 230A Vannes à siège, 3 voies, DN 25, Brides, PN 16, ps 1600 kPa, Kvs 4,3 m³/h, Température du fluide – 10...120°C [14...248°F] Servomoteur de vanne à siège, 2500 N, AC 100...240 V, Mélange, 3 points, 150 s, Course 40 mm, IP54, Terminaux avec câble		DN 25	p	1	.....	.....
	Vanne d'équilibrage Sans adaptateur de vidange Corps, tête, tige, cône en AMETAL® Joint de siège composé d'un cône et d'un joint oRing en EPDM Étanchéité de la tige par joint ORing en EPDM Volant en polyamide Applications : Installations de chauffage Marque : IMI Type : STAF -Dimensions -Dimensions		DN 50	p	2	.....	.....
	Twinlock Suivant schéma de principe, mamelon/prise de mesure Pression de service maxi : 35 bars Plage de température : -10 - 130 °C -Dimensions		1/4"	p	16	.....	.....
	2- Montage Vanne d'arrêt -Dimensions -Dimensions		DN40 DN50 DN25	p p p	4 10 8	..... ..... .....	..... ..... .....
	Vannes 2 voies TOR CAD -Dimensions		DN 25	p	1	.....	.....
	Vannes 2 voies TOR ECS -Dimensions		DN 15	p	1	.....	.....
	Vannes 3 voies MELANGEUSE -Dimensions		DN 25	p	1	.....	.....
	Vanne d'équilibrage -Dimensions	BXC-EF	DN 50	p	2	.....	.....
	Twinlock -Dimensions		1/4"	p	16	.....	.....
	Sous-Total H.T. Pos.242.3.1 - Bâtiment C4					.....	Fr.
	Total H.T. Pos.242.3 - Accessoires					.....	Fr.

CFC	Postes	Détail	Taille	U.	Qté	P.U	P.T
242.4	Mise en service, instructions et divers						
	1- Essais de pression, rinçage : Essais de pression à l'eau ou à l'air (risque de gel) selon recommandations SICC, avec mise à disposition d'un manomètre de contrôle. Y compris essais de dilatation et de circulation. Ces essais sont réalisés au fil de l'eau à la demande et selon avancement demandé par la direction de Travaux. La fourniture de bouchons/vannes est incluse dans le prix. Les protocoles d'essais de pression sont à transmettre à la direction des travaux au fil de l'eau. Rinçage complet de l'installation avec nettoyage des filtres avant livraison. Protocole de rinçage et de nettoyage à transmettre à la direction de travaux.		ens	1	.....	.....	
	2- Remplissage de l'installation et traitement de l'eau : Remplissage définitif selon SICC BT 102-1 et traitement de l'eau selon les normes en vigueur.			ens	1	.....	.....
	3- Mises en service et équilibrage : Mise en service de l'ensemble des équipements prévus dans la soumission, réalisation et transmission d'un protocole de mise en service. Y compris mise en service et adressage de l'ensemble des compteurs prévus dans la soumission. Equilibrage et mesures des débits Hydrauliques de l'ensemble de l'installation (vanne par vanne), mesure des intensités moteurs, vérification du sens de rotation des moteurs, test de fonctionnement des vannes et autres accessoires, etc. Réalisation d'un protocole d'équilibrage et de mesure de débits point par point. Réalisation d'un protocole avec l'ensemble des paramètres définis dans la supervision MCR. Etiquetage clair et complet de toutes les installations de cette présente soumission. Affichage de schémas de principe en grand format (A3 et supérieur) dans les locaux techniques et les sous-stations, avec indication du numéro de piquet. Remise de l'installation en parfait état de fonctionnement au maitre de l'ouvrage.		ens	1	.....	.....	
	4- Nettoyages et divers : Nettoyage des postes de travail au fur et à mesure de l'avancement du chantier, évacuation des déchets, etc.			ens	1	.....	.....
	5- Assistance aux autres corps de métiers : Accompagnement et assistance à l'ensemble des corps de métier en interface avec l'installation hydraulique (électricien, installateur MCR, fournisseur d'énergie, installateurs sanitaires, etc.).			ens	1	.....	.....
	6- Pré-réception et réceptions : A la demande de la direction de travaux, participation à l'ensemble des pré-réceptions et réceptions, statiques et dynamiques. Mise à disposition d'appareils de mesures, avec présentation d'un certificat d'étalonnage, pour contrôle par la direction de travaux, le mandataire ou le maitre d'ouvrage.			ens	1	.....	.....
	6- Pré-réception et réceptions : A la demande de la direction de travaux, participation à l'ensemble des pré-réceptions et réceptions, statiques et dynamiques. Mise à disposition d'appareils de mesures, avec présentation d'un certificat d'étalonnage, pour contrôle par la direction de travaux, le mandataire ou le maitre d'ouvrage.			ens	1	.....	.....

CFC	Postes	Détail	Taille	U.	Qté	P.U	P.T
	7- Participation aux séances de chantier : A la demande de la direction de travaux, participation aux séances de chantier tout au long du projet.			ens	1	.....	.....
	8- Réalisation de plans de fabrication et de montage			ens	1	.....	.....
	9- Réalisation d'un dossier de révision contenant : - Protocoles de mise en service et de mesure des débits. - Plans et schémas de principe révisée. - Pour les projets réalisés en BIM, maquette numérique révisée. - Fiches techniques des différents composants de l'installation. - Liste et contacts des fournisseurs de matériel composant l'installation. - Recommandations d'opérations de maintenance (avec fréquence conseillée) et liste de pièces de rechange conseillée. - Tests point à point MCR, certificat EN tableau électrique - Descriptif de fonctionnement de l'installation Le dossier de révision est à transmettre en 4 exemplaires papier et sur 4 clé USB.			ens	1	.....	.....
	10- Instructions et formation du Maître de l'Ouvrage et des utilisateurs en fin de chantier : - Instructions orales sur l'exploitation et la maintenance au MO et aux utilisateurs à la livraison du projet. - Elaboration d'un dossier écrit d'instructions. - Elaboration d'un PV d'instructions.			ens	1	.....	.....
	Total H.T. Pos.242.4 - Mise en service, instructions et divers					.....	Fr.
	242.5 Isolation					.....	Fr.
	Isolation thermiques des conduites, armatures et accessoires en isolant souple RF2, type laine de de roche						
	Doublage tôle Aluman 0,6 mm sur 100% du mètre en Chaufferie Concerne l'ensemble de ce poste						
	Epaisseurs d'isolation et exécution conforme aux CONDITIONS TECHNIQUES DE L'INGENIEUR de la présente soumission.						
		DN 25	ml	50			
242.6		DN40	ml	15	.....	.....	.....
		DN50	ml	35	.....	.....	.....
		DN 150	ml	6	.....	.....	.....
	Majoration pour coudes, raccords, pièces de formes, etc...		%	20	.....	.....	.....
	Total H.T. Pos.242.5 - Isolation					.....	Fr.
	242.6 Chaudière mobile						
	Mise en œuvre d'une chaufferie mobile de puissance 150 kW avec raccordements hydrauliques pour les bâtiments C4 et C6 avec citerne et remplissage pour une durée de 3 semaines, y compris transport, amenée et repli, raccordements électriques et hydrauliques			ens	1	.....	.....
	Prix d'1 semaine de location supplémentaire			U	1	.....	.....
	Total H.T. Pos.242.6- Chaufferie mobile					.....	Fr.

CFC	Postes	Détail	Taille	U.	Qté	P.U	P.T
	Récapitulatif des prix Pos. 242 -Chauffage C4						
	242.1 Matériels						Fr.
	242.2 Tuyauteries						Fr.
	242.3 Accessoires						Fr.
	242.4 Mise en service et instructions de services						Fr.
	242.5 Isolation						Fr.
	242.6 Chaudière mobile						Fr.
	TOTAL H.T. POS.242 - Chauffage C4						Fr.
	TOTAL H.T. POS.242 - Chauffage C4						Fr.
	TOTAL H.T.						Fr.
	TVA						Fr.
	TOTAL TTC.						Fr.
242.7	Contrat de maintenance						
	Proposition d'un contrat de maintenance pour la nouvelle production, comprenant la maintenance préventive sur l'installation et 2 visites annuelles			ens	1	.....	.....
	Total H.T. Pos.242.7- Contrat de maintenance					.....	Fr.
	Variante 1						
							
							
							
	Moins-value relative						
	Variante 2						
							
							
							
	Moins-value relative						
	Variante 3						
							
							
							
	Moins-value relative						
	Variante 4						
							
							
							
	Moins-value relative						

CFC	Postes	Détail	Taille	U.	Qté	P.U	P.T
	L'offre pour l'ensemble des travaux, faisant l'objet de la présente soumission, doit être établie selon le Code des Frais de Construction (C.F.C.)						
	IMPORTANT Le soumissionnaire est tenu d'indiquer les prix unitaires ou montants partiels expressément mentionnés. Pour les équipements équivalents, toutes les fiches techniques et caractéristiques aux points de fonctionnement doivent être données. Pour ses demandes d'offres de matériel, l'entreprise soumissionnaire est tenue de transmettre à ses fournisseurs tous les documents et caractéristiques nécessaires à l'établissement d'une offre complète. Aucun document ne sera mis à disposition des fournisseurs par l'ingénieur-conseil.						
242	Chauffage C6						
242.0	Appareils de production						
	Travaux de vidange, Démontage, évacuation des équipements existants en chaufferie : Chaudière et bruleur existants Ballon ECS existant Tuyauteries et calorifuges existants en chaufferie Circulateurs existants en chaufferie Vannes, accessoires existants Fumisterie existante Dégazage, inertage cuve fioul enterrée - Hypothèse de capacité supposée : 10 m3						
	1-Echangeur de chaleur CAD CB60AQ-40L (Alpha Laval). Échangeur de chaleur à plaque en version brasée, avec soudure cuivre standard, en finition compacte. Pression de fonctionnement standard 40 bar, température de fonctionnement de -196 à +90°C. Certifié AHRI.						
	Marque :	Alfa Laval					
	Type :	CB60AQ-40L					
	Caractéristiques techniques						
	-Puissance :	60 kW					
	-Fluide primaire - Eau de chauffage :	85-50°C					
	-Pertes de charges :	1,4kPa/74,7kPa					
	-Débit primaire :	1,477 m3/h					
	-Fluide secondaire :	49-65°C					
	-Pertes de charges :	0,1kPa					
	-Débit secondaire :	3,234 m3/h					
	-Dimensions (LxPxH) :	151x113x527mm					
	Y compris pieds pour échangeur, raccords						
	Isolation échangeur Isolation Heating Blue			p	1		
	Tuyauterie de raccordement amont échangeur suivant schéma de principe soumission		DN65	ml	4		
	Twinlock Suivant schéma de principe, mamelon/prise de mesure						
	Marque :	GIACOMINI					
	Type :	R250 D					
	-Dimensions		DN40	p	4		
	2- Montage Main-d'œuvre qualifiée pour le montage complet des installations						

CFC	Postes	Détail	Taille	U.	Qté	P.U	P.T
	- Transport du matériel et de l'outillage à emplacement - Frais de déplacement et moyens de levage - Montage dans les règles de l'art - Surveillance technique des travaux - Mise en service et mise au point des installations - Remise de l'installation en parfait état de fonctionnement au Maître d'Ouvrage - Instruction du personnel - Evacuation des déchets						
	Echangeur de chaleur			ens	1	.....	.....
	Isolation échangeur			ens	1	.....	.....
	Tuyauteries de raccordement amont échangeur et Twinlock			ml	4	.....	.....
	Remplissage après travaux en local CAD			ens	1	.....	.....
	Total H.T. Pos.242.0 - Echangeur CAD					.....	Fr.
242.1	Matériels						
242.1.1	Ch chauffe-eau						
	1- Description du matériel						
	Préparateur ECS 1000L DOMOTEC SMF 1000V6 Accumulateur d'eau chaude, inox Chauffe-eau en acier universel décapé et passivé, couvercle à bride en acier entièrement inoxydable 1.4404 (V4A).			p	1	.....	.....
	Température du ballon : 60°C Pression de service : 6 bars Pressions d'essai : 9bars Echangeur externe : à plaques -Piquage tirage ECS 1" -Echangeur interne -3 Thermomètres (Doigts de gant compris) -3 Prises pour sondes température (Doigts de gant compris)						
	-Vidange 2" Capacité : 1'000L Dimensions sans isolation : -Hauteur : 2140mm -Diamètre : 1015mm -Epaisseur isolation : 200mm Y compris pieds pour supportage, raccords supplémentaires 1/2						
	Isolation accumulateur Mousse expansée sans CFC Epaisseur 200 mm et démontable			ens	1	.....	.....
	Echangeur de chaleur externe DOMOTEC DPT 30-50H (Alpha Laval). Échangeur de chaleur à plaque en version brasée, avec soudure cuivre standard, en finition compacte. Pression de fonctionnement standard 25 bar, température de fonctionnement de -196 à +225°C. Variante de matériau: plaques en acier inoxydable Aisi 314 (1.4401). Modèles plus petits avec raccords d'embouts filetés, modèles plus grands avec raccords à bride			ens	1	.....	.....
	Marque : Alfa Laval Type : CB30-18H Caractéristiques techniques -Puissance : 40 kW						

CFC	Postes	Détail	Taille	U.	Qté	P.U	P.T
	-Fluide primaire - Eau de chauffage : -Pertes de charges : -Débit primaire : -Fluide secondaire - Eau sanitaire : -Pertes de charges : -Débit secondaire : -Dimensions (HxLxP) : Y compris pieds pour échangeur, raccords	65-50°C 3,4kPa 2,293 m3/h 63-10°C 0,1kPa 0,65 m3/h 313x113x174mm					
	Isolation échangeur Isolation pour CB26/30 max. 40 plaques Alfa Laval Isol. CB26/30			p	1	.....	.....
	Circulateur charge ECS Pompe à circulation à rotor noyé sans entretien, avec raccordement à vis et moteur synchrone de technologie ECM résistant au courant de blocage et réglage de puissance électronique intégrée pour une régulation progressive de la pression différentielle. Convient à toutes les applications de chauffage et de climatisation. Mode de réglage sélectionnable en fonction du modèle de radiateur/chauffage au sol. Standard avec modes de régulation pré-sélectionnables pour une adaptation optimale de la charge: Pression différentielle constante, pression différentielle variable, protection moteur intégrée. Affichage LED pour le réglage des valeurs de consigne et affichage de la consommation de courant en watts, consommation minimale de seulement 4 W. Fonction de déblocage automatique. Couple de démarrage élevé. Fonction de purge pour l'aération de la chambre du rotor. Corps de pompe en fonte grise, roue en polypropylène, arbre en acier inoxydable avec paliers lisses en carbone métallisés. Fournitures : Pompe, isolation thermique, connecteur Wilo, joints d'étanchéité, instructions d'installation et d'utilisation.			ens	1	.....	.....
	Marque : Type : Débit : Pression : Raccords à visser Module 0-10V Remontée panne et état de marche Y compris raccords et module de commande	Wilo Yonos PICO plus 25/1-4 0,69 m3/h 2mCE					
	Ballon de récupération sur Air extrait 500L DOMOTEC SMF 500V6 Accumulateur d'eau chaude, inox Chauffe-eau en acier universel décapé et passivé, couvercle à bride en acier entièrement inoxydable 1.4404 (V4A). Echangeur interne à tube lisse D19-602			p	1	.....	.....
	Température du ballon : Pression de service : Pressions d'essai : Echangeur interne :	60°C 6 bars 9bars 3m2					
	Servitudes : - Trou d'homme de visite -2 Piquages (entrée + sortie en partie haute et basse du ballon	DN400 1"					
	-Piquage tirage ECS -Echangeur interne -3 Thermomètres (Doigts de gant compris) -3 Prises pour sondes température (Doigts de gant compris) -Vidange Capacité :	3/4" 2" 500L					

CFC	Postes	Détail	Taille	U.	Qté	P.U	P.T
	Dimensions sans isolation : -Hauteur : -Diamètre : -Epaisseur isolation : Y compris pieds pour supportage, raccords supplémentaires 1/2	1835mm 890mm 160mm					
	Isolation accumulateur Mousse expansée sans CFC Epaisseur 160 mm et démontable			ens	1	.....	.....
	Echangeur de chaleur externe récupération DOMOTEC DPT 30-10H (Alpha Laval). Échangeur de chaleur à plaque en version brasée, avec soudure cuivre standard, en finition compacte. Pression de fonctionnement standard 25 bar, température de fonctionnement de -196 à +225°C. Variante de matériau: plaques en acier inoxydable Aisi 314 (1.4401). Modèles plus petits avec raccords d'embouts filetés, modèles plus grands avec raccords à bride			ens	1	.....	.....
	Marque : Type : Caractéristiques techniques -Puissance : -Fluide primaire - Eau de chauffage : -Pertes de charges : -Débit primaire : -Fluide secondaire - Eau sanitaire : -Pertes de charges : -Débit secondaire : -Dimensions (HxLxP) : Y compris pieds pour échangeur, raccords	Alfa Laval CB30-10H 10 kW 65-50°C 3,4kPa 0,86 m3/h 63-10°C 0,1kPa 0,86 m3/h 313x113x174mm					
	Isolation échangeur Isolation pour CB26/30 max. 40 plaques Alfa Laval Isol. CB26/30			p	1	.....	.....
	Circulateur préchauffage échangeur externe récupération Pompe à circulation à rotor noyé sans entretien, avec raccordement à vis et moteur synchrone de technologie ECM résistant au courant de blocage et réglage de puissance électronique intégrée pour une régulation progressive de la pression différentielle. Convient à toutes les applications de chauffage et de climatisation. Mode de réglage sélectionnable en fonction du modèle de radiateur/chauffage au sol. Standard avec modes de régulation pré-sélectionnables pour une adaptation optimale de la charge: Pression différentielle constante, pression différentielle variable, protection moteur intégrée. Affichage LED pour le réglage des valeurs de consigne et affichage de la consommation de courant en watts, consommation minimale de seulement 4 W. Fonction de déblocage automatique. Couple de démarrage élevé. Fonction de purge pour l'aération de la chambre du rotor. Corps de pompe en fonte grise, roue en polypropylène, arbre en acier inoxydable avec paliers lisses en carbone métallisés. Fournitures : Pompe, isolation thermique, connecteur Wilo, joints d'étanchéité, instructions d'installation et d'utilisation.			ens	1	.....	.....
	Marque : Type : Débit : Pression : Raccords à visser Module 0-10V	Wilo Yonos PICO plus 25/1-4 0,86m3/h 2mCE					

CFC	Postes	Détail	Taille	U.	Qté	P.U	P.T
	Remontée panne et état de marche Y compris raccords et module de commande						
	<u>2- Montage</u>						
	Main-d'œuvre qualifiée pour le montage complet des installations						
	- Transport du matériel et de l'outillage à emplacement						
	- Frais de déplacement et moyens de levage						
	- Montage dans les règles de l'art						
	- Surveillance technique des travaux						
	- Remise de l'installation en parfait état de fonctionnement au Maître d'Ouvrage						
	- Instruction du personnel						
	- Evacuation des déchets						
	Préparateur ECS 1'000L			ens	1	.....	.....
	Soudage sur place Préparateur ECS			ens	1	.....	.....
	Isolation accumulateur			ens	1	.....	.....
	- Mise en service et mise au point des installations						
	Isolation accumulateur			ens	1	.....	.....
	Echangeur de chaleur externe			ens	1	.....	.....
	Isolation échangeur			ens	1	.....	.....
	Circulateur charge ECS			ens	1	.....	.....
	Ballon de récupération 500L			ens	1	.....	.....
	Isolation accumulateur			ens	1	.....	.....
	Echangeur de chaleur externe récupération			ens	1	.....	.....
	Isolation échangeur externe récupération			ens	1	.....	.....
	Circulateur préchauffage échangeur externe récupération			ens	1	.....	.....
	<u>Total H.T. Pos.242.1.1 - Chauffe-eau</u>					.....	Fr.
242.1.2	<u>Circulateurs et Compteurs d'énergie local CAD</u>						
	<u>1- Description du matériel</u>						
	Circulateur chauffage radiateurs						
	Circulateur pour chauffage des radiateurs du bâtiment			p	1	.....	.....
	Marque :						
	Type :						
	Débit :						
	Perte de charge mini :						
	Température:						
	Position montage:						
	Mise en service:						
	Equipé de :						
	- Manchons anti vibratiles.						
	- Vannes d'isolement amont/aval pour démontage. - Clapet anti-retour			ens	1	.....	.....
	- Manomètre de contrôle amont/aval.						

CFC	Postes	Détail	Taille	U.	Qté	P.U	P.T
	Circulateur Echangeur ECS						
	Circulateur primaire pour échangeur ECS du bâtiment			p	1	.....	.....
	Marque :	WILO					
	Type :	STAR Z 20/7-3					
	Circulateurs et Compteurs d'énergie local CAD	2,293 m3/h					
	Perte de charge mini :	3,15 mCe					
	Température:	0 - 90°C					
	Position montage:	vertical et horizontal					
	Mise en service:	obligatoire, exécutée par Station technique					
	Equipé de :						
	- Manchons anti vibratiles.						
	- Vannes d'isolement amont/aval pour démontage. - Clapet anti-retour			ens	1	.....	.....
	- Manomètre de contrôle amont/aval.						
	Compteur de chaleur						
	Compteur de chaleur en local CAD pour réseau CAD, réseau radiateurs, Réseau ECS primaire et réseau récupération sur air extrait						
	Compteur de chaleur compact Superstatic 789 BU, DN 20, qp 1.5						
	m3/h, 1" x 130 mm, conforme MID avec sonde, interface Mbus selon EN 1434-3, alimentation par Mbus						
	Calculateur pivotable et démontable, câble 0.6m, mémoire non-volatile pour les valeurs EEPROM, débitmètre en matériau composite, conforme MID			p	4	.....	.....
	Marque :	NeoVac					
	Type :	Superstatic					
	Sonde:	Sonde directe départ Ø5.0 x 27mm, longueur de câble de sonde 1.5m, Sonde directe retour intégrée					
	Valeur kvs:	2,15, 3,029 et 4,729 m3/h					
	Température:	0 - 90°C					
	Position montage:	vertical et horizontal					
	Mise en service:	obligatoire, exécutée par NeoVac					
	Adaptateur pour sonde directe, faux-bouchon inclus, filetage 3/8", M10 x 1, L 11 mm, en laiton			p	4	.....	.....
	2- Montage						
	Main-d'œuvre qualifiée pour le montage complet des installations						
	- Transport du matériel et de l'outillage à emplacement						
	- Frais de déplacement et moyens de levage						
	- Montage dans les règles de l'art						
	- Surveillance technique des travaux						
	- Mise en service et mise au point des installations						
	- Remise de l'installation en parfait état de fonctionnement au Maître d'Ouvrage						
	- Instruction du personnel						
	- Evacuation des déchets						
	Circulateurs chauffage et ECS, accessoires			p	2	.....	.....
	Compteurs de chaleur accessoires			p	4	.....	.....

