## 2. CONDITIONS SPECIALES POUR LES INSTALLATIONS DE CHAUFFAGE, CONDUITS DE FUMEES, COUPLAGES C-F, VENTILATION, CLIMATISATION, SANITAIRE ET SPRINKLER

### Prix

1. Les prix s'entendent pour une installation complète, avec matériel de qualité répondant à toutes les prescriptions en vigueur, pose et montage soigneux, prête à l'exploitation, inclus emballage, transport, stockage, fournitures, entretien du chantier et évacuation des déchets, premier graissage, rinçage, nettoyage, mise en service, essais, ajustage des régulations, réception, livraison des dossiers de révision et d'exploitation.

   Toutes les livraisons et travaux indispensables pour assurer un bon fonctionnement de l'installation sont à inclure, même si certaines d'entre elles ne sont pas précisées explicitement dans le descriptif.

### Exécution des travaux

2. L'entrepreneur est tenu de contrôler les plans d'exécution et de détail ainsi que le descriptif et de signaler immédiatement et par écrit toute erreur constatée dans la conception et la rédaction de la soumission à la DT. Pour les installations sprinkler, l'entreprise est une firme agrée.
3. Des travaux supplémentaires ou en régie ne seront reconnus que:
   - s'ils ont été ordonnés ou approuvés par écrit par la direction des travaux
   - si les rapports ont été soumis à signature auprès de la DT
4. L'attribution des travaux par l'entrepreneur à des sous-traitants ne peut se faire qu'après autorisation expresse et écrite du maître de l'ouvrage. Dans ce cas, l'entrepreneur répond de tous les travaux des sous-traitants.
5. L'entrepreneur s'engage à exécuter les travaux conformément aux règles de l'art et selon les prix convenus. Il ne pourra s'écarter des plans d'exécution, sans l'autorisation écrite de la DT.
   Les normes et directives en lien avec les travaux concernés doivent être respectées. (SIA, SICC, SSIGE, PGEE, SN 592000, W3 et ses compléments, AEAI, SUVA, etc…)
   Lois, ordonnances et règlements d'application fédéraux, cantonaux et communaux, en vigueur.
6. L'entrepreneur vérifie et détermine définitivement les composants à commander en collaboration avec l'ingénieur, afin que les valeurs de garanties et les performances prescrites puissent être tenues, par exemple, rendement des appareils, efficacité des amortisseurs de bruit, niveau sonore des ventilateurs, etc.
7. L'entrepreneur veille tout particulièrement aux problèmes liés à la qualité de l'eau, au choix des matériaux, à la corrosion et à l'entartrage, aux problèmes liés à la corrosion et au traitement éventuel des condensats.
8. Si les livraisons prévues et le métré pouvaient mettre en doute le respect des valeurs de garantie exigées pour cette installation, l'entrepreneur est tenu de faire part par écrit des éventuelles modifications qui s'imposent. Le matériel doit être commandé à temps.
9. L'entrepreneur est responsable de ses travaux. Les contrôles de la DT ne diminuent en rien cette responsabilité. Il adapte les plans reçus à ses normes internes (par ex. plans d'atelier pour canaux et conduites, distributeur). Il veille à ce que les spécifications de l'ingénieur pour les équipements soient respectées. Il est également responsable du montage correct, du fonctionnement et de la qualité des installations ainsi que de l'exécution dans les règles de l'art. Il répond de ses installations jusqu'à leur réception par le Maître de l'ouvrage, puis est responsable de leur fonctionnement pendant le délai de garantie.
10. L'entreprise s'engage à conclure des contrats d'entretien, selon les désirs du Maître de l'ouvrage, pour l'installation complète ou pour certaines parties de l'installation.
11. Le nettoyage des emplacements de travail est assuré par l'entreprise.

## Choix des matériaux

12. Les spécifications ci-dessous font partie intégrante du descriptif. Dans ce chapitre sont précisées les spécifications relatives à la qualité du matériel et des équipements, les détails de la construction ainsi que les accessoires à inclure dans l'offre.

13. Protection contre la corrosion
Les matériaux peuvent être choisis parmi les catégories suivantes :
- tôle galvanisée
- revêtement plastifié avec une épaisseur d'au moins 40 microns, si thermiquement tolérable
- tôle d'aluminium
- acier 1,4301 (St. 304, V2A) ou 1,4401 (St. 316, V4A)

Des mélanges de métaux avec des potentiels électrolytiques différents ne sont tolérés que s'ils sont séparés par une couche isolante non métallique efficace.
Les équipements recouverts d'une ou plusieurs couches de peinture protectrice sont à livrer avec un petit pot de peinture, afin de pouvoir réparer les éventuelles parties endommagées. Ces travaux sont à effectuer par l'entreprise.
L'intérieur des éléments de gaine ne doit pas comprendre de soudure par points, celles-ci sont à remplacer par des rivets.
Des soudures effectuées à l'extérieur des gaines sont à recouvrir immédiatement par une laque protectrice.
Les coudes des gaines rectangulaires ont un rayon interne de 100mm au minimum. Pour des largeurs latérales dès 400mm ou dans le cas de coudes équerre, des aubes directrices sont à prévoir (voir SN-EN 1505).

14. Epaisseurs minimales des parois de gaines

| Gaines rectangulaires<br>Côté le plus long | Galva<br>Basse pression<br>jusqu'à 500 Pa | Inox<br>Basse pression<br>jusqu'à 500 Pa | Galva & Inox<br>haute pression<br>au-dessus de 500 Pa |
|---|---|---|---|
| jusqu'à 700 mm | 0,70 mm | 0,60 mm | 0,90 mm |
| 700 à 1'300 mm | 0,90 mm | 0,80 mm | 1,10 mm |
| au-dessus de 1'300 mm | 1,10 mm | 1,00 mm | 1,10 mm |

| Gaines tubulaires | Galva & Inox |
|---|---|
| jusqu'au diamètre 200 mm | 0,45 mm |
| diamètre 225 à 500 mm | 0,62 mm |
| diamètre 500 à 1'000 mm | 0,80 mm |
| au délà de 1'000 mm | 1,00 mm |

| (Noyées dans le béton) | Galva |
|---|---|
| jusqu'au diamètre 180 mm | 0,62 mm |
| diamètre 200 à 300 mm | 0,80 mm |
| diamètre 300 mm et au delà | 1,00 mm |

## Etanchéité et résistance des gaines

15. Quelles que soient les conditions d'exploitation, les gaines ne devront pas être la source de bruits, de sifflements ou de reflets lumineux gênants.
Les fuites d'air sont à supprimer. L'étanchéité des réseaux de gaines doit respecter la norme SN-EN 1507:2006. Les formules suivantes s'appliquent pour le facteur de fuite:

Classe A : 0,027 * $Pa^{0.65}$ 1/s/m2
Classe B : 0,009 * $Pa^{0.65}$ 1/s/m2
Classe C : 0,003 * $Pa^{0.65}$ 1/s/m2
Classe D: 0,001 * $Pa^{0.65}$ 1/s/m2
valable en suppression comme en dépression.
Sans indication particulière de l'ingénieur, la classe B est exigée.

Un échantillon représentatif pourra être testé par l'ingénieur. L'entreprise fournira les moyens et l'aide nécessaire. Cet échantillon doit comprendre 5 raccordements et 20 m2 de surface au moins.

Les gaines de ventilation rectangulaires doivent être réalisées de manière à résister à la surpression ou la dépression (jusqu'à 2000 Pa) et ne pas subir de déformations significatives. Les plis, contre-plis et pointes de diamant nécessaires sur les tôles, ainsi que les renforts adéquats, pour augmenter la rigidité, doivent être prévus.

## Isolation

16. L'isolation intérieure est en principe à proscrire. Si malgré tout elle est prescrite, elle doit être incombustible et inodore, avec une masse spécifique supérieure à 30 kg/m3. Elle doit être fixée sur toute sa surface par une colle incombustible. Les extrémités sont à protéger contre l'effilochage. Les coupes sont à retenir par profil de plastique. Les ponts thermiques sont à éviter absolument (condensation).
Les tronçons de gaine conduisant l'air neuf de l'extérieur à la centrale sont à isoler suffisamment afin d'éviter la condensation.
Les équipements de froid, ainsi que les conduites d'eau glacée, sont à isoler pour éviter la condensation. Une barrière de vapeur étanche doit être garantie.
L'isolation extérieure des gaines doit avoir au minimum une épaisseur de 25 mm, voire plus selon les prescriptions de l'ingénieur. Elle est collée sur toute sa surface et recouverte, par exemple, par une feuille d'aluminium renforcée par un grillage.
Les angles sont protégés par de la tôle d'acier galvanisé. Les raccordements sont collés afin d'assurer la barrière à la vapeur.
Les conditions de la police du feu ECA sont à respecter.

## Appareils et conduites

17. Les appareils sont à disposer de façon à être accessibles pour le nettoyage, l'entretien, le remplacement et le réglage. Tous les dispositifs pour faciliter le démontage des éléments seront inclus (vannes d'arrêt, brides, raccords vissés, etc…)
Les ouvertures de révision sont équipées de couvercles à fermeture rapide avec joint d'étanchéité. Elles sont placées de façon à être facilement accessibles.
Un jeu de courroies de rechange est à livrer pour chaque ventilateur.
Chaque filtre est équipé d'un manomètre de pression différentielle. Un jeu de filtres de remplacement est à livrer.
Pour chaque installation, un thermomètre est à monter de manière visible sur chaque conduite de fluide raccordée.
Les équipements comme les monoblocs, pompes, circuits, instruments de contrôle ou de régulation sont à munir de plaquettes indicatrices. Toutes les conduites de fluide sont marquées par des manchettes de couleur selon SIA 410-1.

## Protection contre le bruit

18. Tous les appareils et leurs raccordements doivent être montés de façon à ce qu'aucune vibration ne soit transmise à la construction.
    Les appareils qui le nécessitent seront montés sur amortisseurs. Les suspensions, les conduites et raccordements seront dimensionnés de manière à ce que les normes concernant la transmission des sons soient respectées.
    Toutes les conduites doivent être fixées au moyen d'éléments amortisseurs ne transmettant pas les sons. Elles sont revêtues d'une isolation au passage des murs, des dalles et dans les chapes.
19. Le niveau d'intensité sonore mesuré dans les locaux d'habitation et à l'extérieur des bâtiments doit être inférieur aux valeurs de la norme SIA 181 et de l'Ordonnance fédérale pour la lutte contre le bruit. Les niveaux d'intensité sonores sont à mesurer par l'entrepreneur avant la réception. Les valeurs obtenues doivent figurer dans le "procès-verbal de mise en service".
20. Les contraintes sévères imposées pour lutter contre la propagation du bruit imposent une exécution particulièrement soignée des fixations qui permettront non seulement la dilatation, mais seront conçues de manière à ne pas transmettre les vibrations. De même, le pied de cheminée reposera sur des blocs amortisseurs, fournis et posés par l'adjudicataire de la présente offre, de manière à couper toute transmission de vibrations.

## Protection contre les vibrations

21. Les pompes à chaleur, machines de froid, compressseurs, couplage chaleur-force, circulateurs et pompes sont reliées aux circuits avec des amortisseurs de vibrations. Les gaines seront reliées au monobloc par des manchons de liaison flexibles afin d'éviter tout transfert de vibration.
    En cas de raccordement rigide, toutes les précautions utiles sont à prendre pour éviter la propagation des vibrations. De plus, les parois des gaines seront construites de façon à ne pas provoquer de bruit suite à des déformations lors des variations des pressions, en particulier, à l'enclenchement et au déclenchement des ventilateurs.
22. Toutes les suspensions et fixations sont à prévoir de façon à amortir toute propagation de vibrations et de bruit au bâtiment. Au passage à travers les murs, les dalles et dans les chapes, les tuyauteries et les gaines seront munies d'un isolant adapté aux contraintes de bruit et feu.

## Essais

23. En cours d'exécution, il se peut que certaines installations soient soumises à des essais, qui 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'entreprise, seront définis par les ingénieurs et effectués en leur présence.
24. Certaines fournitures pourront faire l'objet d'une réception en usine. Leur réception ne sera prononcée que pour autant que les caractéristiques techniques annoncées soient démontrées et conformes. Un contrôle des performances peut être exigé.
25. Les parties refusées lors de ces essais seront revues et corrigées par l'entrepreneur et à ses frais, jusqu'à donner entière satisfaction. Les ingénieurs factureront leurs déplacements supplémentaires à l'entrepreneur.

## Mise en service et réception des installations

26. A la fin des travaux, l'entrepreneur effectue le rinçage, le contrôle de fonctionnement des installations, les préréglages des consignes des régulateurs et des thermostats, ainsi que les essais et les tests. Pour les installations Sprinkler, contrôle des asservissements et tests d'alarmes, et renvoi de ces dernières à la centrale de transmission des pompiers.
27. L'entrepreneur prépare les documents suivants en vue de la réception :
    - les plans de révision
    - les documents d'exploitation qui comprennent le descriptif des installations, les schémas de principe des appareils, régulations et commandes, les instructions pour le service et l'entretien
    - le procès-verbal des tests et essais effectués avec les résultats des mesures effectuées
28. En plus des articles 157 à 164 de la norme SIA 118, la réception comprend :
    - le contrôle des rendements selon le descriptif et le cahier des charges
    - la vérification du dossier d'exploitation

    Les rendements des équipements mentionnés dans le descriptif doivent être respectés. Le maître de l'ouvrage se réserve le droit de faire contrôler les performances et les rendements des équipements.
29. Un certain nombre de caractéristiques ne peuvent pas être contrôlées immédiatement à la réception. Il s'agit en particulier :
    - du rendement moyen annuel et saisonnier
    - de l'efficacité des régulations
    - des équilibrages hydrauliques
    - des équilibrages aérauliques
    - de l'obtention en toutes circonstances de niveaux de confort souhaitées

    La réception est effectuée sous réserve du contrôle de ces aspects. Ces points feront l'objet de contrôles au cours de la première année d'exploitation, avant l'écoulement du délai de garantie. Une répétition éventuelle des contrôles suite à des défauts majeurs, des réglages ou des résultats de mesure insuffisants, est à la charge de l'entrepreneur.

## Documents d'exploitation et instructions de service

30. Les entreprises remettront un dossier d'exploitation complet selon indications et descriptif de l'ingénieur.

## Instruction du personnel

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

# 4. DESCRIPTION GENERALE

Le présent appel d'offres concerne la construction d'un bâtiment administratif neuf sis dans la zone industrielle de la Clopette à Echallens/VD.
Il traite des installations de chauffage et de rafraîchissement.

## PARTIE MCR

Un système de régulation complet avec automates numériques est prévu pour les installations techniques du bâtiment. Les périphériques montés sur gaines et tuyauteries se trouvent dans le cahier des charges d'installateurs CVCS. Le MCR de l'ensemble des installations fait partie du cahier chauffage-froid.

## 4.1 BASES

Le projet est basé sur :

- Les plans et coupes du 29 janvier 2024 du bureau d'architecture Krüger Architecture Sàrl à Lutry.
- Les séances effectuées avec l'architecte, les différents mandataires et le maître de l'ouvrage.
- Le dossier d'enquête et les caractéristiques des éléments d'enveloppe mis à l'enquête.
- Le présent descriptif.

Les normes et directives mentionnées ci-dessous doivent être prises en considération et appliquées. Cette liste n'est pas exhaustive.

| | |
|---|---|
| SIA 118 | Conditions générales pour l'exécution des travaux de construction |
| SIA 180 | Isolation thermique et protection contre l'humidité dans les bâtiments |
| SIA 181 | Protection contre le bruit dans les bâtiments |
| SIA 380/1 | L'énergie dans les bâtiments |
| SIA 380/3 | Isolation thermique des conduites, canalisations et réservoirs des bâtiments |
| SIA 380/4 | L'énergie électrique dans les bâtiments |
| SIA 382/1 | Installations de ventilation et climatisation – Bases générales et performances requises |
| SIA 384/201 | Puissance thermique à installer dans les bâtiments |
| SIA 385/1-2 | Installations d'eau chaude sanitaire dans les bâtiments |
| SIA 2024 | Conditions d'utilisation standard pour l'énergie et les installations du bâtiment |
| SICC 102-01 | Qualité d'eau dans les installations techniques du bâtiment |

Normes sanitaires SSIGE, ASPEE et SN 592000, directive G1, W3 et ses compléments.

| | |
|---|---|
| AEAI | Normes et directives de protection incendie |
| SUVA | Toutes les recommandations SUVA en matière de prévention des accidents |
| OPB | Ordonnance fédérale sur la protection contre le bruit |
| OPAIR | Ordonnance fédérale sur la protection de l'air |

Loi fédérale sur le travail et ses ordonnances.
Loi fédérale et cantonale sur l'énergie.
Règlement d'application de la loi cantonale sur l'énergie.
Directives et recommandations concernant les constructions scolaires.
Directives pour l'accueil de jour des enfants (préscolaire et parascolaire).
Règlements communaux, cantonaux et fédéraux en vigueur.

## 4.2 DESCRIPTION DU BATIMENT

La construction est composée d'un bâtiment administratif de 3 niveaux hors-sol ainsi que d'un parking souterrain d'une huitantaine de places. Une halle de stockage actuellement existante sur le site sera conservée en l'état. Une dalle va être ajoutée dans cette halle afin d'y créer deux étages distincts. A l'étage dans la halle, trois locaux seront isolés afin de créer une sorte de boîte conditionnée en chauffage et ventilation comme les bureaux du nouveau bâtiment administratif. Cette construction se situe au chemin de la Clopette 1-3-5 à Echallens.

SRE : 1'787 $m^2$

Volume chauffé : Env. 5'300 $m^3$

Les bureaux en open-space sont chauffés et refroidis à l'aide de panneaux rayonnants au plafond. Les locaux annexes (WC, salle repos, vestiaires, …) sont chauffés par des boucles de chauffage de sol. Les trois locaux dans la boîte isolée dans la halle sont chauffés à l'aide de ventilo-convecteurs. Tous les locaux sont ventilés mécaniquement par un système double flux avec récupération d'énergie. Le parking est pourvu d'une ventilation mécanique de pulsion et reprise d'air afin d'assurer une faible concentration de polluants dans l'air. Le local technique des installations CVS est équipé d'une ventilation d'urgence en cas de fuite de fluide frigorigène contenu dans les appareils techniques.

La température ambiante des locaux en hiver est en moyenne de 20°C +/- 1°C, le taux d'humidité n'est pas contrôlé.

La température ambiante des locaux en été est en moyenne de 26°C +/- 1°C, le taux d'humidité n'est pas contrôlé.

Sous-sol : Ce niveau, peut être séparé en trois parties distinctes. Premièrement, les vestiaires qui sont chauffés et font partie de la SRE du bâtiment. Ensuite, les autres locaux du sous-sol tels que les locaux techniques, déchets, nettoyage et séchage ne sont pas chauffés et ne font pas partie de la SRE. Pour finir, le parking souterrain de 79 places qui est uniquement ventilé pour des questions de sécurité des utilisateurs.

Rez-de-chaussée : Le rez-de-chaussée est composé d'une zone d'accueil, de salles de conférences, d'un open-space ainsi que de locaux annexes (WC, local 1er secours, local nettoyage et salle de repos).

1er étage : Le 1er étage est composé d'un open-space, de salles de conférences, d'une cafétéria ainsi que de locaux annexes (WC, local reprographie et local matériel).

2ème étage : Il s'agit d'un étage comportant un open-space, des salles de conférences, des WC ainsi que la boîte isolée dans la halle composée de 3 locaux (stockage, espace radio-télécommunication et atelier).

Toiture : La toiture est plate et accueillera un minimum de techniques. Seules les aérations sanitaires y seront disposées. Les prises et rejets d'air pour la ventilation sortirons en façade et sur la toiture de la halle existante. Aucune sortie pour la ventilation n'est prévue sur la toiture du bâtiment administratif.

## 4.3 DESCRIPTION DES INSTALLATIONS

### Production de chaud et de froid

Production de chaleur et de froid :
La production de chaleur et de froid se fait par une pompe à chaleur 6 tubes d'une puissance chaud de 47kW et 56 kW pour le froid. Cette PAC est raccordée sur un champ de sondes géothermiques qui permet de travailler en free-cooling lorsque les conditions sont réunies. Le champ de sondes est composé de 6 éléments de 200 m de profondeur chacun.

Production ECS :
Des panneaux disposés sur les murs contre terre du parking souterrain serviront à la production d'eau chaude sanitaire par le biais d'une PAC. Cette partie ne fais pas partie du cahier des charges. Le Maître d'ouvrage installera ultérieurement la production d'ECS car il souhaite installer une solution novatrice. Il ne peut donc pas demander à l'entreprise totale de prendre la responsabilité d'une telle installation.

### Distribution de chaud et de froid

La distribution de chaleur et froid se fait via des réseaux de tubes en acier isolé jusqu'aux différents consommateurs.
Les bureaux en open-space ainsi que la cafétéria sont équipés de panneaux rayonnants disposés au plafond. Ceux-ci sont alimentés en change-over. C'est-à-dire que du chaud ou du froid est distribué dans ces panneaux. Il n'est donc pas possible de chauffer et refroidir en même temps ces différents locaux.
Les locaux annexes tels que WC, vestiaires, locaux nettoyage, local premier secours, local reprographie, local matériel et la salle de repos sont, quant-à-eux, équipés de chauffage au sol et ils ne sont pas refroidis.
Les trois locaux dans la boîte isolée dans la halle sont chauffés à l'aide de ventilo-convecteurs raccordés sur les conduites de distribution pour le chauffage au sol.

## Circuit de chaud

*Groupe "distribution primaire"*

Le circuit de distribution primaire chaud est équipé d'un compteur de chaleur principal et d'une cuve de 1'300 l. Ce circuit d'une puissance de 47 kW permet l'alimentation d'un collecteur sur lequel trois groupes de chauffage sont raccordés. Ceux-ci sont décrits ci-dessous.

*Groupe "Panneaux rayonnants / Plafonds actifs"*

Ce groupe d'une puissance de 25 kW, alimente en 35/30°C des collecteurs placés dans les faux plafonds à chaque étage. Chaque collecteur est raccordé à un groupe de panneaux rayonnants ou à un plafond actif. Les panneaux rayonnants permettent de diffuser la chaleur et le froid dans les open-space et la cafétéria. Les plafonds actifs permettent de diffuser la chaleur et le froid dans les salles de conférence. La distribution entre le local technique au sous-sol et les différents collecteurs est effectuée en deux tubes. Ceci veut dire que la distribution est en change-over et qu'il n'est pas possible de fournir du chaud et du froid simultanément.

*Groupe "Chauffage de sol / Ventilo-convecteurs halle"*

Ce groupe d'une puissance de 7.5 kW, alimente en 35/30°C des collecteurs de chauffage de sol placés dans des gaines techniques à chaque étage. La température de départ sera ajustée par la vanne à trois voies motorisée placée sur le groupe en centrale technique. Le chauffage de sol est équipé d'un réglage pièce par pièce par vannes thermostatiques. Les pièces équipées de chauffage au sol sont les locaux annexes tels que ; WC, locaux nettoyage, local repos, local 1er secours, etc.

*Groupe "Ventilation"*

Ce groupe d'une puissance de 14.5 kW, alimente en 35/30°C la batterie du monobloc de ventilation « administration ». La température de départ sera ajustée par la vanne à trois voies motorisée placée sur le groupe du monobloc. Il y a une seule batterie sur le monobloc de ventilation. Cette dernière est en change-over pour le chaud et le froid.
Ce groupe alimente 1 monobloc au sous-sol.

*Comptage de chaleur :*

Sur chaque groupe de chauffage, de froid, la batterie de ventilation ainsi que les conduites sortant de la PAC est prévu un compteur de chaleur. Ceux-ci sont reliés sur une centrale M-Bus.

## Circuit de froid

Le circuit de distribution primaire froid est équipé d'un compteur de chaleur principal et d'une cuve de 1'500 l. Ce circuit permet l'alimentation de quatre groupes de froid décrits ci-dessous. Les groupes puisent leur besoin dans le collecteur.

*Groupe "Primaire"*

Le groupe primaire du collecteur est d'une puissance de 56 kW en 16/19°C. Celui-ci permet l'alimentation de deux groupes de froid décrits ci-dessous.

*Groupe "Panneaux rayonnants / Plafonds actifs"*

Ce groupe d'une puissance de 40 kW, alimente en 16/19°C des collecteurs placés dans les faux plafonds à chaque étage. Chaque collecteur est raccordé à un groupe de panneaux rayonnants ou à un plafond actif. Les panneaux rayonnants permettent de diffuser la chaleur et le froid dans les open-space et la cafétéria. Les plafonds actifs permettent de diffuser la chaleur et le froid dans les salles de conférence. La distribution entre le local technique au sous-sol et les différents collecteurs est effectuée en deux tubes. Ceci veut dire que la distribution est en change-over et qu'il n'est pas possible de fournir du chaud et du froid simultanément.

*Groupe "Ventilation"*

Ce groupe d'une puissance de 10 kW, alimentes-en 16/19°C la batterie du monobloc de ventilation « administration ». La température de départ sera ajustée par la vanne à trois voies motorisée placée sur le groupe du monobloc. Il y a une seule batterie sur le monobloc de ventilation. Cette dernière est en change-over pour le chaud et le froid.
Ce groupe alimente 1 monobloc au sous-sol.

*Comptage de chaleur :*

Sur chaque groupe de chauffage, de froid, la batterie de ventilation ainsi que les conduites sortant de la PAC est prévu un compteur de chaleur. Ceux-ci sont reliés sur une centrale M-Bus.

## PARTIE MCR

Synthèse du concept MCR prévu pour le bâtiment, avec le pilotage des installations techniques de chauffage-ventilation-climatisation sanitaire (CVCS).
Les schémas de principe des installations qui sont développés avec le projet, servent de support à l'élaboration des ressources d'automatisme.

Exigences générales MCR et description de la fonction.

Le concept du système MCR met en évidence les installations techniques centrales de production-distribution de chaud, froid, ventilation, sanitaire, et zones avec l'intelligence et les modules d'actionneurs pour la gestion complète de la production-distribution et des zones dans les différents étages.
Divers points des installations du lot sanitaire, (stores-électricité lot séparé, repris en imagerie de synthèse) sont prévus sur le système MCR mis en œuvre, et à développer en fonction des spécifications de projet. Il s'agit en principe de fonctions de surveillance d'alarmes.
Des compteurs d'énergie-volume de chaleur du site, volume sanitaire et autres…, sont également raccordés au système MCR, de même que les compteurs électriques des tableaux MCR des TAB SST.
Des zones sont également traitées par le MCR pour le confort thermique des niveaux. Elles seront raccordées-alimentées sur les tableaux TAB ZO. La gestion des capteurs/actionneurs de zones est assurée par le Bus KNX.
Le système devra supporter les passerelles ouvertes BACnet sur TCP/IP.
Les comptages d'énergie sont dédiés à l'acquisition des données de consommation énergétique. Ces données saisies par le système MCR, permettront de calculer les différents indices de dépense d'énergie.
La communication entre les SST de production-distribution… tableaux d'étages de zones, ... est assurée par un réseau TCP/IP raccordé à partir des centres de distribution de locaux électriques, équipés par les lots tiers avec les alimentations, etc… nécessaires et les switchs du présent lot.
Des terminaux HMI assurent la gestion de base des installations, à travers l'imagerie programmée et les web serveurs intégrés.

Le système MCR installé devra fonctionner, en mode complètement autonome sans supervision, ceci avec toutes les fonctions d'exploitation nécessaires.

Les fonctions dépendent des liaisons élaborées et des équipements raccordés. Le système MCR assure (comme son nom l'indique) les fonctions MCRG soit :

M : Mesure
C : Commande
R : Réglage
G : Gestion (pas disponible sans la supervision)

En termes de description de fonction, les 3 premières fonctions (Mesure-Commande-Réglage) sont assurées par les régulateurs de sous-stations (TAB SST et TAB ZO) et zones (IRC-MCZ/KNX). La dernière fonction de gestion n'est pas disponible sans la supervision.

La supervision ne fait pas partie du projet MCR. Toutefois, une imagerie est disponible avec les fonctions de gestion d'alarmes (mails…) et de courbes graphiques.

La programmation des fonctions est assurée par des blocs de fonctions paramétrables et propres aux différentes fonctions typiques de gestion des installations raccordées. La programmation totalement libre de toute nouvelle fonction restera également possible en tout temps.

## 4.4 REPARTITION DES TACHES ENTRE L'INGENIEUR ET L'ENTREPRENEUR

TACHES ET RESPONSABILITES DE L'INGENIEUR

Les prestations suivantes sont fournies par l'ingénieur-conseil :

- Conception de l'installation et élaboration du projet.
- Schémas de principe et esquisses.
- Plans de projet.
- Dossier de mise à l'enquête
- Descriptif, liste de matériel et cahier des charges.

Les honoraires pour les prestations de l'ingénieur sont à la charge du maître de l'ouvrage.
En cas de changement de concept, l'entreprise totale assumera la mise à jour des tâches ci-dessus.

TACHES ET RESPONSABILITES DE L'ENTREPRENEUR TOTAL (liste non exhaustive)

- Projet définitif, dimensionnement précis des installations (calorimétrie, pertes de charge, tuyauteries, circulateurs, etc.).
- Plans de détail et de montage des tableaux, coffrets et platines (à fournir à la D.T. pour approbation avant l'exécution).
- Fourniture des fiches techniques du matériel, comprenant les attestations AEAI.
- Dossier d'exécution (plans d'exécution, plans de percements, schémas, etc.)
- Mise à jour des dossiers d'enquête avant le début des travaux.
- Coordination des installations techniques CVSE-SP.
- Coordination avec les entreprises des lots CVCSE.
- Suivi des travaux par un technicien.
- Direction et contrôle des travaux.
- Plans de détail et de montage, y compris dessin des serpentins de chauffage au sol
- Fourniture et contrôle de la qualité du matériel livré. Pose et montage selon les règles de l'art et le cahier des charges.
- Schémas électriques et de réglage, tableaux électriques.
- Programmation complète des fonctions MCRG et analyses fonctionnelles.
- Essais hydrauliques et aérauliques, mise en service des installations.
- Mise en service des installations, réception des installations et décompte final.
- Une personne pouvant engager l'entreprise sera présente à chaque rendez-vous de chantier.
- Etiquetage complet de l'installation (groupes, conduites, organes de régulation, appareils, etc.)
- Participation aux tests d'asservissements et intégraux (possible de nuit et/ou week-ends).
- Dossier d'exploitation avec plans et schémas de révision, instructions de service avec protocoles et schémas électriques définitifs, remis en 4 exemplaires. Selon chapitre 4.5 ci-dessous.
- Plans-schémas de révision et instructions de service.
- Proposition de contrat d'entretien des installations à fournir à la fin des travaux.
- Demandes d'autorisation.
- Demandes provisoire et définitive ainsi que la dépose des dossiers demandés auprès de l'office de certification Minergie. Ceci pour les labels Minergie-A et Minergie-P.
- Annonce au Maître de l'ouvrage et réception de l'installation.
- Instruction du personnel du Maître de l'ouvrage et des responsables de l'utilisation.
- Nettoyage des installations après finition des travaux.

L'entrepreneur total est responsable pour ses calculs.

## 4.5 DOSSIER D'EXPLOITATION

L'ensemble des documents énumérés ci-dessous, doit être rassemblé en version papier et en français, dans un dossier d'exploitation et sera remis dans un premier temps pour contrôle et validation à l'ingénieur. Une fois le dossier approuvé, l'entrepreneur pourra alors le corriger si nécessaire et le reproduire en quatre exemplaires avec en sus, un enregistrement sur une clé USB en format Office, DWG, PDF.

1. Table des matières
2. Liste des adresses et No de tél. des entreprises et des fournisseurs.
3. Description générale du fonctionnement et schéma de principe de l'installation.
4. Spécification détaillée du matériel avec documentation et désignation des types. Les pompes, ventilateurs et autres appareils spéciaux seront indiqués avec leur courbe de fonctionnement
5. Instructions pour le service, l'entretien et la surveillance comprenant :
   - Contrôle régulier de tous les appareils avec limites min et max.
   - Contrôle périodique des traitements d'eau (anticorrosion et antigel).
   - Contrôle périodique de l'installation d'adoucissement.
   - Etc.
6. Réactions en cas de pannes.
7. Protocoles de réglage et procès-verbaux de mise en service avec consignes de réglage de l'installation soit :
   - Equilibrages hydrauliques et mesure des débits.
   - Equilibrages aérauliques et mesure des débits.
   - Caractéristiques des moteurs électriques et vitesses.
   - Caractéristiques de l'échangeur, du chauffe-eau, etc.
   - Caractéristiques du monobloc de ventilation, etc.
   - Protocoles de réglages des horloges, thermostats, courbe de chauffe, etc.
   - Protocole de réglage du monobloc de ventilation.
   - PV de réception et d'inspection de l'installation par l'organe compétent reconnu AEAI
8. Protocoles de tests selon les cas de figure (conduites, étanchéité, tests en usine, etc.)
9. Schémas électriques.
10. Plans de révision.
    - Fourniture des plans de révision (2D) en format dwg et pdf, tenus à jour durant la phase 52 et 53 par l'entrepreneur.