CFC	Postes	Détail	Taille	U.	Qté	P.U	P.T
242.1.3	Système d'expansion en local CAD						
	1- Description du matériel						
	Vase d'expansion à vessie ST, avec vessie remplaçable			p	1	.....	.....
	Modèle:	ST 100/10					
	Volume:	100 litres					
	Pression de service:	2.4 bar					
	Pression max.:	10 bar					
	Raccordement: fileté 1½'' par le haut						
	Température (inst.): -10°C jusqu'à max. 120°C						
	Température (vessie): + 110°C						
	Normes: SICC HE301-01, DRGL 2014/68/EN 13831 Installation: sur pieds pour un montage vertical						
	Couleur: rouge						
	Dimensions (env.): Ø = 0.45 m / H = 0.73 m						
	Robinet d'arrêt et de vidange 1 ½''						
	Manomètre à bouton-poussoir + hydromètre:						
	Mise en service:	Comprise					
	Soupape de sécurité						
	Modèle: SVSWISS 15-4.0						
	Matériau: Laiton / Bronze						
	Raccordement: DN ½''						
	Pression max.: 4 bar						
	Conforme à la nouvelle directive SWKI HE301-01			ens	1	.....	.....
	Vase d'expansion à vessie ST, avec vessie remplaçable - réseau récupération d'énergie sur ventilation et préchauffage ECS						
	Modèle:	ST 35/10					
	Volume:	35 litres					
	Pression de service:	2.4 bar					
	Pression max.:	10 bar					
	Raccordement: fileté 1½'' par le haut						
	Température (inst.): -10°C jusqu'à max. 120°C						
	Température (vessie): + 110°C						
	Normes: SICC HE301-01, DRGL 2014/68/EN 13831 Installation: sur pieds pour un montage vertical						
	Couleur: rouge						
	Dimensions (env.): Ø = 0.45 m / H = 0.53 m						
	Robinet d'arrêt et de vidange 1 ½''						
	Manomètre à bouton-poussoir + hydromètre:						
	Mise en service:	Comprise					
	Soupape de sécurité						
	Modèle: SVSWISS 15-4.0						
	Matériau: Laiton / Bronze						
	Raccordement: DN ½''						
	Pression max.: 4 bar						
	Conforme à la nouvelle directive SWKI HE301-01			ens	2	.....	.....

CFC	Postes	Détail	Taille	U.	Qté	P.U	P.T
	Dégazeur sous vide type Air-X Modèle : Air-X 2000 avec mesure de consigne de gaz brevetée et intégrée pour le dégazage sous vide des circuits de chauffage et de refroidissement. Le dégazage n'a donc lieu qu'en cas de dépassement de la valeur de consigne (pas de contrôle horaire). L'utilisation d'électrovannes empêche une éventuelle rentrée d'air dans le système (contrairement aux clapets anti-retour). Version: selon fiche technique Air-X 2000 avec écran tactile couleur clair Plage de performances: Plage de pression: 1-3,5 bar Plage de température: maximum 70°C Capacité de chauffage et de refroidissement: 0 - 1 000 kW Niveau sonore: < 45 dB Plage de vide: max. -0,75 bar Plage de travail : -0,45 à -0,60 bar à régulation automatique. Performance de la pompe: 80 l/h (max. 12 cycles/h) Consommation d'énergie: 11,6 Wh/cycle Performance de dégazage: 1920 l / 24 heures 1920 l / 24 heures Connexion électronique: 230 V ; 50 Hz - longueur du câble avec fiche environ 1,8 m Puissance du moteur : 120W Total H.T. Pos.242.1.2 - Circulateurs et Compteurs d'énergie local CAD WILO Commande avec contacts libres de potentiel pour messages d'erreur externes Raccordement hydraulique : 2 x tuyau renforcé 3/8" (800 mm/1000mm) monté, avec filtre à impuretés Poids : 15 kg Dimensions : (LxHxP) 336x350x181 mm			p	1	.....	.....
	2- Montage Main-d'œuvre qualifiée pour le montage complet des installations - Transport du matériel et de l'outillage à emplacement - Frais de déplacement et moyens de levage - Montage dans les règles de l'art - Surveillance technique des travaux - Mise en service et mise au point des installations - Remise de l'installation en parfait état de fonctionnement au Maître d'Ouvrage - Instruction du personnel - Evacuation des déchets						
	Vase d'expansion à vessie ST, avec vessie remplaçable , accessoires			p	3	.....	.....
	Soupape de sécurité			p	1	.....	.....
	Dégazeur sous vide d'air (Option), accessoires			p	1	.....	.....
	Total H.T. Pos.242.1.3 - Système d'expansion en local CAD					.....	Fr.

CFC	Postes	Détail	Taille	U.	Qté	P.U	P.T
242.1.3	Bâtiment C6						
	<u>1- Description du matériel</u>						
	Radiateurs à eau chaude dans Séjour						
	Radiateur panneau acier VERTEX 2 lames + 1 rangée d'ailettes (21) - STELRAD						
	Radiateur vertical à raccordement central en acier de haute qualité.			p	20	.....	.....
	Robinet thermostatique			p	20	.....	.....
	Marque :	DANFOSS					
	Type :	DANFOSS AERO RAVL 2990					
	Plage de réglage :	5 à 26°C					
	N° article :	013G2990					
	Vidange, dépose, démontage, évacuation radiateurs en Séjour, reprise des chappes autour des carrelages alimentations en sol, prolongement tuyauterie jusqu'au pan de mur perpendiculaire à la façade à proximité, remplissage après remplacement radiateurs	Compris					
	<u>2- Montage</u>						
	Main-d'œuvre qualifiée pour le montage complet des installations						
	- Transport du matériel et de l'outillage à emplacement						
	- Frais de déplacement et moyens de levage						
	- Montage dans les règles de l'art						
	- Surveillance technique des travaux						
	- Mise en service et mise au point des installations						
	- Remise de l'installation en parfait état de fonctionnement au Maître d'Ouvrage						
	- Instruction du personnel						
	- Evacuation des déchets						
	Radiateurs à eau chaude dans Séjour et Robinets thermostatiques, reprise des tuyauteries existantes			p	20	.....	.....
	Démontage et évacuation des radiateurs existants en allège en Séjour			p	20	.....	.....
	Vidange, remplissage après travaux dans chaque logement			p	20	.....	.....
	Travaux de maçonnerie légère et chappe ciment			ens	20	.....	.....
	<u>Total H.T. Pos.242.1.3 - Bâtiment C6</u>					.....	Fr.

CFC	Postes	Détail	Taille	U.	Qté	P.U	P.T
242.2	<u>Tuyauteries</u>						
242.2.1	<u>Production et distribution C6</u>						
	<u>1- Descriptif Matériel</u>						
	Raccordement au CAD						
	Tube acier noir bouilleur prépeint à souder						
	Eau de chauffage						
	Régime chauffage :	85-50°C					
	Peinture antirouille deux couches avec peinture bi-composants						
	Matériel de supportage : collier chauffage galvanisé à chaud avec garniture d'insonorisation						
	- Aller	DN40	ml	10	.....	.....	
	- Retour	DN40	ml	10	.....	.....	
	Distribution bâtiment C6 en sous-sol						
	Tube acier noir bouilleur prépeint à souder						
	Eau de chauffage						
	Régime chauffage :	50-40°C					
	Régime ECS :	65-50°C					
	Peinture antirouille deux couches avec peinture bi-composants						
	Matériel de supportage : collier chauffage galvanisé à chaud avec garniture d'insonorisation						
	- Aller	DN40	ml	25	.....	.....	
	- Retour	DN40	ml	25	.....	.....	
	Collecteur Aller/retour DN 125	DN125	ml	6	.....	.....	
	Supplément pour les chutes, éléments de fixation, de suspension, d'assemblage, coudes, raccords, pièces de formes, soudures, joints, brossage et dégraissage des tubes et application d'une deuxième couche de peinture antirouille			%	30	.....	.....
	Possibilité d'adapter le pourcentage si nécessaire. (en fonction du schéma et des plans)			%	.....	.....	.....
	Fourniture, pose et raccordement d'une station mobile de remplissage en chaufferie			ens	1	.....	.....
	Tube acier noir bouilleur prépeint à souder						
	Circuit récupération d'énergie sur Monobloc ventilation						
	Régime eau :	65-55°C					
	Peinture antirouille deux couches avec peinture bi-composants						
	Matériel de supportage : collier chauffage galvanisé à chaud avec garniture d'insonorisation						
	- Dimensions	DN20	ml	30	.....	.....	
	Supplément pour les chutes, éléments de fixation, de suspension, d'assemblage, coudes, raccords, pièces de formes, soudures, joints, brossage et dégraissage des tubes et application d'une deuxième couche de peinture antirouille			%	30	.....	.....
	Possibilité d'adapter le pourcentage si nécessaire. (en fonction du schéma et des plans)			%	.....	.....	.....
	Circuit de récupération en toiture	DN20	ml	10	.....	.....	
	<u>2- Montage</u>						
	Livraison sur chantier et montage des tuyauteries y compris l'ensemble des moyens de manutention nécessaires (échelle, nacelle, grue, hélicoptère, etc.), de transport et évacuation des déchets.						

CFC	Postes	Détail	Taille	U.	Qté	P.U	P.T
242.3	Distribution bâtiment C6 en sous-sol						
	Hauteur de pose :	2,5-4m					
	-DN125			ml	6	.....	.....
	-DN40			ml	70	.....	.....
	Raccordement sur départs existants conservés			ens	1	.....	.....
	Circuit de récupération en courette et en en toiture		DN20	ml	40	.....	.....
	Raccordement sur vannes du lot Ventilation en Toiture			ens	1	.....	.....
	Travaux de débouage du réseau existant conservé après le collecteur en local CAD			ens	1	.....	.....
	Remplissage de l'installation suivant directive SICC BT 102-01			ens	1	.....	.....
	Station mobile de remplissage en chaufferie			ens	1	.....	.....
	Sous-Total H.T. Pos.242.2.1 - Production et distribution C6					.....	Fr.
	Total H.T. Pos.242.2 - Tuyauteries					.....	Fr.
	Accessoires						
242.3.1	Production et distribution C6						
	1- Descriptif Matériel						
	Vanne d'arrêt						
	Avec filetage femelle des deux côtés, poignée à levier						
	Étanchéité à bille sur joint PTFE						
	Étanchéité avec joints O-Ring en EPDM						
	Finition chromée						
	Supporte une concentration de glycol max. de 50 %						
	Marque :	GIACOMINI					
	Type :	R250 D					
	-Dimensions		DN40	p	4	.....	.....
			DN50	p	10	.....	.....
			DN20	p	8	.....	.....
	Vannes 2 voies CAD		DN 25	p	1	.....	.....
	Marque : BELIMO ou équivalent						
	Modèle : H6025X6P3-S2 avec servomoteur MNV 230-A TPC						
	Vanne à siège, 2 voies, DN 25, PN 25, ps 1600 kPa, Kvs 6,3 m³/h,						
	Température du fluide 5...150°C [41...302°F]						
	Servomoteur rotatif, 1000 Nm, AC 100...240 V , Tout-ou-rien, 3 points, 150 s, 2x SPDT, IP54						
	F07 (F05/F10 uniquement avec accessoire), Borniers						
	Vannes 2 voies TOR ECS		DN 15	p	1	.....	.....
	Marque : BELIMO ou équivalent						
	Modèle : R415 avec servomoteur LR 230A						
	Vanne à boisseau, 2 voies, DN 15, PN 15, ps 1400 kPa, Kvs 8,6 m³/h,						
	Température du fluide -10...100°C [14...212°F]						
	Servomoteur rotatif, 5 Nm, AC 100...240 V , Tout-ou-rien, 3 points, 90 s, 2x SPDT, IP54						
	F07 (F05/F10 uniquement avec accessoire), Borniers						
	Vannes 3 voies MELANGE		DN 25	p	1	.....	.....
	Marque : BELIMO ou équivalent						
	Modèle : R 522 DN25 avec servomoteurs LR 230A						
	Vannes à siège, 3 voies, DN 25, Brides, PN 16, ps 1600 kPa, Kvs 4,3 m³/h, Température du fluide –						
	10...120°C [14...248°F]						
	Servomoteur de vanne à siège, 2500 N, AC 100...240 V, Mélange, 150 s, Course 40 mm,						

CFC	Postes	Détail	Taille	U.	Qté	P.U	P.T
	IP54, Terminaux avec câble						
	Vanne d'équilibrage Sans adaptateur de vidange Corps, tête, tige, cône en AMETAL® Joint de siège composé d'un cône et d'un joint oRing en EPDM Étanchéité de la tige par joint ORing en EPDM Volant en polyamide Applications : Installations de chauffage						
	Marque : Type : -Dimensions -Dimensions	IMI STAF	DN 50	p	2	.....	.....
	Twinlock Suivant schéma de principe, mamelon/prise de mesure Pression de service maxi : Plage de température : -Dimensions	35 bars -10 - 130 °C	1/4"	p	16	.....	.....
	2- Montage Vanne d'arrêt -Dimensions		DN40 DN50 DN20	p p p	4 10 8	..... ..... .....	..... ..... .....
	Twinlock -Dimensions		1/4"	p	16	.....	.....
	Sous-Total H.T. Pos.242.3.2 - Bâtiment C6					.....	Fr.
	Total H.T. Pos.242.3 - Accessoires					.....	Fr.
242.4	Mise en service, instructions et divers						
	1- Essais de pression, rinçage : Essais de pression à l'eau ou à l'air (risque de gel) selon recommandations SICC, avec mise à disposition d'un manomètre de contrôle. Y compris essais de dilatation et de circulation. Ces essais sont réalisés au fil de l'eau à la demande et selon avancement demandé par la direction de Travaux. La fourniture de bouchons/vannes est incluse dans le prix. Les protocoles d'essais de pression sont à transmettre à la direction des travaux au fil de l'eau. Rinçage complet de l'installation avec nettoyage des filtres avant livraison. Protocole de rinçage et de nettoyage à transmettre à la direction de travaux.			ens	1	.....	.....
	2- Remplissage de l'installation et traitement de l'eau : Remplissage définitif selon SICC BT 102-1 et traitement de l'eau selon les normes en vigueur.			ens	1	.....	.....
	3- Mises en service et équilibrage : Mise en service de l'ensemble des équipements prévus dans la soumission, réalisation et transmission d'un protocole de mise en service. Y compris mise en service et adressage de l'ensemble des compteurs prévus dans la soumission. Équilibrage et mesures des débits Hydrauliques de l'ensemble de l'installation (vanne par vanne), mesure des intensités moteurs, vérification du sens de rotation des moteurs, test de fonctionnement des vannes et autres accessoires, etc.						

CFC	Postes	Détail	Taille	U.	Qté	P.U	P.T
	Réalisation d'un protocole d'équilibrage et de mesure de débits point par point. Réalisation d'un protocole avec l'ensemble des paramètres définis dans la supervision MCR. Etiquetage clair et complet de toutes les installations de cette présente soumission. Affichage de schémas de principe en grand format (A3 et supérieur) dans les locaux techniques et les sous-stations, avec			ens	1	.....	.....
	4- Nettoyages et divers : Nettoyage des postes de travail au fur et à mesure de l'avancement du chantier, évacuation des déchets, etc.			ens	1	.....	.....
	5- Assistance aux autres corps de métiers : Accompagnement et assistance à l'ensemble des corps de métier en interface avec l'installation hydraulique (électricien, installateur MCR, fournisseur d'énergie, installateurs sanitaires, etc.).			ens	1	.....	.....
	6- Pré-réception et réceptions : A la demande de la direction de travaux, participation à l'ensemble des pré-réceptions et réceptions, statiques et dynamiques. Mise à disposition d'appareils de mesures, avec présentation d'un certificat d'étalonnage, pour contrôle par la direction de travaux, le mandataire ou le maître d'ouvrage.			ens	1	.....	.....
	7- Participation aux séances de chantier : A la demande de la direction de travaux, participation aux séances de chantier tout au long du projet.			ens	1	.....	.....
	8- Réalisation de plans de fabrication et de montage			ens	1	.....	.....
	9- Réalisation d'un dossier de révision contenant : - Protocoles de mise en service et de mesure des débits. - Plans et schémas de principe révisée. - Pour les projets réalisés en BIM, maquette numérique révisée. - Fiches techniques des différents composants de l'installation. - Liste et contacts des fournisseurs de matériel composant l'installation. - Recommandations d'opérations de maintenance (avec fréquence conseillée) et liste de pièces de rechange conseillée. - Tests point à point MCR, certificat EN tableau électrique - Descriptif de fonctionnement de l'installation Le dossier de révision est à transmettre en 4 exemplaires papier et sur 4 clé USB.			ens	1	.....	.....
	10- Instructions et formation du Maître de l'Ouvrage et des utilisateurs en fin de chantier : - Instructions orales sur l'exploitation et la maintenance au MO et aux utilisateurs à la livraison du projet. - Elaboration d'un dossier écrit d'instructions. - Elaboration d'un PV d'instructions.			ens	1	.....	.....
242.5	<u>Isolation</u>						
242.4	Isolation thermiques des conduites, armatures et accessoires en isolant souple RF2, type Armaflex Ultima Doublage tôle Aluman 0,6 mm sur 100% du mètre en Chaufferie Concerne l'ensemble de ce poste Epaisseurs d'isolation et exécution conforme aux CONDITIONS TECHNIQUES DE L'INGENIEUR de la présente soumission.						
			DN 20 DN 40 DN125	ml ml ml	40 70 6	..... ..... .....	..... ..... .....

CFC	Postes	Détail	Taille	U.	Qté	P.U	P.T
	Majoration pour coudes, raccords, pièces de formes, etc...			%	20	.....	.....
	Total H.T. Pos.242.5 - Isolation					.....	Fr.
	Récapitulatif des prix Pos. 242 - Chauffage C6						
	242.1 Matériels					.....	Fr.
	242.2 Tuyauteries					.....	Fr.
	242.3 Accessoires					.....	Fr.
	242.4 Mise en service et instructions de services						
	242.5 Isolation					.....	Fr.
	TOTAL H.T. POS.242 - Chauffage C6						Fr.
	TOTAL H.T. POS.242 - Chauffage C6						
	TOTAL H.T.						Fr.
	TVA						Fr.
	TOTAL TTC.						Fr.
242.6	Contrat de maintenance						
	Proposition d'un contrat de maintenance pour la nouvelle production, comprenant la maintenance préventive sur l'installation et 2 visites annuelles			ens	1	.....	.....
	Total H.T. Pos.242.6- Contrat de maintenance					.....	Fr.
	Variante 1						
							
							
							
	Total H.T. Pos.242.7- Chaufferie mobile						
	Variante 2						
							
							
							
	Moins-value relative						
	242.5 Mise en service et instructions de services						
	Variante 3						
	242.7 Chaudière mobile						
							
							
	Moins-value relative						
							
	Variante 4						
							
							
							
	Moins-value relative						

CFC	Postes	Détail	Taille	U.	Qté	P.U	P.T
	L'offre pour l'ensemble des travaux, faisant l'objet de la présente soumission, doit être établie selon le Code des Frais de Construction (C.F.C.) IMPORTANT Le soumissionnaire est tenu d'indiquer les prix unitaires ou montants partiels expressément mentionnés. Pour les équipements équivalents, toutes les fiches techniques et caractéristiques aux points de fonctionnement doivent être données. Pour ses demandes d'offres de matériel, l'entreprise soumissionnaire est tenue de transmettre à ses fournisseurs tous les documents et caractéristiques nécessaires à l'établissement d'une offre complète. Aucun document ne sera mis à disposition des fournisseurs par l'ingénieur-conseil.						
242	Chauffage C8						
242.0	Appareils de production						
	1-Echangeur de chaleur CAD CB60AQ-50L (Alpha Laval). Échangeur de chaleur à plaque en version brasée, avec soudure cuivre standard, en finition compacte. Pression de fonctionnement standard 40 bar, température de fonctionnement de -196 à +90°C. Certifié AHRI.			ens	1	.....	.....
	Marque : Alfa Laval Type : CB60AQ-50L Caractéristiques techniques -Puissance : 115 kW -Fluide primaire - Eau de chauffage : 85-50°C -Pertes de charges : 2,9kPa/14,7kPa -Débit primaire : 2,831 m3/h -Fluide secondaire : 49-65°C -Pertes de charges : 0,1kPa -Débit secondaire : 5,835 m3/h -Dimensions (LxPxH) : 174x113x527mm Y compris pieds pour échangeur, raccords						
	Isolation échangeur Isolation Heating Blue			p	1	.....	.....
	Tuyauterie de raccordement amont échangeur suivant schéma de principe soumission		DN65	ml	4	.....	.....
	Twinlock Suivant schéma de principe, mamelon/prise de mesure Marque : GIACOMINI Type : R250 D -Dimensions		DN50	p	4	.....	.....
	2- Montage Main-d'œuvre qualifiée pour le montage complet des installations - Transport du matériel et de l'outillage à emplacement - Frais de déplacement et moyens de levage - Montage dans les règles de l'art - Surveillance technique des travaux - Mise en service et mise au point des installations - Remise de l'installation en parfait état de fonctionnement au Maître d'Ouvrage - Instruction du personnel - Evacuation des déchets						
	Echangeur de chaleur			ens	1	.....	.....

CFC	Postes	Détail	Taille	U.	Qté	P.U	P.T
	Isolation échangeur			ens	1	.....	.....
	Tuyauteries de raccordement amont échangeur et Twinlock			ml	4	.....	.....
	Remplissage après travaux en local CAD			ens	1	.....	.....
	Total H.T. Pos.242.0 - Echangeur CAD					.....	Fr.
242.1	Matériels						
242.1.1	Chauffe-eau						
	<u>1- Description du matériel</u>						
	Préparateur ECS 2000L DOMOTEC SMF 2000V6 Accumulateur d'eau chaude, inox Chauffe-eau en acier universel décapé et passivé, couvercle à bride en acier entièrement inoxydable 1.4404 (V4A).			p	1	.....	.....
	Température du ballon : 60°C Pression de service : 6 bars Pressions d'essai : 9bars Echangeur externe : à plaques						
	Servitudes : -3 Thermomètres (Doigts de gant compris) -3 Prises pour sondes température (Doigts de gant compris)						
	-Vidange 2" Capacité : 2'000L Dimensions sans isolation : -Hauteur : 2300mm -Diamètre : 1360mm -Epaisseur isolation : 200mm Y compris pieds pour supportage, raccords supplémentaires 1/2						
	Isolation accumulateur Mousse expansée sans CFC Epaisseur 200 mm et démontable			ens	1	.....	.....
	Echangeur de chaleur externe DOMOTEC DPT 30-34H (Alpha Laval). Échangeur de chaleur à plaques en version brasées, avec soudures cuivre standard, en finition compacte. Pression de fonctionnement standard 25 bar, température de fonctionnement de -196 à +225°C. . Modèles plus petits avec raccords d'embouts filetés, modèles plus grands avec raccords à bride			ens	1	.....	.....
	Marque : Alfa Laval Type : CB30-34H Caractéristiques techniques -Puissance : 75 kW -Fluide primaire - Eau de chauffage : 65-50°C -Pertes de charges : 3,4kPa -Débit primaire : 4,315 m3/h -Fluide secondaire - Eau sanitaire : 63-10°C -Pertes de charges : 0,1kPa -Débit secondaire : 1,21 m3/h -Dimensions (HxLxP) : 313x113x220mm Y compris pieds pour échangeur, raccords						
	Isolation échangeur Isolation pour CB26/30 max. 40 plaques Alfa Laval Isol. CB26/30			p	1	.....	.....

CFC	Postes	Détail	Taille	U.	Qté	P.U	P.T
	Circulateur charge ECS Pompe à circulation à rotor noyé sans entretien, avec raccordement à vis et moteur synchrone de technologie ECM résistant au courant de blocage et réglage de puissance électronique intégrée pour une régulation progressive de la pression différentielle. Convient à toutes les applications de chauffage et de climatisation. Mode de réglage sélectionnable en fonction du modèle de radiateur/chauffage au sol. Standard avec modes de régulation pré-sélectionnables pour une adaptation optimale de la charge: Pression différentielle constante, pression différentielle variable, protection moteur intégrée. Affichage LED pour le réglage des valeurs de consigne et affichage de la consommation de courant en watts, consommation minimale de seulement 4 W. Fonction de déblocage automatique. Couple de démarrage élevé. Fonction de purge pour l'aération de la chambre du rotor. Corps de pompe en fonte grise, roue en polypropylène, arbre en acier inoxydable avec paliers lisses en carbone métallisés. Fournitures : Pompe, isolation thermique, connecteur Wilo, joints d'étanchéité, instructions d'installation et d'utilisation.			ens	1	.....	.....
	Marque : Wilo Type : Yonos PICO plus 25/1-4 Débit : 1,21 m3/h Pression : 2mCE Raccords à visser Module 0-10V Remontée panne et état de marche Y compris raccords et module de commande						
	Ballon de récupération sur Air extrait 500L DOMOTEC SMF 500V6 Accumulateur d'eau chaude, inox Chauffe-eau en acier universel décapé et passivé, couvercle à bride en acier entièrement inoxydable 1.4404 (V4A). Echangeur interne à tube lisse D19-602			p	1	.....	.....
	Température du ballon : 60°C Pression de service : 6 bars Pressions d'essai : 9bars Echangeur interne : 3m2 Servitudes : - Trou d'homme de visite DN400 -2 Piquages (entrée + sortie en partie haute et basse du ballon 1" -Piquage tirage ECS 3/4" -Echangeur interne -3 Thermomètres (Doigts de gant compris) -3 Prises pour sondes température (Doigts de gant compris) -Vidange 2" Capacité : 500L Dimensions sans isolation : -Hauteur : 1835mm -Diamètre : 890mm -Epaisseur isolation : 160mm Y compris pieds pour supportage, raccords supplémentaires 1/2						
	Isolation accumulateur Mousse expansée sans CFC Epaisseur 160 mm et démontable			ens	1	.....	.....

CFC	Postes	Détail	Taille	U.	Qté	P.U	P.T
	Ballon accumulateur chauffage ALFA LAVAL UWS 1'200 Accumulateur d'eau chaude, inox En acier universel décapé et passivé, couvercle à bride en acier entièrement inoxydable 1.4404 (V4A). Température du ballon : 60°C Pression de service : 6 bars Pressions d'essai : 9bars Servitudes : Inclus : 1x Raccord EF jusqu'à 2" avec tube coudé / tôle de rebondissement 1x Raccord EC jusqu'à 2" avec tube coudé 1x Raccord Circulation jusqu'à 2" avec stratification U 5x Manchons jusqu'à 1/2" 1x Bride de contrôle 120/180 PN6 complète 1x Bride de contrôle 170/240 PN6 complète 1x Registre interne 5.7m2 en tube lisse triplé Capacité : 2'000L Dimensions sans isolation : -Hauteur : 1200mm -Diamètre : 1100mm -Epaisseur isolation : 160mm Y compris pieds pour supportage, raccords supplémentaires 1/2			p	1	.....	.....
	Isolation accumulateur Mousse expansée sans CFC Epaisseur 160 mm et démontable			ens	1	.....	.....
	2- Montage Main-d'œuvre qualifiée pour le montage complet des installations - Transport du matériel et de l'outillage à emplacement - Frais de déplacement et moyens de levage - Montage dans les règles de l'art - Surveillance technique des travaux - Mise en service et mise au point des installations - Remise de l'installation en parfait état de fonctionnement au Maître d'Ouvrage - Instruction du personnel - Evacuation des déchets						
	Préparateur ECS 1'500L			ens	1	.....	.....
	Isolation accumulateur			ens	1	.....	.....
	Echangeur de chaleur externe			ens	1	.....	.....
	Isolation échangeur			ens	1	.....	.....
	Circulateur charge ECS			ens	1	.....	.....
	Ballon de récupération 500L			ens	1	.....	.....
	Isolation accumulateur			ens	1	.....	.....
	Ballon accumulateur 2'000L			ens	1	.....	.....
	Isolation accumulateur			ens	1	.....	.....
	Total H.T. Pos.242.1.1 - Chauffe-eau					.....	Fr.

CFC	Postes	Détail	Taille	U.	Qté	P.U	P.T
242.1.2	<u>Circulateurs et Compteurs d'énergie local CAD</u>						
	<u>1- Description du matériel</u>						
	Circulateurs chauffage vers ballon						
	Circulateur pour chauffage alimentation ballon accumulateur			p	1	.....	.....
	Marque :	WILO					
	Type :	Stratos MAXO 25/0,5-8 PN10					
	Débit :	6,59 m3/h					
	Perte de charge mini :	4,0 mCe					
	Température:	0 - 90°C					
	Position montage:	vertical et horizontal					
	Mise en service:	obligatoire, exécutée par Station technique					
	Equipé de :						
	- Manchons anti vibratiles.						
	- Vannes d'isolement amont/aval pour démontage. - Clapet anti-retour			ens	1	.....	.....
	- Manomètre de contrôle amont/aval.						
	Circulateurs chauffage au sol						
	Circulateur pour chauffage des radiateurs de la cage C4Bis			p	1	.....	.....
	Marque :	WILO					
	Type :	Stratos MAXO 25/0,5-8 PN10					
	Débit :	3,489 m3/h					
	Perte de charge mini :	6,0 mCe					
	Température:	0 - 90°C					
	Position montage:	vertical et horizontal					
	Mise en service:	obligatoire, exécutée par Station technique					
	Equipé de :						
	- Manchons anti vibratiles.						
	- Vannes d'isolement amont/aval pour démontage. - Clapet anti-retour			ens	1	.....	.....
	- Manomètre de contrôle amont/aval.						
	Circulateur pour chauffage des radiateurs de la cage C8			p	1	.....	.....
	Marque :	WILO					
	Type :	Stratos MAXO 25/0,5-10 PN10					
	Débit :	9,926 m3/h					
	Perte de charge mini :	6,0 mCe					
	Température:	0 - 90°C					
	Position montage:	vertical et horizontal					
	Mise en service:	obligatoire, exécutée par Station technique					
	Equipé de :						
	- Manchons anti vibratiles.						
	- Vannes d'isolement amont/aval pour démontage. - Clapet anti-retour			ens	2	.....	.....
	- Manomètre de contrôle amont/aval.						

CFC	Postes	Détail	Taille	U.	Qté	P.U	P.T
	Circulateur Echangeur ECS						
	Circulateur primaire pour échangeur ECS du bâtiment			p	1	.....	.....
	Marque :	WILO					
	Type :	STAR-Z 20/7-3					
	Débit :	4,315 m3/h					
	Perte de charge mini :	2,5 mCe					
	Température:	0 - 90°C					
	Position montage:	vertical et horizontal					
	Mise en service:	obligatoire, exécutée par Station technique					
	Equipé de :						
	- Manchons anti vibratiles.						
	- Vannes d'isolement amont/aval pour démontage. - Clapet anti-retour			ens	1	.....	.....
	- Manomètre de contrôle amont/aval.						
	Compteur de chaleur						
	Compteur de chaleur en local CAD pour réseau CAD, réseaux chauffage au sol (2), Réseau ECS primaire et réseau récupération sur air extrait						
	Compteur de chaleur compact Superstatic 789 BU, DN 20, qp 1.5						
	m3/h, 1" x 130 mm, conforme MID avec sonde, interface Mbus selon EN 1434-3, alimentation par Mbus			p	5	.....	.....
	Calculateur pivotable et démontable, câble 0.6m, mémoire non-volatile pour les valeurs EEPROM, débitmètre en matériau composite, conforme MID						
	Marque :	NeoVac					
	Type :	Superstatic					
	Sonde:	Sonde directe départ Ø5.0 x 27mm, longueur de câble de sonde 1.5m, Sonde directe retour intégrée					
	Valeur kvs:	2,15, 3,029 et 4,729 m3/h					
	Température:	0 - 90°C					
	Position montage:	vertical et horizontal					
	Mise en service:	obligatoire, exécutée par NeoVac					
	Adaptateur pour sonde directe, faux-bouchon inclus, filetage 3/8", M10 x 1, L 11 mm, en laiton			p	5	.....	.....
	2- Montage						
	Main-d'œuvre qualifiée pour le montage complet des installations						
	- Transport du matériel et de l'outillage à emplacement						
	- Frais de déplacement et moyens de levage						
	- Montage dans les règles de l'art						
	- Surveillance technique des travaux						
	- Mise en service et mise au point des installations						
	- Remise de l'installation en parfait état de fonctionnement au Maître d'Ouvrage						
	- Instruction du personnel						
	- Evacuation des déchets						
	Circulateurs chauffage et ECS, accessoires			p	4	.....	.....
	Compteurs de chaleur accessoires			p	5	.....	.....

CFC	Postes	Détail	Taille	U.	Qté	P.U	P.T
	Total H.T. Pos.242.1.2 - Circulateurs et Compteurs d'énergie local CAD					.....	Fr.
242.1.3	Système d'expansion en local CAD						
	1- Description du matériel						
	Vase d'expansion à vessie ST, avec vessie remplaçable			p	1	.....	.....
	Modèle:	ST 300/10					
	Volume:	300 litres					
	Pression de service:	1,8 bar					
	Pression max.:	10 bar					
	Raccordement: fileté 1½" par le haut						
	Température (inst.): -10°C jusqu'à max. 120°C						
	Température (vessie): + 110°C						
	Normes: SICC HE301-01, DRGL 2014/68/EN 13831 Installation: sur pieds pour un montage vertical						
	Couleur: rouge						
	Dimensions (env.): Ø = 0.63 m / H = 1.16 m						
	Robinet d'arrêt et de vidange 1 ½"						
	Manomètre à bouton-poussoir + hydromètre:						
	Mise en service:	Comprise					
	Soupape de sécurité						
	Modèle:	SVSWISS 15-3.0					
	Matériau:	Laiton / Bronze					
	Raccordement:	DN ½"					
	Conforme à la nouvelle directive SWKI HE301-01			ens	1	.....	.....
	Vase d'expansion à vessie ST, avec vessie remplaçable - réseau récupération d'énergie sur ventilation et préchauffage ECS			p	2	.....	.....
	Modèle:	ST 35/10					
	Volume:	35 litres					
	Pression de service:	2.4 bar					
	Pression max.:	10 bar					
	Raccordement: fileté 1½" par le haut						
	Température (inst.): -10°C jusqu'à max. 120°C						
	Température (vessie): + 110°C						
	Normes: SICC HE301-01, DRGL 2014/68/EN 13831 Installation: sur pieds pour un montage vertical						
	Couleur: rouge						
	Dimensions (env.): Ø = 0.45 m / H = 0.53 m						
	Robinet d'arrêt et de vidange 1 ½"						
	Manomètre à bouton-poussoir + hydromètre:						
	Mise en service:	Comprise					
	Soupape de sécurité						
	Modèle:	SVSWISS 15-4.0					
	Matériau:	Laiton / Bronze					
	Raccordement:	DN ½"					
	Pression max.:	4 bar					
	Conforme à la nouvelle directive SWKI HE301-01			ens	2	.....	.....

CFC	Postes	Détail	Taille	U.	Qté	P.U	P.T
	Dégazeur sous vide type Air-X Modèle : Air-X 2000 avec mesure de consigne de gaz brevetée et intégrée pour le dégazage sous vide des circuits de chauffage et de refroidissement. Le dégazage n'a donc lieu qu'en cas de dépassement de la valeur de consigne (pas de contrôle horaire). L'utilisation d'électrovannes empêche une éventuelle rentrée d'air dans le système (contrairement aux clapets anti-retour). Niveau sonore: < 45 dB Plage de vide: max. -0,75 bar Plage de travail : -0,45 à -0,60 bar à régulation automatique. Performance de la pompe: 80 l/h (max. 12 cycles/h) Consommation d'énergie: 11,6 Wh/cycle Performance de dégazage: 1920 l / 24 heures 1920 l / 24 heures Connexion électronique: 230 V ; 50 Hz - longueur du câble avec fiche environ 1,8 m Puissance du moteur : 120W Commande avec contacts libres de potentiel pour messages d'erreur externes Raccordement hydraulique : 2 x tuyau renforcé 3/4" (800 mm/1000mm) monté, avec filtre à impuretés Poids : 15 kg Dimensions : (LxHxP) 336x350x181 mm			p	1	.....	.....
	2- Montage Main-d'œuvre qualifiée pour le montage complet des installations - Transport du matériel et de l'outillage à emplacement - Frais de déplacement et moyens de levage - Montage dans les règles de l'art - Surveillance technique des travaux - Mise en service et mise au point des installations - Remise de l'installation en parfait état de fonctionnement au Maître d'Ouvrage - Instruction du personnel - Evacuation des déchets						
	Vase d'expansion à vessie ST, avec vessie remplaçable , accessoires			p	3	.....	.....
	Soupape de sécurité			p	1	.....	.....
	Dégazeur sous vide d'air, accessoires			p	1	.....	.....
	Total H.T. Pos.242.1.3 - Système d'expansion en local CAD					.....	Fr.

CFC	Postes	Détail	Taille	U.	Qté	P.U	P.T
242.1.3	Bâtiment C8						
	1- Description du matériel						
	Compteurs de chaleur						
	Compteur de chaleur compact Superstatic 789 BU, DN 20, qp 1.5 m3/h, 1" x 130 mm, conforme MID avec sonde, interface Mbus selon EN 1434-3, alimentation par Mbus						
	Calculateur pivotable et démontable, câble 0.6m, mémoire non-volatile pour les valeurs EEPROM, débitmètre en matériau composite, conforme MID			p	40	.....	.....
	Marque :	NeoVac					
	Type :	Superstatic					
	Sonde:	Sonde directe départ Ø5.0 x 27mm, longueur de câble de sonde 1.5m, Sonde directe retour intégrée					
	Valeur kvs:	3.4 m3/h					
	Température:	0 - 90°C					
	Position montage:	vertical et horizontal					
	Mise en service:	obligatoire, exécutée par NeoVac					
	Adaptateur pour sonde directe, faux-bouchon inclus, filetage 3/8", M10 x 1, L 11 mm, en laiton			p	40	.....	.....
	2- Montage						
	Main-d'œuvre qualifiée pour le montage complet des installations						
	- Transport du matériel et de l'outillage à emplacement						
	- Frais de déplacement et moyens de levage						
	- Montage dans les règles de l'art						
	- Surveillance technique des travaux						
	- Mise en service et mise au point des installations						
	- Remise de l'installation en parfait état de fonctionnement au Maître d'Ouvrage						
	- Instruction du personnel						
	- Evacuation des déchets						
	Compteurs de chaleur et sondes de températures			p	40	.....	.....
	Total H.T. Pos.242.1.3 - Bâtiment C8					.....	Fr.
242.2	Tuyauteries						
242.2.1	Production et distribution C8						
	1- Descriptif Matériel						
	Raccordement au CAD						
	Tube acier noir bouilleur prépeint à souder						
	Eau de chauffage						
	Régime chauffage :	85-50°C					
	Peinture antirouille deux couches avec peinture bi-composants						
	Matériel de supportage : collier chauffage galvanisé à chaud avec garniture d'insonorisation						
	- Aller		DN50	ml	10	.....	.....
	- Retour		DN50	ml	10	.....	.....

CFC	Postes	Détail	Taille	U.	Qté	P.U	P.T
	Distribution bâtiment C8 Tube acier noir bouilleur prépeint à souder Eau de chauffage Régime chauffage : 35-28°C Régime ECS : 65-50°C Peinture antirouille deux couches avec peinture bi-composants Matériel de supportage : collier chauffage galvanisé à chaud avec garniture d'insonorisation - Aller - Retour Collecteur Aller/retour DN 200 Supplément pour les chutes, éléments de fixation, de suspension, d'assemblage, coudes, raccords, pièces de formes, soudures, joints, brossage et dégraissage des tubes et application d'une deuxième couche de peinture antirouille Possibilité d'adapter le pourcentage si nécessaire. (en fonction du schéma et des plans) Elyzator Trio 25 avec kit de raccordement comprenant : 1 × régulateur de débit ¾", FI/FI, 5-13 l/ min 2 × robinets à boisseau sphérique ¾", FI/FI 2 × coudes 90° 1½" × 1", FI/FI 2 × manchon double 1" × ¾", FE/FE 1 × manchon double ¾" 1 × régulateur de débit équipé Fourniture, pose et raccordement d'une station mobile de remplissage en chaufferie		DN65 DN40 DN65 DN40 DN200	ml ml ml ml ml	25 10 25 10 10	..... ..... ..... ..... .....	..... ..... ..... ..... .....
				%	30	.....	.....
				%			
				ens	1	.....	.....
				ens	1	.....	.....
	2- Montage Livraison sur chantier et montage des tuyauteries y compris l'ensemble des moyens de manutention nécessaires (échelle, nacelle, grue, hélicoptère, etc.), de transport et évacuation des déchets.						
	Distribution bâtiment C8 Niveau 01 Hauteur de pose : 2,5-4m -DN200 -DN65 -DN50 -DN40 Montage et raccordement Elyzator Remplissage de l'installation suivant directive SICC BT 102-01 Station mobile de remplissage en chaufferie			ml ml ml ml ens ens ens	10 50 20 20 1 1 1	..... ..... ..... ..... ..... ..... .....	..... ..... ..... ..... ..... ..... .....
	Sous-Total H.T. Pos.242.2.1 - Production et distribution C8						Fr.
242.2.2	Bâtiment C8						
	1- Descriptif Matériel						
	Incorporé en dalle Tube multicouche pré-isolé Matériau : Température max de service	PEX-b / Al / PEX-b 95°C	DN32 à 40	ml	80	.....	.....

CFC	Postes	Détail	Taille	U.	Qté	P.U	P.T
	Eau de chauffage						
	Régime température :	35-28°C					
	Supplément pour les chutes, éléments de fixation, de suspension, d'assemblage, coudes, raccords, pièces de formes, soudures, joints, brossage et dégraissage des tubes et application d'une deuxième couche de peinture antirouille			%	30	.....	.....
	Possibilité d'adapter le pourcentage si nécessaire. (en fonction du schéma et des plans)			%	.....	.....	.....
	Verticalité dans courette technique						
	Tube acier noir bouilleur prépeint à souder						
	Eau de chauffage						
	Régime chauffage :	35-28°C					
	Peinture antirouille deux couches avec peinture bi-composants						
	Matériel de supportage : collier chauffage galvanisé à chaud avec garniture d'insonorisation						
	- Dimensions		DN32	ml	45	.....	.....
	- Dimensions		DN25	ml	160	.....	.....
	Supplément pour les chutes, éléments de fixation, de suspension, d'assemblage, coudes, raccords, pièces de formes, soudures, joints, brossage et dégraissage des tubes et application d'une deuxième couche de peinture antirouille			%	30	.....	.....
	Possibilité d'adapter le pourcentage si nécessaire. (en fonction du schéma et des plans)			%	.....	.....	.....
	Tube acier noir bouilleur prépeint à souder						
	Circuit récupération d'énergie sur Monobloc ventilation						
	Régime eau :	65-55°C					
	Peinture antirouille deux couches avec peinture bi-composants						
	Matériel de supportage : collier chauffage galvanisé à chaud avec garniture d'insonorisation						
	- Dimensions		DN32	ml	50	.....	.....
	- Dimensions		DN25	ml	4	.....	.....
	Supplément pour les chutes, éléments de fixation, de suspension, d'assemblage, coudes, raccords, pièces de formes, soudures, joints, brossage et dégraissage des tubes et application d'une deuxième couche de peinture antirouille			%	30	.....	.....
	Possibilité d'adapter le pourcentage si nécessaire. (en fonction du schéma et des plans)			%	.....	.....	.....
	Horizontalités apparentes						
	Tube acier noir bouilleur prépeint à souder						
	Eau de chauffage						
	Régime chauffage :	35-28°C					
	Peinture antirouille deux couches avec peinture bi-composants						
	Matériel de supportage : collier chauffage galvanisé à chaud avec garniture d'insonorisation						
	- Dimensions		DN80	ml	25	.....	.....
	- Dimensions		DN65	ml	14	.....	.....
	- Dimensions		DN50	ml	120	.....	.....
	- Dimensions		DN40	ml	48	.....	.....
	- Dimensions		DN32	ml	50	.....	.....
	- Dimensions		DN25	ml	10	.....	.....
	Supplément pour les chutes, éléments de fixation, de suspension, d'assemblage, coudes, raccords, pièces de formes, soudures, joints, brossage et dégraissage des tubes et application d'une deuxième couche de peinture antirouille			%	30	.....	.....
	Possibilité d'adapter le pourcentage si nécessaire. (en fonction du schéma et des plans)			%	.....	.....	.....

CFC	Postes	Détail	Taille	U.	Qté	P.U	P.T
	Circuit de récupération en toiture		DN32	ml	50	.....	.....
	Plancher chauffant						
	Easyflex tuyau multicouche 12/16 mm,60°C,6 bar, rouleau 200 m						
	metalplast-Stramax Easyflex Easyflex chauffage jusqu' à 60°C, 12/16mm, PE-RT/ALU/PE-RT en torche de 200, 250 et 500m, 6bar Blanc, pour le domaine d'utilisation du chauffage jusqu'à 60°C, sans diffusion d'oxygène. Tube composite stable et flexible. La résistance à la pression demeure constante (vieillessement) même en cas de sollicitation thermique continue, car la pression du système est entièrement supportée par le tube métallique.						
	Eau de chauffage						
	Régime chauffage :	35-28°C					
	Le supportage (rails, agrafes) est décrit à la suite						
	-Dimensions	BXC-EF	12/16	ml	23 200	.....	.....
	Rail de serrage						
	Rail de serrage autocollant 16 mm - 1 m						
	Collier de serrage Rail de serrage plat avec clips intégrés, pour une distance de montage en 5étapes. Aucun autre matériel de fixation est nécessaire autocollant.			m	4640	.....	.....
	Agrafe courtes						
	Meier Tobler metalplast stramax Agrafe courtes 40mm (300pcs.) 14-20mm						
	Agrafe Meier Tobler metalplast-Stramax Agrafes longueur (dimension intérieure) : 40 + 60 mm pour tuyaux avec un diamètre extérieur de 14 à 20 mm avec 4 barbillons (40mm) et 2 barbillons (60mm), couleur : noir soudé, emballage : 300 pièces / carton, magasin 25 pièces, agrafeuses adaptées : TAEILITE.			p	20	.....	.....
	Supplément pour les chutes, éléments de fixation, de suspension, d'assemblage, coudes, raccords, pièces de formes, soudures, joints, brossage et dégraissage des tubes et application d'une deuxième couche de peinture antifouille			%	30	.....	.....
	Possibilité d'adapter le pourcentage si nécessaire. (en fonction du schéma et des plans)			%	.....	.....	.....
	Fourniture, pose et raccordement d'une station mobile de remplissage en chaufferie			ens	1	.....	.....
	2- Montage						
	Incorporé en dalle						
	Pose au sol DN40 à DN32			ml	80	.....	.....
	Verticalité dans courette technique						
	Hauteur de pose : 2-4m		DN32	ml	95	.....	.....
			DN25	ml	164	.....	.....
	Horizontalités apparentes						
	Hauteur de pose : 2-4m		DN80	ml	25	.....	.....
			DN65	ml	14	.....	.....
			DN50	ml	120	.....	.....
			DN40	ml	48	.....	.....
			DN32	ml	50	.....	.....
			DN25	ml	10	.....	.....
	Circuit de récupération en courette ét en toiture		DN32	ml	50	.....	.....
	Raccordement sur vannes du lot Ventilation en Toiture			ens	1	.....	.....