PARTIE MCR

L'ensemble des documents énumérés ci-dessous, doit être rassemblé en version papier et en français, dans un dossier d'exploitation et sera remis dans un premier temps pour contrôle et validation à l'ingénieur. Une fois le dossier approuvé, l'entrepreneur pourra alors le corriger si nécessaire et le reproduire en trois exemplaires avec en sus, un enregistrement sur CD-Rom en format Office, DWG, PDF, RVT et IFC.
BIM, Fourniture de plans de révision sur DAO (DWG, 2D) sur base d'une Maquette-Revit, à partir d'un fichier RVT ou IFC (Y.C format PDF).

1. Table des matières.
2. Liste des adresses et no de tél. des entreprises et des fournisseurs.
3. Description de fonctionnement - analyses fonctionnelles et descriptifs fonctionnels finaux pour chaque système (Monobloc, Production-distribution, zones, …) schémas de principe complet des installations et supervision. Schéma d'architecture MCR avec schémas d'implantation des tableaux MCR et schémas d'implantation des zones avec les régulateurs associés (IRC-MCZ/KNX si livrés).
4. Plans de révision des platines-coffrets (sondes ambiantes) de zones (IRC-MCZ/KNX si livrés). Plans de révision des tableaux de SST et tableaux de ZO. Y.C. maquette de révision.
5. Manuel d'utilisation interface HMI et supervision. (si livrés)
6. Instructions pour le service, l'entretien et la surveillance comprenant :
   - Contrôle régulier de tous les appareils avec limites min et max.
   - Contrôle périodique.
7. Réactions en cas de pannes.
8. Protocoles de réglage et procès-verbaux de mise en service, selon SICC ou équivalent, avec consignes de réglage et horaires de l'installation soit :
   - Protocoles de réglages des horloges, thermostats, courbe de chauffe, etc.
   - Protocoles des tests de fonctions MCR.
   - Protocoles de contrôle des points individuels d'automates.
   - Protocoles de contrôle des points individuels de supervision (si livré).
   - Protocoles de contrôle des points individuels de gestion d'astreintes (si livré).
   - Protocoles d'essai des tableaux en atelier.
9. Schémas électriques.
10. Documentation des interfaces.
11. Spécifications et caractéristiques techniques de tous les appareils et coordonnées des fournisseurs.
12. Codes sources de programmation des automates documentés et listings des programmes.

## 4.6 PLANS ET SCHEMAS

| | |
|---|---|
| 30316-H01S | Schéma de principe – production chaud et froid |
| 30316-H02S | Schéma de colonne – chauffage de sol |
| 30316-H03S | Schéma de colonne – panneaux rayonnants |
| 30316-H01 | plan du sous-sol - Chauffage |
| 30316-H00 | plan du rezl - Chauffage |
| 30316-H10 | plan du 1er étage - Chauffage |
| 30316-H20 | plan du 2ème étage – Chauffage |

PARTIE MCR

MCRG – Schémas de principe MCR

| | |
|---|---|
| 30316-R01S | Schéma de principe – Architecture |

ZONES – Schémas de principe de zone MCR

| | |
|---|---|
| 30316-R07S | Schémas de principe de zones |

Schémas de principe MCR CVCS

CHAUD-FROID

| | |
|---|---|
| 30316-RH01S | Schéma de principe – production-distribution chaud-froid |

VENTILATION

| | |
|---|---|
| 30316-RV01S- | Schéma de principe – ventilation, mbloc administration |
| 30316-RV02S- | Schéma de principe – ventilation, colonnes (sur demande) |
| 30316-RV03S- | Schéma de principe – ventilation, ventil local technique PAC |
| 30316-RV04S- | Schéma de principe – ventilation, ventil parking |

Sur demande Plans-Schémas divers (schéma de colonne, zones…)

## 4.7 CLARIFICATIONS DES OFFRES

Si nécessaire, la direction des travaux convoquera les entreprises sélectionnées pour une séance de clarifications des offres en temps voulu.

## 4.8 REMARQUES DE L'ENTREPRISE GENERALE

.....

.....

.....

.....

.....

ROMANDE ENERGIE
Rue de Lausanne 53
1110 MORGES 1
Tél. (021) 802 91 11

# Commune d'Echallens

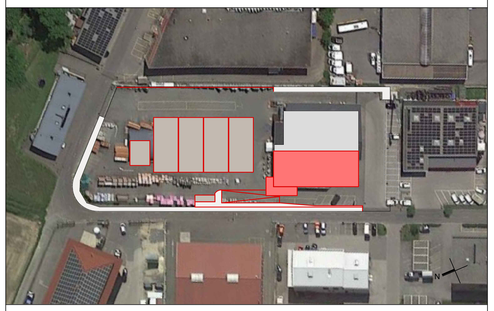
## Installations chauffgae / froid

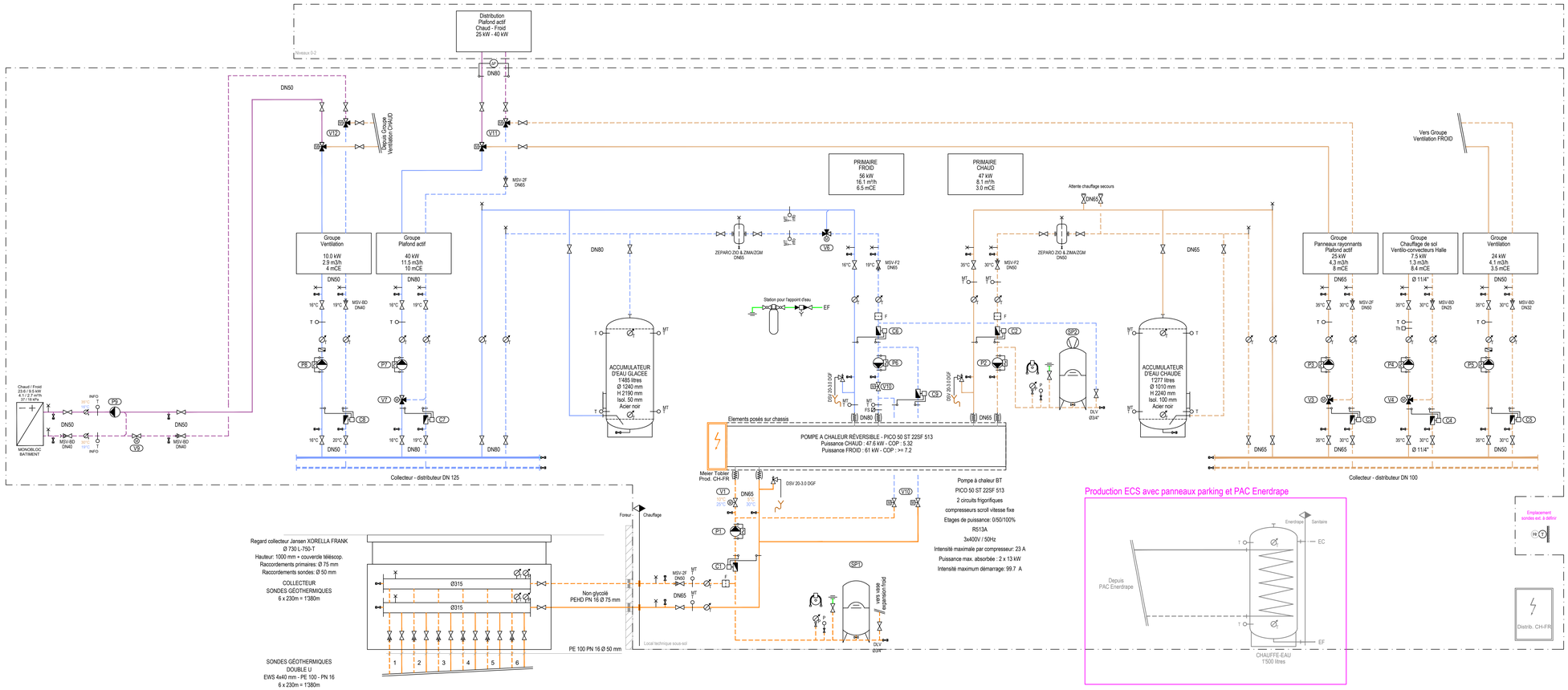
| | |
|---|---|
| 23.02.2024 | |
| - | |
| Schéma de principe | |
| RE_E | |
| 30316-H01S_00 | |

Construction en faveur de ROMANDE ENERGIE SA

Chemin de la Clopette 5, 1040 Echallens

Parcelle n° 1945





ROMANDE ENERGIE
Rue de Lausanne 53
1110 MORGES 1
Tél. (021) 802 91 11

# Commune d'Echallens

## Schéma de principe chauffage de sol

23.02.2024

-

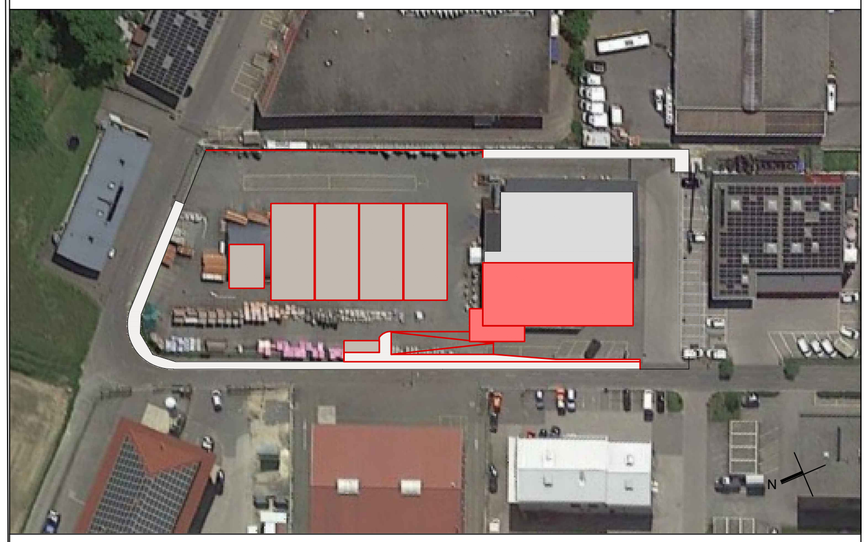
RE_E

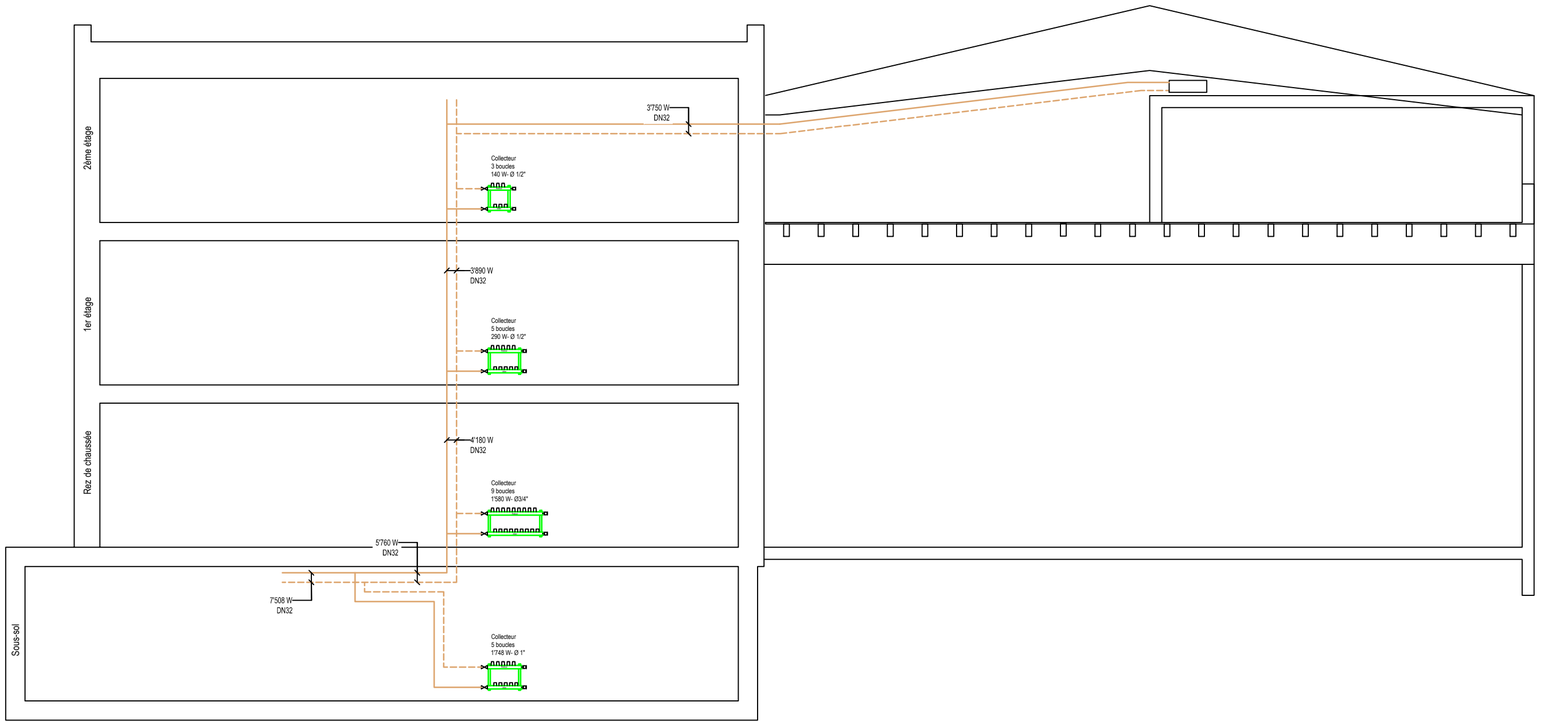
30316-H02S_00

Construction en faveur de ROMANDE ENERGIE SA

Chemin de la Clopette 5, 1040 Echallens

Parcelle n° 1945



ROMANDE ENERGIE
Rue de Lausanne 53
1110 MORGES 1
Tél. (021) 802 91 11

# Commune d'Echallens

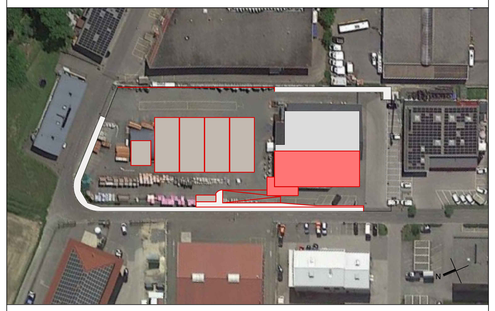
## Schéma de principe plafonds actifs

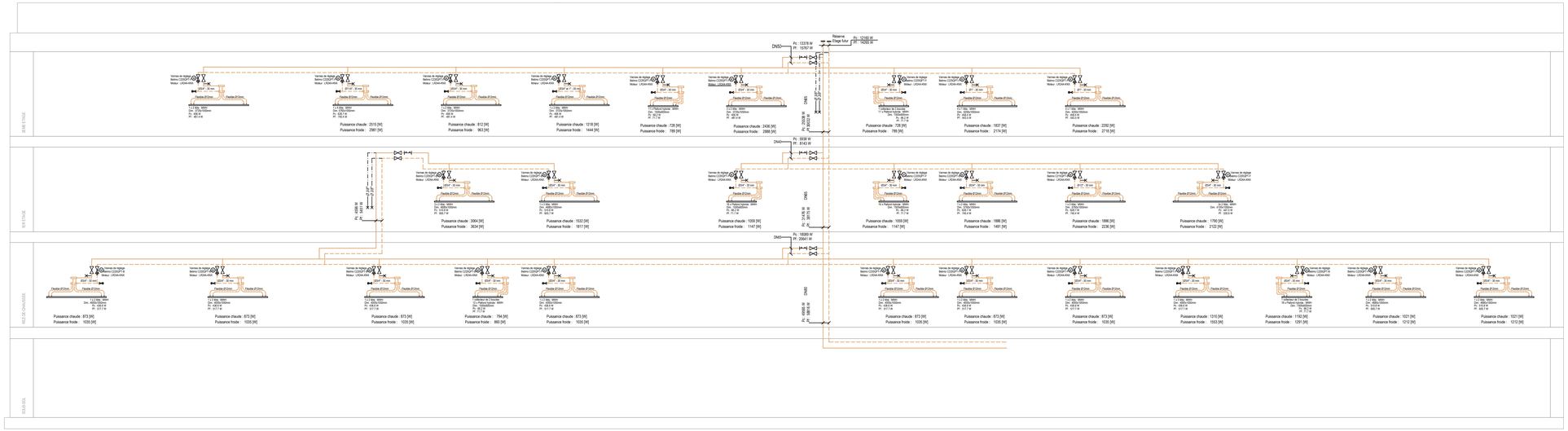
| | |
|---|---|
| 23.02.2024 | |
| 1:50 | |
| RE_E | |
| 30316-H03S_00 | |

Construction en faveur de ROMANDE ENERGIE SA

Chemin de la Clopette 5, 1040 Echallens

Parcelle n° 1945





ROMANDE ENERGIE
Rue de Lausanne 53
1110 MORGES 1
Tél. (021) 802 91 11

# Commune d'Echallens

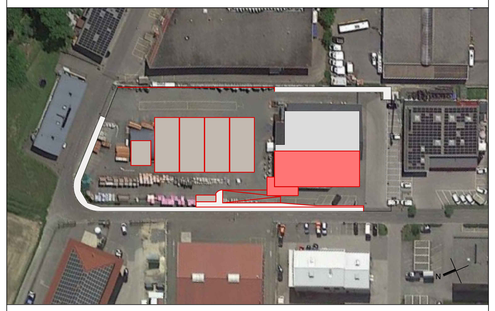
## Plan installations chaud / froid

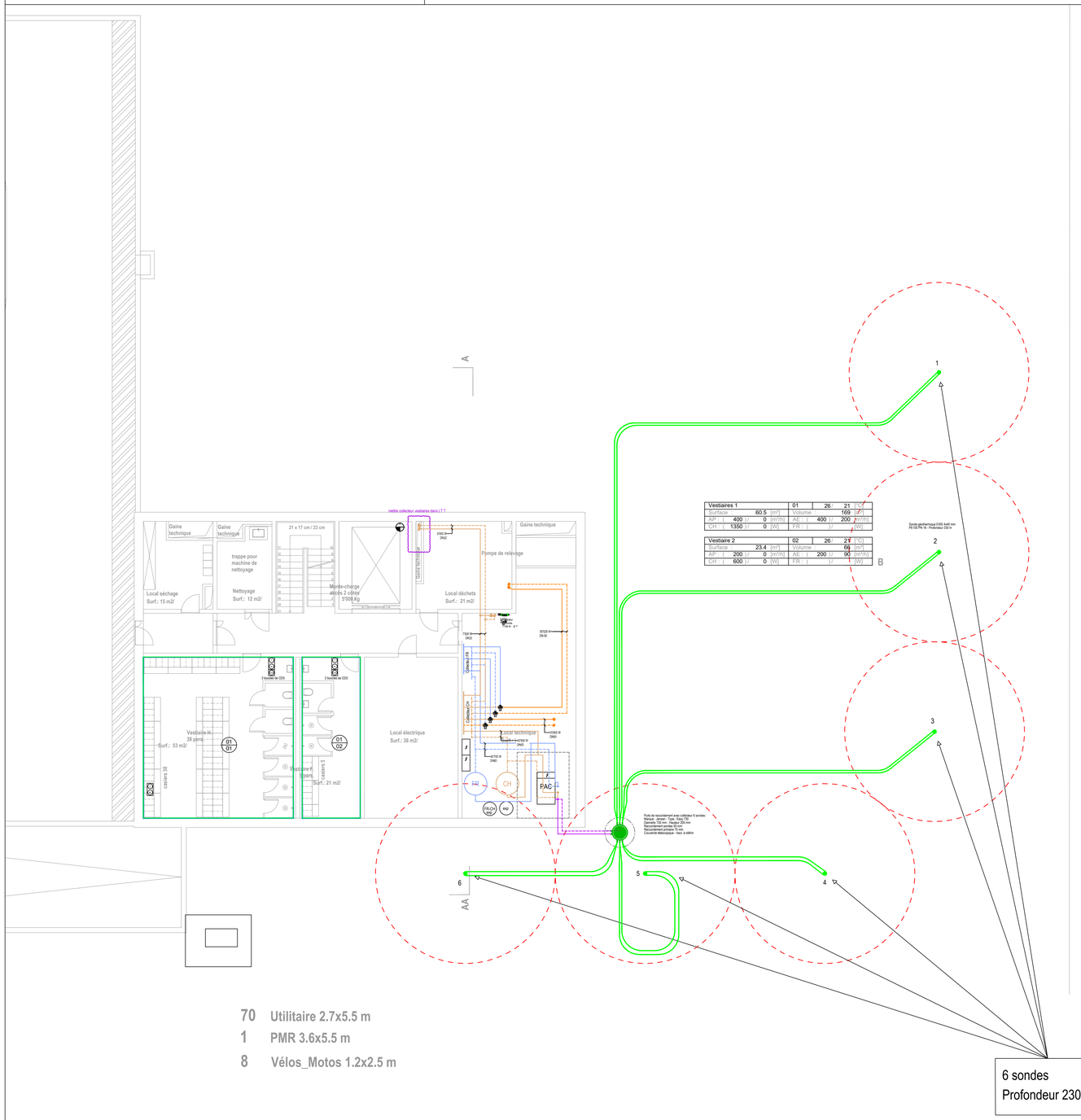
| | |
|---|---|
| 23.02.2024 | |
| 1:100 | |
| Sous-sol | |
| RE_E | |
| 30316-H01_00 | |

Construction en faveur de ROMANDE ENERGIE SA

Chemin de la Clopette 5, 1040 Echallens

Parcelle n° 1945






70 Utilitaire 2.7x5.5 m

1 PMR 3.6x5.5 m

8 Vélos_Motos 1.2x2.5 m

6 sondes
Profondeur 230m

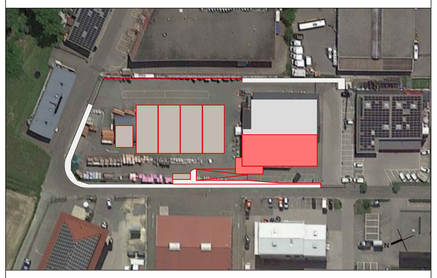
ROMANDE ENERGIE
Rue de Lausanne 53
1110 MORGES 1
Tél. (021) 802 91 11

| | |
|---|---|
| Commune d'Echallens<br>Plan installations chaud / froid | 23.02.2024 |
| | 1:50 |
| | REZ-DE-CHAUSSEE |
| | RE_E<br>30316-H00_00 |

Construction en faveur de ROMANDE ENERGIE SA

Chemin de la Clopette 5, 1040 Echallens

Parcelle n° 1945



ROMANDE ENERGIE
Rue de Lausanne 53
1110 MORGES 1
Tél. (021) 802 91 11

# Commune d'Echallens

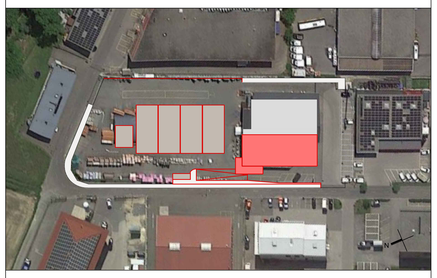
## Plan installations chaud / froid

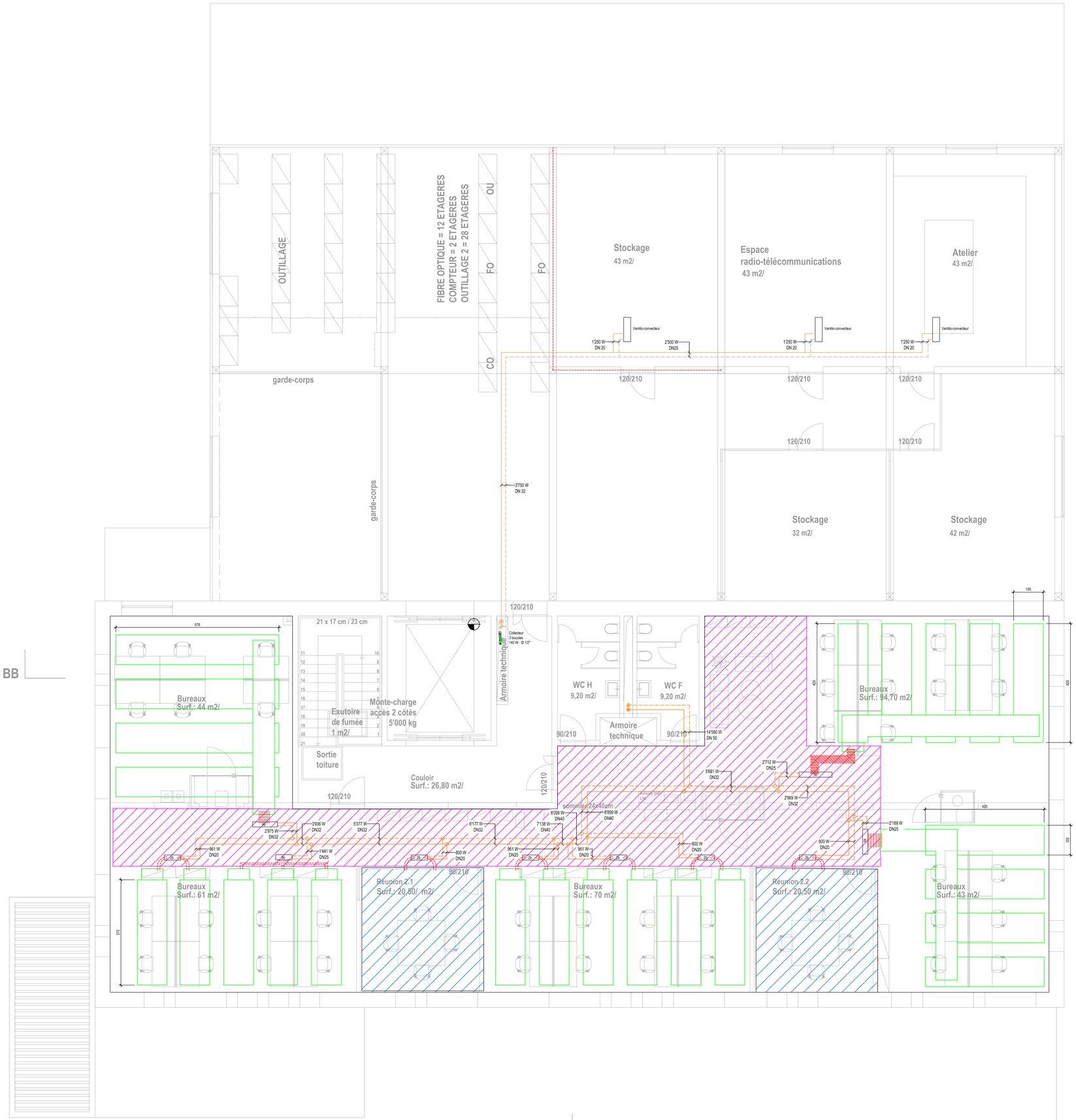
| | |
|---|---|
| 23.02.2024 | |
| 1:50 | |
| 1ER ETAGE | |
| RE_E | |
| 30316-H10_00 | |

Construction en faveur de ROMANDE ENERGIE SA

Chemin de la Clopette 5, 1040 Echallens

Parcelle n° 1945





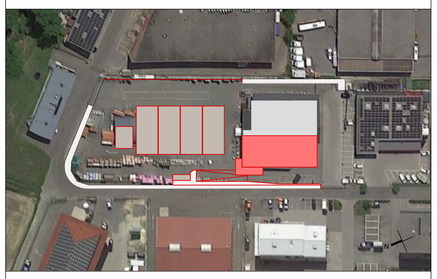

ROMANDE ENERGIE
Rue de Lausanne 53
1110 MORGES 1
Tél. (021) 802 91 11

| | |
|---|---|
| Commune d'Echallens | 23.02.2024 |
| Plan installations chaud / froid | 1:50 |
| | 2EME ETAGE |
| | RE_E |
| | 30316-H20_00 |

Construction en faveur de ROMANDE ENERGIE SA

Chemin de la Clopette 5, 1040 Echallens

Parcelle n° 1945



ROMANDE ENERGIE
Rue de Lausanne 53
1110 MORGES 1
Tél. (021) 802 91 11

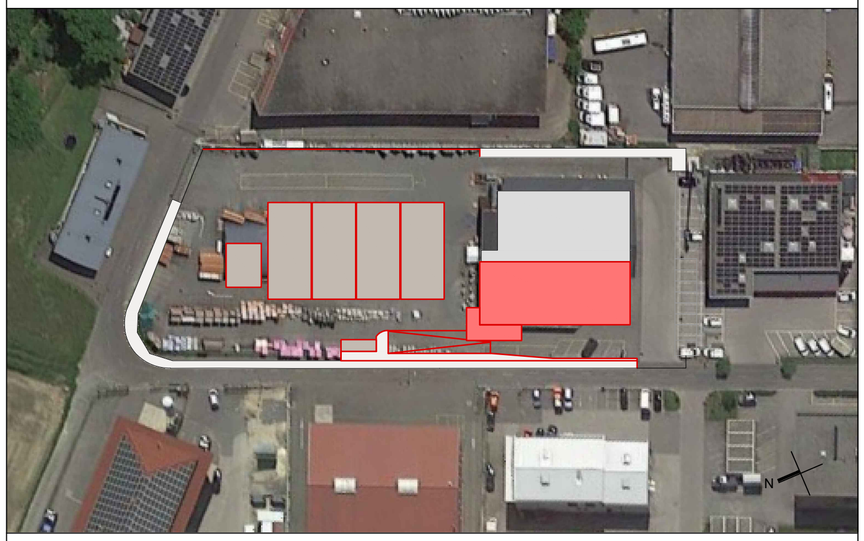
# Commune d'Echallens
## ARCHITECTURE

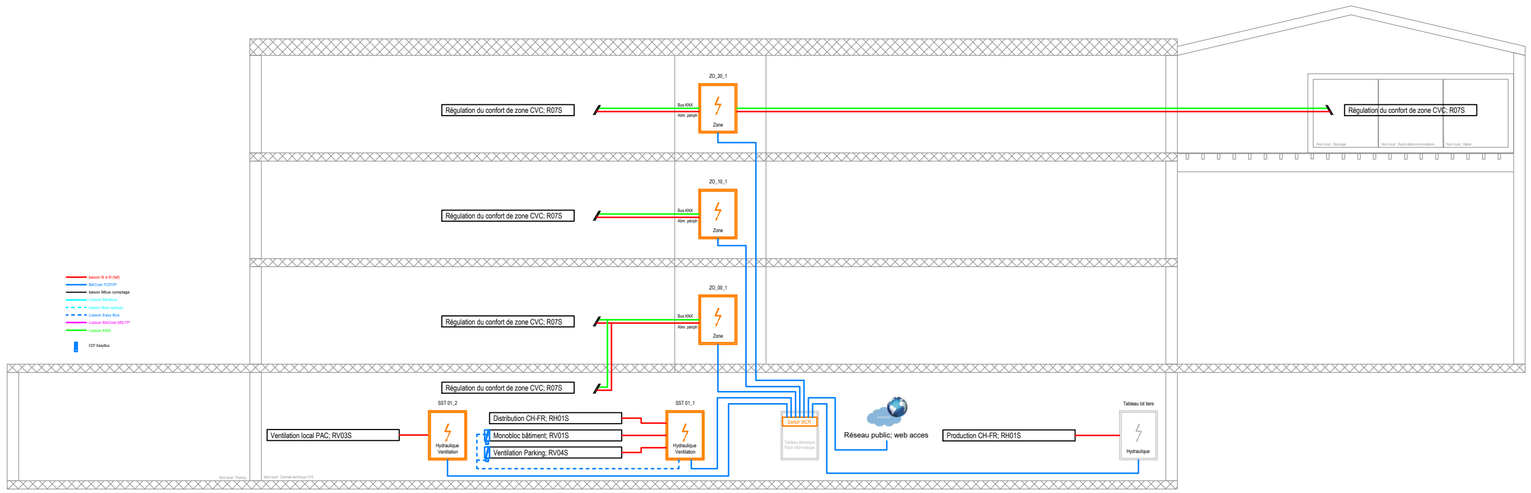
| | |
|---|---|
| 23.02.2024 | |
| - | |
| SCHEMA MCR | |
| RE_E | |
| 30316-R01S | |

Construction en faveur de ROMANDE ENERGIE SA

Chemin de la Clopette 5, 1040 Echallens

Parcelle n° 1945



ROMANDE ENERGIE
Rue de Lausanne 53
1110 MORGES 1
Tél. (021) 802 91 11

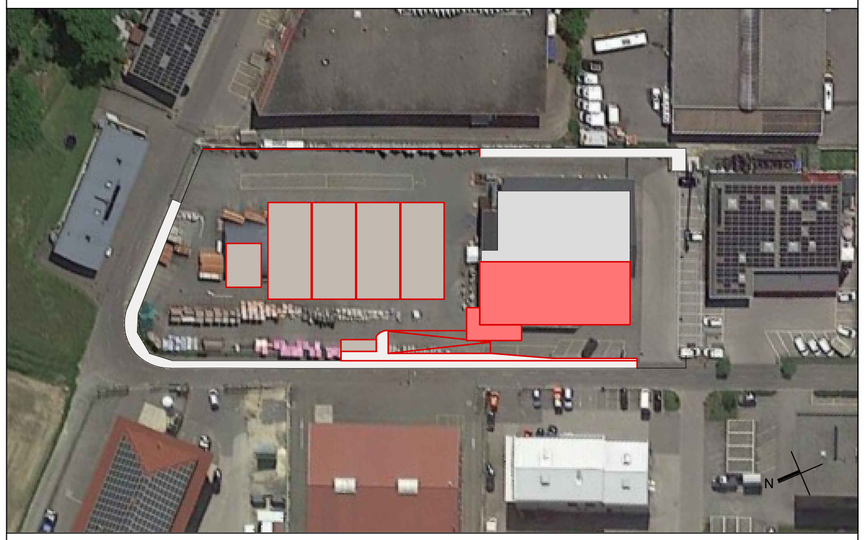
# Commune d'Echallens
# REGULATION DE ZONES

| | |
|---|---|
| 23.02.2024 | |
| - | |
| SCHEMA MCR | |
| RE_E | |
| 30316-R07S | |

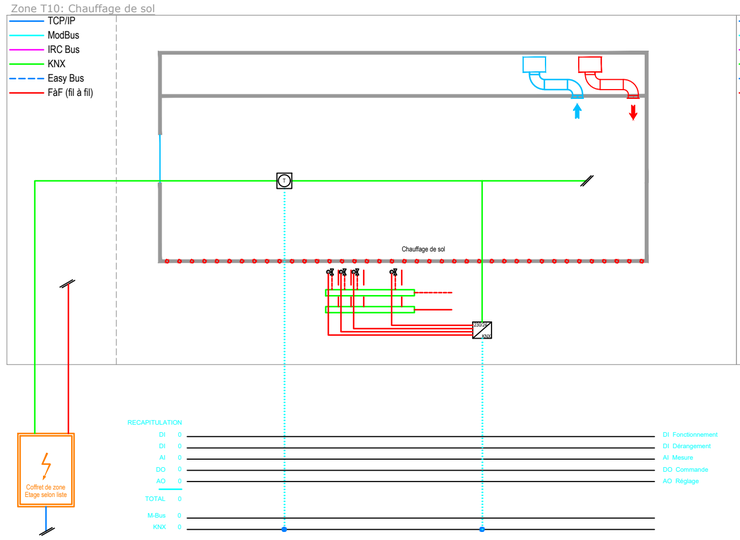
Construction en faveur de ROMANDE ENERGIE SA

Chemin de la Clopette 5, 1040 Echallens

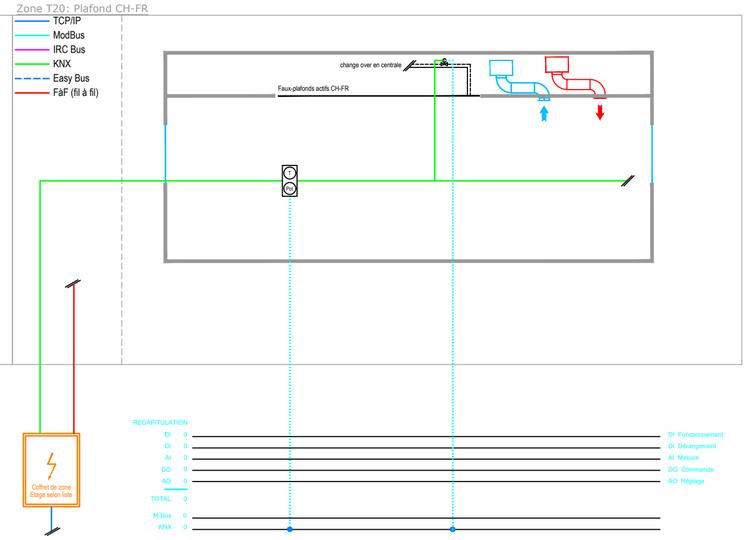
Parcelle n° 1945



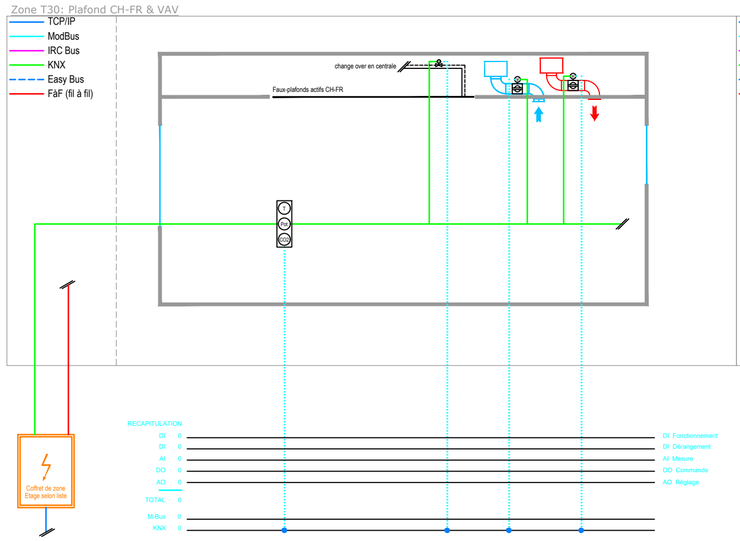

Zone T10: Chauffage de sol



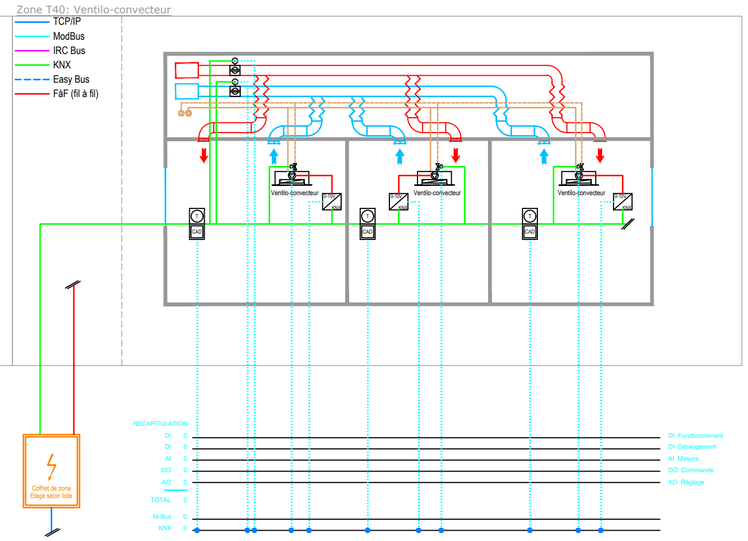

Zone T20: Plafond CH-FR



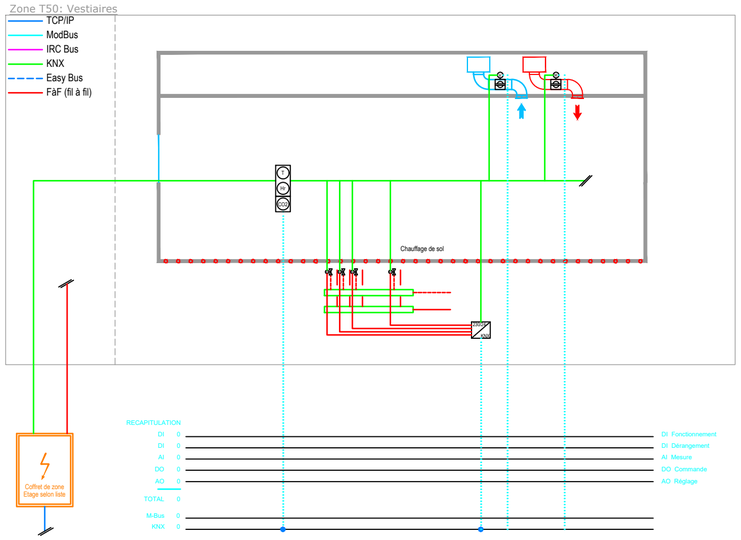

Zone T30: Plafond CH-FR & VAV




Zone T40: Ventilo-convecteur




Zone T50: Vestiaires



ROMANDE ENERGIE
Rue de Lausanne 53
1110 MORGES 1
Tél. (021) 802 91 11

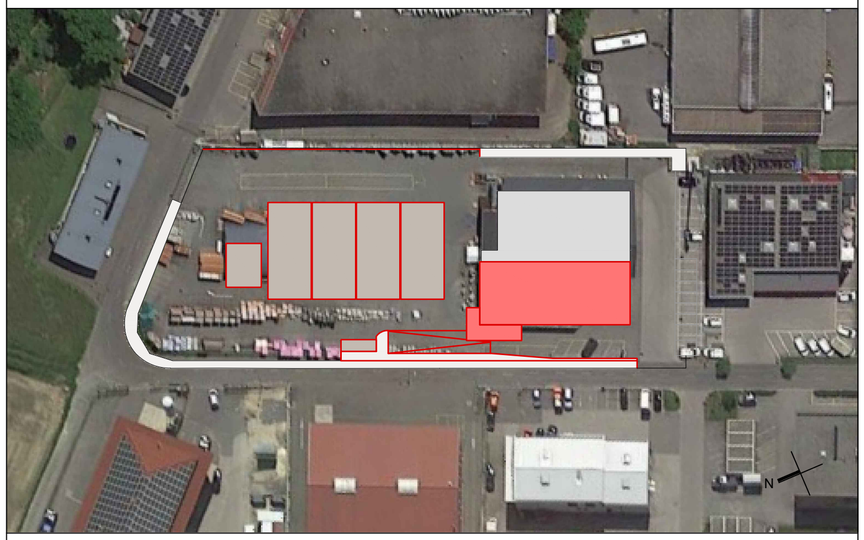
# Commune d'Echallens
## PRODUCTION DISTRIBUTION CH/FR

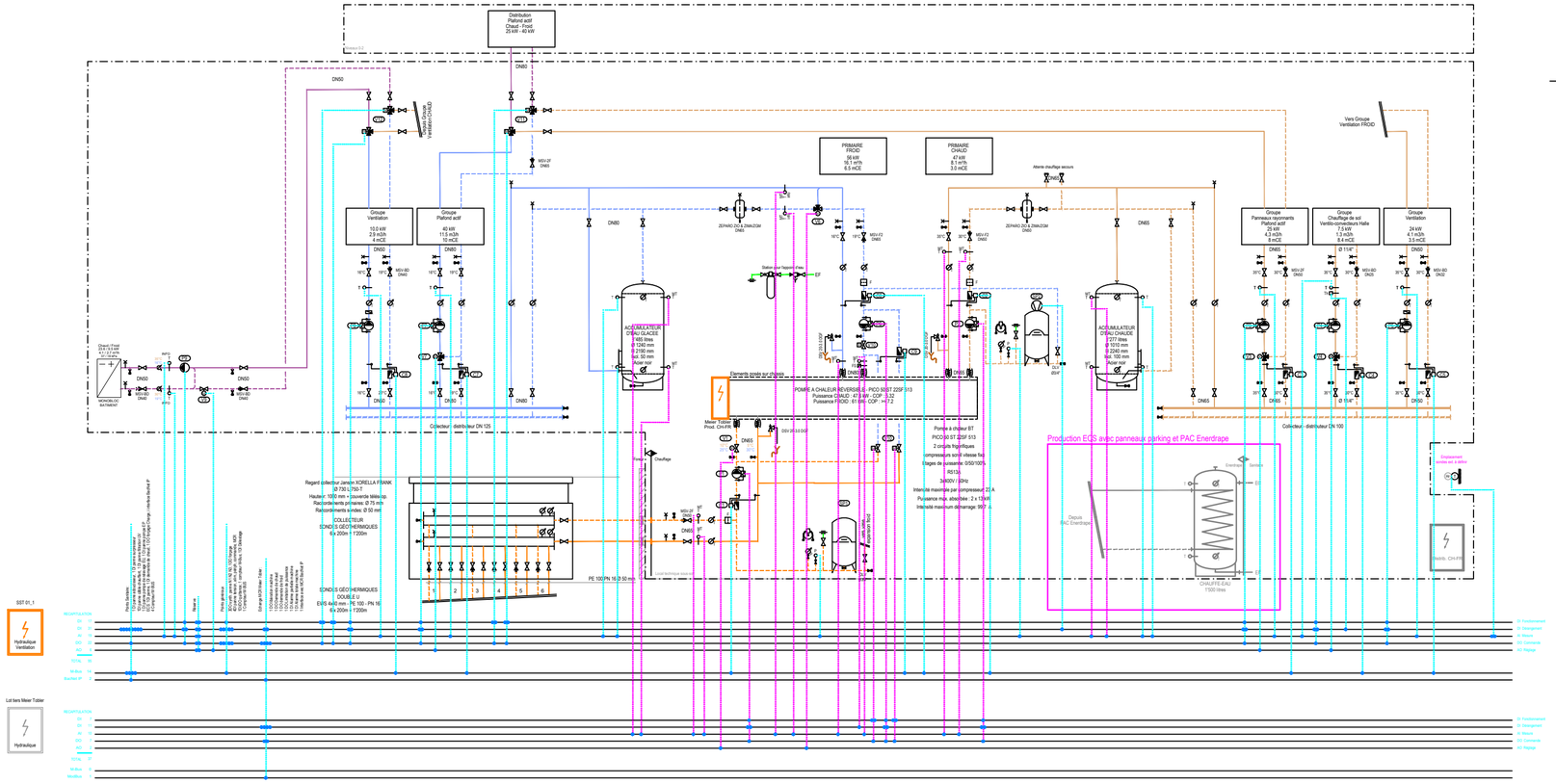
| | |
|---|---|
| 23.02.2024 | |
| - | |
| SCHEMA MCR | |
| RE_E | |
| 30316-RH01S | |

Construction en faveur de ROMANDE ENERGIE SA

Chemin de la Clopette 5, 1040 Echallens

Parcelle n° 1945



ROMANDE ENERGIE
Rue de Lausanne 53
1110 MORGES 1
Tél. (021) 802 91 11

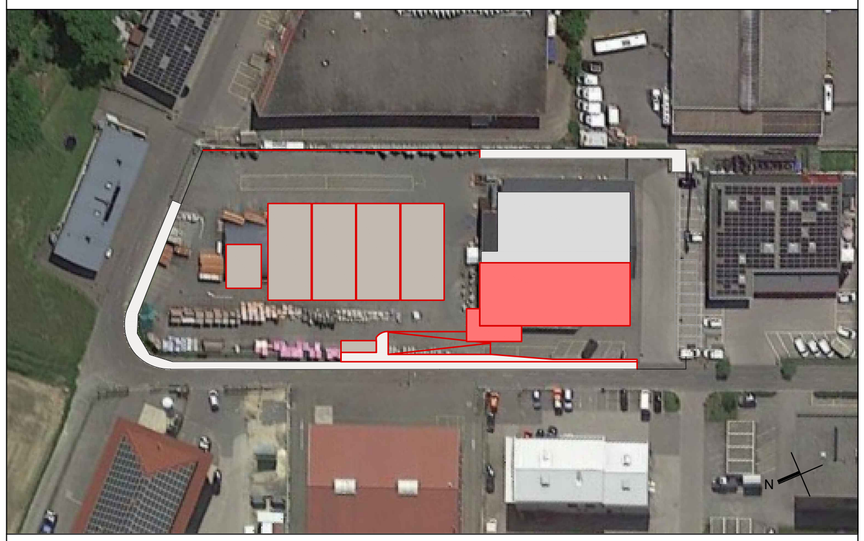
# Commune d'Echallens
# MONOBLOC BÂTIMENT

23.02.2024
-
SCHEMA MCR
RE_E
30316-RV01S

Construction en faveur de ROMANDE ENERGIE SA

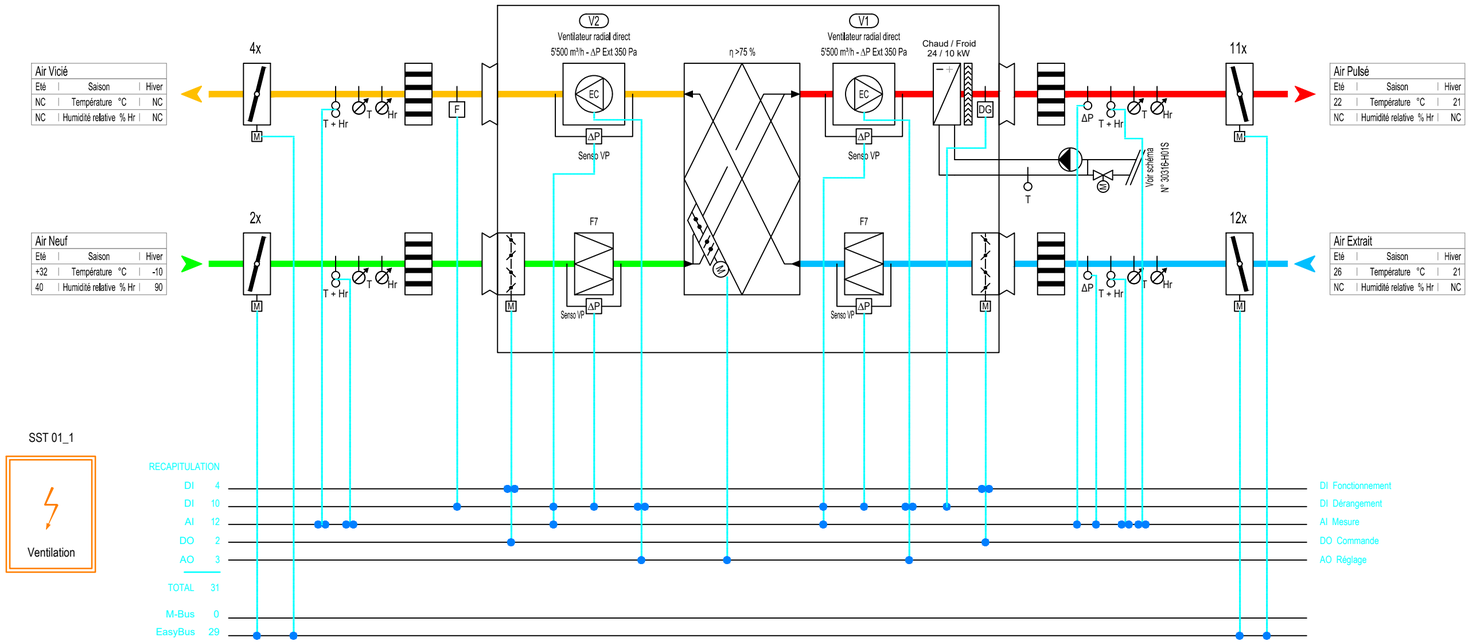
Chemin de la Clopette 5, 1040 Echallens

Parcelle n° 1945




## Monobloc V01S ADMINISTRATION

Monobloc 5'500 m3/h au sous-sol dans local technique (zone non chauffée; hors gel/eau)



ROMANDE ENERGIE

Rue de Lausanne 53
1110 MORGES 1
Tél. (021) 802 91 11

# Commune d'Echallens

## Schéma des colonnes ventilation

23.02.2024

-

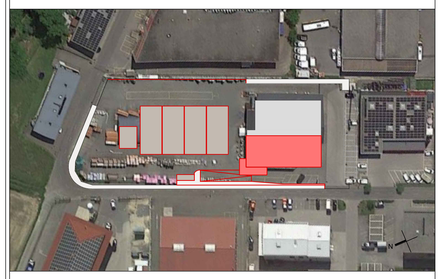
RE_E

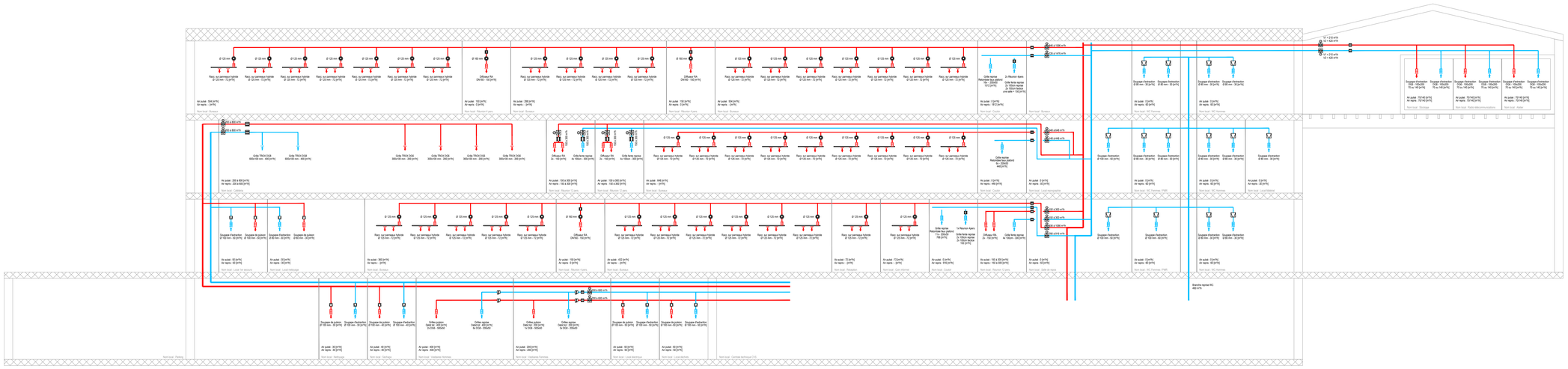
30316-V02S_00

Construction en faveur de ROMANDE ENERGIE SA

Chemin de la Clopette 5, 1040 Echallens

Parcelle n° 1945





ROMANDE ENERGIE
Rue de Lausanne 53
1110 MORGES 1
Tél. (021) 802 91 11

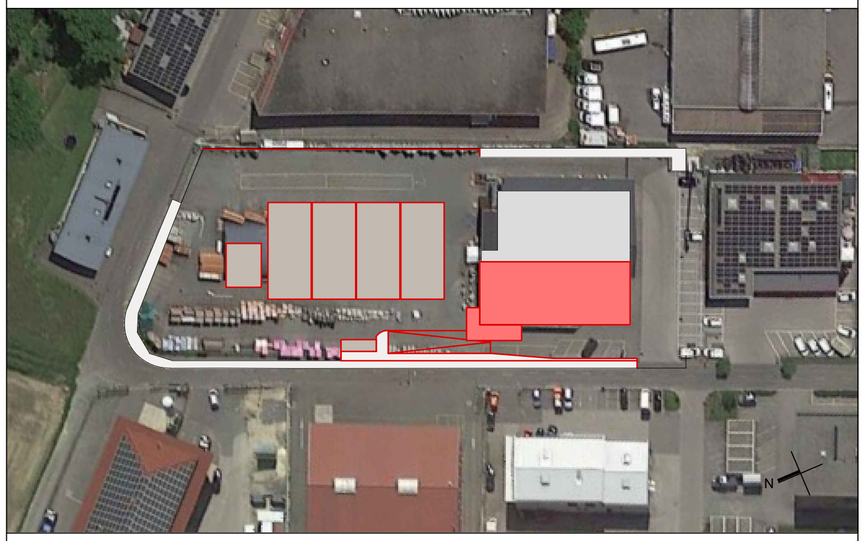
# Commune d'Echallens
# VENTILATION LOCAL PAC

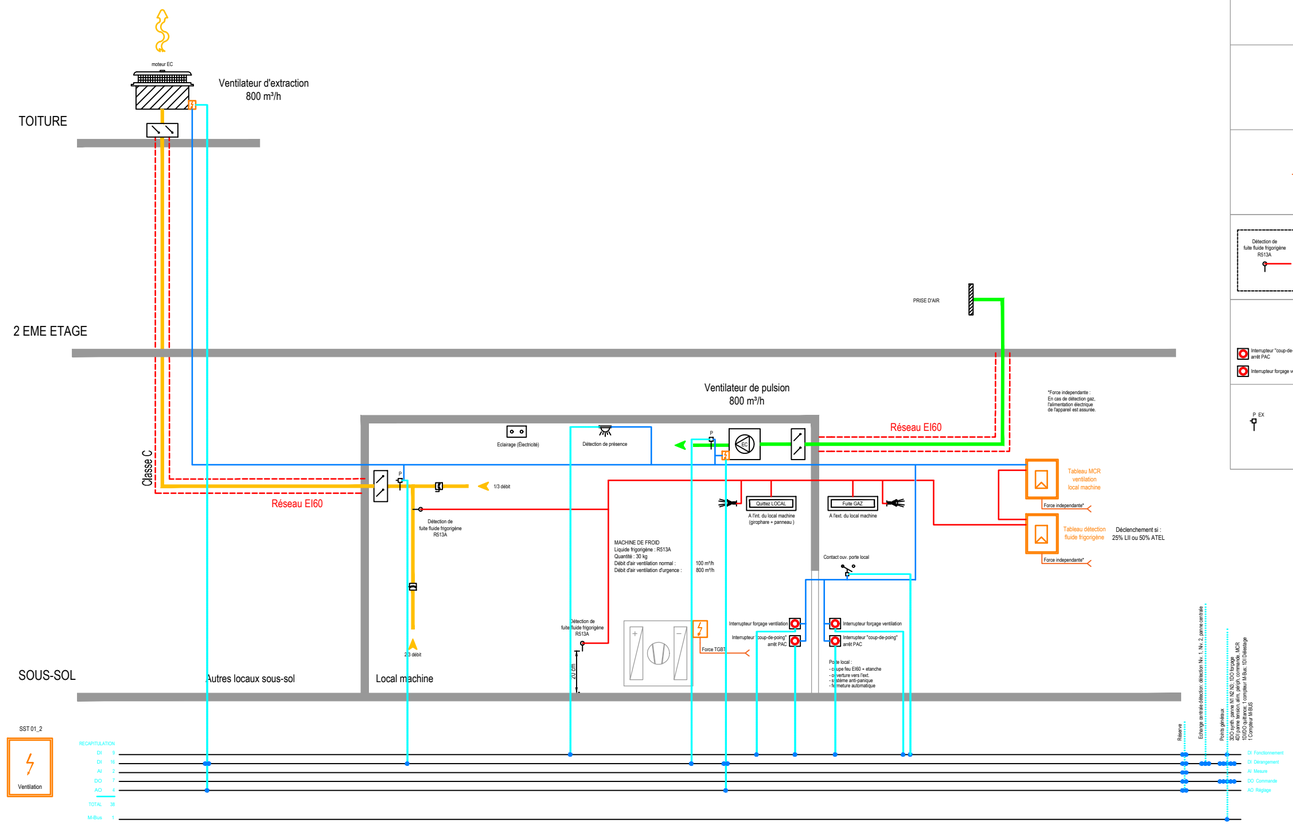
| | |
|---|---|
| 23.02.2024 | |
| - | |
| SCHEMA MCR | |
| RE_E | |
| 30316-RV03S | |

Construction en faveur de ROMANDE ENERGIE SA

Chemin de la Clopette 5, 1040 Echallens

Parcelle n° 1945




## Tableau récapitulatif

| Périphérique | Fourniture |
|---|---|
| Tableau MCR ventilation local machine | MCR |
| Tableau détection fluide frigorigène | VENTIL |
| Force alim. tableau | ELECTRO |
| Détection de fuite fluide frigorigène R513A; Fuite GAZ A l'ext. du local machine; Quittez LOCAL A l'int. du local machine (grophare + panneau ) | VENTIL |
| Contact ouv. porte local; Détection de présence; Interrupteur "coup-de-poing" arrêt PAC; Interrupteur forçage ventilation | MCR |
| P EX | VENTIL |

ROMANDE ENERGIE
Rue de Lausanne 53
1110 MORGES 1
Tél. (021) 802 91 11

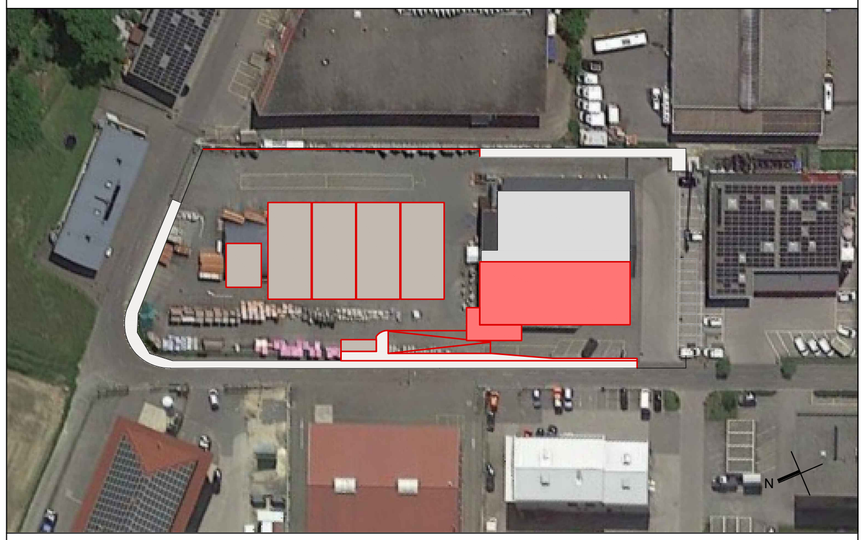
# Commune d'Echallens
## VENTILATION PARKING

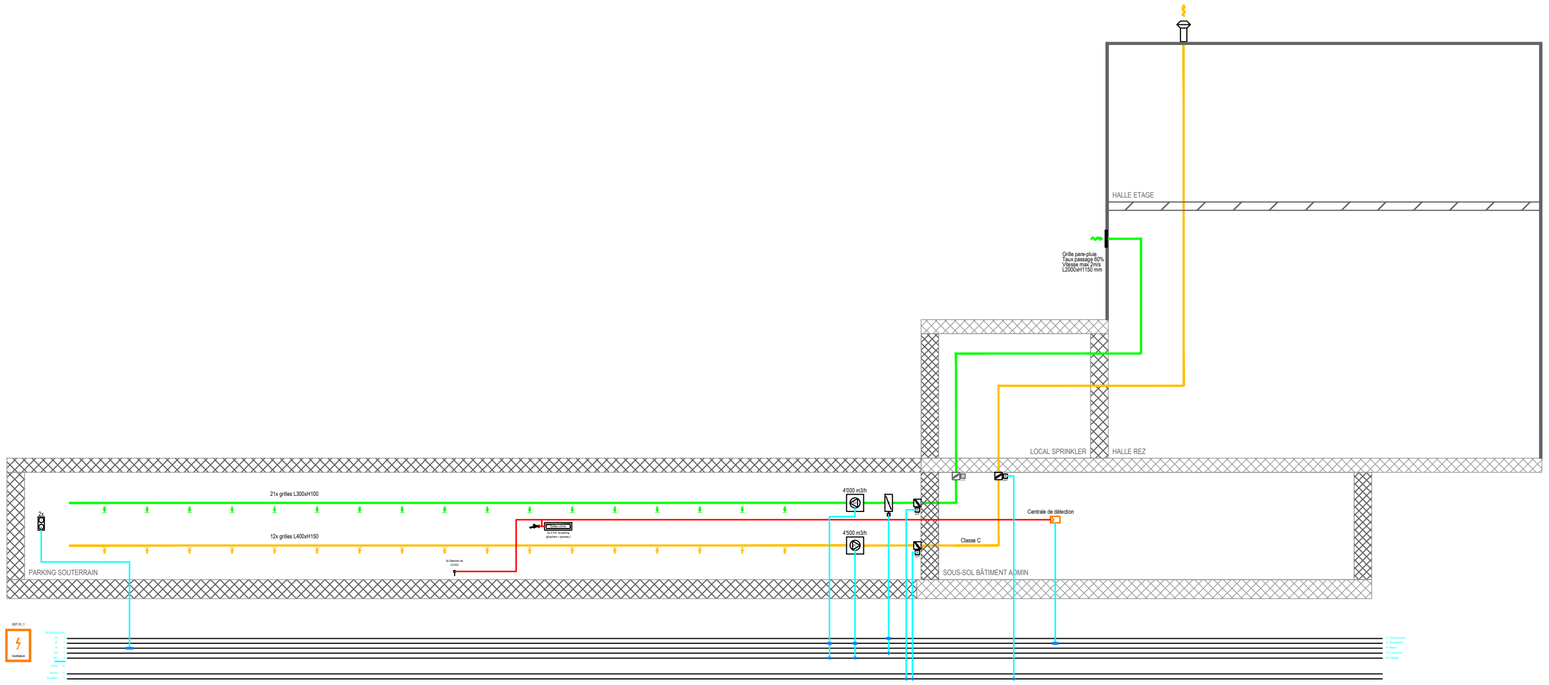
23.02.2024
-
SCHEMA MCR
RE_E
30316-RV04S

Construction en faveur de ROMANDE ENERGIE SA

Chemin de la Clopette 5, 1040 Echallens

Parcelle n° 1945



# 5. DESCRIPTIF

L'entrepreneur total garantit que tous les appareils offerts dans le présent descriptif satisfont toutes les caractéristiques techniques spécifiées.
Le matériel décrit correspond au projet développé ainsi qu'aux plans et schémas joints.