CFC	Postes	Détail	Taille	U.	Qté	P.U	P.T
	Plancher chauffant						
	Pose au sol multicouches, rail et agrafes		12/16	ml	23 200	.....	.....
	Remplissage de l'installation suivant directive SICC BT 102-01			ens	1	.....	.....
	Station mobile de remplissage en chaufferie			ens	1	.....	.....
	Sous-Total H.T. Pos.242.2.2 - Bâtiment C8					.....	Fr.
	Total H.T. Pos.242.2 - Tuyauteries					.....	Fr.
242.3	Accessoires						
242.3.1	Bâtiment C8						
	1- Descriptif Matériel						
	Vanne d'arrêt						
	Avec filetage femelle des deux côtés, poignée à levier						
	Étanchéité à bille sur joint PTFE						
	Étanchéité avec joints O-Ring en EPDM						
	Finition chromée						
	Supporte une concentration de glycol max. de 50 %						
	Marque :	GIACOMINI					
	Type :	R250 D					
	-Dimensions		DN65	p	4	.....	.....
	-Dimensions		DN50	p	10	.....	.....
	Vanne d'équilibrage						
	Sans adaptateur de vidange						
	Corps, tête, tige, cône en AMETAL®						
	Joint de siège composé d'un cône et d'un joint oRing en EPDM						
	Étanchéité de la tige par joint ORing en EPDM						
	Volant en polyamide						
	Applications : Installations de chauffage						
	Marque :	IMI					
	Type :	TA STA.D					
	-Dimensions		DN65	p	1	.....	.....
	-Dimensions		DN40	p	2	.....	.....
	Vannes 2 voies CAD						
	Marque : BELIMO ou équivalent						
	Modèle : H6025X6P3-S2 avec servomoteur MNV 230-A TPC						
	Vanne à siège, 2 voies, DN 25, PN 25, ps 1600 kPa, Kvs 6,3 m³/h,		DN 25	p	1	.....	.....
	Total H.T. Pos.242.7- Chaufferie mobile						
	Servomoteur rotatif, 1000 Nm, AC 100...240 V , Tout-ou-rien, 3 points,						
	150 s, 2x SPDT, IP54						
	F07 (F05/F10 uniquement avec accessoire), Borniers						
	Vannes 2 voies TOR ECS						
	Marque : BELIMO ou équivalent						
	Modèle : R432 avec servomoteur NR 230A						
	Vanne à boisseau, 2 voies, DN 32, PN 15, ps 1400 kPa, Kvs 32 m³/h,		DN 32	p	1	.....	.....
	242.5 Mise en service et instructions de services						
	Servomoteur rotatif, 5 Nm, AC 100...240 V , Tout-ou-rien, 3 points, 90 s,						
	2x SPDT, IP54						
	Vannes 3 voies MELANGE						
	Marque : BELIMO ou équivalent		DN 32	p	1	.....	.....
	Vannes 3 voies MELANGE		DN 20	p	1	.....	.....
	Vannes à siège, 3 voies, DN 25, Brides, PN 16, ps 1600 kPa,						
	Kvs 6,3 et 16 m³/h, Température du fluide –						
	10...120°C [14...248°F]						

CFC	Postes	Détail	Taille	U.	Qté	P.U	P.T
	Servomoteur de vanne à siège, 2500 N, AC 100...240 V, Mélange, 150 s, Course 40 mm, IP54, Terminaux avec câble Twinlock Suivant schéma de principe, mamelon/prise de mesure Marque : GIACOMINI Type : R250 D -Dimensions -Dimensions		DN65 DN50	p p	4 10	..... .....	..... .....
	Vanne d'équilibrage Sans adaptateur de vidange Corps, tête, tige, cône en AMETAL® Joint de siège composé d'un cône et d'un joint oRing en EPDM Étanchéité de la tige par joint ORing en EPDM Volant en polyamide Applications : Installations de chauffage Total H.T. Pos.242.8- Contrat de maintenance IMI Pression de service maxi : 35 bars Plage de température : -10 - 130 °C -Dimensions		1/4"	p	20	.....	.....
	Régulation plancher chauffant Fourniture pose et raccordement de thermostats type DANFOSS ICON Thermostat ambiance standard UP 230V Fourniture pose et raccordement de vannes de régulation plancher chauffant type BEUL 230V NC 1W			u u	261 261	..... .....	..... .....
	Chauffage au sol Distributeur inox metalplast sans compteur de chaleur avec raccords vissés Matériau : acier inoxydable 1.4301. Filetage : 1" FM, joint plat. Épaisseur de mur : 2,5 mm. Entraxe du circuit de chauffage : 50 mm. Entraxe du distributeur : 210 mm. Raccordements du circuit de chauffage : 1/2" metalplast. Dimension de fermeture vanne : 11,8 mm (VA10). Kit d'embouts : drainage/ventilation. Feuille d'étiquetage : DE/FR. Consoles de distributeur : insonorisées. Aller : débitmètre 0-4 l/min. Retour : vanne de régulation et d'arrêt. Raccordement à vis : metalplast 1/2" -12 / 16 mm, sans compteur de chaleur. Température de service min. : -10 °C. / max. : +80 °C. Pression de service max. : 10 bar. Pression de rinçage max. : 3 bar. - Vanne de réglage type TA intégrée Collecteurs Meier Tobler metalplast Dis. inox sans compt. ch. 1"x1/2" 4K. + 12/16 mm Collecteurs Meier Tobler metalplast Dis. inox sans compt. ch. 1"x1/2" 6K. + 12/16 mm Collecteurs Meier Tobler metalplast Dis. inox sans compt. ch. 1"x1/2" 8K. + 12/16 mm Collecteurs Meier Tobler metalplast Dis. inox sans compt. ch. 1"x1/2" 9K. + 12/16 mm Meier Tobler Kit de robinet à bille LL FI 1"x1" Set robinets à bille G1" x 3/4" ou 1" avec raccord long-long, écrou et joint.			p p p p P	14 4 13 9 40	..... ..... ..... ..... .....	..... ..... ..... ..... .....
	2- Montage Vanne d'arrêt -Dimensions -Dimensions		DN65 DN50	p p	4 10	..... .....	..... .....

CFC	Postes	Détail	Taille	U.	Qté	P.U	P.T
	Vanne d'équilibrage						
	-Dimensions		DN65	p	1	.....	.....
	-Dimensions		DN50	p	2	.....	.....
	Thermostats plancher chauffant			u	261	.....	.....
	Vannes motorisée plancher chauffant			u	261	.....	.....
	Chauffage au sol						
	Collecteurs Meier Tobler metalplast Dis. inox sans compt. ch. 1"x1/2" 4K. + 12/16 mm			p	14	.....	.....
	Collecteurs Meier Tobler metalplast Dis. inox sans compt. ch. 1"x1/2" 6K. + 12/16 mm			p	4	.....	.....
	Collecteurs Meier Tobler metalplast Dis. inox sans compt. ch. 1"x1/2" 8K. + 12/16 mm			p	13	.....	.....
	Collecteurs Meier Tobler metalplast Dis. inox sans compt. ch. 1"x1/2" 9K. + 12/16 mm			p	9	.....	.....
	Meier Tobler Kit de robinet à bille LL FI 1"x1"			P	9	.....	.....
	<u>Sous-Total H.T. Pos.242.3.1 - Bâtiment C8</u>					.....	Fr.
	<u>Total H.T. Pos.242.3 - Accessoires</u>					.....	Fr.
242.4	<u>Mise en service, instructions et divers</u>						
	1- Chauffage provisoire : Installation si besoin d'un chauffage provisoire pour la mise en chauffe des chapes, et suivi du bon fonctionnement de celle-ci. Enclenchement et déclenchement du chauffage par zone selon l'avancement de l'entreprise en charge des chapes et en coordination avec la direction de travaux. Mise en place d'un système permettant manuellement ou automatiquement de modifier les températures de départ selon les consignes de l'entreprise en charge des chapes. Si prévu manuel, l'installateur hydraulique est responsable de modifier la température et de respecter les consignes qui lui ont été transmises. Mise en place d'un système permettant de retracer heure par heure la température de départ. Temps de fonctionnement estimé : 2 mois. à confirmer suivant planning			ens	1	.....	.....
	2- Essais de pression, rinçage : Essais de pression à l'eau ou à l'air (risque de gel) selon recommandations SICC, avec mise à disposition d'un manomètre de contrôle. Y compris essais de dilatation et de circulation. Ces essais sont réalisés au fil de l'eau à la demande et selon avancement demandé par la direction de Travaux. La fourniture de bouchons/vannes est incluse dans le prix. Les protocoles d'essais de pression sont à transmettre à la direction des travaux au fil de l'eau. Rinçage complet de l'installation avec nettoyage des filtres avant livraison. Protocole de rinçage et de nettoyage à transmettre à la direction de travaux.			ens	1	.....	.....
	3- Remplissage de l'installation et traitement de l'eau : Remplissage définitif selon SICC BT 102-1 et traitement de l'eau selon les normes en vigueur.			ens	1	.....	.....

CFC	Postes	Détail	Taille	U.	Qté	P.U	P.T
	4- Mises en service et équilibrage : Mise en service de l'ensemble des équipements prévus dans la soumission, réalisation et transmission d'un protocole de mise en service. Y compris mise en service et adressage de l'ensemble des compteurs prévus dans la soumission. Équilibrage et mesures des débits Hydrauliques de l'ensemble de l'installation (vanne par vanne), mesure des intensités moteurs, vérification du sens de rotation des moteurs, test de fonctionnement des vannes et autres accessoires, etc. Réalisation d'un protocole d'équilibrage et de mesure de débits point par point. Réalisation d'un protocole avec l'ensemble des paramètres définis dans la supervision MCR. Étiquetage clair et complet de toutes les installations de cette présente soumission. Affichage de schémas de principe en grand format (A3 et supérieur) dans les locaux techniques et les sous-stations, avec indication du numéro de piquet. Remise de l'installation en parfait état de fonctionnement au maître de l'ouvrage.			ens	1	.....	.....
	5- Nettoyages et divers : Nettoyage des postes de travail au fur et à mesure de l'avancement du chantier, évacuation des déchets, etc.			ens	1	.....	.....
	6- Assistance aux autres corps de métiers : Accompagnement et assistance à l'ensemble des corps de métier en interface avec l'installation hydraulique (électricien, installateur MCR, fournisseur d'énergie, installateurs sanitaires, etc.)			ens	1	.....	.....
	7- Pré-réception et réceptions : A la demande de la direction de travaux, participation à l'ensemble des pré-réceptions et réceptions, statiques et dynamiques. Mise à disposition d'appareils de mesures, avec présentation d'un certificat d'étalonnage, pour contrôle par la direction de travaux, le mandataire ou le maître d'ouvrage.			ens	1	.....	.....
	8- Participation aux séances de chantier : A la demande de la direction de travaux, participation aux séances de chantier tout au long du projet.			ens	1	.....	.....
	9- Réalisation de plans de fabrication et de montage			ens	1	.....	.....
	10- Réalisation d'un dossier de révision contenant : - Protocoles de mise en service et de mesure des débits. - Plans et schémas de principe révisée. - Pour les projets réalisés en BIM, maquette numérique révisée. - Fiches techniques des différents composants de l'installation. - Liste et contacts des fournisseurs de matériel composant l'installation. - Recommandations d'opérations de maintenance (avec fréquence conseillée) et liste de pièces de rechange conseillée. - Tests point à point MCR, certificat EN tableau électrique - Descriptif de fonctionnement de l'installation Le dossier de révision est à transmettre en 4 exemplaires papier et sur 4 clé USB.			ens	1	.....	.....
	11- Instructions et formation du Maître de l'Ouvrage et des utilisateurs en fin de chantier : - Instructions orales sur l'exploitation et la maintenance au MO et aux utilisateurs à la livraison du projet. - Elaboration d'un dossier écrit d'instructions. - Elaboration d'un PV d'instructions.			ens	1	.....	.....
	Total H.T. Pos.242.4 - Mise en service, instructions et divers					.....	Fr.

CFC	Postes	Détail	Taille	U.	Qté	P.U	P.T
242.5	<u>Isolation</u>						
	Isolation thermiques des conduites, armatures et accessoires en isolant souple RF2, type Armaflex Ultima Doublage tôle Aluman 0,6 mm sur 100% du métré en Local CAD et Niveau 1 Epaisseurs d'isolation et exécution conforme aux CONDITIONS TECHNIQUES DE L'INGENIEUR de la présente soumission.						
		DN200	ml	10	.....	.....	
		DN65	ml	50	.....	.....	
		DN50	ml	70	.....	.....	
		DN40	ml	20	.....	.....	
	Sans doublage Tôle Aluman, finition PVC	DN65	ml	25	.....	.....	
		DN50	ml	18	.....	.....	
		DN40	ml	116	.....	.....	
		DN32	ml	96	.....	.....	
		DN25	ml	56	.....	.....	
	Majoration pour coudes, raccords, pièces de formes, etc...		%	20	.....	.....	
	<u>Total H.T. Pos.242.5 - Isolation</u>				.....	<u>Fr.</u>	
	<u>Récapitulatif des prix Pos. 242 - Chauffage C8</u>						
	242.1 Matériels						Fr.
	242.2 Tuyauteries						Fr.
	242.3 Accessoires						Fr.
	242.4 Mise en service et instructions de services						Fr.
	242.5 Isolation						Fr.
	TOTAL H.T. POS.242 - Chauffage C8						
							Fr.
	TOTAL H.T. POS.242 - Chauffage C8						
							Fr.
	TOTAL H.T.						
	TVA						Fr.
TOTAL TTC.						Fr.	
242.6	<u>Contrat de maintenance</u>						
	Proposition d'un contrat de maintenance pour la nouvelle production, comprenant la maintenance préventive sur l'installation et 2 visites annuelles		ens	1	.....	.....	
	<u>Total H.T. Pos.242.6- Contrat de maintenance</u>				.....	<u>Fr.</u>	
	Variante 1						
							
							
							
							
	Moins-value relative						
	Variante 2						
							
							
							
							
	Moins-value relative						

CFC	Postes	Détail	Taille	U.	Qté	P.U	P.T
	Variante 3						
							
							
							
	Moins-value relative						
	Variante 4						
							
							
							
	Moins-value relative						

CFC	Postes	Détail	Taille	U.	Qté	P.U MO	P.U MAT	P.T MO	P.T MAT	P.T
	L'offre pour l'ensemble des travaux, faisant l'objet de la présente soumission, doit être établie selon le Code des Frais de Construction (C.F.C.) IMPORTANT Le soumissionnaire est tenu d'indiquer les prix unitaires P.U MO : Prix unitaire main d'œuvre P.U MAT : Prix unitaire matériel P.T MO : Prix total main d'œuvre P.T MAT : Prix total matériel P.T : Prix total (matériel+main d'œuvre) Pour les équipements équivalents, toutes les fiches techniques et caractéristiques aux points de fonctionnement doivent être données. Pour ses demandes d'offres de matériel, l'entreprise soumissionnaire est tenue de transmettre à ses fournisseurs tous les documents et caractéristiques nécessaires à l'établissement d'une offre complète. Aucun document ne sera mis à disposition des fournisseurs par l'ingénieur-conseil.									
	AUTOMATISME GENERAL									
248.1	<u>Niveau de gestion</u>									
	Serveur installé dans le local technique Production C8 Il inclura les éléments suivants : Unité centrale : - Processeur Intel i7 6ème génération - 16 Go RAM 3200 Hz - Stockage 2x 1 To Raid - Carte graphique : 1920x1080, xHDMI - Carte réseau : 1Gb/s Moniteur : - 27" Système d'exploitation : Microsoft Windows 11 Pro		Ens	1	.....	.....	.....	.....	.....	
	Total H.T. Pos.248.1 Niveau de gestion									Fr.
248.7	<u>Intégration</u>									
	Prestation d'intégration de l'ensemble de l'automatisation prévue dans ce lot. L'ensemble des éléments détaillés dans le descriptif seront programmés dont : . Ensemble des points selon liste matériel . Equipements KNX . Automate Schneider . Compteurs Mbus . Reprise information production Développement de l'ensemble des imageries L'ensemble des points devront être intégré dans la supervision général et paramétrable. Paramétrage accès web, y compris VPN Paramétrage des Touch Panel de chaque armoire		Ens	1	.....	.....	.....	.....	.....	
	Total H.T. Pos.248.7 Intégration									Fr.
	TOTAL H.T. - AUTOMATISME GENERAL									Fr.
	ARMOIRES ADB									
	ARMOIRE MCR C4									
248	AUTOMATISME DU BÂTIMENT									
248.1	<u>Niveau de Gestion</u>									
	Touch Panel SPACELOGIC Marque : Type :	SCHNEIDER SXWADBUND10013	pce	1	.....	.....	.....	.....	.....	
	Total H.T. Pos.248.1 Niveau de Gestion									Fr.

CFC	Postes	Détail	Taille	U.	Qté	P.U MO	P.U MAT	P.T MO	P.T MAT	P.T
248.2	Niveau automation									
	Automate									
	Automation Server SPACELOGIC			pce	1					
	Marque :	SCHNEIDER								
	Type :	SXWASPXXX10002								
	<u>Caractéristiques générales</u>									
	- Largeur : 198 mm									
	- Puissance consommée maximale en W : 10 W									
	-Support de montage : Rail DIN									
	- 16 E/S universelles									
	- 4 entrées numériques									
	- 4 sorties relais									
	<u>Service de communication :</u>									
	- Serveur Modbus TCP									
	- Client Modbus TCP									
	- SMTPS e-mail notification									
	- Gestion du réseau SNMP									
	- SMTP e-mail notification									
	<u>Protocole de communication :</u>									
	- BACnet									
	- Modbus TCP master RS485									
	- Esclave Modbus TCP RS485									
	- HTTPS RJ45									
	- HTTP RJ45									
	IRC RP-C			pce	2					
	Caractéristiques : Commutateur Ethernet à double port compatible BACnet/IP et connectivité sans fil									
	Configuration et mise en service rapides grâce à l'application mobile SpaceLogic									
	Deux ports RS-485 configurables, prise en charge les bus Capteurs, Actionneurs ou Modbus									
	Bus de capteurs pour une intégration facile avec les capteurs d'ambiance SpaceLogic									
	Bus pour les modules d'extension Connected Room Solutions									
	Marque :	SCHNEIDER								
	Type :	SXWRCF16A10003								
	Accessoires automate									
	Transformateur 230 Vca - 24 Vcc			pce	1					
	Caractéristiques :									
	- Tension d'entrée : 100...240 V CA									
	- Tension de sortie : 24 V CC									
	- Puissance nominale : 240 W									
	- Courant de sortie : 10 A									
	- Puissance dissipée : 36 W									
	Marque :	SCHNEIDER								
	Type :	ABLS1A24100								
	ASB Bundle - Full (Software)			pce	1					
	Marque :	SCHNEIDER								
	Type :	SXWSWXBBU050FU								
	Passerelle de communication KNX/Bacnet			pce	1					
	Marque :	SCHNEIDER								
		LSS100300								
	Interface USB - KNX			pce	1					
	Marque :	SCHNEIDER								
	Type :	MTN6502-0101								
	Interface IP - KNX			pce	1					
	Marque :	SCHNEIDER								
	Type :	MTN6502-0105								
	Total H.T. Pos.248.2 Niveau automation									Fr.....

CFC	Postes	Détail	Taille	U.	Qté	P.U MO	P.U MAT	P.T MO	P.T MAT	P.T
248.6	Ensemble d'appareillage Armoire électrique métallique pour l'automatisme, répondant aux caractéristiques suivantes : - Eclairage intérieur - Réserve de 30% - Ventilation, si variateur de puissance intégré - Sectionneur de façade - Voyant d'alarme de façade - Communication via tablette mobile Y compris, ensemble des accessoires et appareillage nécessaire pour l'automation Total H.T. Pos.248.6 Ensemble d'appareillage			pce	1					Fr.
TOTAL H.T. - ARMOIRE MCR C4										Fr.
ARMOIRE MCR C6										
248	AUTOMATISME DU BÂTIMENT									
248.1	Niveau de Gestion Touch Panel SPACELOGIC Marque : SCHNEIDER Type : SXWADBUND10013 Total H.T. Pos.248.1 Niveau de Gestion			pce	1					Fr.
248.2	Niveau automation Automate Automation Server SPACELOGIC Marque : SCHNEIDER Type : SXWASPXXX10002 <u>Caractéristiques générales</u> - Largeur : 198 mm - Puissance consommée maximale en W : 10 W -Support de montage : Rail DIN - 16 E/S universelles - 4 entrées numériques - 4 sorties relais <u>Service de communication :</u> - Serveur Modbus TCP - Client Modbus TCP - SMTPS e-mail notification - Gestion du réseau SNMP - SMTP e-mail notification <u>Protocole de communication :</u> - BACnet - Modbus TCP master RS485 - Esclave Modbus TCP RS485 - HTTPS RJ45 - HTTP RJ45 IRC RP-C Caractéristiques : Commutateur Ethernet à double port compatible BACnet/IP et connectivité sans fil Configuration et mise en service rapides grâce à l'application mobile SpaceLogic Deux ports RS-485 configurables, prise en charge les bus Capteurs, Actionneurs ou Modbus Bus de capteurs pour une intégration facile avec les capteurs d'ambiance SpaceLogic Bus pour les modules d'extension Connected Room Solutions Marque : SCHNEIDER Type : SXWRFC16A10003			pce	2					

CFC	Postes	Détail	Taille	U.	Qté	P.U MO	P.U MAT	P.T MO	P.T MAT	P.T
248.6	Accessoires automate Transformateur 230 Vca - 24 Vcc Caractéristiques : - Tension d'entrée : 100...240 V CA - Tension de sortie : 24 V CC - Puissance nominale : 240 W - Courant de sortie : 10 A - Puissance dissipée : 36 W Marque : SCHNEIDER Type : ABLS1A24100			pce	1					
	ASB Bundle - Full (Software) Marque : SCHNEIDER Type : SXWSWXBBU050FU			pce	1					
	Passerelle de communication KNX/Bacnet Marque : SCHNEIDER LSS100300			pce	1					
	Interface USB - KNX Marque : SCHNEIDER Type : MTN6502-0101			pce	1					
	Interface IP - KNX Marque : SCHNEIDER Type : MTN6502-0105			pce	1					
	Total H.T. Pos.248.2 Niveau automation									Fr.
	Ensemble d'appareillage Armoire électrique métallique pour l'automatisme, répondant aux caractéristiques suivantes : - Eclairage intérieur - Réserve de 30% - Ventilation, si variateur de puissance intégré - Sectionneur de façade - Voyant d'alarme de façade - Communication via tablette mobile Y compris, ensemble des accessoires et appareillage nécessaire pour l'automation			pce	1					
	Total H.T. Pos.248.6 Ensemble d'appareillage									Fr.
	TOTAL H.T. - ARMOIRE MCR C6									Fr.
	ARMOIRE MCR C8									
248	AUTOMATISME DU BÂTIMENT									
248.1	Niveau de Gestion Touch Panel SPACELOGIC Marque : SCHNEIDER Type : SXWADBUND10013			pce	1					
	Total H.T. Pos.248.1 Niveau de Gestion									Fr.
248.2	Niveau automation Automate Automation Server SPACELOGIC Marque : SCHNEIDER Type : SXWASPXXX10002			pce	1					
	<u>Caractéristiques générales</u> - Largeur : 198 mm - Puissance consommée maximale en W : 10 W -Support de montage : Rail DIN - 16 E/S universelles - 4 entrées numériques - 4 sorties relais									

CFC	Postes	Détail	Taille	U.	Qté	P.U MO	P.U MAT	P.T MO	P.T MAT	P.T
248.6	<u>Service de communication :</u> - Serveur Modbus TCP - Client Modbus TCP - SMTPS e-mail notification - Gestion du réseau SNMP - SMTP e-mail notification <u>Protocole de communication :</u> - BACnet - Modbus TCP master RS485 - Esclave Modbus TCP RS485 - HTTPS RJ45 - HTTP RJ45 IRC RP-C Caractéristiques : Commutateur Ethernet à double port compatible BACnet/IP et connectivité sans fil Configuration et mise en service rapides grâce à l'application mobile SpaceLogic Deux ports RS-485 configurables, prise en charge les bus Capteurs, Actionneurs ou Modbus Bus de capteurs pour une intégration facile avec les capteurs d'ambiance SpaceLogic Bus pour les modules d'extension Connected Room Solutions Marque : SCHNEIDER Type : SXWRCF16A10003			pce	2					
	Accessoires automate Transformateur 230 Vca - 24 Vcc Caractéristiques : - Tension d'entrée : 100...240 V CA - Tension de sortie : 24 V CC - Puissance nominale : 240 W - Courant de sortie : 10 A - Puissance dissipée : 36 W Marque : SCHNEIDER Type : ABLS1A24100			pce	1					
	ASB Bundle - Full (Software) Marque : SCHNEIDER Type : SXWSWXBBU050FU			pce	1					
	Passerelle de communication KNX/Bacnet Marque : SCHNEIDER LSS100300			pce	1					
	Interface USB - KNX Marque : SCHNEIDER Type : MTN6502-0101			pce	1					
	Interface IP - KNX Marque : SCHNEIDER Type : MTN6502-0105			pce	1					
	Total H.T. Pos.248.2 Niveau automation									Fr.
	Ensemble d'appareillage Armoire électrique métallique pour l'automatisme, répondant aux caractéristiques suivantes : - Eclairage intérieur - Réserve de 30% - Ventilation, si variateur de puissance intégré - Sectionneur de façade - Voyant d'alarme de façade - Communication via tablette mobile Y compris, ensemble des accessoires et appareillage nécessaire pour l'automation			pce	1					
	Total H.T. Pos.248.6 Ensemble d'appareillage									Fr.
	TOTAL H.T. - ARMOIRE MCR C8									Fr.