Les prix indiqués devront correspondre au matériel spécifié ou équivalent. Toute variante de matériel est admise pour autant qu'elle soit conforme au cahier des charges et sera spécifiée à la fin du document dans les pages prévues à cet effet.
Toutes les incidences techniques et dimensionnelles doivent être prises en compte en cas de variantes (ex. : producteurs, échangeurs, émetteurs, pompes, monoblocs, clapets coupe-feu, isolations, etc…)

# 242. A. PRODUCTION DE CHALEUR ET FROID

## 242. A. 0. Pompe à chaleur

PAC Réversible

1. Pompe à chaleur réversible eau-eau (échange sur retour DATA) compacte et carrossée, à haut rendement énergétique, possibilité de produire du chaud et du froid en parallèle et fonctionnement Free-cooling.
Appareil à double condenseurs à condensation par eau, pour une installation intérieure, équipé de compresseurs Scroll, d'une régulation par microprocesseur auto-adaptive et fonctionnant avec le fluide Tableau électrique intégré à la machine.

| | | |
|---|---|---|
| Marque proposée | : | MEIER TOBLER |
| Série | : | PICO ST |
| Type | : | PICO 50 ST 22SF 513 |

| | |
|---|---|
| Mode chaud | |
| Puissance calorifique : | 47.6 kW |
| Puissance à la source : | 39.1 kW |
| Puissance absorbée : | 8.96 kW |
| Coefficient de performance COP : | 5.32 |
| Condenseur (chauffage) | |
| Caloporteur : | |
| Eau Température sortie d'eau : | 35 °C |
| Température entrée d'eau : | 30 °C |
| Débit d'eau : | 8.24 m3/h |
| Perte de charge échangeur : | 7.7 kPa |
| Evaporateur | |
| Caloporteur : Eau | |
| Température entrée d'eau : | 10 °C |
| Température sortie d'eau : | 5 °C |
| Débit d'eau : | 6.69 m3/h |
| Perte de charge échangeur : | 7.9 kPa |

| | |
|---|---|
| Mode froid | |
| Puissance frigorifique : | 61.0 kW |
| Puissance absorbée : | 8.48 kW |
| Puissance calorifique : | 64.6 kW |
| Coefficient de performance EER: | 7.20 |
| Evaporateur | |
| Caloporteur : Eau | |
| Température sortie d'eau : | 16 °C |
| Température entrée d'eau : | 19 °C |
| Débit d'eau : | 17.49 m3/h |
| Perte de charge échangeur : | 44.3 kPa |
| Condenseur (géothermie) | |
| Puissance dissipation : | 64.6 kW |
| Caloporteur : Eau | |
| Température sortie d'eau : | 30 °C |
| Température entrée d'eau : | 25 °C |
| Débit d'eau : | 11.16 m3/h |
| Perte de charge échangeur : | 13.8 kPa |
| Intensité max. compresseurs : | 2 x 23 A |
| Intensité de démarrage : | 99.7 A |
| Puissance max. absorbée : | 2 x 13 kW |
| Fluide frigorigène : | R513A (GWP=631) |
| Quantité réfrigérante : | 2 x 14.8 Kg |
| Etages de puissance : | 2 |
| Circuit frigorifique : | 2 pcs |
| Nombre de compresseur : | 2 pcs |
| Type de compresseur : | Scroll à vitesse fixe |

Dimensions totales :

| | | |
|---|---|---|
| H x L x P | : | ……/……/…… mm |
| Poids tout équipés | : | ……. Kg |
| Connexions hydrauliques condenseur : | | 2 x DN50 |
| Connexions hydrauliques évaporateur : | | 2 x DN65 |
| Connexions hydrauliques condenseur géothermie : | | 2 x DN50 |

Remarques :
Les sondes de température et contrôleur de débit sont fournis et devrons être installés par l'installateur. - Des filtres doivent être installés à l'entrée des échangeurs. - Les pompes, vannes motorisées ainsi que l'inversion hydraulique seront externes à l'enceinte de la PAC.

La régulation de la PAC gère les pompes primaires et les vannes externes.
La régulation de PICO gère les ballons avec 2 sondes par ballon p 1 ..... .....

A reporter Fr. .....

Report Fr. .....

2. Amortisseur de vibrations Série: Isotop SE Modèle: PRO 67-1 vert
Elément sandwich avec plaque d'acier - Fréquence naturelle à partir de 7.9 Hz - Plaque supérieure avec couche antidérapante en Sylomer® de 6 mm - Tôle d'acier de 10 mm pour la répartition de la pression - Filetage intérieur M 12 pour faciliter le vissage du Sysoper® - Convient aussi particulièrement aux appareils à châssis étroit Dimensionné pour une charge de: <670 kg Flèche maximum: 2 mm Couleur: vert Hauteur: 53.5 mm Largeur: 150 mm Longueur: 150 mm. p 6 ..... .....

3. Carnet d'entretien + 1x vignette, FR
Vignette et livret d'entretien pour les installations contenant plus de 3kg de réfrigérant, selon la modification de l'ordonnance sur les substances appauvrissant la couche d'ozone et les substances stables dans l'air. Pose des vignettes, compléter le livret d'entretien, transmettre les documents au bureau de déclaration des installations productrices de froid et des pompes à chaleur. EK5290.636. p 1 ..... .....

4. Produit : Ingénierie Climatisation Projet
Le service d'ingénierie climatisation de projet comprend : Participation à une réunion de projet de clarification et d'adaptation de l'hydraulique, de l'interface GTB et de la schématique.
Élaboration du système et élaboration de l'interface avec le fournisseur de la GTB. -Participation aux réunions de projet - Fourniture des schémas électriques Meier Tobler SA -Fourniture de listes de communication / d'adresses -Création de borniers de raccordement -Si nécessaire, vérification de la mise en place
DOCUMENTS D'INSTRUCTIONS DE SERVICE Tous les documents relatifs à nos machines et équipements sont fournis sous forme électronique (téléchargement) : -Croquis machine, manuel -Schéma électrique -Protocole de mise en service
Les documents en format papier sont disponibles sur demande pour 120.- CHF par dossier d'instruction de service frais de port compris et 60.- CHF pour chaque exemplaire supplémentaire. p 1 ..... .....

5. Mise en service définitive
Comprenant, le déplacement d'un technicien sur site, le contrôle de fonctionnement, l'exécution du protocole de mise en service, les instructions de service. La planification doit être effectuée au plus tard 10 jours ouvrables avant la date de mise en service souhaitée. Le formulaire 10360 f -Organisation mise en service climatisation- joint à la confirmation de commande devra être retourné au responsable d'exécution dûment complété. L'installation devra absorber au minimum la moitié de la puissance frigorifique nominale pour l'exécution du protocole p 1 ..... .....

A reporter Fr. .....

Report Fr. .....

6. Produit : Smart Guard Pro Série : Prestation télégestion Modèle: complet gamme de produits
Les prestations Smart Guard Pro suivantes sont incluses pendant la 1ère année de fonctionnement :
Matériel nécessaire pour une connexion VPN autonome -Un compte utilisateur -Visualisation de la machine à distance via Web -Envoi des alarmes à un utilisateur par email ou SMS -Surveillance de l'installation par un Expert Meier Tobler pendant les horaires de bureau -Gain de temps dans le dépannage grâce au pré diagnostic à distance -Enregistrement de 2 ans données de fonctionnement pour diagnostic rapide et précis -Gain de temps de gestion d'installation pour les utilisateurs
Options : -Forfait d'optimisation de fonctionnement -Licence utilisateur supplémentaire p 1 ..... .....

7. Tests généraux à exécuter sur site par des techniciens spécialisés mis à disposition par le fabricant, pour chaque machine, comprenant :
   - Essais de fonctionnement à charge partielle
   - Essais de fonctionnement à charge totale
   - Essais de démarrages avec mesure de la durée du cycle de démarrage
   - Mesures des COP à différentes charges
   - Tests de simulation de pannes diverses (microcoupures électriques, etc…)
   - Enclenchements pompes, machine, sécurités
   - Connexions avec GTC

   Tous ces tests feront également l'objet de rapports à intégrer aux dossiers de révision, le tout en français. Ens. 1 ..... .....

TOTAL 242. A. 0. Pompe à chaleur Fr. .....
==========

## 242. A. 1. Tuyauteries et conduites à distance

Tuyauterie de raccordement pour le réseau sondes géothermiques. Acier St 37.0.

1. Réseaux intérieurs

Tube bouilleur, noir, soudé :

| | | | |
|---|---|---|---|
| - DN 65 | m | 24 ..... | ..... |

Tube gaz, noir, soudé :

| | | | |
|---|---|---|---|
| - ∅ 3/4" | m | 12 ..... | ..... |
| - ∅ 1/2" | m | 6 ..... | ..... |
| - ∅ 3/8" | m | 6 ..... | ..... |

Matériel supplémentaire pour les chutes, soudures, coudes, tés, réductions et raccords ainsi qu'une peinture antirouille, ..... % ..... .....

Matériel nécessaire à la fixation solide des éléments selon les règles de l'art (fixation des tuyaux sur châssis galvanisés, colliers spéciaux pour conduites de froid, tiges filetées, tampons en matériau incombustible) ..... % ..... .....

Conduites à distance Enerdrape
- Livraison sur bobines par camion spécial
- La pose et le montage seront effectués par des monteurs spécialisés de Brugg Rohrsystem AG
- Tous les travaux de soudures dans la fouille ainsi que les raccordements à l'installation d'immeuble sont à exécuter par l'installateur.

2. Tube composite basse température et étanchéité longitudinale conforme à DIN EN15632-2 à double paroi, préfabriqué et contrôlé en usine.Tube Médian PE-XA conforme à DIN 16892/93. Barrière contre la diffusion d'oxygène EVOHA selon DIN 4726. Gaine extérieure ondulée, anthracite, PE-LLD pour une meilleure flexibilité. Isolation thermique en polyuréthane

| | | |
|---|---|---|
| Température de service | : | -95°C (fluctuante) |
| Classe de pression | : | PN 6 |
| Marque proposée | : | BRUGG ROHRSYSTEM |
| Type | : | FLEXSTAR UNO |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| FXS 63 / 105, DN 50 | 2x | m | 27 ..... | ..... |

A reporter Fr. .....

Report Fr. .....

3. Raccords à brides Flexwell, type 63 / 105, pour DN50, soudés sur les pièces spéciales. p 4 ..... .....

4. Joint d'étanchéité mural pour tubes ondulés, à double joint, étanche à l'eau sous pression, largeur 110mm.

   Marque proposée : REMATEC
   Type : Curaflex Nova Uno/MS
   Dimension : DN 200 p 4 ..... .....

5. Tube fourreau en fibrociment pour tubes ondulés, étanche à l'eau sous pression.

   Marque proposée : REMATEC
   Type : Curaflex 3000
   Dimension : DN 150, long. 30 cm p 4 ..... .....

TOTAL 242. A. 1. Tuyauteries et conduites à distance Fr. .....
==========

## 242. A. 2. Accessoires

1. Pompe à rotor noyé en ligne à haut rendement avec adaptation électronique des performances hydrauliques. Pour l'eau de chauffage, l'eau froide et les mélanges eau-glycol. Indice d'efficacité énergétique (IEE) selon le type de pompe entre ≤ 0,17 et ≤ 0,19. Régulateur et capteurs de pression différentielle intégrés. Y compris module de commande et signalisation.

| | | |
|---|---|---|
| Raccordement | : | DN50, y compris joints et vis de rappel ou contre-brides à collerette, joints et boulons |
| Alimentation | : | 230 V, 4.27 A, 20-970 W |
| Indice d'efficacité énergétique | : | ≤ 0.23 |
| Débit nominal | : | 11,16 $m^3$/h |
| Hauteur de refoulement | : | 13,5 mCE |
| Fluide | : | Eau normale |
| Marque proposée | : | Wilo |
| Type | : | MAXO 50/0.5-14 |

p 1 ..... .....

2. Compensateur en caoutchouc anti-vibrations avec tirants, à placer en amont et aval du circulateur, avec soufflet en EPDM. **y.c. contres brides à collerette, joints et boulons ou joints et vis de rappel, PN6/10/16**

| | | |
|---|---|---|
| Marque proposée | : | TORGEN |
| Type | : | EJR.894 |
| - DN 50 | | |

p 2 ..... .....

3. Centrale de données M-Bus, téléaffichage M-Bus ou convertisseur de niveau M-Bus pour 20 appareils terminaux M-Bus avec unité de charge standard de 1,5mA

Utilisable comme convertisseur pour RS232
Relevé par RS232-PC et interface modem
Vitesses de transmission : 300 à 9'600 Baud
Protocole M-Bus selon EN 1434-3

| | | |
|---|---|---|
| Marque proposée | : | GWF |
| Type | : | DR 20 |

p 1 ..... .....

Mise en service de la centrale de comptage et programmation. Ens. 1 ..... .....

A reporter Fr. .....

Report Fr. .....

4. Compteur de chaleur, pour montage vertical ou horizontal, comprenant :
   - Calculateur Multical 603, 230V, avec interface M-Bus pour relevé à distance, 2 sorties analogique 0/4…20 mA, 2 sorties relais E+V
   - Paire de sondes de température y compris doigts de gant et 2 manchons à souder en Inox.
   - Partie hydraulique MID avec contre-brides à collerette, joints et boulons en Inox, PN16.
   - Mise en service de la partie hydraulique et de l'intégrateur.

   Marque proposée : GWF
   Fluide mesuré : eau normale

   *Circuit PAC Réversible*
   Compteur pouvant compter dans les 2 sens
   Perte de charge max : 1 mCE
   Débit nominal : 11.2 m³/h
   Type : Ultraflow 54 p 1 ..... .....

   *Circuit Geo-cooling*
   Perte de charge max : 1 mCE
   Débit nominal : 11.2 m³/h
   Type : Ultraflow 54 p 1 ..... .....

5. Vanne d'arrêt à arbre et papillon en acier inoxydable, manchette en EPDM pour réseau d'eau chaude et d'eau glacée, PN16, y compris contre brides à collerette, joints et boulons. Corps à oreilles taraudées permettant le démontage aval. Levier avec tige à rallonge pour faciliter l'isolation et raccords. Pour les vannes d'un diamètre supérieur à DN125, la commande sera équipée d'un démultiplicateur.

   Marque proposée : KSB
   Type : BOAX-SF
   – DN 65 p 1 ..... .....
   – DN 50 p 4 ..... .....

6. Vanne d'équilibrage/fermeture, avec connexion pour mesure du débit, y compris contre-brides à collerette, joints et boulons ou joints et vis de rappel.

   Marque proposée : DANFOSS
   Type : MSV-F2
   Matériau : Fonte grise
   - DN 50 p 1 ..... .....

A reporter Fr. .....

Report Fr. .....

7. Isolation avec mousse de caoutchouc synthétique **Armaflex NH** Epaisseur 25 mm, soigneusement collée et adaptée, sans doublage. p 1 ..... .....

8. Brides pleines à poser sur les vannes en attente, **y compris, joints et boulons.**
   - DN 50 p 4 ..... .....

9. Epurateurs de conduites en fonte grise GG25 avec tamis simple en inox, construction en forme d'Y, **y.c. contre-brides à collerette, joints et boulons. PN16.**

   Marque proposée : SAMSON (max DN250)
   Type : 2N
   - DN 65 p 1 ..... .....

10. Bouteille d'air avec purgeur manuel ∅ 3/8 " p 2 ..... .....

11. Vases d'expansion pour installation fermée, à réglage hydraulique de la pression. Vessie interchangeable en caoutchouc butyle étanche au gaz pour recueillir l'eau d'expansion, aucun contact possible entre les parois du vase et l'eau.

    Marque proposée : PNEUMATEX
    Type : SU 200.3
    Contenance : 200 litres
    Hauteur statique : 2 mètres
    Raccordement : ∅ 3/4" p 1 ..... .....

12. Robinet d'arrêt à capuchon, en laiton, pour raccordement du vase d'expansion. PN16. p 1 ..... .....

13. Robinet d'arrêt à capuchon, en laiton, pour raccordement du vase d'expansion. PN16. p 1 ..... .....

    Marque proposée : PNEUMATEX
    Type : DLV 20 A p 1 ..... .....

14. Soupape de sécurité contre les surpressions.
    Conforme à la SICC HE301-01 / DIN 12828.

    Marque proposée : PNEUMATEX
    Pression effective d'ouverture : 3,0 bars

    Type (à visser) : DSV 20-3.0 DGF p 1 ..... .....

A reporter Fr. .....

Report Fr. .....

15. Manomètre 0-6 bars avec zone verte et bouton poussoir p 1 ..... .....

16. Robinet de vidange à boisseau sphérique, droit, en laiton nickelé, avec poignée à levier et cape avec support pivotant. PN10.

    Marque proposée : FLAMCO
    Type : KFE-KH-D
    - ∅ 1/2" / 3/4" p 7 ..... .....

17. Thermomètre à plongeur pour mesure de précision, 0 à + 60°C, y compris mamelon soudé et doigt de gant inox.

    Marque proposée : SWICAL
    Type : TB100
    - ∅ 100 mm / L 100 mm p 2 ..... .....

18. Plaquette indicatrice colorée en aluminium gravée pour conduite, y compris support et collier isolant, avec caractéristiques techniques, selon indications de l'ingénieur. Dimension env. 100/50 mm p 2 ..... .....

19. Flèches de direction de flux en couleur à coller sur les tuyauteries, selon indications de l'ingénieur. Dimension env. 100/50 mm p 6 ..... .....

20. Plaquettes indicatrices colorées en aluminium, gravées, pour les appareils électriques, avec chaînette. Dim. env. 80/40mm p 6 ..... .....

21. Equipement séparé pour remplissage de l'installation de chauffage, y compris tuyau de 15m et fixation murale. p 1 ..... .....

22. Robinet d'alimentation, ∅ ½ "
    à passage normal p 1 ..... .....
    à passage inversé p 1 ..... .....

TOTAL 242. A. 2. Accessoires Fr. .....
==========

## 242. A. 3. Organes de commande et régulation MCR

Ci-dessous se trouvent uniquement les périphériques de régulation du chapitre concerné.

Marque proposée : ……..
Type : …….

### 1. Périphériques de régulation

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2 | Sonde de température plongeante, 150 mm, -40…+150°C, NTC20k, IP54 | ..... | ..... |
| 2 | Doigt de gant inox, longueur 135 mm, R1/2'', PN25, Pmax 25 bar | ..... | ..... |
| 1 | sonde de pression Plage de réglage 0.5…6 bar | ..... | ..... |
| 3 | Vanne de réglage à 2 voies, à bride, PN 16 / DN 40 / Kvs 25 | ..... | ..... |
| 3 | Servomoteur 0…10V, 24V, 600N, 20mm | ..... | ..... |

| | | |
|---|---|---|
| Etiquettes provisoires de désignation des éléments | bloc ..... | ..... |
| Accessoires de fixation pour l'ensemble des périphériques ci-dessus. | bloc ..... | ..... |

TOTAL 242. A. 3. Organes de commande et régulation MCR Fr. .....
==========

## 242. A. 4. Sondes géothermiques

1. Forages, livraison et montage de **6 sondes géothermiques.** Chaque sonde sera réalisée en une seule pièce. Pas de raccords sur la hauteur de la sonde. Marquage mètre par mètre de chaque sonde.

| | | |
|---|---|---|
| Marque proposée | : | AUGSBURGER GEOTHERMIE SA |
| Type | : | Double U / 40 mm |
| Matériau | : | Tube multicouche PE100 PN16 |
| Longueur **par sonde** | : | 230 mètres |

Y compris :
- Relevé géologique
- Mise en place du chantier
- Kit complet pièce en Y EWS 4x40-complet. Tuyaux de raccordement laisses en torche sur la tête de la sonde (forfait max. 20m) Raccord en 2xY17J40/50mm 11,) aller O50mm / 1 retourO50mm) Une plus-value de 150 ~: CHF/raccordement sera facture si suite à une demande du client, ('intervention doit être différée dans le temps.
- Remplissage de bentonite ciment.
- Essais de pression à l'air avec protocoles (pour chaque sonde)
- Bennes et évacuation des boues selon normes cantonales (prix par mètre fore). Il est prévu 1 benne par 100m de forage.
- Protection des sondes durant la phase de chantier

Ens. 1 ..... .....

2. Tuyaux de raccordement laisses en torche sur la tête de la sonde (forfait max. 20m) Raccord en 2xY17J40/50mm 11.,) aller ∅ 50mm / 1 retour ∅ 50mm) Une plus-value de 150~: CHF/raccordement sera facture si suite à une demande du client, ('intervention dolt titre différée dans le temps
Y compris :
- Conduites en fouille
- Bandes de signalisation et de repérage
- Soudures nécessaires

Ens. 1 ..... .....

A reporter Fr. .....

Report Fr. .....

3. Raccordement en fond de fouille des tuyaux et fixation au collecteur(s)/distributeur(s). Forfait de main d'ouvre par sonde. (fouille non comprise) pce 6 ..... .....

4. Regard préfabriqué en PE-HD, équipé avec distributeur/collecteur, prêt pour l'installation avec sortie latérale (A/R). **Y compris consoles de fixation.** Construit en une partie.

   Marque proposée : XORELLA FRANK
   Type : L-750-T
   Composé avec équipement suivant :
   -
   - Corps de chambre en PE-HD 0 750 mm
   - Réglage en hauteur 850 - 1000 mm
   - Couvercle plastique DN 600, classe de charge >A 35 Selon ISO 15398, Testé à 3.500 kg
   - Surface antidérapante
   - Étanche aux intempéries, verrouillable
   - Fond plat en PE-HD soudé
   - Complètement préfabriqué en usine, Monté et testé à la pression Nourrice collecteur/distributeur, PE100, d 75 montage horizontal
   - 1 vanne 1" de remplissage/purge par nourrice
   - Raccordements pompe à chaleur Tube PE100, d63
   - Raccordements réseaux en tube PE100 d40, équipé de vannes démontables radialement
   - Réseaux aller : vannes à bille PVC Type 21
   - Réseaux retour : débitmètre d'arrêt et de réglage échelle 5-42 L/min
   - Tous les piquages ont une sur longueur de … mm par rapport à la paroi de la chambre.

   Dimensions :
   - Diamètre dôme 750 mm
   - Longueur dôme 850 - 1000 mm

   Distributeur principal composé de :
   - Distributeur Ø100, 6 boucles en Ø50
   - Vannes à billes en Ø50
   - Vannes de remplissage/vidange en Ø50 y compris raccord Storz 2'' avec cape et chaînette
   - Mamelons Rp 1/2" avec doigt de gant inox et thermomètre sur distributeurs
   - Mamelon Rp 1/2" pour sonde de température avec bouchon ½'' pour remplissage et test de pression sur chaque boucle
   - Purgeur composé d'une vanne à bille ½'' avec cape et chaînette
   - Sortie latérale DN200 avec vanne papillon EBRO à l'intérieur
   - Etiquetage des sondes avec plaquettes gravées en alu

A reporter Fr. .....

Report Fr. .....

Collecteur principal composé de :
- Distributeur Ø100, 6 boucles en Ø50
- Vannes d'équilibrage en Ø50 Type STA-F Y compris prise de mesure et poignée.
- Vannes de remplissage/vidange en Ø50 y compris raccord Storz 2'' avec cape et chaînette
- Mamelons Rp 1/2" avec doigt de gant inox et thermomètre sur collecteurs
- Mamelon Rp 1/2" pour sonde de température avec bouchon ½'' pour remplissage et test de pression sur chaque boucle
- Purgeur composé d'une vanne à bille ½'' avec cape et chaînette
- Sortie latérale DN200 avec vanne papillon EBRO à l'intérieur
- Etiquetage des sondes avec plaquettes gravées en alu Ens. 1 ..... .....

5. Prélèvement d'échantillons du terrain fore tous les 2m. Fourniture d'un rapport des échantillons du terrain foré par un géologue mandate. (Suivi hydrogéologique demande par le canton, non compris) Ens. 1 ..... .....

6. Liaison aller/retour en PEHD. Diamètre DN75. Inclus fourniture sur site, main d'œuvre de pose, manchons et coudes électro soudables, bride avec collet et vannes d'isolement en local technique.
Y compris :
- Conduites en fouille
- Bandes de signalisation et de repérage
- Soudures nécessaires Ens. 1 ..... .....

7. Vanne papillon DN65 sur les conduites, à l'introduction dans le bâtiment. Y compris contre-bride côté sondes et bride pleine côté PAC, joints et boulons. Avec Oreilles taraudées pour démontage aval possible.

Marque proposée : Haka Gerodur
Type : ……. p 2 ..... .....

8. Joint d'étanchéité pour passage dans dalle, pour tuyaux PE à joint, étanche à l'eau sous pression, largeur d'étanchéité 40mm, pour passage de 2 tuyaux de 160 mm de diamètre.

Marque proposée : REMATEC
Type : Curaflex NOVA-UNO, DN 150 p 2 ..... .....

Tube fourreau en fibrociment : Curaflex 3000, DN 150 L 30 cm p 2 ..... .....

TOTAL 242. A. 4. Sondes géothermiques Fr. .....
==========

## 242. A. 5. Transport et montage

Transport du matériel à pied d'œuvre y compris l'outillage et les échafaudages nécessaires pour des locaux jusqu'à 3m de hauteur. Mise en chantier, mise en place des appareils, montage des installations spécifiées ci-dessus par des monteurs qualifiés.

Plans de percements et indication claire des ouvertures dans les cloisons légères.

Montage des périphériques de régulation.

Il s'agit d'une réalisation Minergie-P et Minergie-A. Le temps pour les interventions liées à ce genre de construction doit être pris en compte.

Toutes les mesures de sécurité nécessaires (y compris les exigences particulières du MO/DT/EG) doivent être mises en œuvre pour la mise en place des installations.

Prestations administratives selon les conditions générales.

Fourniture des protections mobiles du sol et des parois.

Durée prévue pour le montage : ..... jours
pour 1 équipe de deux hommes.

Frais de déplacements et de location d'engins de levage compris.
Hauteur locaux techniques 2.8 m
Hauteur locaux sous-sol 2.8 m

Essais de pression et essais de fonctionnement.
En collaboration avec les différents fournisseurs et intervenants.

Exécution des sondes géothermiques, tests de débits, tests d'étanchéité et protocoles selon la norme SIA 384/6. Relevé des positions des têtes de sondes ainsi que les conduites de raccordement au collecteur.

Mise en service de l'ensemble, participation à la mise en service du tableau électrique. Contrôle de toutes les fonctions de commande et des paramètres de régulation. Fourniture des protocoles de mise en service. Instructions à l'utilisateur.

Réception, directives techniques, dossiers de révision selon les conditions d'exécution particulières jointes au présent cahier.
Fourniture des plans de révision (2D) en format dwg et pdf, tenus à jour durant la phase 52 et 53 par l'entrepreneur.

Déménagement de l'outillage et évacuation du matériel non utilisé.
L'évacuation des déchets, mis à part les gravats pierreux, est à effectuer par l'entreprise adjudicataire.

TOTAL 242. A. 5. Transport et montage Fr. .....
==========

## 242. A. 6. Isolations

Les prix doivent comprendre la fourniture et la pose, avec le matériel d'assemblage et de fixation adéquat.

Réseau eau glacée

1. Isolation des conduites intérieures, au moyen de mousse de caoutchouc synthétique collée Armaflex NH

Réseaux avec température de départ de 5°C à 30°C

Avec doublage ALU et manchettes de couleur

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| - DN 65 | Epaisseur 50 mm (2 x 25) | m | 48 ..... | ..... |
| - ∅ 3/4" | Epaisseur 25 mm | m | 6 ..... | ..... |
| - ∅ 1/2" | Epaisseur 25 mm | m | 6 ..... | ..... |

Matériel supplémentaire pour coudes, embranchements et réductions, ainsi que le matériel d'assemblage et de fixation ……. % ..... .....

2. Isolation des armatures intérieures, au moyen de mousse de caoutchouc synthétique Armaflex NH Les appareils seront encollés sur toute leur surface et l'isolation soigneusement ajustée et adaptée à chaque élément. Epaisseur de 19 mm jusqu'au ∅ 1 1/2" et 25 mm au-delà. Sans doublage.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Pompes | | | |
| - MAXO 50/0.5-14 | p | 1 ..... | ..... |
| Vannes papillon | | | |
| - DN 65 | p | 1 ..... | ..... |
| Vannes d'équilibrage | | | |
| - DN 50 | p | 1 ..... | ..... |
| Vannes de régulation à 2 voies | | | |
| - DN 65 | p | 3 ..... | ..... |
| Compteurs de chaleur | | | |
| - DN 65 | p | 1 ..... | ..... |
| Epurateurs de conduites | | | |
| - DN 65 | p | 1 ..... | ..... |
| Amortisseurs de vibrations | | | |
| - DN 65 | p | 2..... | ..... |
| Bouteille d'air | p | 2 ..... | ..... |
| Robinet de vidange | p | 5 ..... | ..... |

TOTAL 242. A. 6. Isolations Fr. .....
==========

## 242. A. 8. Equilibrage hydraulique

Equilibrage hydraulique selon indications de l'ingénieur, avec protocole de mesure des débits et pressions. Réglage par action sur les vannes à disposition.

- 1 circuit sondes géothermique
- 6 sondes géothermiques

Nombre de vannes de réglage : 7 vannes Ens. 1 ..... .....

TOTAL 242. A. 8. Equilibrage hydraulique Fr. .....
==========

## 242. A. 9. Traitement d'eau

**La directive SICC BT 102-01 doit être respectée.** Les prix doivent comprendre le matériel nécessaire, les déplacements et la main-d'œuvre.

**Information sur l'installation :**

| | | |
|---|---|---|
| Pompe à chaleur | : | 1 |
| Vase d'expansion | : | 1 |
| Collecteur de sondes | : | 2 |
| Nombre de sondes | : | 6 |
| Longueur totale des sondes | : | 1200 mètres |
| Contenance du circuit | : | env. 3'000 litres |
| Dureté de l'eau sur site | : | ± 26,6 °F |

1. Vidange, rinçage et nettoyage de toute l'installation, Y compris traitement et évacuation des eaux de rinçage. .....

2. Remplissage et purge fine des réseaux avec les valeurs ci-dessous :

| | | |
|---|---|---|
| Valeur pH | : | entre 6 et 8,5 |
| Conductivité | : | < 100 µS/cm |
| Dureté totale | : | < 1 °F (ou 0.1 mmol/l.) |

..... 

3. Après deux mois d'exploitation, analyse de la qualité de l'eau et au besoin, corrections nécessaires pour atteindre les valeurs ci-dessous :

| | | |
|---|---|---|
| Valeur pH | : | entre 8,2 et 9,2 |
| Conductivité | : | < 200 µS/cm |
| Dureté totale | : | < 5 °F (ou 0.5 mmol/l.) |
| Oxygène (O2) | : | < 0.1 mg/l. |
| Fer | : | < 0.5 mg/l. |

.....

4. Protocoles des traitements d'eau (au remplissage et après deux mois) pour le dossier d'exploitation. .....

TOTAL 242. A. 9. Traitement d'eau Fr. .....
==========

RECAPITULATION

242. A. PRODUCTION DE CHALEUR ET FROID

| | | |
|---|---|---|
| 0. | Pompe à chaleur | Fr. ..... |
| 1. | Tuyauteries et conduites à distance | Fr. ..... |
| 2. | Accessoires | Fr. ..... |
| 3. | Organes de commande et régulation MCR | Fr. ..... |
| 4. | Sondes géothermiques | Fr. ..... |
| 5. | Transport et montage | Fr. ..... |
| | (..... jours de montage selon 242.A.5.) | |
| 6. | Isolations | Fr. ..... |
| 8. | Equilibrage hydraulique | Fr. ..... |
| 9. | Traitement d'eau | Fr. ..... |

TOTAL 242. A. PRODUCTION DE CHALEUR ET FROID Fr. .....
==========

## 243. A. PRIMAIRE CHAUFFAGE

### 243. A. 1. Tuyauteries

Tuyauterie de raccordement pour le circuit Primaire Production de chaleur. Acier St 37.0.

1. Circuit eau normale, Réseaux intérieurs

Tube bouilleur, noir, soudé :

| | | | |
|---|---|---|---|
| - DN 65 | m | 42 ..... | ..... |

Tube gaz, noir, soudé :

| | | | |
|---|---|---|---|
| - ∅ 3/4" | m | 6 ..... | ..... |
| - ∅ 1/2" | m | 6 ..... | ..... |
| - ∅ 3/8" | m | 12 ..... | ..... |

Matériel supplémentaire pour les chutes, soudures, coudes, tés, réductions et raccords ainsi qu'une peinture antirouille, ..... % ..... .....

Matériel nécessaire à la fixation solide des éléments selon les règles de l'art (fixation des tuyaux sur châssis galvanisés, colliers lourds à garniture caoutchouc, tiges filetées, tampons en matériau incombustible) ..... % ..... .....

TOTAL 243. A. 1. Tuyauteries Fr. .....
==========

## 243. A. 2. Accessoires

1. Pompe à rotor noyé en ligne à haut rendement avec adaptation électronique des performances hydrauliques. Pour l'eau de chauffage, l'eau froide et les mélanges eau-glycol. Indice d'efficacité énergétique (IEE) selon le type de pompe entre ≤ 0,17 et ≤ 0,19. Régulateur et capteurs de pression différentielle intégrés. Y compris module de commande et signalisation.

| | | |
|---|---|---|
| Raccordement | : | DN40, y compris joints et vis de rappel ou contre-brides à collerette, joints et boulons |
| Alimentation | : | 230 V, 0.93 A, 7-130 W |
| Indice d'efficacité énergétique | : | ≤ 0.23 |
| Débit nominal | : | 8,25 $m^3$/h |
| Hauteur de refoulement | : | 3,0 mCE |
| Fluide | : | Eau Chauffage |
| Marque proposée | : | Wilo |
| Type | : | MAXO 40/0.5-4 |

p 1 ..... .....

2. Compensateur en caoutchouc anti-vibrations avec tirants, à placer en amont et aval du circulateur, avec soufflet en EPDM. **y.c. contres brides à collerette, joints et boulons ou joints et vis de rappel, PN10**

| | | |
|---|---|---|
| Marque proposée | : | TORGEN |
| Type | : | EJR.894 |
| - DN 65 | | |

p 2 ..... .....

3. Compteur de chaleur, pour montage vertical ou horizontal, comprenant
   - Calculateur Multical 603, 230V, avec interface M-Bus pour relevé à distance, 2 sorties analogique 0/4…20 mA, 2 sorties relais E+V
   - Paire de sondes de température y compris doigts de gant et 2 manchons à souder **en Inox**.
   - Partie hydraulique MID avec contre-brides à collerette, joints et boulons **en Inox**, PN16.
   - Mise en service de la partie hydraulique et de l'intégrateur.

| | | |
|---|---|---|
| Marque proposée | : | GWF |
| Fluide mesuré | : | eau normale |
| *Circuit Primaire chauffage* | | |
| Perte de charge max | : | 1 mCE |
| Débit nominal | : | 8.25 $m^3$/h |
| Type | : | Ultraflow 54 |

p 1 ..... .....

A reporter Fr. .....

Report Fr. .....

Fourniture et pose sur le circuit Enerdrape à la place d'une entretoise et deux doigts de gants
*Circuit Enerdrape*

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Perte de charge max | : | 1 mCE | | | |
| Débit nominal | : | …. m³/h | | | |
| Type | : | Ultraflow 54 | p | 1 ..... | ..... |

4. Distributeur-collecteur indépendant complètement équipé avec vidanges, raccords, consoles de fixation et isolation laine minérale avec doublage aluminium.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Raccordement primaire | : | DN65 | | | |
| Raccordements secondaires | : | 1 groupe DN65<br>1 groupe DN40<br>1 groupe DN32 | | | |
| Diamètre de la nourrice | : | DN 100 | | | |
| Longueur | : | env. 2'500 mm | | | |
| Epaisseur d'isolation min. | : | 60 mm (**λ** 0.03 à 0.05 W/mK) | p | 1 ..... | ..... |

5. Vanne d'arrêt à arbre et papillon en acier inoxydable, manchette en EPDM pour réseau d'eau chaude et d'eau glacée, PN16, **y compris contre brides à collerette, joints et boulons.** Corps à oreilles taraudées permettant le démontage aval. Levier avec tige à rallonge pour faciliter l'isolation et raccords. Pour les vannes d'un diamètre supérieur à DN125, la commande sera équipée d'un démultiplicateur.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Marque proposée | : | KSB | | | |
| Type | : | BOAX-SF | | | |
| – DN 65 | | | p | 7 ..... | ..... |
| – DN 50 | | | p | 2 ..... | ..... |

6. Robinet d'arrêt à bille, en laiton nickelé, y compris levier avec rallonge et raccords. PN16
   - ∅ 1 1/2" p 2 ..... .....

7. Vanne d'équilibrage/fermeture, avec connexion pour mesure du débit, **y compris contre-brides à collerette, joints et boulons ou joints et vis de rappel.**

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Marque proposée | : | DANFOSS | | | |
| Type | : | MSV-F2 | | | |
| Matériau | : | Fonte grise | | | |
| - DN 50 | | | p | 1 ..... | ..... |

A reporter Fr. .....

Report Fr. .....

8. Appareil complet de purge et de décantation des boues. En acier, avec raccordement à brides. Y compris contre-brides à collerette, joints et boulons. PN10.
   Marque proposée : IMI HYDRONIC
   Type : Zeparo ZIO 50 p 1 ..... .....

9. Caisson isolant en laine minérale, d'une épaisseur de 100 mm (λ 0.03 à 0.05 W/mK), avec doublage tôle Aluman, démontable. p 1 ..... .....

10. Epurateurs de conduites en fonte grise GG25 avec tamis simple en inox, construction en forme d'Y, y.c. contre-brides à collerette, joints et boulons. PN16.

    Marque proposée : SAMSON (max DN250)
    Type : 2N
    - DN 65 p 1 ..... .....

11. Amortisseur de vibration à tirants, pour le raccordement de la PAC, y compris brides, contre brides à collerette, joints et boulons. Pose à l'intérieur.

    Marque proposée : TORGEN
    Type : WAS.850.ZU, PN6
    – DN 65 p 2 ..... .....

12. Brides pleines à poser sur les vannes en attente, y compris, joints et boulons.
    – DN 65 p 2 ..... .....

13. Bouteille d'air avec purgeur manuel ∅ 3/8 " p 4 ..... .....

14. Vase d'expansion pour installation fermée, à réglage hydraulique de la pression. Vessie interchangeable en caoutchouc butyle étanche au gaz pour recueillir l'eau d'expansion, aucun contact possible entre les parois du vase et l'eau.

    Marque proposée : PNEUMATEX
    Type : CU 200.6
    Contenance : 200 litres
    Hauteur statique : 12 m
    Raccordement : ∅ 3/4" p 1 ..... .....

15. Compresseur avec protection él. IP54, réglage électronique de la pression et affichage numérique des pressions de travail.
    Marque proposée : PNEUMATEX
    Type : C10.1-6F
    Raccordement électrique : 230V p 1 ..... .....

    Mise en service par monteur spécialisé p 1 ..... .....

A reporter Fr. .....

Report Fr. .....

16. Robinet d'arrêt à capuchon, en laiton, pour raccordement du vase d'expansion. PN16. p 1 ..... .....

    Marque proposée : PNEUMATEX
    Type : DLV 20 p 1 ..... .....
    Soupape de sécurité contre les surpressions.
    Conforme à la SICC HE301-01 / DIN 12828.

    Marque proposée : PNEUMATEX
    Pression effective d'ouverture : 3,0 bars
    Installation : PAC
    Type (à visser) : DSV 20-3.0 DGF p 2 ..... .....

17. Manomètre 0-6 bars avec zone verte et bouton poussoir p 1 ..... .....

18. Robinet de vidange à boisseau sphérique, droit, en laiton nickelé, avec poignée à levier et cape avec support pivotant. PN10.

    Marque proposée : FLAMCO
    Type : KFE-KH-D
    - ∅ 1/2" / 3/4" p 7 ..... .....

19. Thermomètre à plongeur pour mesure de précision, 0 à +60°C, y compris mamelon soudé et doigt de gant inox.

    Marque proposée : SWICAL
    Type : TB100
    - ∅ 100 mm / L 100 mm p 4 ..... .....

20. Plaquette indicatrice colorée en aluminium gravée pour conduite, y compris support et collier isolant, avec caractéristiques techniques, selon indications de l'ingénieur. Dimension env. 100/50 mm p 4 ..... .....

21. Flèches de direction de flux en couleur à coller sur les tuyauteries, selon indications de l'ingénieur. Dimension env. 100/50 mm p 8 ..... .....

22. Plaquettes indicatrices colorées en aluminium, gravées, pour les appareils électriques, avec chaînette. Dim. env. 80/40mm p 4 ..... .....

23. Equipement séparé pour remplissage de l'installation de chauffage, y compris tuyau de 15m et fixation murale. p 1 ..... .....

24. Robinet d'alimentation, ∅ ½ "
    à passage normal p 1 ..... .....
    à passage inversé p 1 ..... .....

TOTAL 243. A. 2. Accessoires Fr. .....
==========

## 243. A. 3. Organes de commande et régulation MCR

Ci-dessous se trouvent uniquement les périphériques de régulation du chapitre concerné.

Marque proposée : ……..
Type : ……..

### 1. Périphériques de régulation

| | | | |
|---|---|---|---|
| 6 | Sonde de température plongeante, 150 mm, -40…+150°C, NTC20k, IP54 | ..... | ..... |
| 6 | Doigt de gant inox, longueur 135 mm, R1/2'', PN25, Pmax 25 bar | ..... | ..... |
| 1 | sonde de pression Plage de réglage 0.5…6 bar | ..... | ..... |
| Etiquettes provisoires de désignation des éléments | | bloc ..... | ..... |
| Accessoires de fixation pour l'ensemble des périphériques ci-dessus. | | bloc ..... | ..... |

TOTAL 243. A. 3. Organes de commande et régulation MCR Fr. .....
==========

## 243. A. 4. Cuve tampon

1. Accumulateur tampon pour circuit chaud, en acier noir avec isolation en laine minérale. Intérieur de la cuve décapé et passivé. Dispositif complet pour obtenir une bonne stratification du volume.

| | | |
|---|---|---|
| Marque proposée | : | MeierTobler- SHW |
| Capacité d'accumulation | : | 1'300 l |
| Hauteur max. à disposition | : | 2.80 m |
| Pression de service | : | 6 bar |
| Pression d'essai | : | 12 bar |
| Température de service maximale | : | 95°C |
| Dimensions totales | : | hauteur ..... mm |
| | | ∅ non isolé ..... mm |
| | | ∅ isolé ..... mm |

L'ensemble de livraison comprendra :
- une cuve acier noir, avec 3 pieds pour fixation au sol
- un trou d'homme ∅ 500 pour visite avec couvercle
- Tôles perforées et tube diffuseur
- 6 prises ½'' pour sonde de température et thermomètre
- Raccordement et dispositif d'injection pour la charge et la décharge de l'accumulateur. Soit 2 raccordements DN 65 dans la partie basse de la cuve et 2 autres DN 65 dans la partie haute
- dispositif de vidange et aération
- Pression d'essai à 9 bars p 1 ..... .....

2. Isolation complète sur place, au moyen de laine minérale, avec manteau de protection en tôle d'aluman.

Jusqu'à 65°C
Jusqu'à 2'000 litres Epaisseur 160 mm (**λ** de 0.03 à 0.05 W/mK) p 1 ..... .....

TOTAL 243. A. 4. Cuve tampon Fr. .....
==========

## 243. A. 5. Transport et montage

Transport du matériel à pied d'œuvre y compris l'outillage et les échafaudages nécessaires pour des locaux jusqu'à 2.8 m de hauteur. Mise en chantier, mise en place des appareils, montage des installations spécifiées ci-dessus par des monteurs qualifiés.

Plans de percements et indication claire des ouvertures dans les cloisons légères.

Montage des périphériques de régulation.

Il s'agit d'une réalisation Minergie-P et Minergie-A. Le temps pour les interventions liées à ce genre de construction doit être pris en compte.

Toutes les mesures de sécurité nécessaires (y compris les exigences particulières du MO/DT/EG) doivent être mises en œuvre pour la mise en place des installations.

Prestations administratives selon les conditions générales.

Fourniture des protections mobiles du sol et des parois.

Durée prévue pour le montage : ..... jours
pour 1 équipe de deux hommes.

Frais de déplacements et de location d'engins de levage compris.

| | |
|---|---|
| Hauteur locaux techniques | 2.8 m |
| Hauteur locaux sous-sol | 2.8 m |
| Hauteur locaux étages | 3.0 m |

Essais de pression et essais de fonctionnement.
En collaboration avec les différents fournisseurs et intervenants.

Mise en service de l'ensemble, participation à la mise en service du tableau électrique. Contrôle de toutes les fonctions de commande et des paramètres de régulation. Fourniture des protocoles de mise en service. Instructions à l'utilisateur.

Réception, directives techniques, dossiers de révision selon les conditions d'exécution particulières jointes au présent cahier.
Fourniture des plans de révision (2D) en format dwg et pdf, tenus à jour durant la phase 52 et 53 par l'entrepreneur.

Déménagement de l'outillage et évacuation du matériel non utilisé.

L'évacuation des déchets, mis à part les gravats pierreux, est à effectuer par l'entreprise adjudicataire.

TOTAL 243. A. 5. Transport et montage Fr. .....
==========

## 243. A. 6. Isolations

Les prix doivent comprendre la fourniture et la pose, avec le matériel d'assemblage et de fixation adéquat.

1. Isolation des conduites **intérieures**, au moyen de coquilles concentriques en laine minérale (neutre pour l'environnement), brute, **λ** de 0.03 à 0.05 W/mK. Réseaux avec température de départ de 35 à 50°C.

Avec doublage ALU et manchettes de couleur

Conduites dans zones non chauffées :

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| - DN 65 | Epaisseur 60 mm | m | 42 ..... | ..... |

Matériel supplémentaire pour coudes, embranchements et réductions, ainsi que le matériel d'assemblage et de fixation ..... % ..... .....

2. Isolation des armatures **intérieures**, **dans les zones non-chauffées uniquement**, au moyen de coquilles rigides en laine minérale (neutre pour l'environnement), **λ** de 0.03 à 0.05 W/mK. Réseaux avec température de départ de 35 à 50°C.
Doublage ALU, démontables.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Pompes | | | | |
| - MAXO 50/0.5-9 | Epaisseur 50 mm | p | 1 ..... | ..... |
| Vannes papillon | | | | |
| - DN 65 | Epaisseur 60 mm | p | 9 ..... | ..... |
| Vannes d'équilibrage | | | | |
| - DN 50 | Epaisseur 60 mm | p | 1 ..... | ..... |
| Compteurs de chaleur | | | | |
| - DN 50 | Epaisseur 60 mm | p | 1 ..... | ..... |
| Epurateurs de conduites | | | | |
| - DN 65 | Epaisseur 60 mm | p | 1 ..... | ..... |
| Amortisseurs de vibrations | | | | |
| - DN 65 | Epaisseur 60 mm | p | 4 ..... | ..... |
| Brides pleines | | | | |
| - DN 65 | Epaisseur 60 mm | p | 2 ..... | ..... |

TOTAL 243. A. 6. Isolations Fr. .....
==========

## 243. A. 8. Equilibrage hydraulique

Equilibrage hydraulique selon indications de l'ingénieur, avec protocole de mesure des débits et pressions. Réglage par action sur les vannes à disposition.

- 1 circuit primaire production de chaleur
- 1 circuit chauffage plafonds actifs
- 1 circuit chauffage de sol et ventilo-convecteurs
- 1 circuit chauffage ventilation

Nombre de vannes de réglage : 1 vanne Ens. 1 ..... .....

TOTAL 243. A. 8. Equilibrage hydraulique Fr. .....
==========

## 243. A. 9. Traitement d'eau

**La directive SICC BT 102-01 doit être respectée.** Les prix doivent comprendre le matériel nécessaire, les déplacements et la main-d'œuvre.

**Information sur l'installation :**

| | | |
|---|---|---|
| Pompe à chaleur | : | 1 |
| Cuve tampon chaud | : | 1 |
| Vase d'expansion | : | 1 |
| Nombre de groupe | : | 3 |
| Nombre de collecteurs ch. de sol | : | 5 |
| Nombre de boucles de ch. de sol | : | 25 |
| Nombre de ventilo-convecteurs | : | 3 |

Ens. 1 ..... .....

| | | |
|---|---|---|
| Contenance du circuit | : | env. 3'100 litres |
| Dureté de l'eau sur site | : | ± 26,6 °F |

1. Vidange, rinçage et nettoyage de toute l'installation, Y compris traitement et évacuation des eaux de rinçage. .....

2. Remplissage et purge fine des réseaux avec les valeurs ci-dessous :

| | | |
|---|---|---|
| Valeur pH | : | entre 6 et 8,5 |
| Conductivité | : | < 100 µS/cm |
| Dureté totale | : | < 1 °F (ou 0.1 mmol/l.) |

..... 

3. Après deux mois d'exploitation, analyse de la qualité de l'eau et au besoin, corrections nécessaires pour atteindre les valeurs ci-dessous :

| | | |
|---|---|---|
| Valeur pH | : | entre 8,2 et 9,2 |
| Conductivité | : | < 200 µS/cm |
| Dureté totale | : | < 5 °F (ou 0.5 mmol/l.) |
| Oxygène (O2) | : | < 0.1 mg/l. |
| Fer | : | < 0.5 mg/l. |

..... 

4. Protocoles des traitements d'eau (au remplissage et après deux mois) pour le dossier d'exploitation. .....

TOTAL 243. A. 9. Traitement d'eau Fr. .....
==========

RECAPITULATION

243. A. PRIMAIRE CHAUFFAGE

| | | |
|---|---|---|
| 1. | Tuyauteries | Fr. ..... |
| 2. | Accessoires | Fr. ..... |
| 3. | Organes de commande et régulation MCR | Fr. ..... |
| 4. | Cuve tampon | Fr. ..... |
| 5. | Transport et montage | Fr. ..... |
| | (..... jours de montage selon 243.A.5.) | |
| 6. | Isolations | Fr. ..... |
| 8. | Equilibrage hydraulique | Fr. ..... |
| 9. | Traitement d'eau | Fr. ..... |

TOTAL 243. A. PRIMAIRE CHAUFFAGE Fr. .....
==========

## 243. B. DISTRIBUTION DE CHALEUR PLAFONDS ACTIFS

### 243. B. 1. Tuyauteries

Tuyauterie de raccordement pour le circuit Distribution de chaleur Plafonds actifs. Acier St 37.0.

1. Circuit eau normale, Réseaux intérieurs

Tube bouilleur, noir, soudé :

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| - DN 65 | m | 12 | ..... | ..... |

Tube gaz, noir, soudé :

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| - ∅ 3/8" | m | 6 | ..... | ..... |

| | | |
|---|---|---|
| Matériel supplémentaire pour les chutes, soudures, coudes, tés, réductions et raccords ainsi qu'une peinture antirouille, ..... % | ..... | ..... |
| Matériel nécessaire à la fixation solide des éléments selon les règles de l'art (fixation des tuyaux sur châssis galvanisés, colliers lourds à garniture caoutchouc, tiges filetées, tampons en matériau incombustible) ..... % | ..... | ..... |

TOTAL 243. B. 1. Tuyauteries Fr. .....
==========

## 243. B. 2. Accessoires

1. Pompe à rotor noyé en ligne à haut rendement avec adaptation électronique des performances hydrauliques. Pour l'eau de chauffage, l'eau froide et les mélanges eau-glycol. Indice d'efficacité énergétique (IEE) selon le type de pompe entre ≤ 0,17 et ≤ 0,19. Régulateur et capteurs de pression différentielle intégrés. Y compris module de commande et signalisation.

| | | |
|---|---|---|
| Raccordement | : | DN40, y compris joints et vis de rappel ou contre-brides à collerette, joints et boulons |
| Alimentation | : | 230 V, 2.49 A, 10-570 W |
| Indice d'efficacité énergétique | : | ≤ 0.17 |
| Débit nominal | : | 4,3 $m^3$/h |
| Hauteur de refoulement | : | 8,0 mCE |
| Fluide | : | Eau Chauffage |
| Marque proposée | : | Wilo |
| Type | : | MAXO 40/0.5-12 |

p 1 ..... .....

2. Compensateur en caoutchouc anti-vibrations avec tirants, à placer en amont et aval du circulateur, avec soufflet en EPDM. **y.c. contres brides à collerette, joints et boulons ou joints et vis de rappel, PN6**

| | | |
|---|---|---|
| Marque proposée | : | TORGEN |
| Type | : | EJR.894 |
| - DN 40 | | |

p 2 ..... .....

3. Compteur de chaleur, pour montage vertical ou horizontal, comprenant
   - Calculateur Multical 603, 230V, avec interface M-Bus pour relevé à distance, 2 sorties analogique 0/4…20 mA, 2 sorties relais E+V
   - Paire de sondes de température y compris doigts de gant et 2 manchons à souder **en Inox**.
   - Partie hydraulique MID avec contre-brides à collerette, joints et boulons **en Inox**, PN16.
   - Mise en service de la partie hydraulique et de l'intégrateur.

| | | |
|---|---|---|
| Marque proposée | : | GWF |
| Fluide mesuré | : | eau normale |

*Circuit Plafonds actifs*

| | | |
|---|---|---|
| Perte de charge max | : | 1 mCE |
| Débit nominal | : | 11.5.0 $m^3$/h |
| Type | : | Ultraflow 54 |

p 1 ..... .....

| | | |
|---|---|---|
| Marque proposée | : | GWF |
| Fluide mesuré | : | eau normale |

A reporter Fr. .....

4. Vanne d'arrêt à arbre et papillon en acier inoxydable, manchette en EPDM pour réseau d'eau chaude et d'eau glacée, PN16, **y compris contre brides à collerette, joints et boulons.** Corps à oreilles taraudées permettant le démontage aval. Levier avec tige à rallonge pour faciliter l'isolation et raccords. Pour les vannes d'un diamètre supérieur à DN125, la commande sera équipée d'un démultiplicateur.

   Marque proposée : KSB
   Type : BOAX-SF
   – DN 65 p 3 ..... .....

5. Vanne d'équilibrage/fermeture, avec connexion pour mesure du débit, **y compris contre-brides à collerette, joints et boulons ou joints et vis de rappel.**

   Marque proposée : DANFOSS
   Type : MSV-F2
   Matériau : Fonte grise
   - DN 50 p 1 ..... .....

6. Bouteille d'air avec purgeur manuel ∅ 3/8 " p 2 ..... .....

7. Robinet de vidange à boisseau sphérique, droit, en laiton nickelé, avec poignée à levier et cape avec support pivotant. PN10.

   Marque proposée : FLAMCO
   Type : KFE-KH-D
   - ∅ 1/2" / 3/4" p 4 ..... .....

8. Thermomètre à plongeur pour mesure de précision, 0 à +60°C, y compris mamelon soudé et doigt de gant inox.

   Marque proposée : SWICAL
   Type : TB100
   - ∅ 100 mm / L 100 mm p 2 ..... .....

9. Plaquette indicatrice colorée en aluminium gravée pour conduite, y compris support et collier isolant, avec caractéristiques techniques, selon indications de l'ingénieur. Dimension env. 100/50 mm p 2 ..... .....

10. Flèches de direction de flux en couleur à coller sur les tuyauteries, selon indications de l'ingénieur. Dimension env. 100/50 mm p 2..... .....

11. Plaquettes indicatrices colorées en aluminium, gravées, pour les appareils électriques, avec chaînette. Dim. env. 80/40mm p 5 ..... .....

TOTAL 243. B. 2. Accessoires Fr. .....
==========

## 243. B. 3. Organes de commande et régulation MCR

Ci-dessous se trouvent uniquement les périphériques de régulation du chapitre concerné.

Marque proposée : ……..
Type : ……..

### 1. Périphériques de régulation

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | Sonde de température plongeante, 150 mm, -40…+150°C, NTC20k, IP54 | ..... | ..... |
| 1 | Doigt de gant inox, longueur 135 mm, R1/2'', PN25, Pmax 25 bar | ..... | ..... |
| 1 | Vanne de réglage à 3 voies, à visser, PN 16 / DN 25 / Kvs 10 | ..... | ..... |
| 1 | Servomoteur 0…10V, 24V, 600N, 20mm | ..... | ..... |
| Etiquettes provisoires de désignation des éléments | | bloc ..... | ..... |
| Accessoires de fixation pour l'ensemble des périphériques ci-dessus. | | bloc ..... | ..... |

TOTAL 243. B. 3. Organes de commande et régulation MCR Fr. .....
==========

## 243. B. 5. Transport et montage

Transport du matériel à pied d'œuvre y compris l'outillage et les échafaudages nécessaires pour des locaux jusqu'à 3m de hauteur. Mise en chantier, mise en place des appareils, montage des installations spécifiées ci-dessus par des monteurs qualifiés.

Plans de percements et indication claire des ouvertures dans les cloisons légères.

Montage des périphériques de régulation.

Il s'agit d'une réalisation Minergie-P et Minergie-A. Le temps pour les interventions liées à ce genre de construction doit être pris en compte.

Toutes les mesures de sécurité nécessaires (y compris les exigences particulières du MO/DT/EG) doivent être mises en œuvre pour la mise en place des installations.

Prestations administratives selon les conditions générales.

Fourniture des protections mobiles du sol et des parois.

Durée prévue pour le montage : ..... jours
pour 1 équipe de deux hommes.

Frais de déplacements et de location d'engins de levage compris.

| | |
|---|---|
| Hauteur locaux techniques | 2.8 m |
| Hauteur locaux sous-sol | 2.8 m |
| Hauteur locaux étages | 3.0 m |

Essais de pression et essais de fonctionnement.
En collaboration avec les différents fournisseurs et intervenants.

Mise en service de l'ensemble, participation à la mise en service du tableau électrique. Contrôle de toutes les fonctions de commande et des paramètres de régulation. Fourniture des protocoles de mise en service. Instructions à l'utilisateur.

Réception, directives techniques, dossiers de révision selon les conditions d'exécution particulières jointes au présent cahier.
Fourniture des plans de révision (2D) en format dwg et pdf, tenus à jour durant la phase 52 et 53 par l'entrepreneur.

Déménagement de l'outillage et évacuation du matériel non utilisé. L'évacuation des déchets, mis à part les gravats pierreux, est à effectuer par l'entreprise adjudicataire.

TOTAL 243. B. 5. Transport et montage Fr. .....
==========

## 243. B. 6. Isolations

Les prix doivent comprendre la fourniture et la pose, avec le matériel d'assemblage et de fixation adéquat.

1. Isolation des conduites **intérieures**, au moyen de coquilles concentriques en laine minérale (neutre pour l'environnement), brute, **λ** de 0.03 à 0.05 W/mK. Réseaux avec température de départ de 35 à 50°C.

Avec doublage ALU et manchettes de couleur

Conduites dans zones non chauffées :

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| - DN 65 | Epaisseur 60 mm | m | 12 ..... | ..... |

Matériel supplémentaire pour coudes, embranchements et réductions, ainsi que le matériel d'assemblage et de fixation ..... % ..... .....

2. Isolation des armatures **intérieures**, **dans les zones non-chauffées uniquement**, au moyen de coquilles rigides en laine minérale (neutre pour l'environnement), **λ** de 0.03 à 0.05 W/mK. Réseaux avec température de départ de 35 à 50°C.
Doublage ALU, démontables.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Pompes | | | | |
| - MAXO 40/0.5-12 | Epaisseur 50 mm | p | 1 ..... | ..... |
| Vannes papillon | | | | |
| - DN 65 | Epaisseur 60 mm | p | 3 ..... | ..... |
| Vannes d'équilibrage | | | | |
| - DN 50 | Epaisseur 60 mm | p | 1 ..... | ..... |
| Vannes de régulation à 3 voies | | | | |
| - ∅ 1" | Epaisseur 50 mm | p | 1 ..... | ..... |
| Compteurs de chaleur | | | | |
| - ∅ 1 1/4" | Epaisseur 50 mm | p | 1 ..... | ..... |

TOTAL 243. B. 6. Isolations Fr. .....
==========

## 243. B. 8. Equilibrage hydraulique

Equilibrage hydraulique selon indications de l'ingénieur, avec protocole de mesure des débits et pressions. Réglage par action sur les vannes à disposition.

- Circuit distribution de chaleur plafond actif
- Collecteurs et zones de plafonds actifs
- Modules hybrides en mode chauffage

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Nombre de vannes de réglage | : | 31 vannes | Ens. | 1 ..... | ..... |
| Nombre de collecteurs/zones | : | 31 collecteurs/18 zones | Ens. | 1 ..... | ..... |
| Nombre de modules hybrides | : | 146 modules | Ens. | 1 ..... | ..... |

TOTAL 243. B. 8. Equilibrage hydraulique Fr. .....
==========

RECAPITULATION

243. B. DISTRIBUTION DE CHALEUR PLAFONDS ACTIFS

| | | |
|---|---|---|
| 1. | Tuyauteries | Fr. ..... |
| 2. | Accessoires | Fr. ..... |
| 3. | Organes de commande et régulation MCR | Fr. ..... |
| 5. | Transport et montage | Fr. ..... |
| | (..... jours de montage selon 243.B.5.) | |
| 6. | Isolations | Fr. ..... |
| 8. | Equilibrage hydraulique | Fr. ..... |

TOTAL 243. B. DISTRIBUTION DE CHALEUR PLAFONDS ACTIFS Fr. .....
==========

## 243. C. DISTRIBUTION DE CHALEUR CHAUFFAGE DE SOL ET VENTILO-CONVECTEURS

### 243. C. 0. Emission de chaleur

Chauffage de sol

1. Tube multicouche en polyéthylène réticulé résistant à des hautes températures. Tube intérieur en polyéthylène, tube en aluminium à soudage longitudinal et tube extérieur en polyéthylène stabilisé contre les rayons UV. Anti diffusion d'oxygène, Résistance à la corrosion, Conductibilité thermique optimale

   Dimensions : ∅ 16 x 2mm

   Marque proposée : BUDERUS
   Type : FLEX-3 m 1400 ..... .....

2. Aiguille de fixation du tube sur l'isolation p 2800 ..... .....

3. Rail de fixation du tube sur l'isolation m 150 ..... .....

4. Collecteur de chauffage de sol, avec régulation automatique du débit dans les tubes d'alimentation de chaque départ.

   Marque proposée : IMI Hydronics
   Type : DYNACON Eclipse
   - 9 boucles p 1 ..... .....
   - 5 boucles p 2 ..... .....
   - 3 boucles p 1 ..... .....

   L'ensemble de livraison comprendra **pour chaque collecteur** :
   - Vannes à bille sur aller et retour du collecteur
   - Vannes de préréglage et vannes de fermeture par boucle
   - Débitmètres par boucle
   - Raccords pour tube, 16 x 2mm
   - Capes d'obturation y.c. purgeur et robinet de vidange/remplissage
   - Etiquettes autocollantes
   - Pièce de fixation du collecteur isolée phoniquement
   - Raccord principal ∅1" (aller/retour)
   - Garniture de montage pour compteur de chaleur

5. Coffret en tôle d'acier, pour collecteur de chauffage de sol sans compteur de chaleur, montage vertical, avec porte frontale thermolaquée, rabattable, avec système de fermeture. Fond de réglage. Protection de chantier comprise dans la fourniture.

   Pour collecteur :
   - 9 boucles p 1 ..... .....
   - 5 boucles p 2 ..... .....
   - 3 boucles p 1 ..... .....

**Total Chauffage de sol** Fr. .....

Ventilo-convecteurs
Ventilo-convecteur non carrossé spécial pour les hôtels. Raccord d'eau contre le flux d'air à gauche. La série LNH est un ventilo-convecteur non carrossé prévu pour l'installation horizontale. Le flux d'air va de l'arrière dessous vers l'avant. L'appareil LNH est particulièrement sensibles aux émissions sonores. Ventilateur EC à vitesse variable, batterie 2 tubes.

Version à 2 tuyaux pour fonctionnement en chaud uniquement.

Marque proposée : AERTESI (MeierTobler)
Type : LNHEC6DX

Caractéristiques chaud en vitesse moyenne
Puissance chaud : 1'250 W
Réseau de chauffage : 35/30°C
Température entrée d'air : 21°C
Température de sortie d'air : 31.5°C

Débit d'air : 364 m3/h
Niveau sonore : 38 dB(A) à 1.5 m
Pression sonore : 29 dB(A)
Pression disponible ventilateur :25 Pa
Tension : 230V/50Hz
Puissance absorbée : 17 W
Intensité : 0.16 A

Dimensions (L/l/P) : 860/850/250 mm
Poids : 33 kg p 3 ..... .....

Thermostat type C, 0-10V : Carrier 33TC-EC01 p 3 ..... .....

Plaque d'adaptation pour thermostat : p 3 ..... .....

Régulation V22- vanne a 2 voies avec
moteur 230V/TOR : V22-308/847 p 3 ..... .....

Total Ventilo-convecteurs Fr. .....

Mini récapitulation

Total Chauffage de sol Fr. .....
Total Ventilo-convecteurs Fr. .....

TOTAL 243. C. 0. Emission de chaleur Fr. .....
==========

## 243. C. 1. Tuyauteries

Tuyauterie de raccordement pour le circuit Distribution de chaleur chauffage de sol et ventilo-convecteurs. Acier St 37.0.

### 1. Circuit eau normale, Réseaux intérieurs

Tube gaz, noir, soudé :

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| - ∅ 1 1/4" | m | 48 | ..... | ..... |
| - ∅ 1" | m | 24 | ..... | ..... |
| - ∅ 3/4" | m | 18 | ..... | ..... |
| - ∅ 1/2" | m | 6 | ..... | ..... |
| - ∅ 3/8" | m | 6 | ..... | ..... |

Matériel supplémentaire pour les chutes, soudures, coudes, tés, réductions et raccords ainsi qu'une peinture antirouille, ..... % ..... .....

Matériel nécessaire à la fixation solide des éléments selon les règles de l'art (fixation des tuyaux sur châssis galvanisés, colliers lourds à garniture caoutchouc, tiges filetées, tampons en matériau incombustible) ..... % ..... .....

TOTAL 243. C. 1. Tuyauteries Fr. .....
==========

## 243. C. 2. Accessoires

1. Pompe à rotor noyé en ligne à haut rendement avec adaptation électronique des performances hydrauliques. Pour l'eau de chauffage, l'eau froide et les mélanges eau-glycol. Indice d'efficacité énergétique (IEE) selon le type de pompe entre ≤ 0,17 et ≤ 0,19. Régulateur et capteurs de pression différentielle intégrés. Y compris module de commande et signalisation.

| | | |
|---|---|---|
| Raccordement | : | DN32, y compris joints et vis de rappel ou contre-brides à collerette, joints et boulons |
| Alimentation | : | 230 V, 1.09 A, 7-250 W |
| Indice d'efficacité énergétique | : | ≤ 0.23 |
| Débit nominal | : | 1,3 $m^3/h$ |
| Hauteur de refoulement | : | 8,4 mCE |
| Fluide | : | Eau Chauffage |
| Marque proposée | : | Wilo |
| Type | : | MAXO 32/0.5-10 |

p 1 ..... .....