CFC	Postes	Détail	Taille	U.	Qté	P.U MO	P.U MAT	P.T MO	P.T MAT	P.T
248	DIVERS									
	Fourniture sonde CO/NO supplémentaire PARKING Raccordement sur système existant			pce	3	.....	.....	.....	.....	.....
	Fourniture Panneaux/lumineux Corne supplémentaire Raccordement sur système existant			pce	4	.....	.....	.....	.....	.....
	Raccordement Commande Easybus dut lot Ventilation pour remontée informations, alarmes et commandes CCF, détecteurs....			ens	1	.....	.....	.....	.....	.....
	TOTAL H.T. - DIVERS									Fr.
	RECAPITULATIF									
	<u>TOTAL H.T. - AUTOMATISME GENERAL</u>									Fr.
	TOTAL H.T. - ARMOIRE MCR C4									Fr.
	TOTAL H.T. - ARMOIRE MCR C6									Fr.
	TOTAL H.T. - ARMOIRE MCR C8									Fr.
	<u>TOTAL H.T. - ARMOIRES ADB</u>									Fr.
	<u>TOTAL H.T. - DIVERS</u>									Fr.
	TOTAL H.T.									Fr.
	TVA									Fr.
	TOTAL TTC.									Fr.
	Variante 1									
										
										
										
										
	Moins-value relative									
	Variante 2									
										
										
										
										
	Moins-value relative									
	Variante 3									
										
										
										
										
	Moins-value relative									
	Variante 4									
										
										
										
										
	Moins-value relative									

15.2. PLANS ET SCHEMAS

Plans

- 24066-41_Centenaire_NSS_Existants_CVC_A-24066_41_Plan_CVC_Niveau Sous sol_A
- 24066-41_Centenaire_N00_CVC_A-24066_41_Plan_Centenaire_CVC_N00_B
- 24066-41_Centenaire_N01_CVC_A-24066_41_Plan_CVC_NIV01_B
- 24066-41_Centenaire_N02_CVC_A-24066_41_Plan_CVC_NIV2_B
- 24066-41_Centenaire_N03_CVC_A-24066_41_Plan_CVC_NIV3_B
- 24066-41_Centenaire_N04_CVC_A-24066_41_Plan_CVC_NIV4_B
- 24066-41_Centenaire_N05_CVC_A-24066_41_Plan_CVC_NIV5_B
- 24066-41_Centenaire_NTOIT_CVC_A-24066_41_Plan_CVC_Toiture_B

Schémas

- 24066_41_Centenaire_SCH_Distribution_chauffage_B
- 24066_41_Centenaire-_SCH-CHAUFFAGE-ECS_C
- 24066_41_Centenaire_Schema_Ventilation_A-24066_41_VENTIL_SCP_002_ind_B

Liste des équipements CVCR

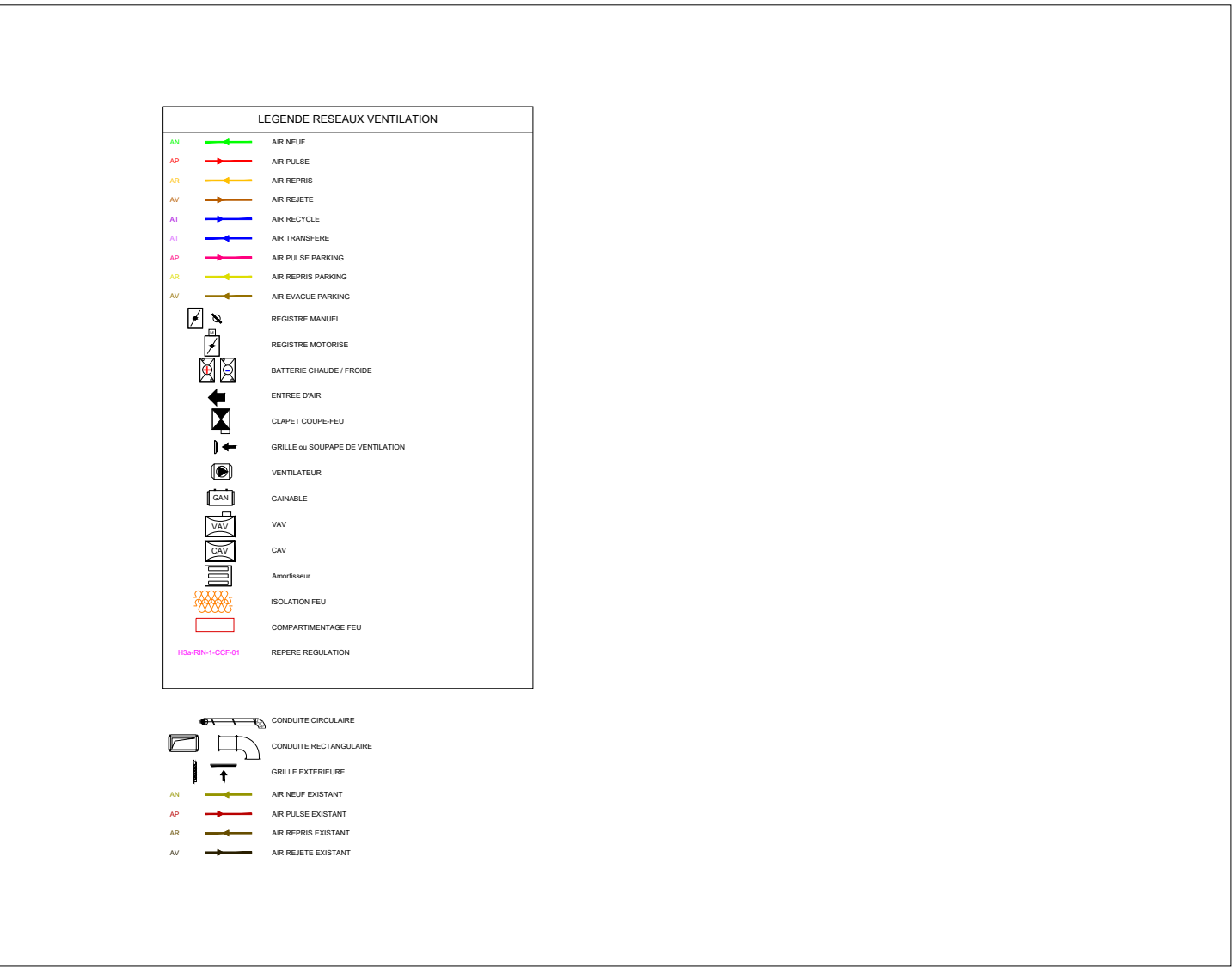
- 24066_41_Tableau_24_Liste des équipements_CVCSR

Cahier des charges CADOUEST

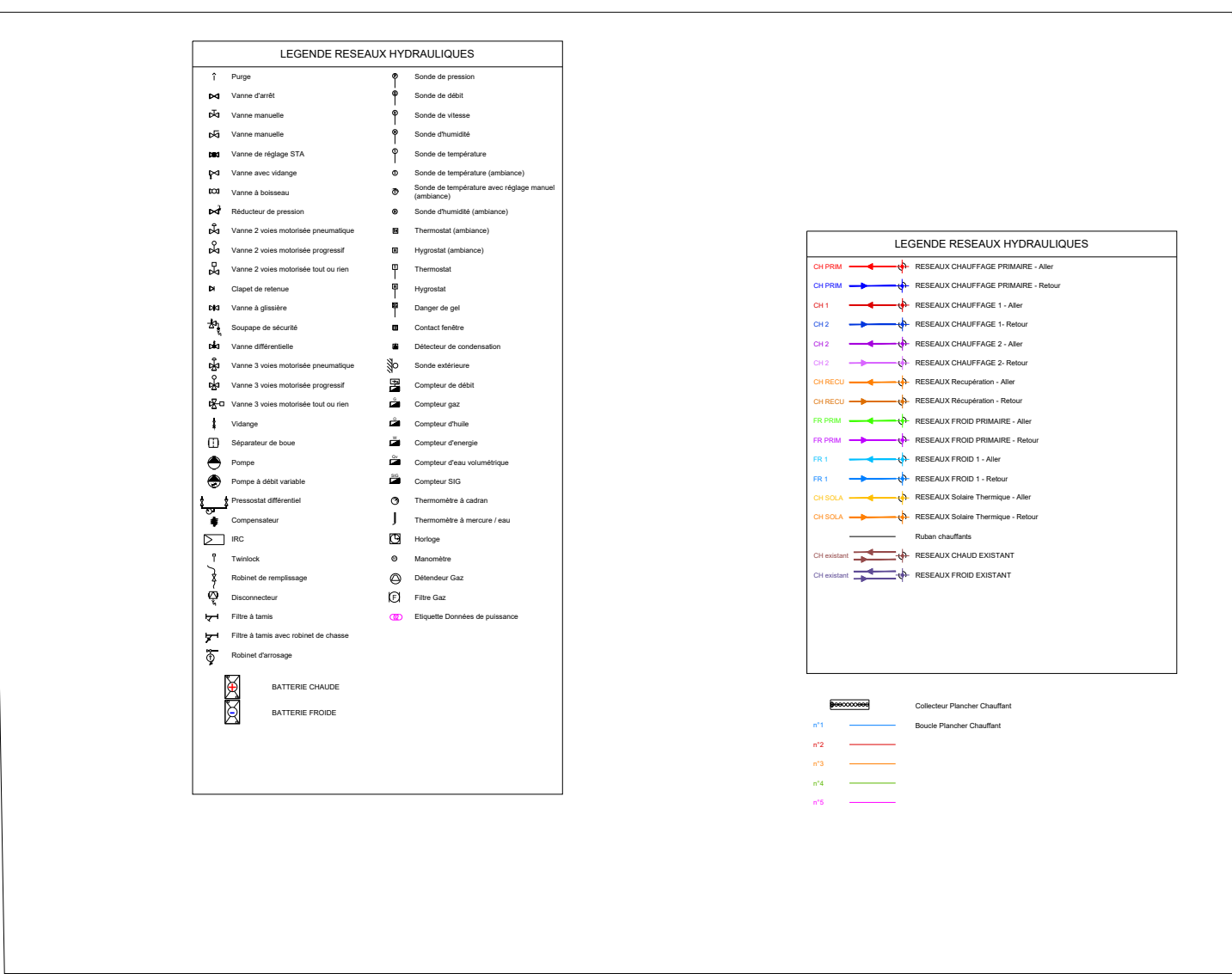
- 2024 Prescriptions CADASIL_CADOUEST V82024



LEGENDE VENTILATION



LEGENDE HYDRAULIQUE



Caeli

ingénierie

Installations Techniques du Bâtiment

Caeli.ch

info@caeli.ch

Monsieur
CAISSE DES PENSIONS DE L'ETAT DE VAUD
Rue Caroline 9 - CP 288
1001 Lausanne
N° téléphone

Architecte
CCHE Lausanne SA
Rue du Grand-Pré 2B
1000 Lausanne
Téléphone

cpev

CCHE

LE CENTENAIRE BAT. NEUFS ET EXISTANTS
PRILLY

Phase
4.41

CVC

Plan de l'installation PROJET
NIVEAU 1

Format
Echelle

840x891
1/100

Affaire n°
Plan n°
Indice

24066
24066_41_Plan_CVC_Niveau1
B

Responsable
Dessinateur
Date

GBE
CSL
31.03.2025

Base arch. Plans Niveau 1

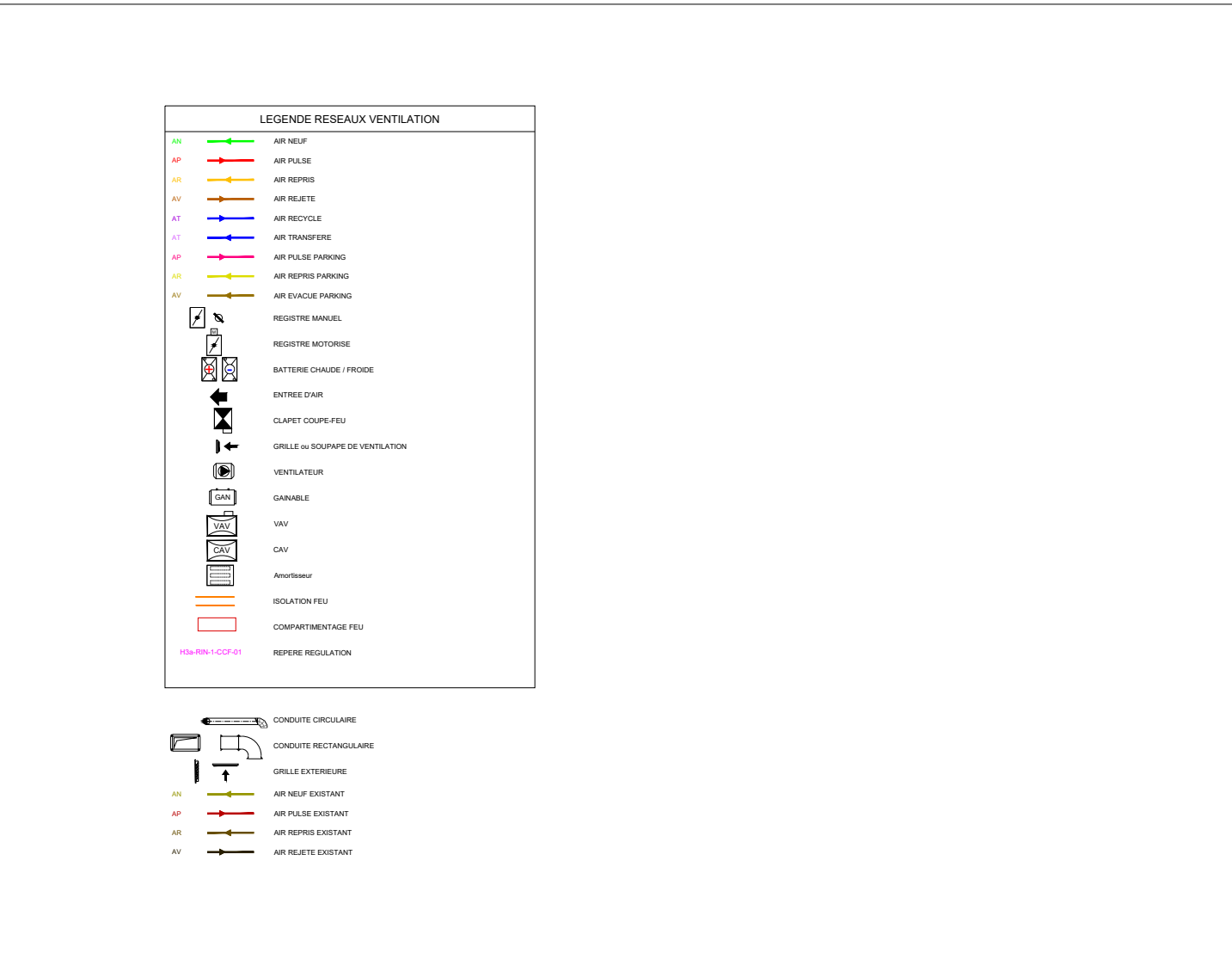
Reçu

Octobre 2024

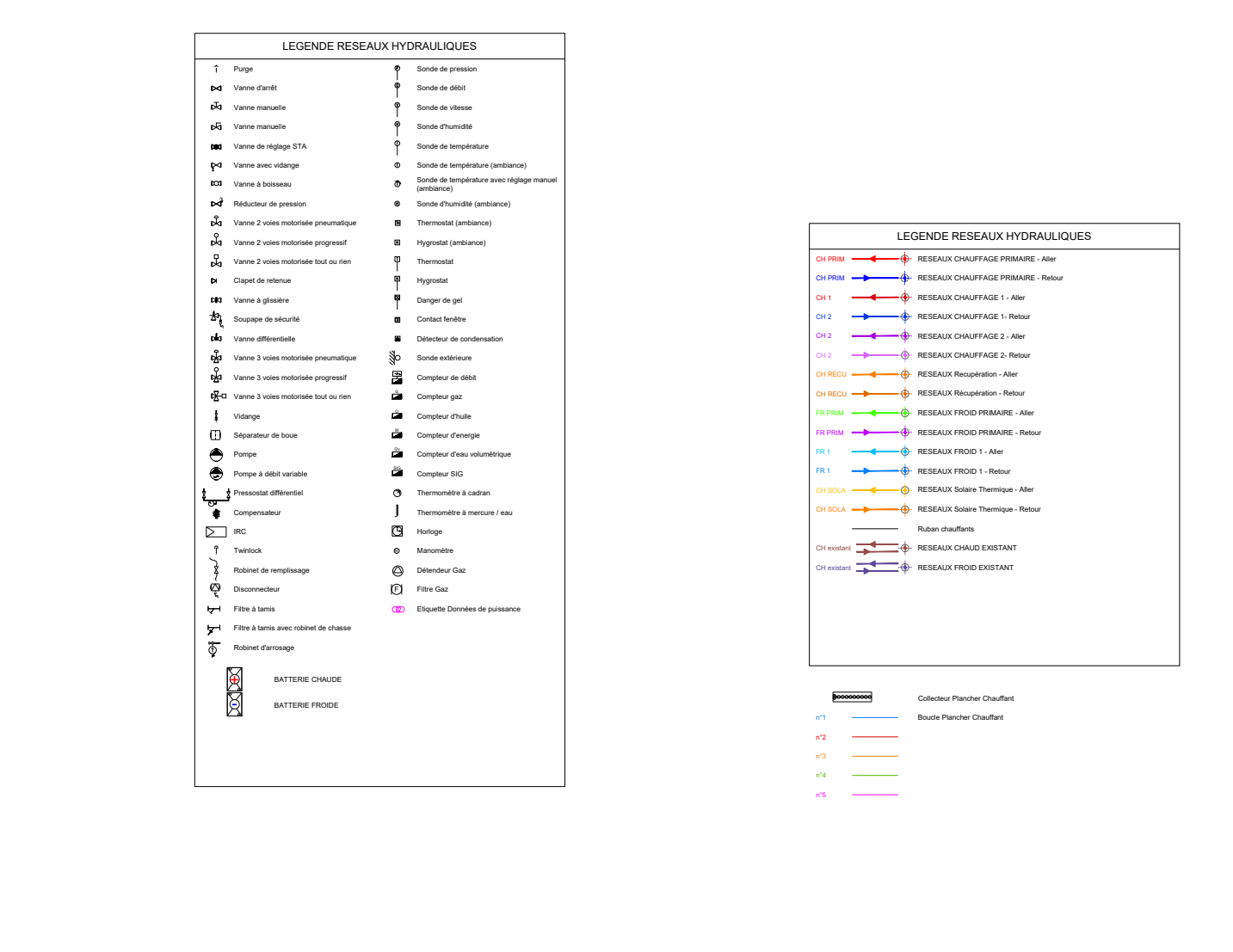
Tous droits réservés



LEGENDE VENTILATION



LEGENDE HYDRAULIQUE



Caeli ingénierie

Installations Techniques du Bâtiment

Caeli.ch

info@caeli.ch

Mandant
CAISSE DES PENSIONS DE L'ETAT DE VAUD
Rue Caroline 9 - CP 288
1001 Lausanne
N° téléphone

Architecte
CCHE Lausanne SA
Rue du Grand-Pré 2B
1000 Lausanne
Téléphone

CCHE

LE CENTENAIRE BAT. NEUFS ET EXISTANTS

Phase

4.41

PRILLY

CVC

Plan de l'installation PROJET

Format

840x891

NIVEAU 2

Echelle

1/100

Affaire n°
Plan n°
Indice

24066
24066_41_Plan_CVC_Niveau 2
B

Responsable
Dessinateur
Date

GBE
CSL
31.03.2025

Base arch.

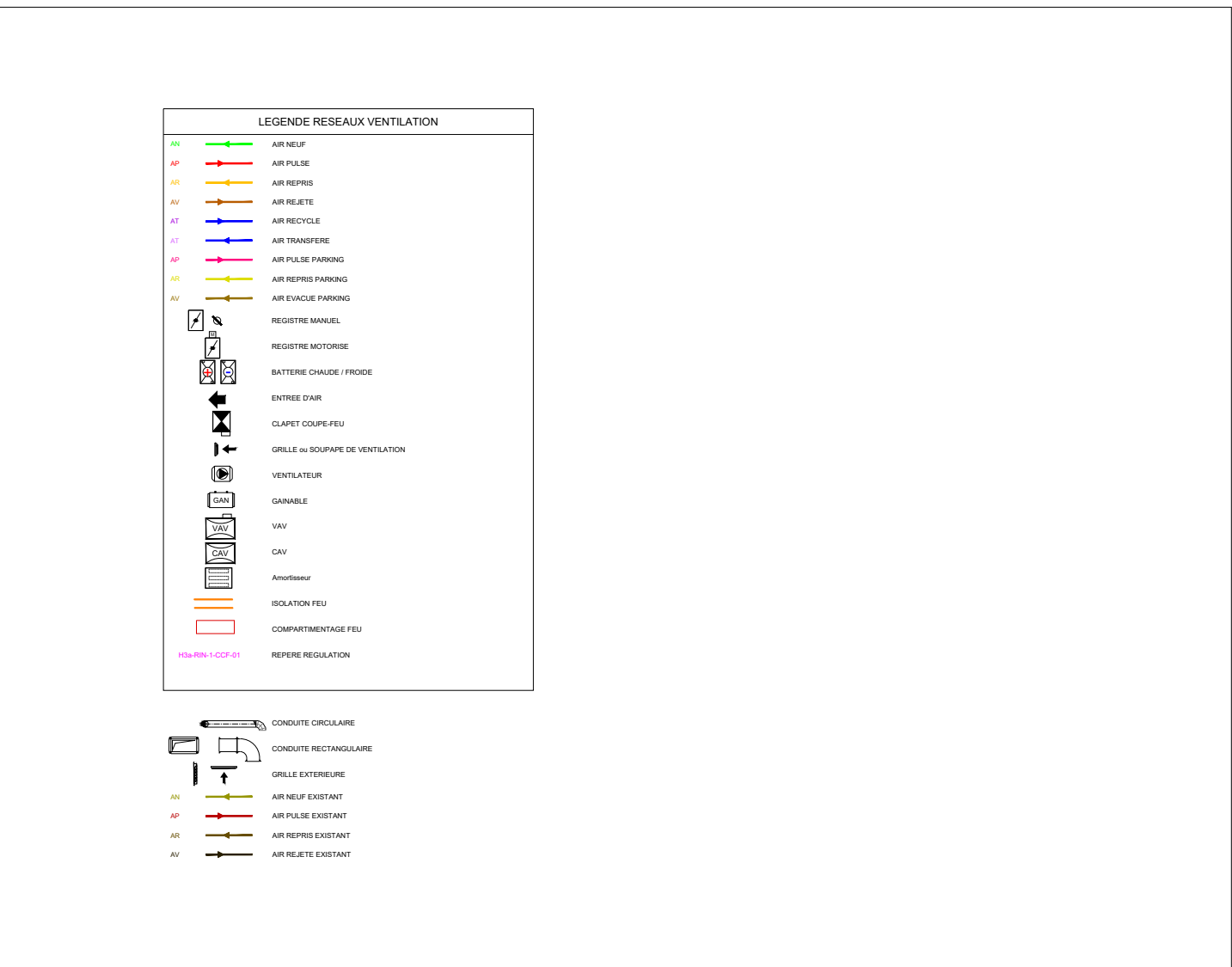
Plans Niveau 2

Reçu

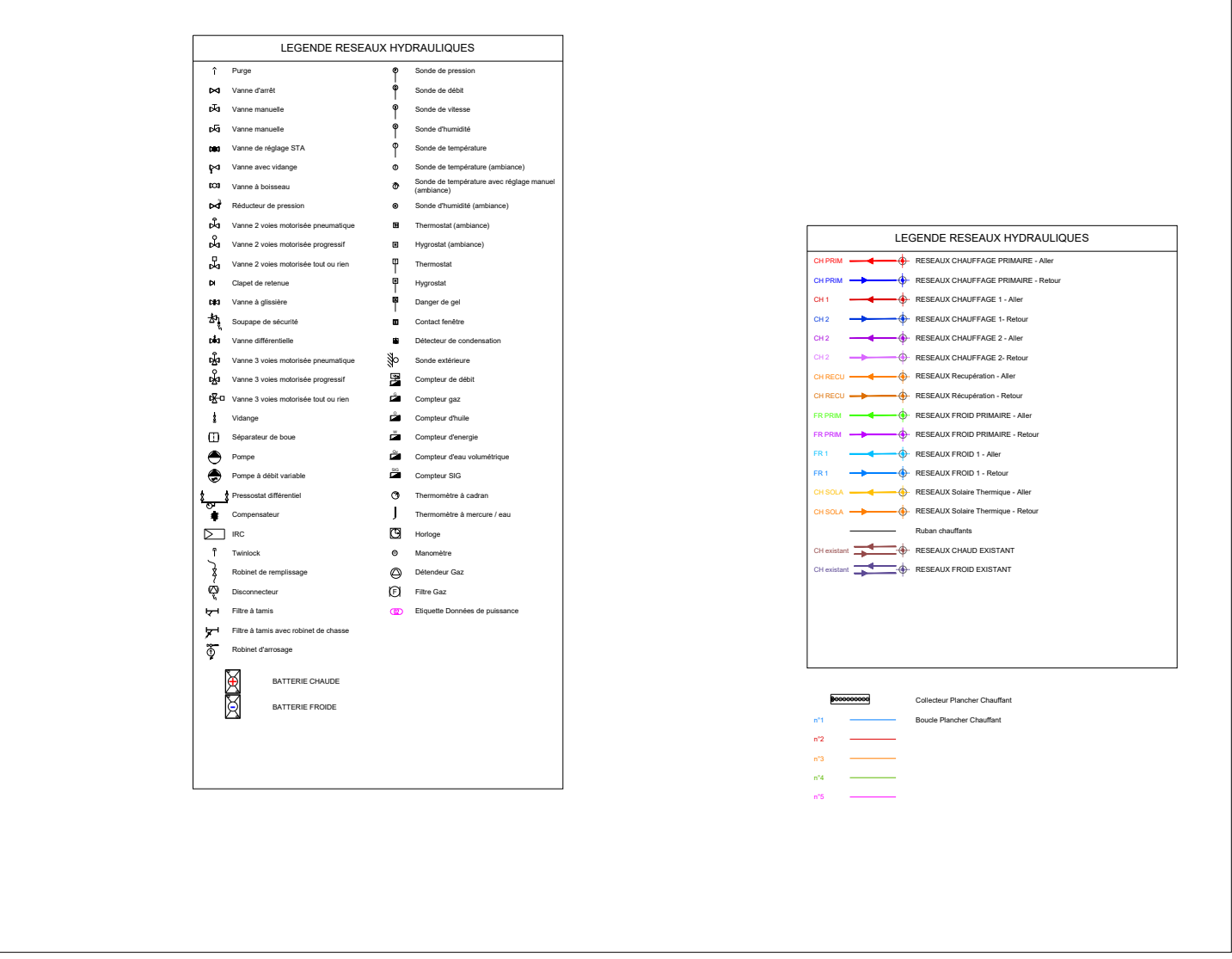
Octobre 2024



LEGENDE VENTILATION



LEGENDE HYDRAULIQUE



Caeli

ingénierie

Installations Techniques du Bâtiment

Caeli.ch

info@caeli.ch

Mandant

CAISSE DES PENSIONS DE L'ETAT DE VAUD

Architecte

CCHE Lausanne SA

Rue Caroline 9 - CP 288

1001 Lausanne

N° téléphone

1000 Lausanne

Téléphone

LE CENTENAIRE BAT. NEUFS ET EXISTANTS

Phase

4.41

PRILLY

CVC

Plan de l'installation PROJET

Format

840x891

NIVEAU 3

Echelle

1/100

Affaire n°

24066

Responsable

GBE

Plan n°

24066_41_Plan_CVC_Niveau 3

Dessinateur

CSL

Index

B

Date

31.03.2025

Base arch.

Plans Niveau 3

Reçu

Octobre 2024





Caeli

ingénierie

Installations Techniques du Bâtiment

Caeli.ch

info@caeli.ch

Mandant

CAISSE DES PENSIONS DE L'ETAT DE VAUD

Rue Caroline 9 - CP 288

1001 Lausanne

N° téléphone

Architecte

CCHE Lausanne SA

Rue du Grand-Pré 2B

1000 Lausanne

Téléphone

LE CENTENAIRE BATIMENTS 4 ET 6 EXISTANTS Phase

4.41

PRILLY

CVC

Plan de l'installation EXISTANTE C4 et C6

Format

1050x594

NIVEAU SOUS-SOL

Echelle

1/50

Affaire n°

24066

Plan n°

24066_41_Plan_CVC_Sous_Sol

Indice

A

Responsable

GBE

Dessinateur

CSL

Date

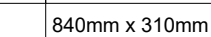
27.02.2025

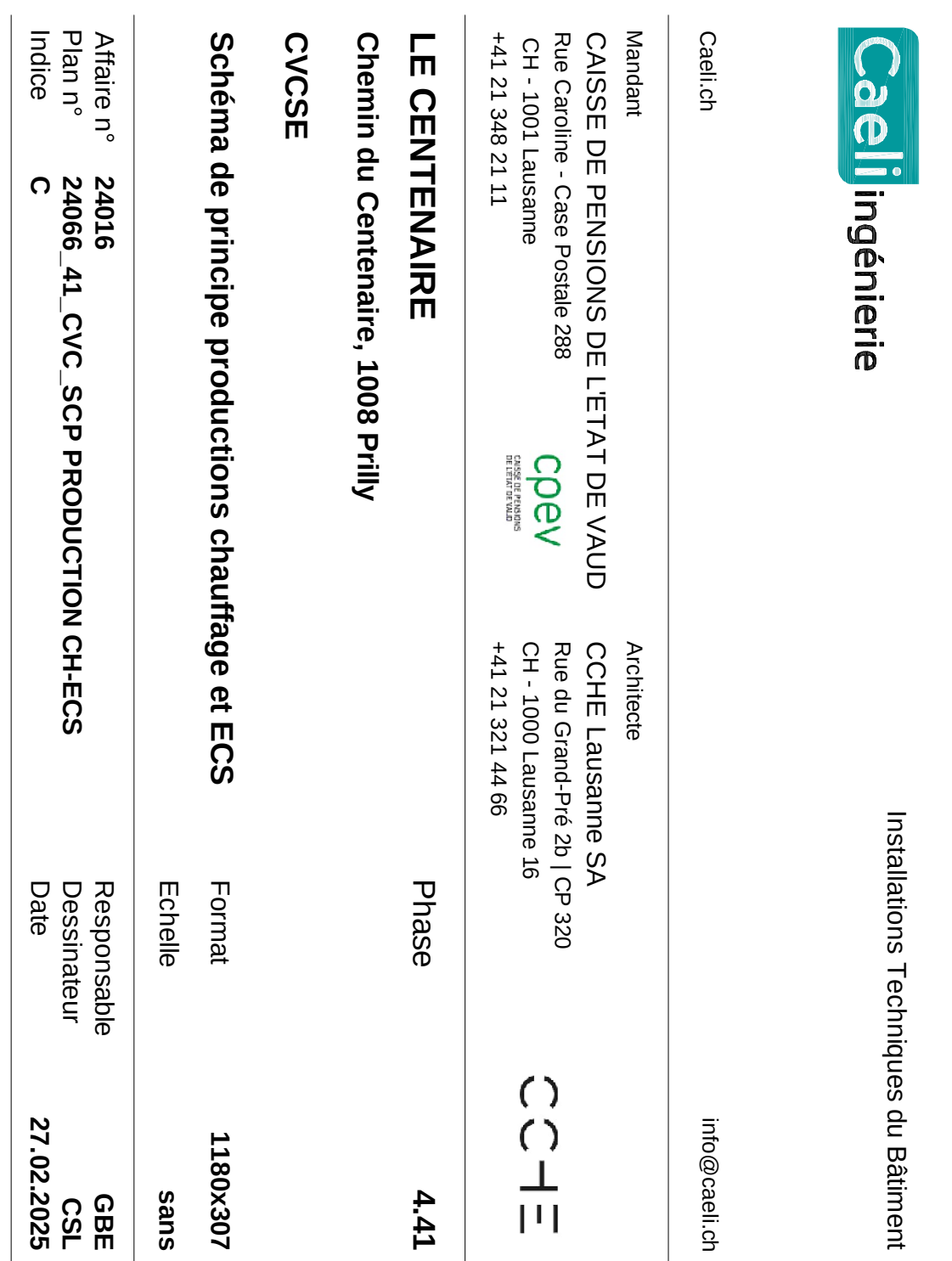
Base arch.

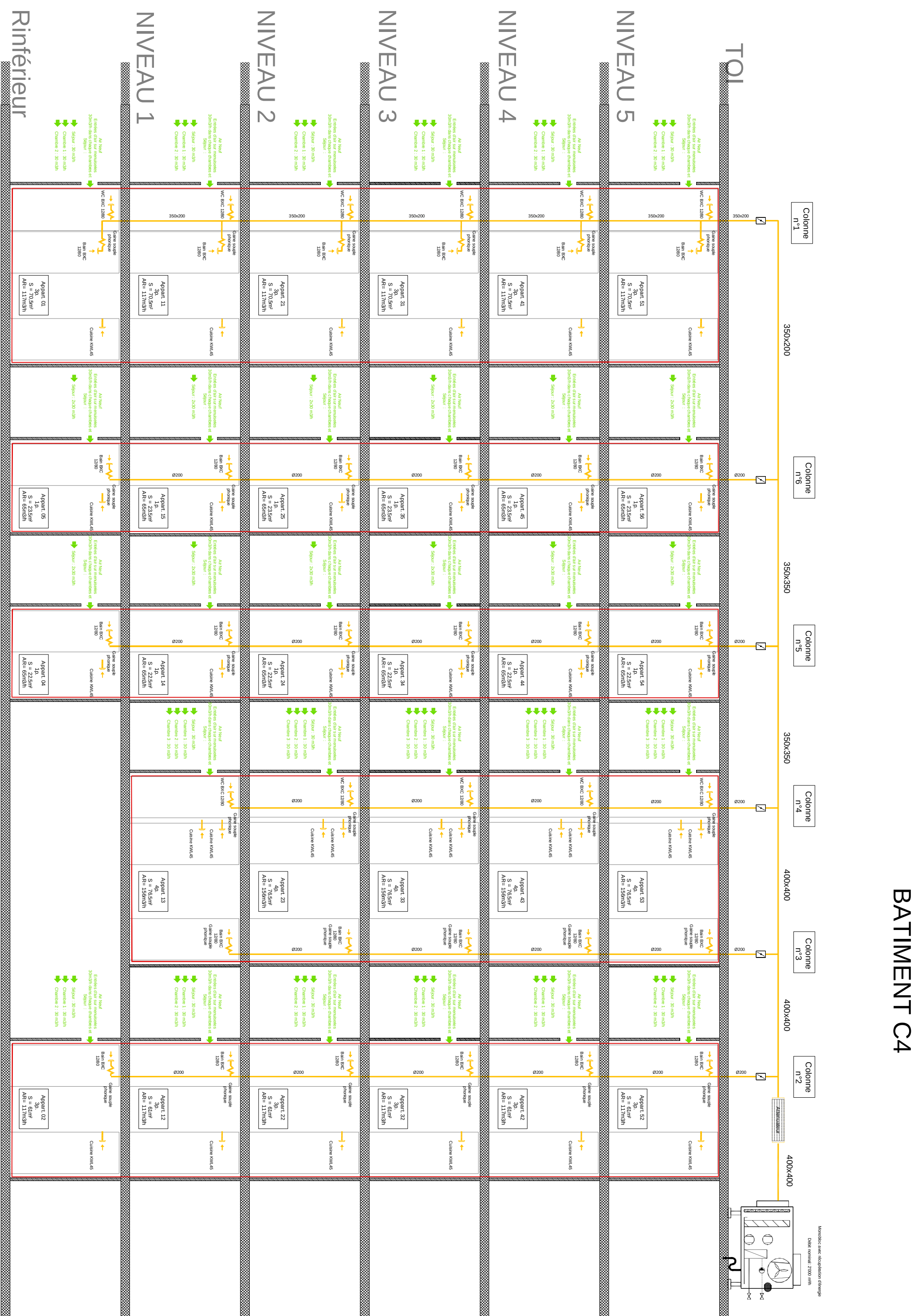
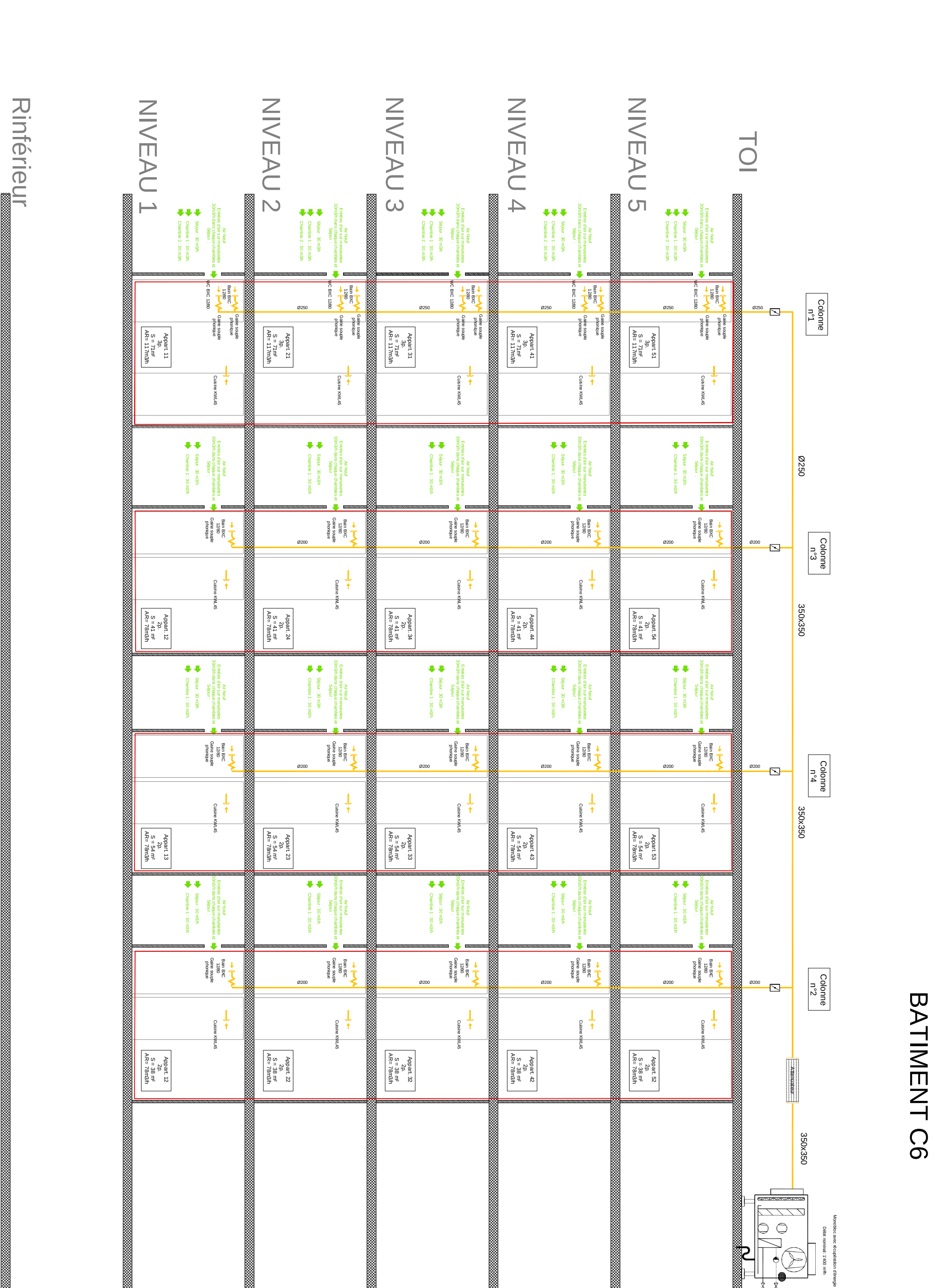
Plans Sous_Sol

Reçu

Octobre 2024







Ventilation de type Hygro A

Nota : Schéma avec PAC de récupération sur C4 et C6
et variante traversées de parois pour les cuisines

Caeli ingénierie		Installations Techniques du Bâtiment	
Caeli.ch		info@caeli.ch	
Maître d'œuvre CAUSSE DE PENSIONS DE L'ETAT DE VAUD CH - 1001 Lausanne +41 21 348 21 11		Architecte COTE LAUSANNE SA CH - 1001 Lausanne 15 +41 21 321 44 66	
LE CENTENAIRE		CCTE	
Chemin du Centenaire, 1008 Pully		Phase	
CVCSE		4.41	
Schéma de principe ventilation		Format	
A41416 r° 2486		Echelle	
Plan 002		Responsable	
Indice B		Date	
Base arch.		Reçu	

CAD SIL LAUSANNE - CAD OUEST

Les recommandations et renseignements ci-après sont destinés à garantir un projet irréprochable et faciliter les mandataires pour l'exécution et la réalisation du poste de raccordement jusqu'à sa mise en service. Afin de répondre à vos demandes, voir les références ci-dessous:

CONTACTS	TÉLÉPHONE	HORAIRE	E-MAIL
SIL Demande de raccordement	021 315 87 87	7h30 à 12h	raccordements@lausanne.ch
SIL Relations clientèle	0842 841 841 (menu déroulant 3-2-2)	08h à 12h 13h à 17h	sil.contactclients@lausanne.ch
Demande de plans	-	Internet uniquement	https://plans-reseaux.ch
SIL Bureau technique <i>Questions techniques uniquement</i>	-	Mail uniquement	unitecad@lausanne.ch
SIL Exploitation réseau <i>Calcul de vanne, construction de la sous-station, demande de mise en service, analyse de consommation, comptage.</i>	021 315 85 15	07h30 à 12h00 13h30 à 16h30	cadreseau@lausanne.ch
CAD OUEST <i>Demande de raccordement, administration</i>	021 624 14 74	07h30 à 12h00 13h30 à 16h30	info@cadouest.ch
Urgences 24h/24h	021 315 85 15	24h/24h	Téléphone uniquement

1. CARACTERISTIQUES THERMIQUES ET HYDRAULIQUES

Les valeurs nominales de température et de pression à respecter sont définies de cas en cas par CAD SIL et CAD Ouest. Ces caractéristiques dépendent de la localisation du point de raccordement et des conditions d'exploitation du réseau.

Attention : Pour des raisons d'exploitation, une température retour différente de celles mentionnées ci-dessous pourra être demandée, cette température sera stipulée dans le contrat.

1.1. RÉSEAU 175°C

- Température et pression de construction : 180°C/40 ou 25 bar
- Variation de la température aller selon la saison: 165°C et 150°C
- Température de calcul de l'échangeur nouveau bâtiment: 165°C/50°C. Retour maximum 50°C
- Température de calcul de l'échangeur ancien bâtiment: 165°C/65°C. Retour maximum 65°C

1.2 RÉSEAU 130°C

- Température et pression de construction : 135°C/40 ou 25 bar
- Variation de la température aller selon la saison: 120°C et 105°C
- Température de calcul de l'échangeur nouveau bâtiment: 115°C/50°C Retour maximum 50°C
- Température de calcul de l'échangeur ancien bâtiment: 115°C/60°C Retour maximum 60°C

1.3. RÉSEAU 90°C

- Température et pression de construction : 120°C/ 40 ou 25 bar
- Variation de la température aller selon la saison: 90°C et 80°C
- Température de calcul de l'échangeur: 85°C/50°C. Retour maximum 50°C

1.4. RÉSEAU 3-tubes (spécial, voir 2.5.2 et 3.1, schématique en fin de document)

- Température et pression de construction : 135°C/ 25 bar
- Température de calcul de l'échangeur: 60°C/30°C Retour maximum: 30°C

2. CONSTRUCTION, DEVOIR DU MANDATAIRE

2.1. INSTALLATION ET ACCÈS AUX ÉLÉMENTS DU POSTE DE RACCORDEMENT

Le poste de raccordement doit être installé dans un local technique de type chaufferie, mais en aucun cas dans les étages ou dans les combles. Ce local doit être équipé d'un éclairage, d'une prise 230V et d'un écoulement relié au collecteur du bâtiment. Le personnel technique de CAD SIL et CAD OUEST ainsi que les releveurs doivent avoir accès en tout temps aux éléments du poste de raccordement. Tout stockage de matériel ou autre est exclu dans ce local.

Pour permettre et assurer l'introduction, la pose des vannes et des éléments de comptage, le mandataire mettra à disposition de CAD SIL, une surface murale libre de 4m² (2mx2m) pour une sous-station simple avec un échangeur et 1 poste de comptage et de 9m² (3mx3m) voir plus, pour une sous station 3 tubes ou avec plusieurs échangeurs et plusieurs boucles de comptage, avec un dégagement de 1m au minimum devant et sur les côtés permettant l'accès à chacun de ces éléments. Les éléments du propriétaire, tel que échangeur, boiler, vanne de réglage, collecteur secondaire et pompe ne sont pas compris dans cet espace.

Avant le début de la construction de la sous-station de chauffage :

- Le mandataire convoquera CAD SIL sur place pour une séance de coordination. Tél. : 021 315 85 15, ou par mail à : cadreseau@lausanne.ch
- Le mandataire doit se procurer les plans d'exécution du poste de raccordement au SIL bureau technique CAD, mail unitecad@lausanne.ch ou pour le réseau CAD OUEST au 021 624 14 74, mail info@cadouest.ch et suivre scrupuleusement les indications mentionnées.

En cas de non-respect de ces directives, les modifications seront à la charge du mandataire.

2.2. TUYAUTERIE ET ARMATURE CÔTÉ PRIMAIRE

Toute la partie primaire du réseau CAD SIL et CAD OUEST devra être exécutée et soudée selon les normes en vigueur par du personnel, certifié. Une copie nominative valide du certificat des soudeurs sera demandée avant le début des travaux.

La tuyauterie côté primaire sera de type acier sans soudure. Les échangeurs ainsi que les armatures doivent résister à la température et la pression de construction définies par CAD SIL.