2. Compensateur en caoutchouc anti vibrations avec tirants, à placer en amont et aval du circulateur, avec soufflet en EPDM. **y.c. contres brides à collerette, joints et boulons ou joints et vis de rappel, PN6**

| | | |
|---|---|---|
| Marque proposée | : | TORGEN |
| Type | : | EJR.894 |

- DN 32 p 2 ..... .....

3. Compteur de chaleur, pour montage vertical ou horizontal, comprenant :
   - Calculateur Multical 603, 230V, avec interface M-Bus pour relevé à distance, 2 sorties analogique 0/4…20 mA, 2 sorties relais E+V
   - Paire de sondes de température y compris doigts de gant et 2 manchons à souder **en Inox**.
   - Partie hydraulique MID avec contre-brides à collerette, joints et boulons **en Inox**, PN16.
   - Mise en service de la partie hydraulique et de l'intégrateur.

| | | |
|---|---|---|
| Marque proposée | : | GWF |
| Fluide mesuré | : | eau normale |

*Circuit Chauffage de sol et Ventilo-convecteurs*

| | | |
|---|---|---|
| Perte de charge max | : | 1 mCE |
| Débit nominal | : | 1.3 $m^3/h$ |
| Type | : | Ultraflow 54 |

p 1 ..... .....

4. Robinet d'arrêt à bille, en laiton nickelé, y compris levier avec rallonge et raccords. PN16
   - ∅ 1 1/4" p 2 ..... .....
   - ∅ 3/4" p 3 ..... .....

Report Fr. .....

5. Vanne d'équilibrage/fermeture, avec connexion pour mesure du débit, **y compris contre-brides à collerette, joints et boulons ou joints et vis de rappel.**

   Marque proposée : DANFOSS
   Type : MSV-BD
   Matériau : Laiton
   - ∅ 1" p 1 ..... .....

6. Vanne de régulation et d'équilibrage automatique, avec connexion pour mesure du débit, **y compris contre-brides à collerette, joints et boulons ou joints et vis de rappel.**

   Marque proposée : DANFOSS
   Type : AB-QM
   Matériau : Laiton
   - ∅ 1" p 1 ..... .....
   - ∅ 1/2" p 3 ..... .....

7. Bouteille d'air avec purgeur manuel ∅ 3/8 " p 4 ..... .....

8. Robinet de vidange à boisseau sphérique, droit, en laiton nickelé, avec poignée à levier et cape avec support pivotant. PN10.

   Marque proposée : FLAMCO
   Type : KFE-KH-D
   - ∅ 1/2" / 3/4" p 7 ..... .....

9. Thermomètre à plongeur pour mesure de précision, 0 à +60°C, y compris mamelon soudé et doigt de gant inox.

   Marque proposée : SWICAL
   Type : TB100
   - ∅ 100 mm / L 100 mm p 2 ..... .....

10. Plaquette indicatrice colorée en aluminium gravée pour conduite, y compris support et collier isolant, avec caractéristiques techniques, selon indications de l'ingénieur. Dimension env. 100/50 mm p 6 ..... .....

11. Flèches de direction de flux en couleur à coller sur les tuyauteries, selon indications de l'ingénieur. Dimension env. 100/50 mm p 16 ..... .....

12. Plaquettes indicatrices colorées en aluminium, gravées, pour les appareils électriques, avec chaînette. Dim. env. 80/40mm p 10 ..... .....

TOTAL 243. C. 2. Accessoires Fr. .....
==========

## 243. C. 3. Organes de commande et régulation MCR

Ci-dessous se trouvent uniquement les périphériques de régulation du chapitre concerné.

Marque proposée : ……..
Type : ……..

### 1. Périphériques de régulation

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | Sonde de température plongeante, 150 mm, -40…+150°C, NTC20k, IP54 | ..... | ..... |
| 2 | Doigt de gant inox, longueur 135 mm, R1/2'', PN25, Pmax 25 bar | ..... | ..... |
| 1 | thermostat de sécurité plongeant | ..... | ..... |
| 1 | Vanne de réglage à 3 voies, à bride, PN 16 / DN 20 / Kvs 6.3 | ..... | ..... |
| 1 | Servomoteur 0…10V, 24V, 600N, 20mm | ..... | ..... |
| 22 | Moteur thermohydraulique y compris adaptateur VA type Tension d'alimentation:24 V /ou 230 V | ..... | ..... |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Frais de mise en service | Ens. 1 | ..... | ..... |
| Etiquettes provisoires de désignation des éléments | bloc | ..... | ..... |
| Accessoires de fixation pour l'ensemble des périphériques ci-dessus. | bloc | ..... | ..... |

TOTAL 243. C. 3. Organes de commande et régulation MCR Fr. .....
==========

## 243. C. 5. Transport et montage

Transport du matériel à pied d'œuvre y compris l'outillage et les échafaudages nécessaires pour des locaux jusqu'à 3m de hauteur. Mise en chantier, mise en place des appareils, montage des installations spécifiées ci-dessus par des monteurs qualifiés.

Mise en chauffe des chapes selon notice Suissetec, yc protocole.

Plans de percements et indication claire des ouvertures dans les cloisons légères.

Montage des périphériques de régulation.

Il s'agit d'une réalisation Minergie-P et Minergie-A. Le temps pour les interventions liées à ce genre de construction doit être pris en compte.

Toutes les mesures de sécurité nécessaires (y compris les exigences particulières du MO/DT/EG) doivent être mises en œuvre pour la mise en place des installations.

Prestations administratives selon les conditions générales.

Fourniture des protections mobiles du sol et des parois.

Durée prévue pour le montage : ..... jours
pour 1 équipe de deux hommes.

Frais de déplacements et de location d'engins de levage compris.

| | |
|---|---|
| Hauteur locaux techniques | 2.8 m |
| Hauteur locaux sous-sol | 2.8 m |
| Hauteur locaux étages | 3.0 m |

Essais de pression et essais de fonctionnement.
En collaboration avec les différents fournisseurs et intervenants.

Mise en service de l'ensemble, participation à la mise en service du tableau électrique. Contrôle de toutes les fonctions de commande et des paramètres de régulation. Fourniture des protocoles de mise en service. Instructions à l'utilisateur.

Réception, directives techniques, dossiers de révision selon les conditions d'exécution particulières jointes au présent cahier.
Fourniture des plans de révision (2D) en format dwg et pdf, tenus à jour durant la phase 52 et 53 par l'entrepreneur.

Déménagement de l'outillage et évacuation du matériel non utilisé. L'évacuation des déchets, mis à part les gravats pierreux, est à effectuer par l'entreprise adjudicataire.

TOTAL 243. C. 5. Transport et montage Fr. .....
==========

## 243. C. 6. Isolations

Les prix doivent comprendre la fourniture et la pose, avec le matériel d'assemblage et de fixation adéquat.

1. Isolation des conduites **intérieures**, au moyen de coquilles concentriques en laine minérale (neutre pour l'environnement), brute, **λ** de 0.03 à 0.05 W/mK. Réseaux avec température de départ de 35 à 50°C.

   Avec doublage ALU et manchettes de couleur

   Conduites dans zones non chauffées :

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| - ∅ 1 1/4" | Epaisseur 50 mm | m | 36 ..... | ..... |

   Matériel supplémentaire pour coudes, embranchements et réductions, ainsi que le matériel d'assemblage et de fixation ..... % ..... .....

2. Isolation des conduites **intérieures**, au moyen de coquilles concentriques en laine minérale (neutre pour l'environnement), brute, **λ** de 0.03 à 0.05 W/mK. Réseaux avec température de départ de 35 à 50°C.

   Sans doublage, mais avec manchettes de couleur

   Conduites dans zones non chauffées :

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| - ∅ 1 1/4" | Epaisseur 50 mm | m | 18 ..... | ..... |
| - ∅ 1" | Epaisseur 50 mm | m | 18 ..... | ..... |
| - ∅ 3/4" | Epaisseur 50 mm | m | 18 ..... | ..... |

   Matériel supplémentaire pour coudes, embranchements et réductions, ainsi que le matériel d'assemblage et de fixation ..... % ..... .....

3. Isolation des conduites **intérieures dans les étages**, au moyen de coquilles concentriques en laine minérale (neutre pour l'environnement), pourvue d'une feuille d'aluminium renforcée de fibres de verre et d'une languette autocollante, **λ** de 0.03 à 0.05 W/mK.

   Sans doublage, mais avec manchettes de couleur

   Conduites dans zones chauffées :

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| - ∅ 1 1/4" | Epaisseur 50 mm | m | 12 ..... | ..... |

   Matériel supplémentaire pour coudes, embranchements et réductions, ainsi que le matériel d'assemblage et de fixation ..... % ..... .....

Report Fr. .....

4. Isolation des armatures **intérieures**, **dans les zones non-chauffées uniquement**, au moyen de coquilles rigides en laine minérale (neutre pour l'environnement), **λ** de 0.03 à 0.05 W/mK. Réseaux avec température de départ de 35 à 50°C.
Doublage en ALU, démontables.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Pompes | | | | |
| - MAXO 32/0.5-10 | Epaisseur 50 mm | p | 1 ..... | ..... |
| Vannes d'équilibrage | | | | |
| - ∅ 1" | Epaisseur 50 mm | p | 2 ..... | ..... |
| - ∅ 1/2" | Epaisseur 50 mm | p | 3 ..... | ..... |
| Vannes de régulation à 3 voies | | | | |
| - ∅ 1/2" | Epaisseur 50 mm | p | 1 ..... | ..... |
| Compteurs de chaleur | | | | |
| - ∅ 1/2" | Epaisseur 50 mm | p | 1 ..... | ..... |

5. Isolation d'épaisseur 4 mm pour isolation des tubes de chauffage de sol jusqu'aux pièces à chauffer et au passage des joints de dilatation des chapes.

Marque proposée : ARMACELL
Type : Tubolit SR-Plus
- ∅ 1/2" m 304 ..... .....

6. Bande isolante autocollante en rouleaux de 15 mètres, pour les passages de dalle ou de murs, en mousse de polyéthylène, sans CFC. épaisseur 3 mm. Ens. 1 ..... .....

TOTAL 243. C. 6. Isolations Fr. .....
==========

## 243. C. 8. Equilibrage hydraulique

Equilibrage hydraulique selon indications de l'ingénieur, avec protocole de mesure des débits et pressions. Réglage par action sur les vannes à disposition.

- Circuit distribution de chaleur Chauffage de sol et ventilo-convecteurs
- Collecteurs et boucles de chauffage de sol
- Ventilo-convecteurs

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Nombre de vannes de réglage | : | 5 vannes | Ens. | 1 ..... | ..... |
| Nombre de collecteurs/boucles | : | 5 collecteurs/25 boucles | Ens. | 1 ..... | ..... |
| Nombre de ventilo-convecteurs | : | 3 pièces | Ens. | 1 ..... | ..... |

TOTAL 243. C. 8. Equilibrage hydraulique Fr. .....
==========

RECAPITULATION

243. C. DISTRIBUTION DE CHALEUR CHAUFFAGE DE SOL ET VENTILO-CONVECTEURS

| | | |
|---|---|---|
| 0. | Emission de chaleur | Fr. ..... |
| 1. | Tuyauteries | Fr. ..... |
| 2. | Accessoires | Fr. ..... |
| 3. | Organes de commande et régulation MCR | Fr. ..... |
| 5. | Transport et montage | Fr. ..... |
| | (..... jours de montage selon 243.C.5.) | |
| 6. | Isolations | Fr. ..... |
| 8. | Equilibrage hydraulique | Fr. ..... |

TOTAL 243. C. DISTRIBUTION DE CHALEUR CHAUFFAGE DE SOL ET VENTILO-CONVECTEURS Fr. .....
==========

## 243. D. DISTRIBUTION DE CHALEUR VENTILATION

### 243. D. 1. Tuyauteries

Tuyauterie de raccordement pour le circuit Distribution de chaleur Ventilation. Acier St 37.0.

1. Circuit eau normale, Réseaux intérieurs

Tube gaz, noir, soudé :

| | | | |
|---|---|---|---|
| - DN 50 | m | 12 ..... | ..... |
| - ∅ 1/2" | m | 6 ..... | ..... |
| - ∅ 3/8" | m | 6 ..... | ..... |

Matériel supplémentaire pour les chutes, soudures, coudes, tés, réductions et raccords ainsi qu'une peinture antirouille, ..... % ..... .....

Matériel nécessaire à la fixation solide des éléments selon les règles de l'art (fixation des tuyaux sur châssis galvanisés, colliers lourds à garniture caoutchouc, tiges filetées, tampons en matériau incombustible) ..... % ..... .....

TOTAL 243. D. 1. Tuyauteries Fr. .....
==========

## 243. D. 2. Accessoires

1. Pompe à rotor noyé en ligne à haut rendement avec adaptation électronique des performances hydrauliques. Pour l'eau de chauffage, l'eau froide et les mélanges eau-glycol. Indice d'efficacité énergétique (IEE) selon le type de pompe entre ≤ 0,17 et ≤ 0,19. Régulateur et capteurs de pression différentielle intégrés. Y compris module de commande et signalisation.

| | | |
|---|---|---|
| Raccordement | : | DN32, y compris joints et vis de rappel ou contre-brides à collerette, joints et boulons |
| Alimentation | : | 230 V, 1.09 A, 7-250 W |
| Indice d'efficacité énergétique | : | ≤ 0.23 |
| Débit nominal | : | 4,1 $m^3$/h |
| Hauteur de refoulement | : | 3,5 mCE |
| Fluide | : | Eau Chauffage |
| Marque proposée | : | Wilo |
| Type | : | MAXO 4/0.5-8 |

p 1 ..... .....

2. Compensateur en caoutchouc anti-vibrations avec tirants, à placer en amont et aval du circulateur, avec soufflet en EPDM. y.c. contres brides à collerette, joints et boulons ou joints et vis de rappel, PN6

| | | |
|---|---|---|
| Marque proposée | : | TORGEN |
| Type | : | EJR.894 |
| - DN 40 | | |

p 2 ..... .....

3. Compteur de chaleur, pour montage vertical ou horizontal, comprenant :
   - Calculateur Multical 603, 230V, avec interface M-Bus pour relevé à distance, 2 sorties analogique 0/4…20 mA, 2 sorties relais E+V
   - Paire de sondes de température y compris doigts de gant et 2 manchons à souder en Inox.
   - Partie hydraulique MID avec contre-brides à collerette, joints et boulons en Inox, PN16.
   - Mise en service de la partie hydraulique et de l'intégrateur.

| | | |
|---|---|---|
| Marque proposée | : | GWF |
| Fluide mesuré | : | eau normale |

*Circuit Chauffage ventilation*

| | | |
|---|---|---|
| Perte de charge max | : | 1 mCE |
| Débit nominal | : | 2 $m^3$/h |
| Type | : | Ultraflow 54 |

p 1 ..... .....

Report Fr. .....

4. Robinet d'arrêt à bille, en laiton nickelé, y compris levier avec rallonge et raccords. PN16
   - ∅ 1 1/2" p 3 ..... .....

5. Vanne d'équilibrage/fermeture, avec connexion pour mesure du débit, **y compris contre-brides à collerette, joints et boulons ou joints et vis de rappel.**

   Marque proposée : DANFOSS
   Type : MSV-BD
   Matériau : Laiton
   - ∅ 1 1/4" p 1 ..... .....

6. Clapet de retenue, corps en laiton, disque et ressort en inox, à monter entre brides, **y compris contre-brides à collerette, joints et boulons. PN16.**

   Marque proposée : GESTRA-DISCO
   Type : RK-41
   – DN 40 p 1 ..... .....

7. Bouteille d'air avec purgeur manuel ∅ 3/8 " p 2 ..... .....

8. Robinet de vidange à boisseau sphérique, droit, en laiton nickelé, avec poignée à levier et cape avec support pivotant. PN10.

   Marque proposée : FLAMCO
   Type : KFE-KH-D
   - ∅ 1/2" / 3/4" p 4 ..... .....

9. Thermomètre à plongeur pour mesure de précision, 0 à +60°C, y compris mamelon soudé et doigt de gant inox.

   Marque proposée : SWICAL
   Type : TB100
   - ∅ 100 mm / L 100 mm p 2 ..... .....

10. Plaquette indicatrice colorée en aluminium gravée pour conduite, y compris support et collier isolant, avec caractéristiques techniques, selon indications de l'ingénieur. Dimension env. 100/50 mm p 2 ..... .....

11. Flèches de direction de flux en couleur à coller sur les tuyauteries, selon indications de l'ingénieur. Dimension env. 100/50 mm p 2 ..... .....

12. Plaquettes indicatrices colorées en aluminium, gravées, pour les appareils électriques, avec chaînette. Dim. env. 80/40mm p 5 ..... .....

TOTAL 243. D. 2. Accessoires Fr. .....
==========

## 243. D. 3. Organes de commande et régulation MCR

Ci-dessous se trouvent uniquement les périphériques de régulation du chapitre concerné.

Marque proposée : ……..
Type : ……..

### 1. Périphériques de régulation

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 2 | | Doigt de gant inox, longueur 135 mm, R1/2'', PN25, Pmax 25 bar | ..... | ..... |
| 2 | | Vanne de réglage à 3voies, à bride, PN 16 / DN 50 / Kvs 40 | ..... | ..... |
| 2 | | Servomoteur 3 ponts 230 V | ..... | ..... |
| 4 | Etiquettes | Etiquettes de désignation des éléments sur plaquettes gravées avec chaînette de fixation sur câbles de raccordement | ..... | ..... |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Etiquettes provisoires de désignation des éléments | bloc | ..... | ..... |
| Accessoires de fixation pour l'ensemble des périphériques ci-dessus. | bloc | ..... | ..... |

TOTAL 243. D. 3. Organes de commande et régulation MCR Fr. .....
==========

## 243. D. 5. Transport et montage

Transport du matériel à pied d'œuvre y compris l'outillage et les échafaudages nécessaires pour des locaux jusqu'à 3m de hauteur. Mise en chantier, mise en place des appareils, montage des installations spécifiées ci-dessus par des monteurs qualifiés.

Plans de percements et indication claire des ouvertures dans les cloisons légères.

Montage des périphériques de régulation.

Il s'agit d'une réalisation Minergie-P et Minergie-A. Le temps pour les interventions liées à ce genre de construction doit être pris en compte.

Toutes les mesures de sécurité nécessaires (y compris les exigences particulières du MO/DT/EG) doivent être mises en œuvre pour la mise en place des installations.

Prestations administratives selon les conditions générales.

Fourniture des protections mobiles du sol et des parois.

Durée prévue pour le montage : ..... jours
pour 1 équipe de deux hommes.

Frais de déplacements et de location d'engins de levage compris.

| | |
|---|---|
| Hauteur locaux techniques | 2.8 m |
| Hauteur locaux sous-sol | 2.8 m |
| Hauteur locaux étages | 3.0 m |

Essais de pression et essais de fonctionnement.
En collaboration avec les différents fournisseurs et intervenants.

Mise en service de l'ensemble, participation à la mise en service du tableau électrique. Contrôle de toutes les fonctions de commande et des paramètres de régulation. Fourniture des protocoles de mise en service. Instructions à l'utilisateur.

Réception, directives techniques, dossiers de révision selon les conditions d'exécution particulières jointes au présent cahier.
Fourniture des plans de révision (2D) en format dwg et pdf, tenus à jour durant la phase 52 et 53 par l'entrepreneur.

Déménagement de l'outillage et évacuation du matériel non utilisé.

L'évacuation des déchets, mis à part les gravats pierreux, est à effectuer par l'entreprise adjudicataire.

TOTAL 243. D. 5. Transport et montage Fr. .....
==========

## 243. D. 6. Isolations

Les prix doivent comprendre la fourniture et la pose, avec le matériel d'assemblage et de fixation adéquat.

1. Isolation des conduites **intérieures**, au moyen de coquilles concentriques en laine minérale (neutre pour l'environnement), brute, **λ** de 0.03 à 0.05 W/mK. Réseaux avec température de départ de 35 à 50°C.

Avec doublage ALU et manchettes de couleur

Conduites dans zones non chauffées :

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| - DN 50 | Epaisseur 50 mm | m | 36 ..... | ..... |

Matériel supplémentaire pour coudes, embranchements et réductions, ainsi que le matériel d'assemblage et de fixation ..... % ..... .....

2. Isolation des armatures **intérieures**, **dans les zones non-chauffées uniquement**, au moyen de coquilles rigides en laine minérale (neutre pour l'environnement), **λ** de 0.03 à 0.05 W/mK. Réseaux avec température de départ de 35 à 50°C.
Doublage en ALU, démontables.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Pompes | | | | |
| - MAXO 4/0.5-8 | Epaisseur 50 mm | p | 1 ..... | ..... |
| Vannes d'équilibrage | | | | |
| - ∅ 1 1/4" | Epaisseur 50 mm | p | 1 ..... | ..... |
| Compteurs de chaleur | | | | |
| - ∅ 1" | Epaisseur 50 mm | p | 1 ..... | ..... |

TOTAL 243. D. 6. Isolations Fr. .....
==========

## 243. D. 8. Equilibrage hydraulique

Equilibrage hydraulique selon indications de l'ingénieur, avec protocole de mesure des débits et pressions. Réglage par action sur les vannes à disposition.

- Circuit distribution de chaleur ventilation
- Batterie de chauffage sur 1 monobloc

Nombre de vannes de réglage : 1 vannes Ens. 1 ..... .....

TOTAL 243. D. 8. Equilibrage hydraulique Fr. .....
==========

RECAPITULATION

243. D. DISTRIBUTION DE CHALEUR VENTILATION

| | | |
|---|---|---|
| 1. | Tuyauteries | Fr. ..... |
| 2. | Accessoires | Fr. ..... |
| 3. | Organes de commande et régulation MCR | Fr. ..... |
| 5. | Transport et montage | Fr. ..... |
| | (..... jours de montage selon 243.D.5.) | |
| 6. | Isolations | Fr. ..... |
| 8. | Equilibrage hydraulique | Fr. ..... |

TOTAL 243. D. DISTRIBUTION DE CHALEUR VENTILATION Fr. .....
==========

## 245. A. PRIMAIRE FROID

### 245. A. 1. Tuyauteries

Tuyauterie de raccordement pour le circuit Primaire Production de froid. Acier St 37.0.

1. **Réseaux intérieurs, Circuit Eau Glacée**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Tube bouilleur, noir, soudé : | | | |
| - DN 80 | m | 36 ..... | ..... |
| Tube gaz, noir, soudé : | | | |
| - ∅ 3/4" | m | 6 ..... | ..... |
| - ∅ 1/2" | m | 6 ..... | ..... |
| - ∅ 3/8" | m | 6 ..... | ..... |
| Matériel supplémentaire pour les chutes, soudures, coudes, tés, réductions et raccords ainsi qu'une peinture antirouille, ..... % | | ..... | ..... |
| Matériel nécessaire à la fixation solide des éléments selon les règles de l'art (fixation des tuyaux sur châssis galvanisés, colliers spéciaux pour conduites de froid, tiges filetées, tampons en matériau incombustible) ..... % | | ..... | ..... |

TOTAL 245. A. 1. Tuyauteries Fr. .....
==========

## 245. A. 2. Accessoires

1. Pompe à rotor noyé en ligne à haut rendement avec adaptation électronique des performances hydrauliques. Pour l'eau de chauffage, l'eau froide et les mélanges eau-glycol. Indice d'efficacité énergétique (IEE) selon le type de pompe entre ≤ 0,17 et ≤ 0,19. Régulateur et capteurs de pression différentielle intégrés. Y compris module de commande et signalisation.

| | | |
|---|---|---|
| Raccordement | : | DN65, y compris joints et vis de rappel ou contre-brides à collerette, joints et boulons |
| Alimentation | : | 230 V, 2.47 A, 10-560 W |
| Indice d'efficacité énergétique | : | ≤ 0.17 |
| Débit nominal | : | 17,5 $m^3/h$ |
| Hauteur de refoulement | : | 6,5 mCE |
| Fluide | : | Eau Chauffage |
| Marque proposée | : | Wilo |
| Type | : | MAXO 65/0.5-16 |

p 1 ..... .....

2. Compensateur en caoutchouc anti-vibrations avec tirants, à placer en amont et aval du circulateur, avec soufflet en EPDM. **y.c. contres brides à collerette, joints et boulons ou joints et vis de rappel, PN10**

| | | |
|---|---|---|
| Marque proposée | : | TORGEN |
| Type | : | EJR.894 |
| - DN 65 | | |

p 2 ..... .....

3. Compteur de chaleur, pour montage vertical ou horizontal, comprenant
   - Calculateur Multical 603, 230V, avec interface M-Bus pour relevé à distance, 2 sorties analogique 0/4…20 mA, 2 sorties relais E+V
   - Paire de sondes de température y compris doigts de gant et 2 manchons à souder **en Inox**.
   - Partie hydraulique MID avec contre-brides à collerette, joints et boulons **en Inox**, PN16.
   - Mise en service de la partie hydraulique et de l'intégrateur.

| | | |
|---|---|---|
| Marque proposée | : | GWF |
| Fluide mesuré | : | eau normale |

*Circuit Primaire Primaire froid*

| | | |
|---|---|---|
| Perte de charge max | : | 1 mCE |
| Débit nominal | : | 13.1 $m^3/h$ |
| Type | : | Ultraflow 54 |

p 1 ..... .....

Report Fr. .....

4. Distributeur-collecteur indépendant complètement équipé avec vidanges, raccords, consoles de fixation et isolation en mousse de caoutchouc Armaflex NH avec doublage aluminium.

| | | |
|---|---|---|
| Raccordement primaire | : | DN80 |
| Raccordements secondaires | : | 1 groupes DN65<br>1 groupe DN50 |
| Diamètre de la nourrice | : | DN 125 |
| Longueur | : | env. 2'500 mm |
| Epaisseur d'isolation min. | : | 32 mm |

p 1 ..... .....

5. Vanne d'arrêt à arbre et papillon en acier inoxydable, manchette en EPDM pour réseau d'eau chaude et d'eau glacée, PN16, y compris contre brides à collerette, joints et boulons. Corps à oreilles taraudées permettant le démontage aval. Levier avec tige à rallonge pour faciliter l'isolation et raccords. Pour les vannes d'un diamètre supérieur à DN125, la commande sera équipée d'un démultiplicateur.

| | | |
|---|---|---|
| Marque proposée | : | KSB |
| Type | : | BOAX-SF |

- DN 80 p 5 ..... .....
- DN 65 p 2 ..... .....
- DN 50 p 2 ..... .....

6. Vanne d'équilibrage/fermeture, avec connexion pour mesure du débit, y compris contre-brides à collerette, joints et boulons ou joints et vis de rappel.

| | | |
|---|---|---|
| Marque proposée | : | DANFOSS |
| Type | : | MSV-F2 |
| Matériau | : | Fonte grise |

- DN 65 p 1 ..... .....

7. Appareil complet de purge et de décantation des boues. En acier, avec raccordement à brides. Y compris contre-brides à collerette, joints et boulons. PN10.

| | | |
|---|---|---|
| Marque proposée | : | IMI HYDRONIC |
| Type | : | Zeparo ZIO 80 |

p 1 ..... .....

8. Isolation avec mousse de caoutchouc synthétique Armaflex NH Epaisseur 25 mm, soigneusement collée et adaptée, sans doublage. p 1 ..... .....

9. Clapet de retenue, corps en laiton, disque et ressort en inox, à monter entre brides, y compris contre-brides à collerette, joints et boulons. PN16.

A reporter Fr. .....

Report Fr. .....

10. Epurateurs de conduites en fonte grise GG25 avec tamis simple en inox, construction en forme d'Y, y.c. contre-brides à collerette, joints et boulons. PN16.

    Marque proposée : SAMSON (max DN250)
    Type : 2N
    - DN 80 p 1 ..... .....

11. Amortisseur de vibration à tirants, pour le raccordement de la PAC, y compris brides, contre brides à collerette, joints et boulons. Pose à l'intérieur.

    Marque proposée : TORGEN
    Type : WAS.850.ZU, PN6
    – DN 80 p 2 ..... .....

12. Bouteille d'air avec purgeur manuel ∅ 3/8 " p 4 ..... .....

A reporter Fr. .....

Report Fr. .....

13. Soupape de sécurité contre les surpressions.
Conforme à la SICC HE301-01 / DIN 12828.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Marque proposée | : | PNEUMATEX | | | |
| Pression effective d'ouverture | : | 3,5 bars | | | |
| Installation | : | PAC | | | |
| Type (à visser) | : | DG/Hswiss 15-3 5H, DN15 | p | 1 ..... | ..... |

14. Manomètre 0-6 bars avec zone verte et bouton poussoir p 1 ..... .....

15. Robinet de vidange à boisseau sphérique, droit, en laiton nickelé, avec poignée à levier et cape avec support pivotant. PN10.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Marque proposée | : | FLAMCO | | | |
| Type | : | KFE-KH-D | | | |
| - ∅ 1/2" / 3/4" | | | p | 7 ..... | ..... |

16. Thermomètre à plongeur pour mesure de précision, 0 à +60°C, y compris mamelon soudé et doigt de gant inox.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Marque proposée | : | SWICAL | | | |
| Type | : | TB100 | | | |
| - ∅ 100 mm / L 100 mm | | | p | 4 ..... | ..... |

17. Plaquette indicatrice colorée en aluminium gravée pour conduite, y compris support et collier isolant, avec caractéristiques techniques, selon indications de l'ingénieur. Dimension env. 100/50 mm p 2 ..... .....

18. Flèches de direction de flux en couleur à coller sur les tuyauteries, selon indications de l'ingénieur. Dimension env. 100/50 mm p 6 ..... .....

19. Plaquettes indicatrices colorées en aluminium, gravées, pour les appareils électriques, avec chaînette. Dim. env. 80/40mm p 12 ..... .....

20. Robinet d'alimentation, ∅ ½ "

| | | | |
|---|---|---|---|
| à passage normal | p | 1 ..... | ..... |
| à passage inversé | p | 1 ..... | ..... |

TOTAL 245. A. 2. Accessoires Fr. .....
==========

## 245. A. 3. Organes de commande et régulation MCR

Ci-dessous se trouvent uniquement les périphériques de régulation du chapitre concerné.

Marque proposée : ……..
Type : ……..

### 1. Périphériques de régulation

| | | | |
|---|---|---|---|
| 8 | Sonde de température plongeante, 150 mm, -40…+150°C, NTC20k, IP54 | ..... | ..... |
| 8 | Doigt de gant inox, longueur 135 mm, R1/2'', PN25, Pmax 25 bar | ..... | ..... |
| 1 | Vanne de réglage à 2 voies, à bride, PN 16 / DN 80 / Kvs 100 | ..... | ..... |
| 1 | Servomoteur 0…10V, 24V, 600N, 20mm | ..... | ..... |
| 1 | Vanne de réglage à 3 voies, à bride, PN 16 / DN 40 / Kvs 25 | ..... | ..... |
| 1 | Servomoteur 0…10V, 24V, 600N, 20mm | ..... | ..... |
| 1 | Thermostat de sécurité, longueur 135 mm, R1/2'', PN25, Pmax 25 bar | ..... | ..... |

| | | |
|---|---|---|
| Etiquettes provisoires de désignation des éléments | bloc ..... | ..... |
| Accessoires de fixation pour l'ensemble des périphériques ci-dessus. | bloc ..... | ..... |

TOTAL 245. A. 3. Organes de commande et régulation MCR Fr. .....
==========

## 245. A. 4. Cuve tampon

1. Accumulateur tampon pour circuit froid, en acier inoxydable V4A avec isolation. Intérieur de la cuve décapé et passivé. Dispositif complet pour obtenir une bonne stratification du volume.

| | | |
|---|---|---|
| Marque proposée | : | MeierTobler- SHW |
| Capacité d'accumulation | : | 1'500 l |
| Hauteur max. à disposition | : | 2,50 m |
| Pression de service | : | 6 bar |
| Pression d'essai | : | 12 bar |
| Température de service maximale | : | 95°C |
| Dimensions totales | : | hauteur ..... mm |
| | | ∅ non isolé ..... mm |
| | | ∅ isolé ..... mm |

L'ensemble de livraison comprendra :
- une cuve acier inox V4A, avec 3 pieds pour fixation au sol
- un trou d'homme ∅ 500 pour visite avec couvercle
- 6 prises ½'' pour sonde de température et thermomètre
- Raccordement et dispositif d'injection pour la charge et la décharge de l'accumulateur. Soit 1 raccordement DN 80 dans la partie basse de la cuve et 1 autre DN 80 dans la partie haute
- dispositif de vidange et aération
- Pression d'essai à 9 bars

p 1 ..... .....

2. Isolation complète sur place, au moyen de mousse de caoutchouc synthétique Armaflex NH, collée et soigneusement adaptée à chaque élément. Manteau de protection en tôle d'aluman.

Jusqu'à 2000 litres Epaisseur 64 mm (2 x 32) p 1 ..... .....

TOTAL 245. A. 4. Cuve tampon Fr. .....
==========

## 245. A. 5. Transport et montage

Transport du matériel à pied d'œuvre y compris l'outillage et les échafaudages nécessaires pour des locaux jusqu'à 3m de hauteur. Mise en chantier, mise en place des appareils, montage des installations spécifiées ci-dessus par des monteurs qualifiés.

Plans de percements et indication claire des ouvertures dans les cloisons légères.

Montage des périphériques de régulation.