La tuyauterie doit être montée libre de dilatation par des lyres ou des compensateurs, les échangeurs et les vannes ne doivent en aucun cas absorber des efforts de dilatation. Elle doit être soutenue par des colliers isolés avec du matériel résistant aux températures de service. Les coudes cintrés et façonnés à chaud sont interdits sauf sur les tubes 3/8 pour les purgeurs HP. Seul des coudes acier 5D sont autorisés.

Toute la tuyauterie côté primaire sera soudée et raccordée par des brides à col à souder. Pour l'assemblage, la boulonnerie requise devra correspondre à une qualité : Pour l'acier, minimum 5.6 ou maximum 8.8, pour l'inox, minimum A2-70 et maximum A2-80. Aucun raccord de tuyauterie par vis de rappel, par sertissage ou brasé ne sera accepté. Soudures selon norme EN ISO 3834-3 ou EN ISO 3834-4.

Les vannes d'entrée et les purgeurs d'air sont fournis par CAD SIL, ces éléments seront placés entre 1,00 m et maximum 1,50 m au-dessus du sol.

Le débitmètre fourni et posé par CAD SIL sera toujours de type horizontal. En cas exceptionnel de pose verticale, une vidange fournie par CAD SIL sera posée au point bas. Afin de permettre une bonne stabilisation du fluide caloporteur au niveau du débitmètre, il sera posé à l'entrée de ce dernier, un secteur droit d'une longueur de minimum 3 fois à maximum 5 fois son DN et à la sortie de ce débitmètre un secteur droit d'une longueur minimum 2 fois à maximum 3 fois son DN.

Aucune implantation de purge, de sonde ou prise de température dans un coude ou sur une soudure ne sera acceptée.

Si des sondes de température et des thermomètres sont posés par l'installateur sur le circuit primaire, elles seront dans tous les cas de type applique.

2.3. JOINTS

Les joints utilisés sur le circuit primaire doivent impérativement résister à une pression de 40 bars et à une température de 200°C. Les joints contenant de l'amiante sont strictement interdits.

Sont autorisés, uniquement des joints de qualité équivalente à:

- GRAPHITE LAMINE armé type GR épaisseur 1,5mm

CAD SIL ne sera pas tenu responsable d'un incident dû à la qualité, à une défectuosité ou à une erreur de montage de ces joints. Pour votre référence chaque type de joint possède sa fiche technique et ses instructions de montage, à demander au fabricant.

La dimension des joints est donnée en annexe.

2.4. ISOLATION

Les conduites d'eau surchauffée après les vannes d'entrées seront recouvertes de laine de verre ou de laine de pierre, protégée par de la tôle d'aluminium ou galvanisée. Pour une question de dilatation, l'isolation sera réalisée après la mise en service. Il est impératif de prévoir un espace suffisant devant chaque bride, afin de pouvoir démonter et sortir la boulonnerie lors du remplacement périodique du débitmètre, ce dernier ne doit jamais être isolé.

2.5. LIMITES DE FOURNITURE (POINT DE FOURNITURE)

2.5.1 Sous-stations classiques

Les limites de fourniture de CAD SIL et CAD OUEST sont indiquées sur le plan du poste de raccordement. La conduite «aller» depuis le réseau existant jusqu'à la chambre de mesure, ainsi que la conduite «retour» depuis le compteur jusqu'au réseau existant font parties intégrantes de la livraison de CAD SIL et CAD OUEST. La fourniture, le montage et l'isolation des autres conduites primaires à l'intérieur de l'immeuble sont à la charge du propriétaire (voir schéma de principe en annexe). Les purgeurs nécessaires sur les conduites primaires à l'intérieur du poste de raccordement sont fournis par CAD SIL, leur montage est à la charge du propriétaire.

2.5.2 Sous-stations 3 tubes

Renseignements :

CADOUEST

info@cadouest.ch

Dans le cadre des sous-stations 3-tubes, la conduite "aller" depuis le réseau ainsi que la conduite "retour froid" jusqu'aux vannes d'arrêt comprises font parties intégrantes de la livraison de CADOUEST.

Les chambres de mesures, les deux vannes de réglage, le système de calcul (Consigne ECS et sondes de températures) et l'échangeur sont propriété de CADOUEST (sauf exception contracting SiL).

La distribution secondaire est à charge du propriétaire.

3. REGULATION ET COMMANDES

3.1. GÉNÉRALITÉS

Le réglage de la température du circuit secondaire se fait à partir de la vanne de réglage type 2 voies, placée sur le retour du circuit primaire. Si le circuit secondaire comprend plusieurs utilisateurs exigeant des températures différentes, la vanne de réglage placée côté primaire fonctionne comme pré-réglage, chaque circuit secondaire à sa propre régulation qui agit en post-réglage.

Dans le cadre des sous-stations 3-tubes, la vanne de réglage type 2 voies placée sur la conduite "retour froid" (30°C) régule la température du circuit secondaire. Lors d'une charge du ballon d'ECS, la consigne température aller primaire fonctionne en parallèle.

3.2. VANNE DE RÉGLAGE DU CIRCUIT PRIMAIRE

Pour des raisons de normalisation, nous limitons le choix des vannes de réglage aux marques Siemens et Sauter, le mandataire doit s'assurer de la compatibilité du régulateur et de la vanne de réglage. Cette vanne motorisée est à la charge du propriétaire.

La détermination du KVS est calculée par CAD SIL sur la base de la puissance déterminée et demandée par le propriétaire ou son mandataire. Lors de ce calcul, il sera tenu compte de la pression différentielle, en rapport à la situation du poste de raccordement et des conditions d'exploitation du réseau de chauffage à distance. Le moteur de la vanne de réglage doit être garanti pour une pression différentielle de 10 bars et doit pouvoir se fermer en tension nulle.

Le moteur de la vanne de réglage asservi à la régulation doit permettre d'ajuster les débits maximum et minimum, ces débits seront réglés lors de la mise en service. Ce moteur de vanne ne doit en aucun cas être ouvert manuellement.

Voir paragraphe 3.4

3.3. RÉGULATION ET COMMANDE

Le système de régulation et de commande doit être placé dans le local d'échangeurs primaires et correspondre aux exigences minimales suivantes: Exceptionnellement, si le tableau de commande principal n'est pas dans la chaufferie, un petit tableau rapporté sera installé dans la chaufferie à proximité du calculateur afin que ce dernier puisse être coupé électriquement en agissant sur la commande.

- Dans tous les cas, une circulation du côté secondaire de l'échangeur doit être assurée, lorsque la vanne de réglage demande ouverture.
- Pour des raisons impératives de sécurité, un manque de circulation dans le circuit secondaire pour diverses raisons, provoquera instantanément la fermeture de la vanne de réglage par tension nulle.
- Le circuit secondaire doit être démarré avant le circuit primaire. Lors de l'arrêt du circuit secondaire, la vanne primaire doit fermer en priorité.
- Afin d'éviter une surchauffe dans le circuit secondaire; une temporisation de décharge de 2 minutes au minimum sur ce circuit est impérative lorsque la vanne de réglage 2 voies primaire est en position de fermeture. Cette temporisation peut être effectuée sur les circulateurs de chauffage ou sur la pompe de charge ECS.
- Du côté secondaire, chaque échangeur doit être équipé d'un thermostat de sécurité de surchauffe réglable avec une limite maximum à 95°C. En cas de surchauffe, ce thermostat fera fermer la vanne de réglage 2 voies primaire par tension nulle sans passer par la régulation ou un relais. Ce thermostat coupera instantanément l'alimentation principale du moteur. Ce thermostat doit être de type plongeant et positionné de façon à ce que sa commande soit visible et qu'il puisse être facilement sorti de son doigt de gant en cas de remplacement. Il sera placé le plus près possible de la sortie primaire du circuit secondaire de l'échangeur. La surchauffe sera quittancée automatiquement, cependant un témoin lumineux à quittance manuelle signalera visiblement le défaut de surchauffe.
- Du côté primaire, chaque échangeur doit être équipé d'une sonde applique de contrôle de température retour maximale du circuit primaire, elle agira de manière progressive sur la fermeture de la vanne de réglage. La valeur de consigne doit correspondre aux valeurs indiquées aux paragraphes 1.1, 1.2, 1.3, 1.4 et 1.5 page 1. Il est strictement interdit de modifier la limitation de la température retour fixée lors de la mise en service. Des mesures de contrôle seront effectuées.

3.4. DÉBIT MINIMUM DE COMPTAGE (10%) ET DÉBIT NOMINAL DE TRAVAIL

La régulation de la vanne de réglage sur le circuit primaire sera du mode tout ou rien dans la plage de 0% à 10% de son ouverture; ce débit appelé 10% permet d'assurer un comptage correct à petit débit. Une fois cette plage dépassée, la vanne modulera progressivement jusqu'au débit nominal de travail. Ces débits sont définis par le CAD.

En cas d'interruption de l'alimentation électrique, le moteur de la vanne de réglage sur le circuit primaire se fermera automatiquement en tension nulle.

4. LIAISONS ELECTRIQUES DU CALCULATEUR POUR LE COMPTAGE DE L'ENERGIE

L'énergie fournie par CAD SIL est intégrée par le calculateur électronique en fonction du débit d'eau surchauffée mesuré par le débitmètre, et la différence de température aller-retour du circuit primaire mesurée par la paire de sondes.

Calculateurs, débitmètres et paires de sondes doivent répondre à l'ordonnance du DFJP sur les instruments de mesure de l'énergie thermique, ils sont fournis, posés, plombés et déplombés par CAD SIL.

L'alimentation électrique du calculateur de chaleur doit être réalisée en 230V, elle sera branchée sur le même fusible ou disjoncteur de commande que la vanne primaire avec un ampérage maximum de 13A et équipé d'un DDR (Dispositif Différentiel à courant Résiduel) selon les normes OIBT en vigueur. Ce raccordement sera exécuté par l'électricien mandaté pour l'installation du chauffage. Afin d'éviter un débranchement volontaire du calculateur, son bornier d'alimentation doit pouvoir être plombé par CAD SIL. En aucun cas le boîtier du calculateur ne doit être modifié par perçage, ouverture à la mèche cloche, découpe et modification de presse-étoupe, ou utilisé comme boîte de dérivation pour l'alimentation de plusieurs calculateurs. Le câblage des liaisons M-Bus et MOD-Bus se fera avec du câble type U72 en présence de CAD SIL. Seul CAD SIL est habilité pour le déplombage et plombage de l'appareil. En cas de dégâts suite au non-respect de ces règles, les éléments endommagés seront facturés à l'installateur.

L'alimentation 230V ne doit en aucun cas être posée à moins de 5 cm et dans le même canal que les fils des sondes de température et de l'émetteur d'impulsions du débitmètre, croisement interdit. (Voir les indications dans le boîtier du calculateur)

Les sondes de mesure de température et l'émetteur d'impulsion pour le calculateur de chaleur sont raccordés par CAD SIL. Les éléments de comptage homologués sont déposés périodiquement pour vérification tous les 8 ans. Lors de cette dépose effectuée par CAD SIL, il est impératif de pouvoir couper la tension du calculateur.

5. PRODUCTION D'EAU CHAUDE SANITAIRE

Les installations de production d'eau chaude sanitaire seront branchées sur le secondaire de l'échangeur. Elles seront du type à accumulation. La capacité et la puissance sont à déterminer par l'installateur.

Il est conseillé de ne pas dépasser 55 °C pour l'eau chaude sanitaire, afin d'éviter un dépôt de tartre trop important. Un détartrage périodique du chauffe-eau est vivement conseillé. Il est à la charge du propriétaire.

A des fins de secours uniquement, il est conseillé aux clients sensibles aux interruptions de fourniture de faire équiper le chauffe-eau d'un registre électrique afin d'assurer la production d'eau chaude sanitaire en cas d'interruption de la fourniture de la chaleur.

Rappel de l'article 21 point 1 lettre C points 2 et point 4 des conditions générales relatives au raccordement au réseau de distribution du chauffage à distance et à la fourniture de la chaleur:

1. Les SIL ont le droit de restreindre ou d'interrompre la fourniture de chaleur: C. Lorsqu'ils entreprennent des travaux exigés par l'exploitation du réseau de chauffage à distance des SIL.
2. Les SIL s'efforcent de tenir compte des besoins du propriétaire. Les interruptions ou restrictions de la fourniture de longue durée prévisibles seront annoncées préalablement. Aucune indemnité ne sera due au propriétaire.
4. Le propriétaire est tenu de prendre toutes les mesures nécessaires afin d'éviter qu'une éventuelle suspension ou réduction de la fourniture de chaleur ne lui cause un dommage.

6. ECHANGEURS ET EXPANSION

6.1. ECHANGEURS

Suivant les réseaux, les échangeurs pourront être de type tubulaires ou à plaques et correspondront aux caractéristiques de pression et températures du réseau concerné. Les échangeurs à plaques seront assemblés par soudure ou par brasage, échangeurs à plaques et joints démontables pas autorisés.

Tous ces échangeurs seront raccordés au réseau primaire par des brides soudées. L'étanchéité entre les chambres d'un échangeur, comprenant deux passages et plus, doit être efficace et durable. Le transfert de chaleur à charge partielle doit encore être satisfaisant.

Vu le très faible volume d'eau de certains modèles d'échangeurs (plaques), il est impératif de réaliser la commande de l'installation de manière à assurer une circulation d'un débit minimum de 25% du débit nominal du côté secondaire, lorsque le primaire est en service (voir donnée fournisseur).

Pour des raisons de fiabilité, l'utilisation d'échangeurs à plaques sur les réseaux dont la température dépasse 100°C n'est pas recommandée sans adaptation de l'installation ou des compensateurs de dilatation répondant à nos prescriptions, afin d'éviter les efforts au niveau des 1^{ères} plaques. Dans tous les cas, ils sont formellement interdits dès que la température du réseau dépasse 130°C. Ceci concerne les nouvelles installations ainsi que les rénovations de chaufferies avec remplacements d'échangeurs existants.

Les joints, du côté primaire, doivent correspondre aux exigences du paragraphe 2.3.

Les dimensions des joints prescrites par le fournisseur de l'échangeur doivent être respectées.

Un filtre sera monté à l'entrée de l'échangeur côté secondaire, afin d'éviter son obturation, la grosseur de mailles sera adaptée selon les directives du fournisseur de l'échangeur. Il est également impératif de procéder à un ébouage complet du circuit secondaire, avant la mise en service.

Pour l'installation et la mise en service des échangeurs, se référer aux prescriptions du constructeur.

Chaque échangeur doit être équipé d'une plaquette signalétique visible en permanence, indiquant l'année, la puissance et les pressions de construction.

6.2. VENTILATION, GÉNÉRATEUR DE VAPEUR ET AUTRES UTILISATEURS

La différence de température de l'eau entre l'entrée et la sortie du circuit primaire de l'échangeur doit être aussi grande que possible et correspondre aux exigences du chapitre 1.1, 1.2, 1.3, 1.4 et 1.5 page 1. Le circuit hydraulique des installations générant des retours secondaires relativement hauts comme les batteries de ventilation, les générateurs de vapeur ou les séchoirs devra être conçu de façon à respecter ces consignes.

6.3. RÉSERVOIR D'EXPANSION

L'installation côté secondaire sera protégée contre les surpressions par un réservoir d'expansion fermé et par une ou des soupapes de sûreté. Une expansion de type atmosphérique à vase ouvert est interdite.

6.4. PERTES DE CHARGE DE L'ÉCHANGEUR CÔTÉ PRIMAIRE

La perte de charge des échangeurs et des conduites, côté primaire, ne dépassera pas 0,5 bar au débit maximum.

6.5. PRESCRIPTIONS ET RÉGLEMENTATION DE CONSTRUCTION

Pour toute construction d'installation sous pression et température, se référer à la réglementation en vigueur selon les directives de la Société Suisse de l'Industrie du Gaz et des Eaux SSIGE, info@ssige.ch et Réseaux Thermiques Suisse RETS, rets@reseaux-thermiques.ch

7. MONTAGE ET MISE EN SERVICE

7.1. MONTAGE DU POINT DE COMPTAGE JUSQU'À L'ÉCHANGEUR

Idem paragraphe 2.1 Avant le début des travaux, le mandataire convoquera CAD SIL sur place pour une séance de coordination. Au 021 315 85 15 ou cadreseau@lausanne.ch

7.2. MISE EN SERVICE

Afin de permettre à CAD SIL, la pose du poste de comptage et le contrôle du poste de raccordement dans de bonnes conditions. Un préavis de 5 jours ouvrables est nécessaire pour toute demande de mise en service. La demande et la confirmation de la date de la mise en service se fera impérativement par mail à cadreseau@lausanne.ch. Aucune mise en service ne sera prévue le vendredi après-midi.

7.3. CONDITIONS DE MISE EN SERVICE

Les conditions préalables pour la mise en service sont les suivantes :

- poste de raccordement terminé
- circuit secondaire rempli et purgé
- expansion en service
- liaisons électriques définitives
- sens de rotation des circulateurs contrôlé
- poste de comptage alimenté en 230V/maximum 13A

Les points suivants seront contrôlés lors de la mise en service :

- qualité et pose des joints
- étanchéité primaire et secondaire
- la coupure du calculateur arrête l'installation
- fonction du thermostat de surchauffe et de son témoin lumineux
- limitation de la température retour primaire
- décharge temporisée de l'échangeur
- débit minimum de comptage (10%) et débit nominal
- l'arrêt du circuit secondaire ferme en tension nulle la vanne de réglage
- étiquettes signalétiques en français posées sur le tableau de commande ainsi que sur l'échangeur.

En cas de points non respectés lors de la 1^{ère} mise en service, cette dernière sera partielle et un délai de mise à niveau d'un mois sera donné à l'installateur, passé ce délai, les vannes d'entrée seront fermées et cadénassées. Lors de la 2^{ème} mise en service, tous les points devront être remplis. Si par négligence, une 3^{ème} mise en service doit être effectuée, elle sera facturée à l'installateur.

Les vannes du circuit primaire seront, dans tous les cas, ouvertes que par le personnel technique CAD SIL.

Le respect des exigences et recommandations ci-dessus est valable pour toutes nouvelles ou anciennes installations mises en service.

7.4. CONTRÔLE FINAL

Pendant l'hiver suivant la mise en service, CAD SIL procédera à un contrôle des caractéristiques du poste de raccordement du côté primaire. En cas de dérive par rapport aux prescriptions ci-dessus, les modifications nécessaires pourront être exigées aux frais du propriétaire.

8. MODIFICATION D'UNE INSTALLATION EXISTANTE

Lors de la modification ou de l'assainissement d'une installation existante, il est impératif d'avertir le service technique de CAD SIL afin de refaire une estimation de puissance. Dans tous les cas, il est impératif de tenir compte de ces présentes prescriptions.

9. INTERVENTION SUR UNE INSTALLATION EN SERVICE

Il est strictement interdit de déplomber et de toucher aux éléments de comptage ; débitmètre, calculateur et sondes, ce matériel est homologué et répond à la législation en matière de métrologie légale régie par METAS.

Il est strictement interdit de modifier ou faire modifier les paramètres mis en place et contrôlés lors de la mise en service, ces derniers seront mentionnés sur le protocole de mise en service.

Les personnes convoquées et présentes lors de la mise en service, attestent que leur partie est en conformité avec les prescriptions techniques du CAD et s'engagent de ne pas en modifier les paramètres réglés.

Toute personne devant intervenir ultérieurement, qu'il s'agisse de responsable technique, installateur ou autres, est priée d'informer sans exception CAD SIL, voir paragraphe 2.1

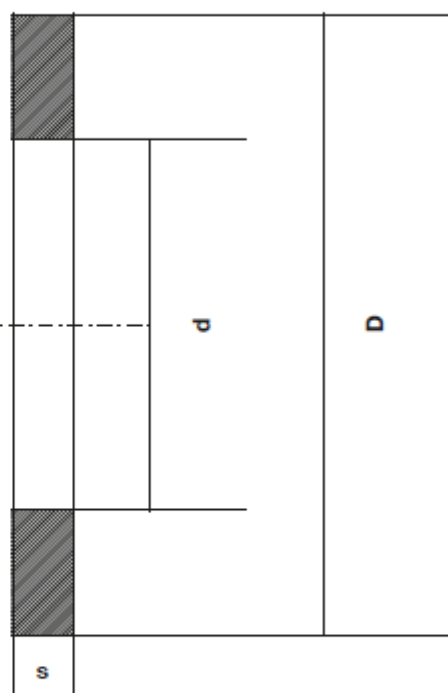
En cas de dégâts engendrés par le non-respect de ces prescriptions ou de modifications des paramètres mis en place, le matériel appartenant à CAD SIL ainsi que l'intervention seront entièrement facturés au responsable ou au propriétaire de l'installation.