Il s'agit d'une réalisation Minergie-P et Minergie-A. Le temps pour les interventions liées à ce genre de construction doit être pris en compte.

Toutes les mesures de sécurité nécessaires (y compris les exigences particulières du MO/DT/EG) doivent être mises en œuvre pour la mise en place des installations.

Prestations administratives selon les conditions générales.

Fourniture des protections mobiles du sol et des parois.

Durée prévue pour le montage : ..... jours
pour 1 équipe de deux hommes.

Frais de déplacements et de location d'engins de levage compris.

| | |
|---|---|
| Hauteur locaux techniques | 2.8 m |
| Hauteur locaux sous-sol | 2.8 m |
| Hauteur locaux étages | 3.0 m |

Essais de pression et essais de fonctionnement.
En collaboration avec les différents fournisseurs et intervenants.

Mise en service de l'ensemble, participation à la mise en service du tableau électrique. Contrôle de toutes les fonctions de commande et des paramètres de régulation. Fourniture des protocoles de mise en service. Instructions à l'utilisateur.

Réception, directives techniques, dossiers de révision selon les conditions d'exécution particulières jointes au présent cahier.
Fourniture des plans de révision (2D) en format dwg et pdf, tenus à jour durant la phase 52 et 53 par l'entrepreneur.

Déménagement de l'outillage et évacuation du matériel non utilisé.

L'évacuation des déchets, mis à part les gravats pierreux, est à effectuer par l'entreprise adjudicataire.

TOTAL 245. A. 5. Transport et montage Fr. .....
==========

## 245. A. 6. Isolations

Les prix doivent comprendre la fourniture et la pose, avec le matériel d'assemblage et de fixation adéquat.

Réseau eau glacée

1. Isolation des conduites **intérieures**, au moyen de mousse de caoutchouc synthétique collée **Armaflex NH**

**Réseaux avec température de départ de 16°C à 19°C**

Avec doublage ALU et manchettes de couleur

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| - DN 80 | Epaisseur 38 mm (2 x 19) | m | 36 | ..... | ..... |
| - ∅ 3/4" | Epaisseur 25 mm | m | 6 | ..... | ..... |
| - ∅ 1/2" | Epaisseur 19 mm | m | 6 | ..... | ..... |
| - ∅ 3/8" | Epaisseur 19 mm | m | 6 | ..... | ..... |

Matériel supplémentaire pour coudes, embranchements et réductions, ainsi que le matériel d'assemblage et de fixation ..... % ..... .....

2. Isolation des armatures **intérieures**, au moyen de mousse de caoutchouc synthétique **Armaflex NH.** Les appareils seront encollés sur toute leur surface et l'isolation soigneusement ajustée et adaptée à chaque élément. Epaisseur de 19 mm jusqu'au ∅ 1 1/2" et 25 mm au-delà. **Sans doublage.**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Pompes | | | | |
| - MAXO 65/0.5-16 | p | 1 | ..... | ..... |
| Vannes papillon | | | | |
| - DN 80 | p | 5 | ..... | ..... |
| - DN 65 | p | 2 | ..... | ..... |
| - DN 50 | p | 2 | ..... | ..... |
| Vannes d'équilibrage | | | | |
| - DN 65 | p | 1 | ..... | ..... |
| Vannes de régulation à 3 voies | | | | |
| - DN 40 | p | 1 | ..... | ..... |
| Vannes de régulation à 2 voies | | | | |
| - DN 80 | p | 1 | ..... | ..... |
| Compteurs de chaleur | | | | |
| - DN 65 | p | 1 | ..... | ..... |

A reporter Fr. .....

Report Fr. .....

| | | | |
|---|---|---|---|
| Epurateurs de conduites | | | |
| - DN 80 | p | 1 ..... | ..... |
| Amortisseurs de vibrations | | | |
| - DN 80 | p | 2 ..... | ..... |
| - DN 65 | p | 2 ..... | ..... |
| Bouteille d'air | p | 4 ..... | ..... |
| Robinet de vidange | p | 7 ..... | ..... |

TOTAL 245. A. 6. Isolations Fr. .....
==========

## 245. A. 8. Equilibrage hydraulique

Equilibrage hydraulique selon indications de l'ingénieur, avec protocole de mesure des débits et pressions. Réglage par action sur les vannes à disposition.

- 1 circuit primaire production de froid
- 1 circuit froid plafonds actifs
- 1 circuit froid ventilation

Nombre de vannes de réglage : 1 vanne Ens. 1 ..... .....

TOTAL 245. A. 8. Equilibrage hydraulique Fr. .....
==========

## 245. A. 9. Traitement d'eau

**La directive SICC BT 102-01 doit être respectée.** Les prix doivent comprendre le matériel nécessaire, les déplacements et la main-d'œuvre.

**Information sur l'installation :**

| | | |
|---|---|---|
| Pompe à chaleur | : | 1 |
| Cuve tampon froid | : | 1 |
| Vase d'expansion | : | 1 |
| Nombre de groupe | : | 2 |
| Nombre de collecteurs/zones PA | : | 31 collecteurs/18 zones |
| Nombre de modules hybrides | : | 146 |
| Nombre de batterie ventilation | : | 1 |

Ens. 1 ..... .....

| | | |
|---|---|---|
| Contenance du circuit | : | env. 3'050 litres |
| Dureté de l'eau sur site | : | ± 26,6 °F |

1. Vidange, rinçage et nettoyage de toute l'installation, Y compris traitement et évacuation des eaux de rinçage. .....

2. Remplissage et purge fine des réseaux avec les valeurs ci-dessous :

| | | |
|---|---|---|
| Valeur pH | : | entre 6 et 8,5 |
| Conductivité | : | < 100 µS/cm |
| Dureté totale | : | < 1 °F (ou 0.1 mmol/l.) |

..... 

3. Après deux mois d'exploitation, analyse de la qualité de l'eau et au besoin, corrections nécessaires pour atteindre les valeurs ci-dessous :

| | | |
|---|---|---|
| Valeur pH | : | entre 8,2 et 9,2 |
| Conductivité | : | < 200 µS/cm |
| Dureté totale | : | < 5 °F (ou 0.5 mmol/l.) |
| Oxygène (O2) | : | < 0.1 mg/l. |
| Fer | : | < 0.5 mg/l. |

..... 

4. Protocoles des traitements d'eau (au remplissage et après deux mois) pour le dossier d'exploitation. .....

5. Fourniture et pose d'une station pour l'appoint d'eau déminéralisée, comprenant cartouche, compteur volumétrique, clapet anti-retour, vannes et raccords. Yc frais de mise en service et instructions à l'utilisateur. Pression de service 6 bar.

| | | |
|---|---|---|
| Marque proposée | : | ELYSATOR |
| Type | : | Purotap Compenso 50 |
| Capacité | : | 15m3 Capacité 1°fH |

p 1 ..... .....

TOTAL 245. A. 9. Traitement d'eau Fr. .....
==========

RECAPITULATION

245. A. PRIMAIRE FROID

| | | |
|---|---|---|
| 1. | Tuyauteries | Fr. ..... |
| 2. | Accessoires | Fr. ..... |
| 3. | Organes de commande et régulation MCR | Fr. ..... |
| 4. | Cuve tampon | Fr. ..... |
| 5. | Transport et montage | Fr. ..... |
| | (..... jours de montage selon 245.A.5.) | |
| 6. | Isolations | Fr. ..... |
| 8. | Equilibrage hydraulique | Fr. ..... |
| 9. | Traitement d'eau | Fr. ..... |

TOTAL 245. A. PRIMAIRE FROID Fr. .....
==========

## 245. B. DISTRIBUTION DE FROID PLAFONDS ACTIFS

### 245. B. 0. Emission de chaleur

Activation plafond

1. Eléments d'activation pour le faux-plafond

Marque proposée : MWH

Hauteur du local jusqu'au plafond : 3.0 m

Les registres :

sont composés de rails en aluminium dans lesquels sont serti un ou deux serpentins en cuivre de 12 mm
Rail thermique en C, réalisé en aluminium extrudé, comprenant dans sa partie supérieure un canal de précision ouvert et dans sa partie inférieure une surface d'échange thermique plane.
La haute précision des profils extrudés et la précontrainte étudiée des flancs de ceux-ci assure un ajustement parfait entre le rail C et le serpentin en cuivre garantissant un échange thermique maximum.
Les serpentins sont confectionnés conformément à la norme OIN 1786 (définie rayon de cintrage).
Une forme spéciale est donnée aux serpentins afin que l'entrée et la sortie de celui-ci soit disposée du côté de l'axe de rotation. Ceci permettant une ouverture aisée à l'aide de flexibles courts.
Le CU est certifié DIN 1787, 17671, 1754et ISO 9001

Report Fr. .....

- Données de techniques du plafond froid:

- Température d'eau froide allée 16.0 °C
- Température d'eau froide retour 19.0 °C
- Température moyenne de l'eau 17.5 °C
- Température ambiante 26.0 °C
- -Delta t moy. air/ eau 8.5 K

- Données de techniques du plafond chauffant:

- Température d'eau chaude allée 35.0 °C
- Température d'eau chaude retour 28.0 °C
- Température moyenne de l'eau 31.5 °C
- Température ambiante 21.0 °C
  -Delta t moy. air/ eau 10.5 K

2. Type d'activation : A11-T01
   Registre simple tube CU
   Dimension : longueur variable selon la configuration de la pièce / largeur 600 mm
   Y compris voile acoustique complet livré collé dans la plaque m² 127 ..... .....

3. Plaques métalliques en acier pour faux plafond
   Plaques en acier Zincor 0,67mm pour montage fixe Joint TESA oergot de distance
   Dimension : Longueur variable x largeur 600 mm
   Couleur : RAL9010 Mat
   Perforation : 1.5 mm x 22% m² 178 ..... .....

4. Sous-construction pour faux plafond :
   Fourniture et pose d'une structure invisible composé de profil en Aluminium extrudé en forme H, y compris tampons, suspentes, raccords muraux, rapponses, visseries et contreventements. m² 178 ..... .....

5. Matelas acoustique
   Fourniture et pose d'un matelas acoustique en fibre minéral d'épaisseur 25 mm et de densité 30 emballé2 dans un sachet noir. m² 178 ..... .....

A reporter Fr. .....

Report Fr. .....

6. **Fourniture de flexible MWH-Oxystop :**
est composé d'un tube étanche à l'oxygène et un raccord rapide à chaque extrémité. L'étanchéité du tube est conforme aux spécifications de la norme OIN 4726. p 212 ..... .....

Il est constitué de :
1 tube souple en caoutchouc EPDM et de caoutchouc BUTYLIQUE revêtu d'une enveloppe en maille d'acier INOX AISI 304.
2 x raccord rapide : Aignep
Double joint torique en EPDM
Anneau segmenté en acier inoxydable
Bague de rappel pour le démontage

Homologué par la norme MPA NRW, ou équivalent Diamètre de raccordement : dia. 12 mm
Diamètre de flexible : DN13 Pression d'utilisation max.
Dimensions des flexibles : 2'000 mm

7. **Pose des flexibles** p 212 ..... .....

8. **Fourniture de vanne et d'embout en laiton**
Fourniture, à l'entreprise de chauffage, de vannes à bille 1/4 de tour d'arrêt à raccord fileté en 1/2" gaz mâle- femelle.
Équipées d'un embout spécial en laiton de diamètre 12mm avec rainures de sécurité pour assurer le raccordement rapide des flexibles MWH, sans purge ni vidange.
Fourniture à l'entreprise CVC. p 60 ..... .....

9. **Contrôle d'étanchéité :** **Ens. 1 ..... .....**
Essais de pression, de dilatation et de circulation, sitôt le montage complet de l'installation terminée L'étanchéité de chaque zone est à contrôler au moyen d'air comprimé.

| | | |
|---|---|---|
| Pression d'essai | : | 8bar |
| Durée du test (ss pression const.) | : | 15min |
| Différence de pression tolérée | : | 0bar |

A reporter Fr. .....

Report Fr. .....

10. Remplissage/Evacuation de l'air des circuits d'eau :
Rinçage de toute l'installation pour éliminer les grains de soudure et les impuretés
Remplissage, purge et mise en service de l'installation sous la direction du livreur de plaques rafraîchissantes.
Le circuit primaire doit être rempli d'eau propre, mise sous pression et le remplissage à la pression de service doit être assuré.
Au cas où le système de plafond froid présenterait une fuite, la plaque concernée serait immédiatement remplacée par le livreur des plafonds froids.
L'eau de remplissage doit correspondre aux directives SICC 88-4F
Mise en service et réglage de l'installation. Ens. 1 ..... .....

Thermographie par infrarouge
Vérification de la circulation du fluide caloporteur dans les plafonds. Une campagne de thermographies des plafonds actifs est à faire pour le 100 % des surfaces activées selon indications de la DT. Les thermographies sont en couleurs et sont remises sous format informatique et papier avec la photo de la zone thermographiée. Les thermographies sont à effectuer en mode chaud et en mode froid.
Les thermographies sont à sauvegarder et feront partie intégrante du procès-verbal de mise en service. ens. 1 ..... .....

Total Activation plafond A11 Fr. .....

Modules hybrides
Fourniture et pose Îlots rafraîchissant suspendu

| | | |
|---|---|---|
| Marque proposée | : | MWH Suisse SA |
| type | : | Type: A82 |

L'Îiot rafraîchissant A82 est un élément tout en un, esthétique permettant le rafraîchissement, le chauffage, le traitement acoustique des locaux et l'éclairage du poste de travail.
L'îlot est suspendu à la dalle béton par un châssis inactif. Il est composé des éléments suivants :
la partie supérieure est une structure en acier galvanisé. Sa forme spéciale en forme de charnière permet le basculement des tôles inférieures.
la partie inférieure se compose d'une plaque de faux plafond métalliques, basculante, avec une perforation de 0
1.5 mm et section libre 22%. Cette tôle est recouverte d'une peinture thermo poudré de couleur RAL 9010 ou 9016 sur sa face extérieure et est équipée de registres thermiques sur sa face interne.
Pour assurer une absorption acoustique de base, les îlots sont équipés d'un non-tissé noir (voile acoustique)
Hauteur suspente finie maximum 150 mm / sous dalle.

Données de techniques du plafond rafraîchissant :
Selon DIN 4715

| | |
|---|---|
| Température d'eau froide aller | 16.0 °C |
| Température d'eau froide retour | 19.0 °C |
| Température moyenne de l'eau | 17.5 °C |
| Température ambiante | 26.0 °C |
| Delta t moy. air / eau | 8.5 K |
| Puissance du plafond actif | 123 W/m2 – c. à d. à Δt 10.0 K |
| Puissance du plafond actif in situ | 84.4 W/m2 - c. à d. à Δt 8.5 K |

Données de techniques du plafond chauffant :
Selon DIN 4715

| | |
|---|---|
| Température d'eau chaude allée | 35.0 °C |
| Température d'eau chaude retour | 28.0 °C |
| Température moyenne de l'eau | 31.5°C |
| Température ambiante | 21.0 °C |
| Delta t moy. air / eau | 10.5 K |
| Puissance du plafond actif | 103 W/m2 - c. à d. à Δt 15.0 K |
| Puissance du plafond actif in situ | 75.5 W/m2 - c. à d. à Δt 8.0 K |

11. A82- Registre simple tube CU
Dimension de l'îlot : 3240 mm x 1050 mm
Couleur : RAL9010 mat
Perforation : 1.5 mm x 22 %
Y compris voile acoustique complet livré collé dans la plaque
**Type T01**

Report Fr. .....

12. Registre simple tube CU
Dimension de l'îlot : 3720 mm x 1050 mm
Couleur : RAL9010 mat
Perforation : 1.5 mm x 22 %
Y compris voile acoustique complet livré collé dans la plaque
**Type T02** p 22 ..... .....

13. Registre simple tube CU
Dimension de l'îlot : 3990 mm x 1050 mm
Couleur : RAL9010 mat
Perforation : 1.5 mm x 22 %
Y compris voile acoustique complet livré collé dans la plaque
**Type T03** p 15 ..... .....

14. Registre simple tube CU
Dimension de l'îlot : 4100 mm x 1050 mm
Couleur : RAL9010 mat
Perforation : 1.5 mm x 22 %
Y compris voile acoustique complet livré collé dans la plaque
**Type T04** p 4 ..... .....

15. Registre simple tube CU
Dimension de l'îlot : 4200 mm x 1050 mm
Couleur : RAL9010 mat
Perforation : 1.5 mm x 22 %
Y compris voile acoustique complet livré collé dans la plaque
**Type T05** p 18 ..... .....

16. Registre simple tube CU
Dimension de l'îlot : 4680 mm x 1050 mm
Couleur : RAL9010 mat
Perforation : 1.5 mm x 22 %
Y compris voile acoustique complet livré collé dans la plaque
**Type T06** p 12 ..... .....

17. Registre simple tube CU
Dimension de l'îlot : 5760 mm x 1050 mm
Couleur : RAL9010 mat
Perforation : 1.5 mm x 22 %
Y compris voile acoustique complet livré collé dans la plaque
**Type T07** p 12 ..... .....

A reporter Fr. .....

Report Fr. .....

18. Ensemble gaine et caisson de ventilation
Fourniture et pose de l'ensemble
Finition brute
Hauteur : 450 mm
Largeur : variable selon débit
**Type T01** p 2 ..... .....

19. Ensemble gaine et caisson de ventilation
Fourniture et pose de l'ensemble
Finition brute
Hauteur : 450 mm
Largeur : variable selon débit
**Type T02** p 22 ..... .....

20. Ensemble gaine et caisson de ventilation
Fourniture et pose de l'ensemble
Finition brute
Hauteur : 450 mm
Largeur : variable selon débit
**Type T03** p 15 ..... .....

21. Ensemble gaine et caisson de ventilation
Fourniture et pose de l'ensemble
Finition brute
Hauteur : 450 mm
Largeur : variable selon débit
**Type T04** p 4 ..... .....

22. Ensemble gaine et caisson de ventilation
Fourniture et pose de l'ensemble
Finition brute
Hauteur : 450 mm
Largeur : variable selon débit
**Type T05** p 18 ..... .....

23. Ensemble gaine et caisson de ventilation
Fourniture et pose de l'ensemble
Finition brute
Hauteur : 450 mm
Largeur : variable selon débit
**Type T06** p 12 ..... .....

24. Ensemble gaine et caisson de ventilation
Fourniture et pose de l'ensemble
Finition brute
Hauteur : 450 mm
Largeur : variable selon débit
**Type T07** p 13 ..... .....

A reporter Fr. .....

Report Fr. .....

25. Mise en fabrication, réglage des machines. Ens. 1 ..... .....

26. Coûts de réglage, modification des longueurs et des largeurs, programmation. Ens. 5 ..... .....

27. Fourniture de flexible MWH-Oxystop, composé d'un tube étanche à l'oxygène et d'un raccord rapide à chaque extrémité. L'étanchéité du tube est conforme aux spécifications de la norme DIN 4726.

    Il est constitué de :
    1 tube souple en caoutchouc EPDM et de caoutchouc BUTYLIQUE revêtu d'une enveloppe en maille d'acier INOX AISI 304.
    2 x raccord rapide : Aignep
    Simple joint torique en EPDM
    Anneau segmenté en acier inoxydable
    Bague de rappel pour le démontage
    Homologué par la norme MPA NRW, ou équivalent Diamètre de raccordement : dia. 12 mm
    Diamètre de flexible : ON13 Pression d'utilisation max. 10 bar
    Longueur = 2000mm p 180 ..... .....

28. Pose des flexibles p 180 ..... .....

29. Vannes et embouts en laiton :
    Fourniture à l'entreprise de chauffage de vannes à bille 1/4 de tour d'arrêts à raccord fileté en 1/2" gaz mâle et équipées d'un embout spécial en laiton de diamètre 12 mm avec rainures de sécurités pour assurer le raccordement rapide des flexibles MWH. Sans purge ni vidange. p 180 ..... .....

A reporter Fr. .....

Report Fr. .....

30. Transport du matériel et de l'outillage franco-chantier.
Livraison des bacs actifs et flexibles depuis l'usine jusqu'au chantier après fabrication.
Manutention du matériel sur le chantier.
Evacuation des déchets selon les règles de la DT Ens. 1 ..... .....

31. Contrôles par thermographie :
Assistance à la mise en service avec contrôle de l'étanchéité.
Vérification de la circulation du fluide caloporteur à l'aide d'une caméra thermographie. Les prises de vues thermographie sont à sauvegarder et feront partie intégrante du procès-verbal de la mise en service. Ens. 1 ..... .....

32. Etablissement des plans de fabrication et de montage sur CAD. Ens. 1 ..... .....

Établissement des plans de fabrication et de montage sur CAO, compris 2 révisions (1x projet et 1x exécution).
Toute révision complémentaire fera l'objet d'un supplément pour les raisons suivantes :

- Pour toute modification à la suite d'une mise à jour de la coordination technique, qui n'est pas du fait du présent lot
- Pour toute modification d'aménagement, fond de plan architecte, etc., qui ne soit pas du fait du présent lot
- Pour toute modification du concept de plafonds actifs en cours de projet, après diffusion des 2 révisions forfaitaires, non consécutive à une modification à l'initiative du présent lot. Ens. 1 ..... .....

Plus-value forfaitaire de 380.00- HT par indice complémentaire survenant aux conditions précités Le détail technique des activations Ens. 1 ..... .....

33. Découpes rondes pour luminaire : p…. 1 ..... .....

*Plus-value pour découpes de 0 60 à 100 mm dans les plafonds métalliques.* *Ens. 1 ..... .....*

34. Direction de projet
Évaluation de la situation sur site
Accompagnement technique du montage sur place
Suivi commercial du projet
Participation aux réunions de construction et de coordination à la demande de la direction des travaux
Direction technique du chantier sur site Ens. 1 ..... .....

A reporter Fr. .....

Report Fr. .....

35. Constitution du dossier de révision en 4 exemplaires comportant :

Une documentation technique des produits
L'étude technique comprenant puissances par local et pertes de charges par circuit
Le plan d'activation à jour de tous les étages
Le plan de thermographie sur lequel sont indiqués toutes les thermographies par numérotation

Les thermographies reprenant les indications sur les plans
Le détail technique des activations ainsi qu'un support informatique (CD, DVD ou clef USB) comprenant également l'ensemble des documents précités. Ens. 1 ..... .....

Total Modules hybrides Fr. .....

Mini récapitulation

Total Activation plafond Fr. .....
Total Modules hybrides Fr. .....

TOTAL 245. B. 0. Emission de chaleur Fr. .....
==========

## 245. B. 1. Tuyauteries

Tuyauterie de raccordement pour le circuit Distribution de froid et chaud Plafonds actifs. Acier St 37.0.

1. **Réseaux intérieurs, Circuit Eau Glacée**

Tube bouilleur, noir, soudé :

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| - DN 80 | m | 48 | ..... | ..... |
| - DN 65 | m | 18 | ..... | ..... |
| - DN 50 | m | 42 | ..... | ..... |

Tube gaz, noir, soudé :

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| - ∅ 1 1/2" | m | 66 | ..... | ..... |
| - ∅ 1 1/4" | m | 114 | ..... | ..... |
| - ∅ 1" | m | 42 | ..... | ..... |
| - ∅ 3/4" | m | 96 | ..... | ..... |
| - ∅ 1/2" | m | 18 | ..... | ..... |
| - ∅ 3/8" | m | 6 | ..... | ..... |

Matériel supplémentaire pour les chutes, soudures, coudes, tés, réductions et raccords ainsi qu'une peinture antirouille, …. % ..... .....

Matériel nécessaire à la fixation solide des éléments selon les règles de l'art (fixation des tuyaux sur châssis galvanisés, colliers spéciaux pour conduites de froid, tiges filetées, tampons en matériau incombustible) ..... % ..... .....

TOTAL 245. B. 1. Tuyauteries Fr. .....
==========

## 245. B. 2. Accessoires

1. Pompe à rotor noyé en ligne à haut rendement avec adaptation électronique des performances hydrauliques. Pour l'eau de chauffage, l'eau froide et les mélanges eau-glycol. Indice d'efficacité énergétique (IEE) selon le type de pompe entre ≤ 0,17 et ≤ 0,19. Régulateur et capteurs de pression différentielle intégrés. Y compris module de commande et signalisation.

| | | |
|---|---|---|
| Raccordement | : | DN80, y compris joints et vis de rappel ou contre-brides à collerette, joints et boulons |
| Alimentation | : | 230 V, 7.14 A, 20-1645 W |
| Indice d'efficacité énergétique | : | ≤ 0.19 |
| Débit nominal | : | 11,5 $m^3$/h |
| Hauteur de refoulement | : | 10,0 mCE |
| Fluide | : | Eau Chauffage |
| Marque proposée | : | Wilo |
| Type | : | MAXO 80/0.5-16 |

p 1 ..... .....

2. Compensateur en caoutchouc anti-vibrations avec tirants, à placer en amont et aval du circulateur, avec soufflet en EPDM. y.c. contres +brides à collerette, joints et boulons ou joints et vis de rappel, PN6/10/16

| | | |
|---|---|---|
| Marque proposée | : | TORGEN |
| Type | : | EJR.894 |
| - DN 80 | | |

p 2 ..... .....

3. Compteur de chaleur, pour montage vertical ou horizontal, comprenant
   - Calculateur Multical 603, 230V, avec interface M-Bus pour relevé à distance, 2 sorties analogique 0/4…20 mA, 2 sorties relais E+V
   - Paire de sondes de température y compris doigts de gant et 2 manchons à souder en Inox.
   - Partie hydraulique MID avec contre-brides à collerette, joints et boulons en Inox, PN16.
   - Mise en service de la partie hydraulique et de l'intégrateur.

| | | |
|---|---|---|
| Marque proposée | : | GWF |
| Fluide mesuré | : | eau normale |

*Circuit Plafonds actifs*

| | | |
|---|---|---|
| Perte de charge max | : | 1 mCE |
| Débit nominal | : | 11.5.0 $m^3$/h |
| Type | : | Ultraflow 54 |
| Marque proposée | : | GWF |
| Fluide mesuré | : | eau normale |

p 1 ..... .....

Report Fr. .....

4. Vanne d'arrêt à arbre et papillon en acier inoxydable, manchette en EPDM pour réseau d'eau chaude et d'eau glacée, PN16, **y compris contre brides à collerette, joints et boulons.** Corps à oreilles taraudées permettant le démontage aval. Levier avec tige à rallonge pour faciliter l'isolation et raccords. Pour les vannes d'un diamètre supérieur à DN125, la commande sera équipée d'un démultiplicateur.

   Marque proposée : KSB
   Type : BOAX-SF
   - DN 65 p 4 ..... .....
   - DN 50 p 4 ..... .....

5. Robinet d'arrêt à bille, en laiton nickelé, y compris levier avec rallonge et raccords. PN16
   - ∅ 1 1/2" p 2 ..... .....
   - ∅ 1 1/4" p 2 ..... .....
   - ∅ 1" p 8 ..... .....
   - ∅ 3/4" p 23 ..... .....

6. Vanne d'équilibrage/fermeture, avec connexion pour mesure du débit, **y compris contre-brides à collerette, joints et boulons ou joints et vis de rappel.**

   Marque proposée : DANFOSS
   Type : MSV-F2
   Matériau : Fonte grise
   - DN 65 p 1 ..... .....

   Type : MSV-BD
   Matériau : Laiton
   - ∅ 1 1/2" p 1 ..... .....
   - ∅ 1 1/4" p 1 ..... .....
   - ∅ 1" p 1 ..... .....

7. Vanne de régulation et d'équilibrage automatique, avec connexion pour mesure du débit, **y compris contre-brides à collerette, joints et boulons ou joints et vis de rappel.**

   Marque proposée : BELIMO
   Type : C2..QPT
   Matériau : Laiton
   Sevomoteur : LR24A-KNX

   - ∅ 1" p 8 ..... .....
   - ∅ 3/4" p 23 ..... .....

A reporter Fr. .....

Report Fr. .....

8. Collecteur prémonté en laiton pour la distribution de l'eau dans les installations de plafond chaud/froid.
   Marque proposée : PETTINAROLI
   Type : 7035

| | | | |
|---|---|---|---|
| - 2 boucles | p | 46 ..... | ..... |
| - 3 boucles | p | 10 ..... | ..... |
| - 4 boucles | p | 4 ..... | ..... |
| - 5 boucles | p | 2 ..... | ..... |
| 9. Bouteille d'air avec purgeur manuel ∅ 3/8 " | p | 6 ..... | ..... |
| 10. Purgeur d'air avec purgeur manuel ∅ 3/8 pour plafond chaud/froid" | p | 73 ..... | ..... |

11. Robinet de vidange à boisseau sphérique, droit, en laiton nickelé, avec poignée à levier et cape avec support pivotant. PN10.

    Marque proposée : FLAMCO
    Type : KFE-KH-D

| | | | |
|---|---|---|---|
| - ∅ 1/2" / 3/4" | p | 77 ..... | ..... |

12. Thermomètre à plongeur pour mesure de précision, 0 à +60°C, y compris mamelon soudé et doigt de gant inox.

    Marque proposée : SWICAL
    Type : TB100

| | | | |
|---|---|---|---|
| - ∅ 100 mm / L 100 mm | p | 2 ..... | ..... |
| 13. Plaquette indicatrice colorée en aluminium gravée pour conduite, y compris support et collier isolant, avec caractéristiques techniques, selon indications de l'ingénieur. Dimension env. 100/50 mm | p | 2 ..... | ..... |
| 14. Flèches de direction de flux en couleur à coller sur les tuyauteries, selon indications de l'ingénieur. Dimension env. 100/50 mm | p | 64..... | ..... |
| 15. Plaquettes indicatrices colorées en aluminium, gravées, pour les appareils électriques, avec chaînette. Dim. env. 80/40mm | p | 36 ..... | ..... |

TOTAL 245. B. 2. Accessoires Fr. .....
==========

## 245. B. 3. Organes de commande et régulation MCR

Ci-dessous se trouvent uniquement les périphériques de régulation du chapitre concerné.

Marque proposée : ……..
Type : ……..

### 1. Périphériques de régulation

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | Sonde de température plongeante, 150 mm, -40…+150°C, NTC20k, IP54 | ..... | ..... |
| 1 | Doigt de gant inox, longueur 135 mm, R1/2'', PN25, Pmax 25 bar | ..... | ..... |
| 1 | Pressostat différentiel Plage de réglage 0.5…6 bar, différentiel 0.15 bar, pression max 16 bar | ..... | ..... |
| 1 | Vanne de réglage à 3 voies, à visser, PN 16 / DN 32 / Kvs 16 | ..... | ..... |
| 1 | Servomoteur 0…10V, 24V, 600N, 20mm | ..... | ..... |
| 2 | Vanne de réglage à 3 voies, à visser, PN 16 / DN 65 / Kvs 63 | ..... | ..... |
| 2 | Servomoteur 0…10V, 24V, 600N, 20mm | ..... | ..... |

| | | |
|---|---|---|
| Etiquettes provisoires de désignation des éléments | bloc ..... | ..... |
| Accessoires de fixation pour l'ensemble des périphériques ci-dessus. | bloc ..... | ..... |

TOTAL 245. B. 3. Organes de commande et régulation MCR Fr. .....
==========

## 245. B. 5. Transport et montage

Transport du matériel à pied d'œuvre y compris l'outillage et les échafaudages nécessaires pour des locaux jusqu'à 3m de hauteur. Mise en chantier, mise en place des appareils, montage des installations spécifiées ci-dessus par des monteurs qualifiés.

Plans de percements et indication claire des ouvertures dans les cloisons légères.

Montage des périphériques de régulation.

Il s'agit d'une réalisation Minergie-P et Minergie-A. Le temps pour les interventions liées à ce genre de construction doit être pris en compte.

Toutes les mesures de sécurité nécessaires (y compris les exigences particulières du MO/DT/EG) doivent être mises en œuvre pour la mise en place des installations.

Prestations administratives selon les conditions générales.

Fourniture des protections mobiles du sol et des parois.

Durée prévue pour le montage : ..... jours
pour 1 équipe de deux hommes.

Frais de déplacements et de location d'engins de levage compris.
Hauteur locaux étages 3.0 m

Essais de pression et essais de fonctionnement.
En collaboration avec les différents fournisseurs et intervenants.

Mise en service de l'ensemble, participation à la mise en service du tableau électrique. Contrôle de toutes les fonctions de commande et des paramètres de régulation. Fourniture des protocoles de mise en service. Instructions à l'utilisateur.

Réception, directives techniques, dossiers de révision selon les conditions d'exécution particulières jointes au présent cahier.
Fourniture des plans de révision (2D) en format dwg et pdf, tenus à jour durant la phase 52 et 53 par l'entrepreneur.

Déménagement de l'outillage et évacuation du matériel non utilisé.

L'évacuation des déchets, mis à part les gravats pierreux, est à effectuer par l'entreprise adjudicataire.

TOTAL 245. B. 5. Transport et montage Fr. .....
==========

## 245. B. 6. Isolations

Les prix doivent comprendre la fourniture et la pose, avec le matériel d'assemblage et de fixation adéquat.