ANNEXES

- Dimensions des joints plats
- Schémas de principe d'un poste de raccordement

ANNEXE 1: DIMENSIONS DES JOINTS PLATS

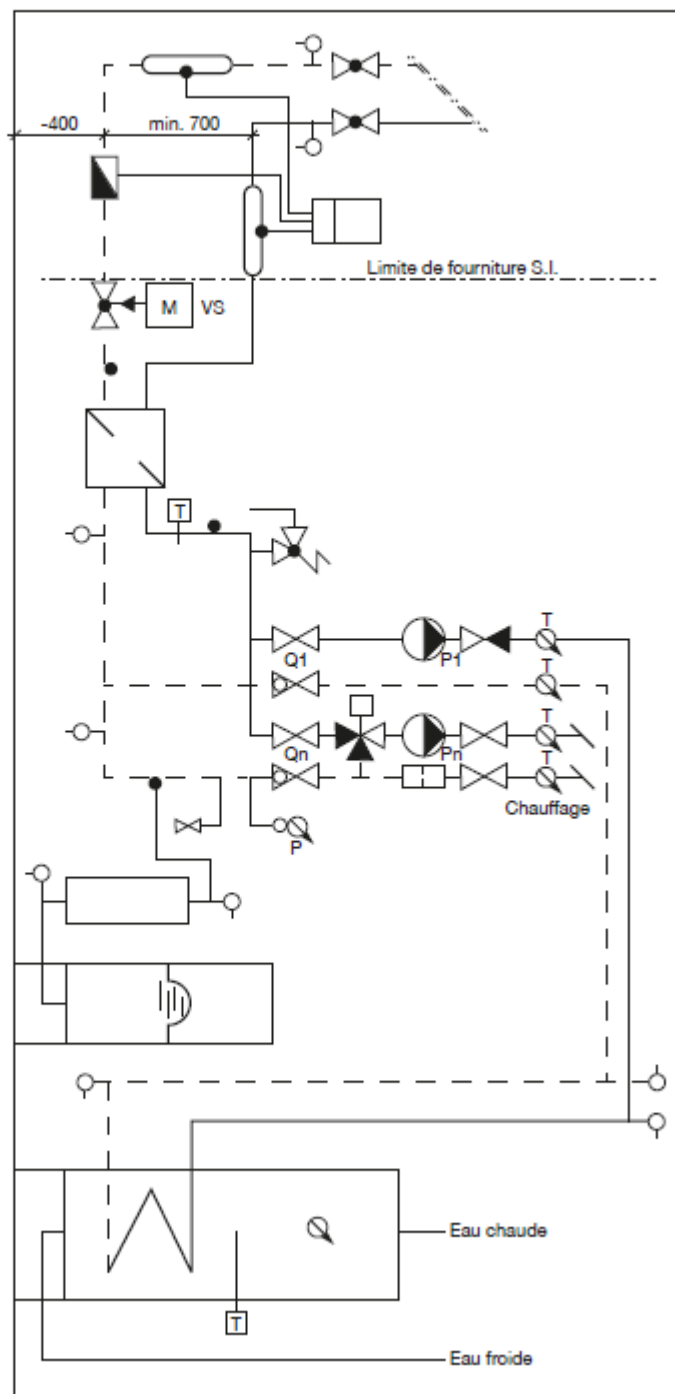
DN	D ¹	D ²	D ³	d	s
10	34	45		18	1.5
15	39	50		22	
20	50	60		28	
25	57	70		35	
32	65	82		43	
40	75	92		49	
50	87	107		61	
65	109	127		77	
80	120	142		90	
100	149	168		115	
125	175	195		141	
150	203	225		169	
175	233	255	267	195	
200	259	285	292	220	
250	312	342	353	274	2
300	363	402	418	325	
350	421	458	475	369	
400	473	515	547	420	
500	575	625	628	510	
600	675	730	745	612	



- D1. Pour bride à emboîtement simple mâle et femelle
 D2. Pour portée de joint plane PN 25
 D3. Pour portée de joint plane PN 40

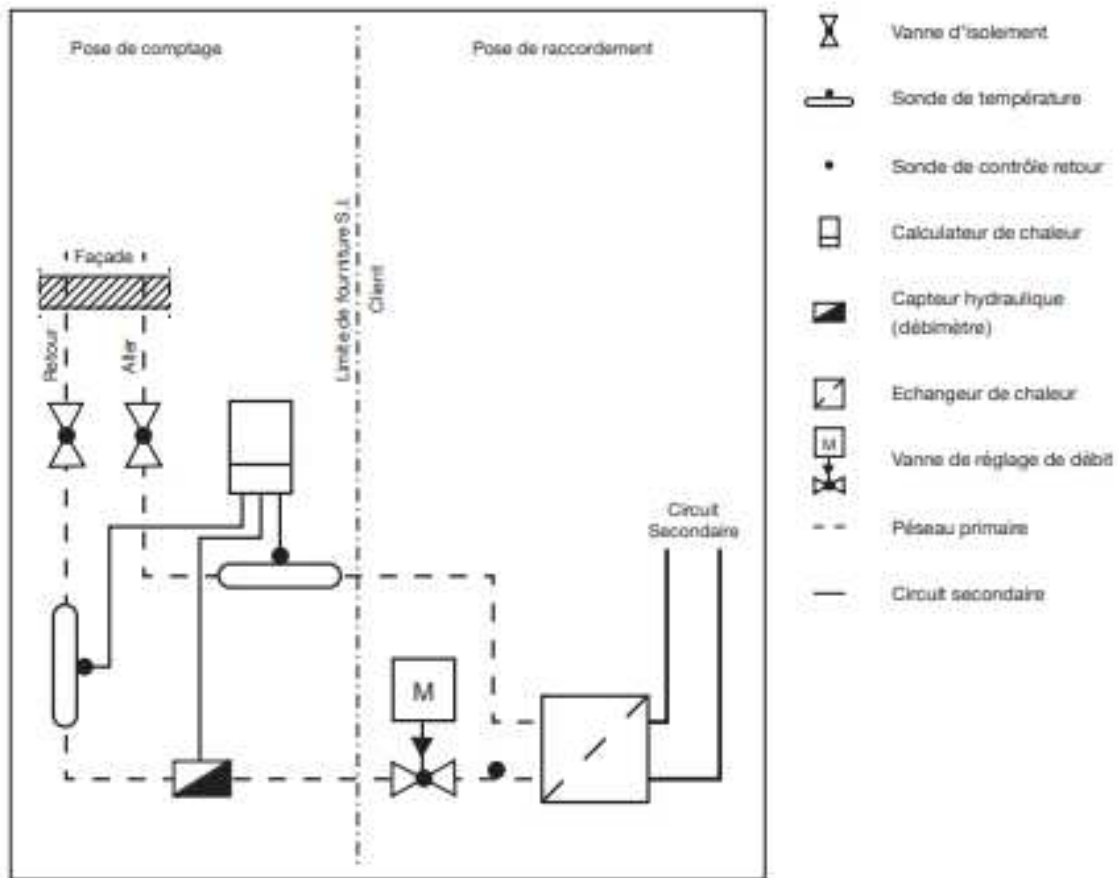
ANNEXE 2: POSTE DE RACCORDEMENT CHAUFFAGE A DISTANCE

Schéma de principe



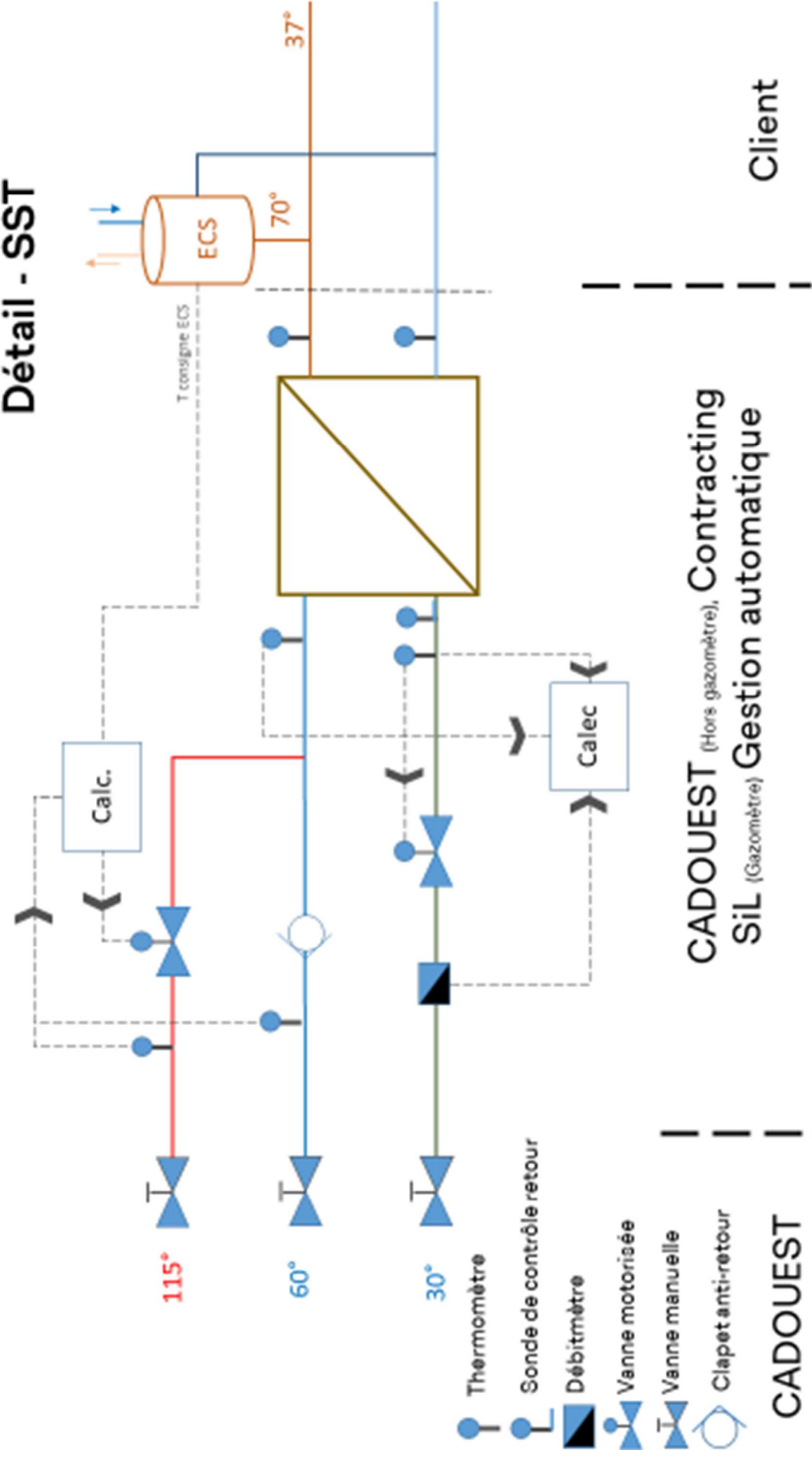
ANNEXE 3: POSTE DE COMPTAGE ET POSTE DE RACCORDEMENT

Schémas de détail avec nomenclature



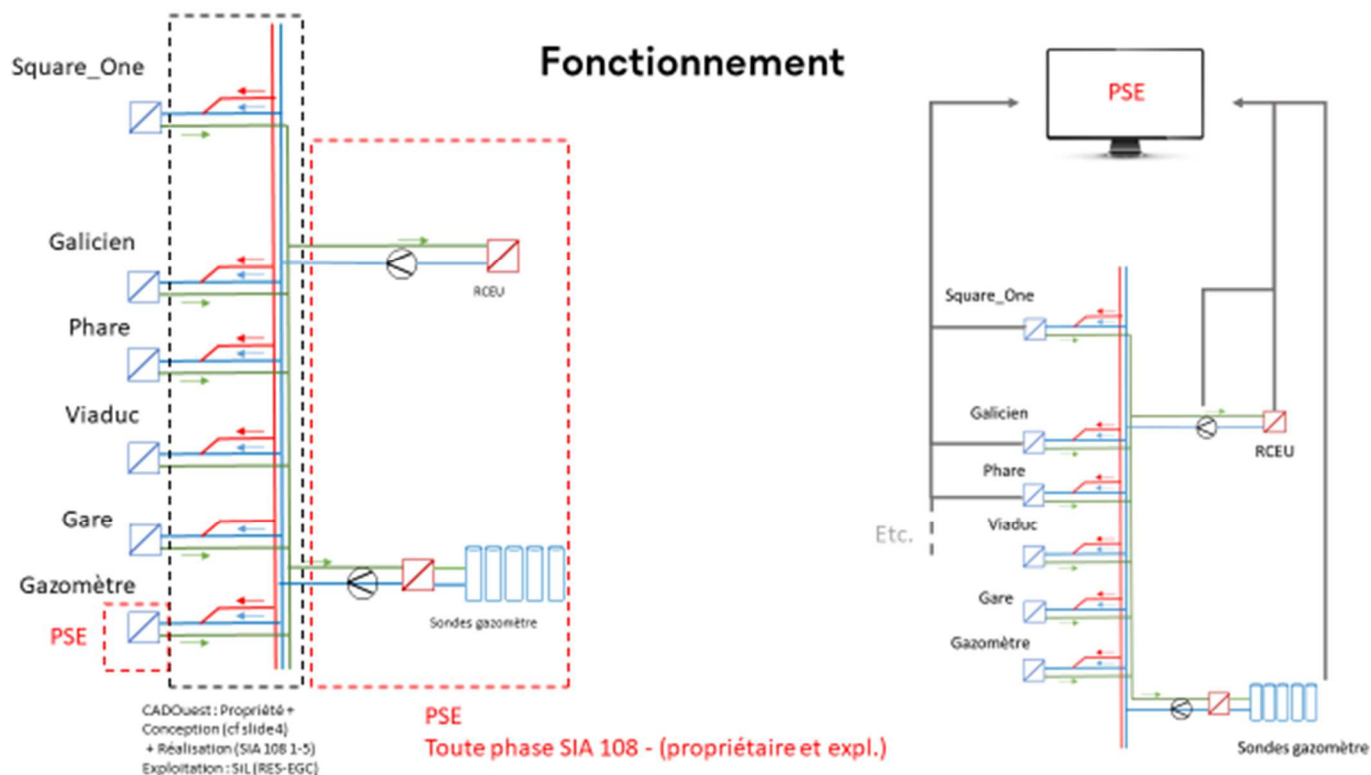
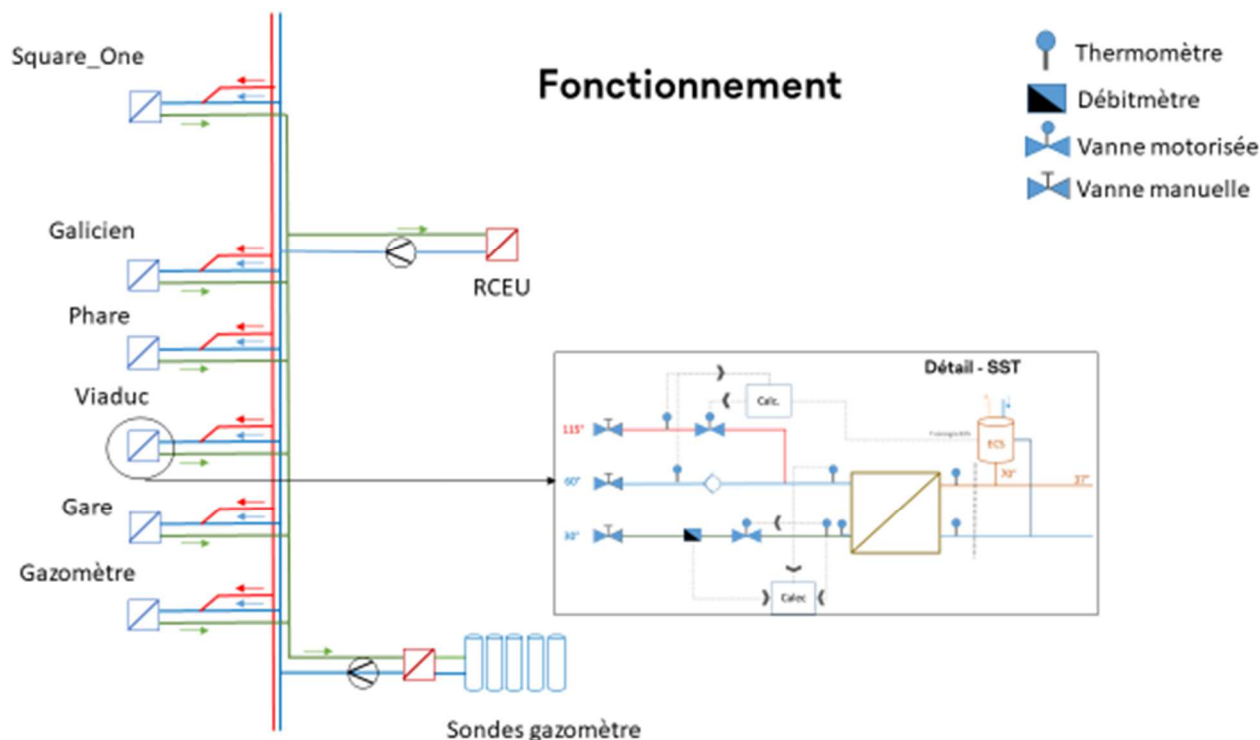
Ci-après : Détails pour le réseau 3 tubes

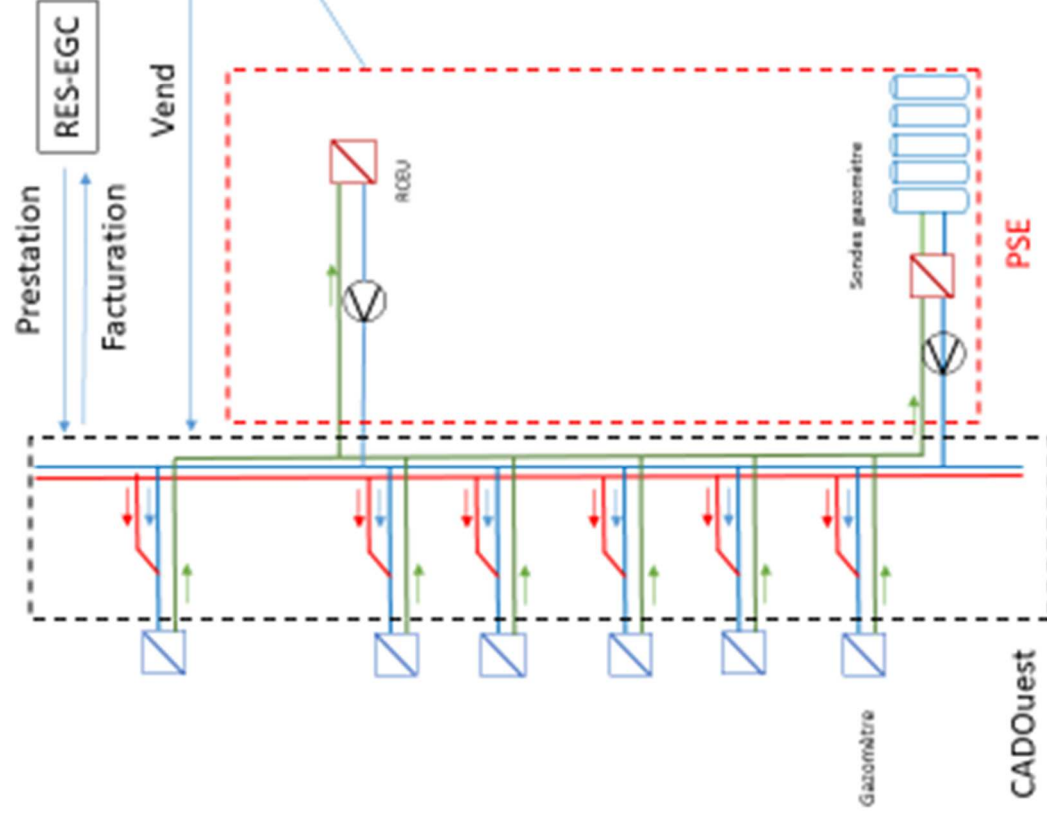
Détail - SST



CADOUEST (Hors gazomètre), Contracting
SiL (Gazomètre) Gestion automatique

CADOUEST





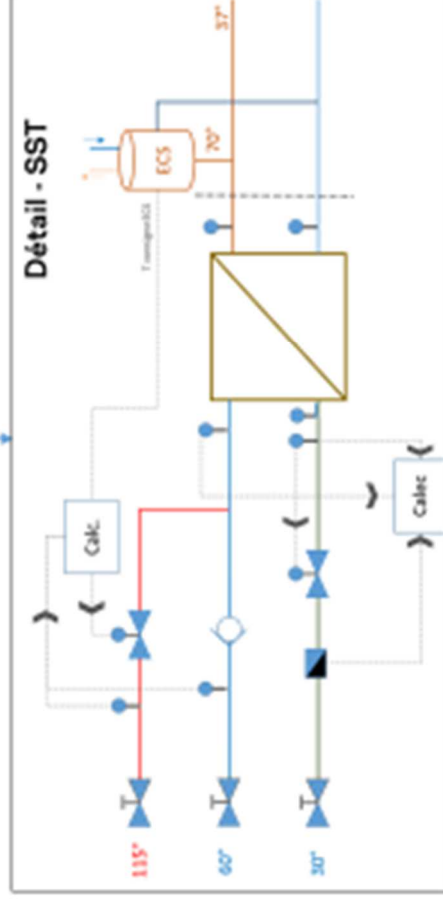
Contrats



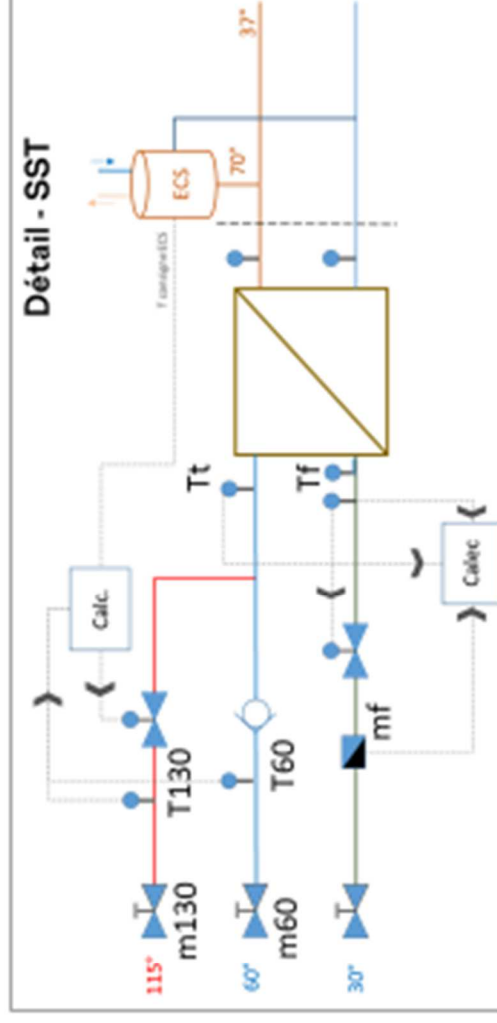
PSE-SE

Contrat de piquet

Détail - SST

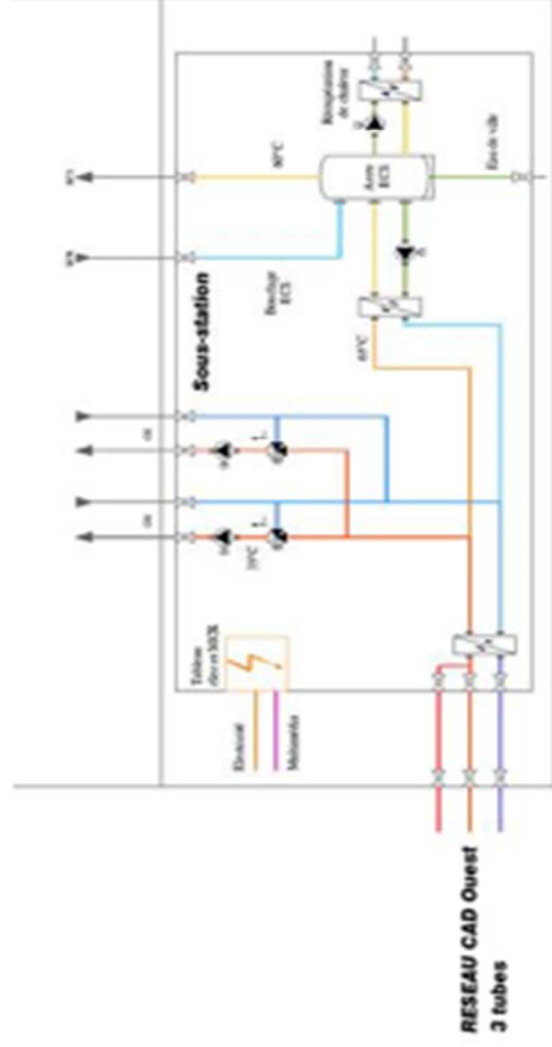


- Facturation :
- CAD Ouest négocie le prix de l'énergie avec le client
 - Facture = Prix * Cp * mf (Tt-Tf)
 - SIL via COM-APP vend l'énergie « en gros » (pour tous les Clients 3-tubes) à Cadouest
 - Mesures pas importantes pour la facturation
 - Mesures importantes pour le monitoring



$$m_{130} = \frac{m_f}{\left(1 + \frac{T_{130} - T_t}{T_t - T_{60}}\right)}$$

$$m_{60} = m_{130} \cdot \frac{T_{130} - T_t}{T_t - T_{60}}$$



Détail RCEU

Concept

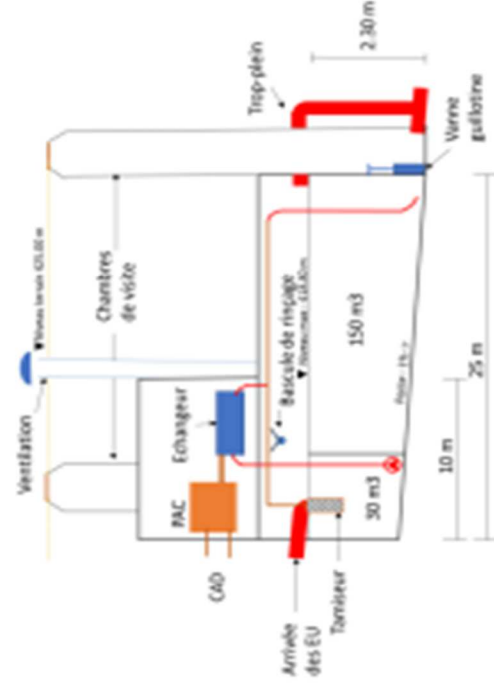


Figure 3 : Schéma de l'ouvrage projeté (Profil en l'air)

15.3. CONDITIONS GENERALES CCHE