Réseau eau glacée

1. Isolation des conduites **intérieures**, au moyen de mousse de caoutchouc synthétique collée **Armaflex NH**

Réseaux avec température de départ de 16°C à 19°C

Avec doublage ALU et manchettes de couleur

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| - DN 80 | Epaisseur 38 mm (2 x 19) | m | 48 | ..... | ..... |
| - ∅ 3/8" | Epaisseur 19 mm | m | 6 | ..... | ..... |

Sans doublage

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| - DN 65 | Epaisseur 38 mm (2 x 19) | m | 18 | ..... | ..... |
| - DN 50 | Epaisseur 32 mm | m | 42 | ..... | ..... |
| - ∅ 1 1/2" | Epaisseur 32 mm | m | 66 | ..... | ..... |
| - ∅ 1 1/4" | Epaisseur 32 mm | m | 114 | ..... | ..... |
| - ∅ 1" | Epaisseur 25 mm | m | 42 | ..... | ..... |
| - ∅ 3/4" | Epaisseur 25 mm | m | 96 | ..... | ..... |
| - ∅ 1/2" | Epaisseur 19 mm | m | 18 | ..... | ..... |

Matériel supplémentaire pour coudes, embranchements et réductions, ainsi que le matériel d'assemblage et de fixation ..... % ..... .....

2. Passages de dalle ou de murs, au moyen de mousse de caoutchouc synthétique **Armaflex Protect R-90,** longueur 1,5 mètre.

Sans doublage

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| - DN 80 | Epaisseur 25 mm | p | 4 | ..... | ..... |
| - DN 65 | Epaisseur 25 mm | p | 6 | ..... | ..... |
| - ∅ 1 1/4" | Epaisseur 25 mm | p | 6 | ..... | ..... |

3. Isolation des armatures **intérieures**, au moyen de mousse de caoutchouc synthétique **Armaflex NH.** Les appareils seront encollés sur toute leur surface et l'isolation soigneusement ajustée et adaptée à chaque élément. Epaisseur de 19 mm jusqu'au ∅ 1 1/2" et 25 mm au-delà. **Sans doublage.**

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Pompes | | | | | |
| - MAXO 80/0.5-16 | | p | 1 | ..... | ..... |
| Vannes papillon | | | | | |
| - DN 65 | | p | 4 | ..... | ..... |
| - DN 50 | | p | 4 | ..... | ..... |

A reporter Fr. .....

Report Fr. .....

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Vannes à bille | | | | |
| - ∅ 1 1/2" | p | 2 | ..... | ..... |
| - ∅ 1 1/4" | p | 2 | ..... | ..... |
| - ∅ 1" | p | 8 | ..... | ..... |
| - ∅ 3/4" | p | 23 | ..... | ..... |
| Vannes d'équilibrage | | | | |
| - DN 65 | p | 1 | ..... | ..... |
| - ∅ 1 1/2" | p | 1 | ..... | ..... |
| - ∅ 1 1/4" | p | 1 | ..... | ..... |
| - ∅ 1" | p | 9 | ..... | ..... |
| - ∅ 3/4" | p | 23 | ..... | ..... |
| Vannes de régulation à 3 voies | | | | |
| - DN 65 | p | 3 | ..... | ..... |
| Compteurs de chaleur | | | | |
| - DN 65 | p | 1 | ..... | ..... |
| Bouteille d'air | p | 6 | ..... | ..... |
| Robinet de vidange | p | 77 | ..... | ..... |

TOTAL 245. B. 6. Isolations Fr. .....
==========

## 245. B. 8. Equilibrage hydraulique

Equilibrage hydraulique selon indications de l'ingénieur, avec protocole de mesure des débits et pressions. Réglage par action sur les vannes à disposition.

- Circuit distribution de froid plafond actif
- Collecteurs et zones de plafonds actifs
- Modules hybrides en mode froid

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Nombre de vannes de réglage | : | 31 vannes | Ens. 1 | ..... ..... |
| Nombre de collecteurs/zones | : | 31 collecteurs/18 zones | Ens. 1 | ..... ..... |
| Nombre de modules hybrides | : | 146 modules | Ens. 1 | ..... ..... |

TOTAL 245. B. 8. Equilibrage hydraulique Fr. .....
==========

RECAPITULATION

245. B. DISTRIBUTION DE FROID PLAFONDS ACTIFS

| | | |
|---|---|---|
| 0. | Emission de chaleur | Fr. ..... |
| 1. | Tuyauteries | Fr. ..... |
| 2. | Accessoires | Fr. ..... |
| 3. | Organes de commande et régulation MCR | Fr. ..... |
| 5. | Transport et montage | Fr. ..... |
| | (..... jours de montage selon 245.B.5.) | |
| 6. | Isolations | Fr. ..... |
| 8. | Equilibrage hydraulique | Fr. ..... |

TOTAL 245. B. DISTRIBUTION DE FROID PLAFONDS ACTIFS Fr. .....
==========

## 245. C. DISTRIBUTION DE FROID VENTILATION

### 245. C. 1. Tuyauteries

Tuyauterie de raccordement pour le circuit Distribution de froid et chaud Ventilation. Acier St 37.0.

1. **Réseaux intérieurs, Circuit Eau Glacée**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Tube bouilleur, noir, soudé : | | | |
| - DN 50 | m | 36 ..... | ..... |
| Tube gaz, noir, soudé : | | | |
| - ∅ 1/2" | m | 6 ..... | ..... |
| - ∅ 3/8" | m | 6 ..... | ..... |
| Matériel supplémentaire pour les chutes, soudures, coudes, tés, réductions et raccords ainsi qu'une peinture antirouille, ..... % | | ..... | ..... |
| Matériel nécessaire à la fixation solide des éléments selon les règles de l'art (fixation des tuyaux sur châssis galvanisés, colliers spéciaux pour conduites de froid, tiges filetées, tampons en matériau incombustible) ..... % | | ..... | ..... |

TOTAL 245. C. 1. Tuyauteries Fr. .....
==========

## 245. C. 2. Accessoires

1. Pompe à rotor noyé en ligne à haut rendement avec adaptation électronique des performances hydrauliques. Pour l'eau de chauffage, l'eau froide et les mélanges eau-glycol. Indice d'efficacité énergétique (IEE) selon le type de pompe entre ≤ 0,17 et ≤ 0,19. Régulateur et capteurs de pression différentielle intégrés. Y compris module de commande et signalisation.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Raccordement | : | DN40, y compris joints et vis de rappel ou contre-brides à collerette, joints et boulons | | | |
| Alimentation | : | 230 V, 0.95 A, 7 - 114 W | | | |
| Indice d'efficacité énergétique | : | ≤ 0.23 | | | |
| Débit nominal | : | 2,9 $m^3$/h | | | |
| Hauteur de refoulement | : | 4 mCE | | | |
| Fluide | : | Eau Chauffage | | | |
| Marque proposée | : | Wilo | | | |
| Type | : | MAXO 30/0.5-6 | p | 1 ..... | ..... |

*Circuit Batterie Monobloc Froid*

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Raccordement | : | DN40, y compris joints et vis de rappel ou contre-brides à collerette, joints et boulons | | | |
| Alimentation | : | 230 V, 0.1 A, 10-180 W | | | |
| Débit nominal | : | 2,9 $m^3$/h | | | |
| Hauteur de refoulement | : | 2,5 mCE | | | |
| Type | : | MAXO 30/0.5-4 | p | 1 ..... | ..... |

2. Compensateur en caoutchouc anti-vibrations avec tirants, à placer en amont et aval du circulateur, avec soufflet en EPDM. **y.c. contres brides à collerette, joints et boulons ou joints et vis de rappel, PN6/10/16**

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Marque proposée | : | TORGEN | | | |
| Type | : | EJR.894 | | | |
| - DN 40 | | | p | 4 ..... | ..... |

A reporter Fr. .....

Report Fr. .....

3. Compteur de chaleur, pour montage vertical ou horizontal, comprenant
   - Calculateur Multical 603, 230V, avec interface M-Bus pour relevé à distance, 2 sorties analogique 0/4…20 mA, 2 sorties relais E+V
   - Paire de sondes de température y compris doigts de gant et 2 manchons à souder en Inox.
   - Partie hydraulique MID avec contre-brides à collerette, joints et boulons en Inox, PN16.
   - Mise en service de la partie hydraulique et de l'intégrateur.

   Marque proposée : GWF
   Fluide mesuré : eau normale

   *Circuit Froid ventilation*
   Perte de charge max : 1 mCE
   Débit nominal : 3,4 m³/h
   Type : Ultraflow 54 p 1 ..... .....

4. Vanne d'arrêt à arbre et papillon en acier inoxydable, manchette en EPDM pour réseau d'eau chaude et d'eau glacée, PN16, y compris contre brides à collerette, joints et boulons. Corps à oreilles taraudées permettant le démontage aval. Levier avec tige à rallonge pour faciliter l'isolation et raccords. Pour les vannes d'un diamètre supérieur à DN125, la commande sera équipée d'un démultiplicateur.

   Marque proposée : KSB
   Type : BOAX-SF
   – DN 50 p 5 ..... .....

5. Vanne d'équilibrage/fermeture, avec connexion pour mesure du débit, y compris contre-brides à collerette, joints et boulons ou joints et vis de rappel.

   Marque proposée : DANFOSS

   Type : MSV-BD
   Matériau : Laiton
   - ∅ 1 1/2" p 3 ..... .....

6. Clapet de retenue, corps en laiton, disque et ressort en inox, à monter entre brides, y compris contre-brides à collerette, joints et boulons. PN16.

   Marque proposée : GESTRA-DISCO
   Type : RK-41
   – DN 50 p 1 ..... .....

7. Bouteille d'air avec purgeur manuel ∅ 3/8 " p 4 ..... .....

A reporter Fr. .....

Report Fr. .....

8. Robinet de vidange à boisseau sphérique, droit, en laiton nickelé, avec poignée à levier et cape avec support pivotant. PN10.

   Marque proposée : FLAMCO
   Type : KFE-KH-D
   - ∅ 1/2" / 3/4" p 8 ..... .....

9. Thermomètre à plongeur pour mesure de précision, -20 à +40°C, y compris mamelon soudé et doigt de gant inox.

   Marque proposée : SWICAL
   Type : TB100
   - ∅ 100 mm / L 100 mm p 4 ..... .....

10. Plaquette indicatrice colorée en aluminium gravée pour conduite, y compris support et collier isolant, avec caractéristiques techniques, selon indications de l'ingénieur. Dimension env. 100/50 mm p 4 ..... .....

11. Flèches de direction de flux en couleur à coller sur les tuyauteries, selon indications de l'ingénieur. Dimension env. 100/50 mm p 6 ..... .....

12. Plaquettes indicatrices colorées en aluminium, gravées, pour les appareils électriques, avec chaînette. Dim. env. 80/40mm p 7 ..... .....

TOTAL 245. C. 2. Accessoires Fr. .....
==========

## 245. C. 3. Organes de commande et régulation MCR

Ci-dessous se trouvent uniquement les périphériques de régulation du chapitre concerné.

Marque proposée : ……..
Type : ……..

### 1. Périphériques de régulation

| | | | |
|---|---|---|---|
| 3 | Sonde de température plongeante, 150 mm, -40…+150°C, NTC20k, IP54 | ..... | ..... |
| 3 | Doigt de gant inox, longueur 135 mm, R1/2'', PN25, Pmax 25 bar | ..... | ..... |
| 1 | Pressostat différentiel Plage de réglage 0.5…6 bar, différentiel 0.15 bar, pression max 16 bar | ..... | ..... |
| 1 | Vanne de réglage à 2 voies, à bride, PN 16 / DN 25 / Kvs 6.3 | ..... | ..... |
| 1 | Servomoteur 0…10V, 24V, 600N, 20mm | ..... | ..... |

| | | |
|---|---|---|
| Etiquettes provisoires de désignation des éléments | bloc ..... | ..... |
| Accessoires de fixation pour l'ensemble des périphériques ci-dessus. | bloc ..... | ..... |

TOTAL 245. C. 3. Organes de commande et régulation MCR Fr. .....
==========

## 245. C. 5. Transport et montage

Transport du matériel à pied d'œuvre y compris l'outillage et les échafaudages nécessaires pour des locaux jusqu'à 3m de hauteur. Mise en chantier, mise en place des appareils, montage des installations spécifiées ci-dessus par des monteurs qualifiés.

Plans de percements et indication claire des ouvertures dans les cloisons légères.

Montage des périphériques de régulation.

Il s'agit d'une réalisation Minergie-P et Minergie-A. Le temps pour les interventions liées à ce genre de construction doit être pris en compte.

Toutes les mesures de sécurité nécessaires (y compris les exigences particulières du MO/DT/EG) doivent être mises en œuvre pour la mise en place des installations.

Prestations administratives selon les conditions générales.

Fourniture des protections mobiles du sol et des parois.

Durée prévue pour le montage : ..... jours
pour 1 équipe de deux hommes.

Frais de déplacements et de location d'engins de levage compris.

| | |
|---|---|
| Hauteur locaux techniques | 2.8 m |
| Hauteur locaux sous-sol | 2.8 m |
| Hauteur locaux étages | 3 m |

Essais de pression et essais de fonctionnement.
En collaboration avec les différents fournisseurs et intervenants.

Mise en service de l'ensemble, participation à la mise en service du tableau électrique. Contrôle de toutes les fonctions de commande et des paramètres de régulation. Fourniture des protocoles de mise en service. Instructions à l'utilisateur.

Réception, directives techniques, dossiers de révision selon les conditions d'exécution particulières jointes au présent cahier.
Fourniture des plans de révision (2D) en format dwg et pdf, tenus à jour durant la phase 52 et 53 par l'entrepreneur.

Déménagement de l'outillage et évacuation du matériel non utilisé.

L'évacuation des déchets, mis à part les gravats pierreux, est à effectuer par l'entreprise adjudicataire.

TOTAL 245. C. 5. Transport et montage Fr. .....
==========

## 245. C. 6. Isolations

Les prix doivent comprendre la fourniture et la pose, avec le matériel d'assemblage et de fixation adéquat.

Réseau eau glacée

1. Isolation des conduites intérieures, au moyen de mousse de caoutchouc synthétique collée Armaflex NH

Réseaux avec température de départ de 16°C à 19°C

Avec doublage ALU et manchettes de couleur

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| - DN 50 | Epaisseur 32 mm | m | 36 ..... | ..... |
| - ∅ 1/2" | Epaisseur 19 mm | m | 6 ..... | ..... |
| - ∅ 3/8" | Epaisseur 19 mm | m | 6 ..... | ..... |

Matériel supplémentaire pour coudes, embranchements et réductions, ainsi que le matériel d'assemblage et de fixation ……. % ..... .....

2. Isolation des armatures intérieures, au moyen de mousse de caoutchouc synthétique Armaflex NH. Les appareils seront encollés sur toute leur surface et l'isolation soigneusement ajustée et adaptée à chaque élément. Epaisseur de 19 mm jusqu'au ∅ 1 1/2" et 25 mm au-delà. Sans doublage.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Pompes | | | |
| - MAXO 30/0.5-6 | p | 1 ..... | ..... |
| - MAXO 30/0.5-4 | p | 1 ..... | ..... |
| Vannes papillon | | | |
| - DN 50 | p | 3 ..... | ..... |
| Vannes d'équilibrage | | | |
| - ∅ 1 1/4" | p | 2 ..... | ..... |
| Vannes de régulation à 3 voies | | | |
| - DN 50 | p | 2 ..... | ..... |
| Vannes de régulation à 2 voies | | | |
| - DN 25 | p | 1 ..... | ..... |
| Compteurs de chaleur | | | |
| - DN 50 | p | 1 ..... | ..... |
| Clapet de retenue | | | |
| - DN 50 | p | 1 ..... | ..... |
| Bouteille d'air | p | 4 ..... | ..... |
| Robinet de vidange | p | 8 ..... | ..... |

TOTAL 245. C. 6. Isolations Fr. .....
==========

## 245. C. 8. Equilibrage hydraulique

Equilibrage hydraulique selon indications de l'ingénieur, avec protocole de mesure des débits et pressions. Réglage par action sur les vannes à disposition.

- Circuit distribution de froid ventilation
- Batterie de froid sur 1 monobloc

Nombre de vannes de réglage : 3 vannes Ens. 1 ..... .....

TOTAL 245. C. 8. Equilibrage hydraulique Fr. .....
==========

RECAPITULATION

245. C. DISTRIBUTION DE FROID VENTILATION

| | | |
|---|---|---|
| 1. | Tuyauteries | Fr. ..... |
| 2. | Accessoires | Fr. ..... |
| 3. | Organes de commande et régulation MCR | Fr. ..... |
| 5. | Transport et montage | Fr. ..... |
| | (..... jours de montage selon 245.C.5.) | |
| 6. | Isolations | Fr. ..... |
| 8. | Equilibrage hydraulique | Fr. ..... |

TOTAL 245. C. DISTRIBUTION DE FROID VENTILATION Fr. .....
==========

## 294. A. FRAIS D'ETUDES

Frais d'études pour la réalisation du dossier d'exécution Chauffage-Froid du matériel décrit.

Installations :

Production de chaleur et de froid
Primaire chauffage
Distribution de chaleur plafonds actifs
Distribution de chaleur Chauffage de sol
Distribution de chaleur ventilation
Primaire froid
Distribution de froid plafonds actifs
Distribution de froid ventilation

Comprenant :
- Dimensionnements définitifs des installations.
- participation aux séances de coordination.
- participation aux séances de chantier et suivi des travaux.
- calorimétrie pièce par pièce et bilan de froid.
- Établissement des plans d'exécution au 1:50, sur base informatique format DXF, de tous les étages avec dimensionnement définitif.
- exécution des coupes au 1:50 et au 1:20 pour les gaines techniques et croisements de fluides.
- exécution des plans de percements.
- exécution des schémas d'exécution définitifs avec listes de matériel.
- exécution de schémas de régulation définitifs avec description des fonctions.
- Mise en service des installations, réception des installations.
- L'établissement du dossier de révision

TOTAL 294. A. FRAIS D'ETUDES Fr. .....
==========

# R E C A P I T U L A T I F

## INSTALLATIONS DE CHAUFFAGE-FROID

| | | | |
|---|---|---|---|
| 242. | A. | PRODUCTION DE CHALEUR ET DE FROID | Fr. ..... |
| 243. | A. | PRIMAIRE CHAUFFAGE | Fr. ..... |
| 243. | B. | DISTRIBUTION DE CHALEUR PLAFONDS ACTIFS | Fr. ..... |
| 243. | C. | DISTRIBUTION DE CHALEUR CHAUFFAGE DE SOL ET VENTILO-CONVECTEURS | Fr. ..... |
| 243. | D. | DISTRIBUTION DE CHALEUR VENTILATION | Fr. ..... |
| 245. | A. | PRIMAIRE FROID | Fr. ..... |
| 245. | B. | DISTRIBUTION DE FROID PLAFONDS ACTIFS | Fr. ..... |
| 245. | C. | DISTRIBUTION DE FROID VENTILATION | Fr. ..... |
| 294. | A. | FRAIS D'ETUDES | Fr. ..... |

TOTAL BRUT HT Fr. .....
==========

## PLUS-VALUE ET MOINS VALUES

Le présent descriptif propose une série de matériel à respecter impérativement dans le calcul des prix. Toutefois, l'entrepreneur est libre de proposer d'autres marques pour autant que les performances et caractéristiques respectent le cahier des charges. Toutes les propositions sont à indiquer ci-dessous :

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. | Robinetterie | ..... | ..... | ..... | ..... |
| | Plus-value | Fr. ..... | Fr. ..... | Fr..... | Fr. ..... |
| | Moins-value | Fr. ..... | Fr. ..... | Fr..... | Fr. ..... |
| 2. | Expansion | ..... | ..... | ..... | ..... |
| | Plus-value | Fr. ..... | Fr. ..... | Fr..... | Fr. ..... |
| | Moins-value | Fr. ..... | Fr. ..... | Fr..... | Fr. ..... |
| 3. | Variateurs | ..... | ..... | ..... | ..... |
| | Plus-value | Fr. ..... | Fr. ..... | Fr..... | Fr. ..... |
| | Moins-value | Fr. ..... | Fr. ..... | Fr..... | Fr. ..... |
| 4. | Circulateurs | ..... | ..... | ..... | ..... |
| | Plus-value | Fr. ..... | Fr. ..... | Fr..... | Fr. ..... |
| | Moins-value | Fr. ..... | Fr. ..... | Fr..... | Fr. ..... |
| 5. | Radiateurs | ..... | ..... | ..... | ..... |
| | Plus-value | Fr. ..... | Fr. ..... | Fr..... | Fr. ..... |
| | Moins-value | Fr. ..... | Fr. ..... | Fr..... | Fr. ..... |
| 6. | Ventilo-convecteurs | ..... | ..... | ..... | ..... |
| | Plus-value | Fr. ..... | Fr. ..... | Fr..... | Fr. ..... |
| | Moins-value | Fr. ..... | Fr. ..... | Fr..... | Fr. ..... |
| 7. | Aérothermes | ..... | ..... | ..... | ..... |
| | Plus-value | Fr. ..... | Fr. ..... | Fr..... | Fr. ..... |
| | Moins-value | Fr. ..... | Fr. ..... | Fr..... | Fr. ..... |
| 8. | Cuves | ..... | ..... | ..... | ..... |
| | Plus-value | Fr. ..... | Fr. ..... | Fr..... | Fr. ..... |
| | Moins-value | Fr. ..... | Fr. ..... | Fr..... | Fr. ..... |
| 9. | Machine de froid | ..... | ..... | ..... | ..... |
| | Plus-value | Fr. ..... | Fr. ..... | Fr..... | Fr. ..... |
| | Moins-value | Fr. ..... | Fr. ..... | Fr..... | Fr. ..... |

## 249 DESCRIPTIF MCR

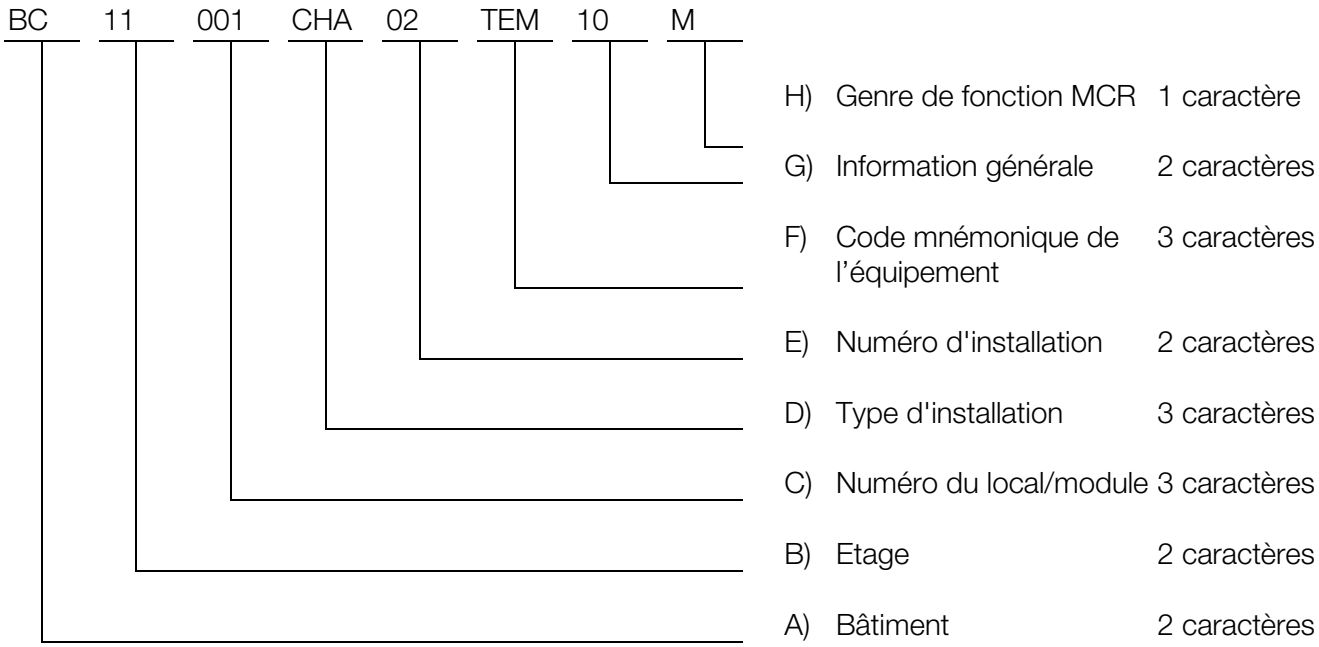
L'entrepreneur garantit que tous les appareils offerts dans le présent descriptif satisfont toutes les caractéristiques techniques spécifiées.

RAPPEL, Les prix indiqués devront correspondre uniquement au matériel spécifié ou équivalant. Toute variante de matériel est admise pour autant qu'elle soit conforme au cahier des charges et sera spécifiée à la fin du document dans les pages prévues à cet effet.

### CONCEPT DE CODIFICATION DES INSTALLATIONS DE CHAUD – FROID, VENTILATION, ZONES…

Un concept doit donner les bases à l'exploitant pour identifier les tenants et aboutissants en lien avec le MCR dans le bâtiment.
Un exemple est reproduit ci-dessous, pour donner les lignes directrices du projet et il sera adapté en phase d'exécution sur la base des exigences précisées par la DT.
La longueur de l'adressage est de 18 caractères p.ex. Des signes spéciaux ne peuvent pas être utilisés. Toutes les lettres doivent être en majuscules (sauf le code mnémonique de points software, qui lui est en minuscules). Ici, les 18 caractères sont divisés comme suit :

*EXEMPLE DE CODIFICATION*



*Généralités*

Ce chapitre résume l'ensemble du matériel et des prestations avec les prix détaillés. L'entreprise établira cette offre en tenant compte de toutes les spécifications du chapitre 5.

*Calcul des points*

Le nombre de points est défini selon les schémas des descriptifs.

L'entreprise adaptera le calcul des points à son système.

Tous les points doivent pouvoir être répertoriés au centre de supervision.

Le tableau des listes de points des chapitres suivants doit être rempli :

TOTAL, SST

| Type de points | sous | s-tot reserve | cal | équ | tot | re |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Ent. digitale | 96 | | | | | |
| Sorties digitales | 32 | | | | | |
| Ent. analogiques | 37 | | | | | |
| Sor. analogiques | 15 | | | | | |
| Entr. impuls. | (2) | | | | | |
| Nbre points tot. | 180 | | | | | |

SOUS : Nombre de points total calculés par les ingénieurs
RESERVE : Nombre de points de réserve calculés par les ingénieurs
(sous total pour info chiffrage réserve, si demandé)
CAL : Nombre de points calculés en fonction du système par l'entreprise
EQU : Nombre de points équipés
TOT : Nombre de points raccordables sur la sous-station
RE : Réserve disponible

SPEC's Hardware Tableaux SST

Unité centrale librement programmable avec batterie de sauvegarde des mémoires vives RAM ainsi que sauvegarde permanente du programme d'application FLASH EPROM. CAPACITE DES RESSOURCES DE CALCUL ET DE POINTS D'AUTOMATES CHARGEES A MAX 80%, POUR PERMETTRE LES EXTENSIONS FUTURES.
Les automates, BACnet natif communiqueront sous Ethernet TCP/IP avec le protocole BACnet (ou LON) et seront de types modulaires pour permettre les extensions. Gestion de tous les interfaces standards actuels du marché. Partition des programmes d'application pour modifications par blocs de programmes lors de téléchargement sans arrêt complet des programmes et arrêt seul du programme rechargé. Fonctionnement stand alone garanti en cas de coupure réseau. Téléchargement en ligne des programmes, Sauvegarde et restauration des programmes horaires, paramètres, heures de marche et nombre d'encl... lors de téléchargements de programmes.

Type : .....
Fournisseur : .....
Capacité processeur : .....
Temps de cycle : .....
Durée de sauvegarde en heure sur la batterie en cas de coupure d'alim électrique. (min 48h) .....

Interface de communication BUS pour dialogue avec automates et extension future éventuelle. LE SYSTEME OFFERT DEVRA OBLIGATOIREMENT SUPPORTER LES PROTOCOLES NATIFS SUIVANTS SUR ETHERNET TCP/IP : BACNET (LON). POUR LE PROJET ET EXTENSION FUTURE EVENTUELLE

DANS L'UNITE DE GESTION LOCALE : Multiples autres protocoles du marché supportés tels : (LONBus-interface), MBus-interface, ModBus-interface, JBUS-interface, PROFIBUS-interface, EasyBus interface, MPBus-interface zone, EIB-KNK-interface zone, DALI-interface zone, WEB interface, etc...
Préciser si WEB-interface natif : ……..……...
Autres interfaces natifs : ……..
Protocole offert : .....

Equipements complets, tels :
Interface-switch, interfaces E/S, interface CPU/HMI, carte de com. IP CPU/LAN, carte de com. IP internet CPU/Web, interfaces RS232, 422, 485…, Modules d'alimentations divers…, Trafos divers…, Etiquettes,

Tous les autres accessoires, équipements… complémentaires et nécessaires, non décrits ici.

SPEC's Hardware Tableaux Zones

Interface de communication BUS pour dialogue avec **automates et extension future éventuelle**. LE SYSTEME OFFERT DEVRA OBLIGATOIREMENT SUPPORTER LES PROTOCOLES SUIVANTS SUR ETHERNET TCP/IP : BACNET. (LON) POUR LE PROJET ET EXTENSION FUTURE EVENTUELLE

Protocole : BUS TERRAIN, régulateurs de zones, ……
Protocole : BUS KNX, platines d'ambiance (température-pot…)

REGULATEUR DE ZONE IRC-MCZ(KNX)
Gestion de zone type divers selon spec's
(1 IRC-MCZ par zone)
Régulateur de zone **librement programmable** IRC-MCZ(KNX) avec batterie de sauvegarde des mémoires vives RAM ainsi que sauvegarde permanente du programme d'application FLASH EPROM. CAPACITE DES RESSOURCES DE CALCUL ET DE POINTS D'AUTOMATES CHARGEES A MAX 80% POUR PERMETTRE LES EXTENSIONS FUTURES.
Possibilités d'asservissement maître-esclave dans le cas de zones open space regroupées, avec gestion de la température ambiante calculée à choix selon la sonde active, moyenne, moyenne pondérée, maxi, mini des températures de modules et potentiomètre à choix de zone actif et les autres inactifs.

| | |
|---|---|
| Type | : ..... |
| Nombre de point d'entrée DI | : ..... |
| Nombre de point d'entrée AI | : ..... |
| Nombre de point d'entrée DO | : ..... |
| Nombre de point d'entrée AO | : ..... |
| Nombre de point d'entrée DI impulsion | : ..... |
| Capacité max de points | : ..... |
| Type de processeur | : .....(KNX) |
| Capacité processeur | : ..... |
| Temps de cycle | : ..... |
| Durée de sauvegarde en heure sur la batterie en cas de coupure d'alim électrique (min 48h) | : ..... |
| Type modulaire avec possibilités d'extension à cartes OUI/NON | : ..... |

Equipements complets tels : Unité centrale IRC-MCZ/KNX de tableau d'étage (TAB ZO, Interfaces pour communication IRC-MCZ/KNX à IRC-MCZ/KNX et unité centrale, Interface IRC-MCZ/KNX pour communication centralisée de l'unité centrale d'étage vers BUS ETHERNET TCP/IP automation du site et Web Serveur… Modules-interface pour liens de communication KNX entre clients (platines d'ambiance, vannes…) IRC-MCZ/KNX et l'unité centrale de tableau d'étage (TAB ZO)
Equipements pour Architecture complète KNX avec : Alimentations totales KNX 640 mA, Routeurs totaux KNX, Répéteurs totaux KNX, Coupleurs totaux KNX…
Equipements complémentaires nécessaires pour l'exploitation automatique des IRC-MCZ, ainsi que montage de tous les éléments …
Tous les autres accessoires, équipements… complémentaires et nécessaires, non décrits ici.

SPEC's Main d'oeuvre

Etablissement du dossier électrique avec : Coordination avec les différents sous-traitants et fournisseurs, Résolution des problèmes d'intégration, Etablissement des schémas complets du tableau électrique avec liste de bornes et avec intégration des schémas de principe. Livraison et mise en place du tableau électrique y.c. raccordement élec entre cellules, Evacuation des déblais, nettoyage…

Etablissement du dossier de programmation avec : Main d'œuvre pour la programmation des points raccordés et de toutes les fonctions de mesure-commande-réglage, signalisation et alarmes etc…, Programmation complète des fonctions de commande, réglage et alarme en respect du concept, Programmation complète des fonctions horaires, Programmation d'une fonction de chien de garde sur le BUS des automates, Programmation des critères de synthèse de défauts à 3 niveaux, Programmation du terminal de dialogue, pour accès et commande à tous les points physiques (DI, DO, AI, AO) et virtuels (VD, VA) de programme ainsi que tous les paramètres, tels que BP, Ti ; temporisations, courbes de séquences, …) Programmation d'accès à toutes les SST depuis un terminal quelconque, Programmation du terminal de dialogue pour la gestion du journal historique d'alarme complet, Programmation du terminal de dialogue pour la gestion des courbes de tendances historiques de capteurs. Programmation pour tous les points physiques et virtuels et paramètres et horaires... des cartes de communication diverses IP-CPU-LAN-WebServeur…

Fourniture à l'exploitant, sur support informatique, d'un jeu complet de fichiers d'automates d'application téléchargeables et fourniture des sauvegardes des sources de programmation… En absence de fichiers sources, remise des codes d'accès aux sources de programme directement dans le CPU ou autre...

Test de fonctionnement avec : Mises en service partielles multiples et complète finale après raccordements électriques… Etalonnage software des sondes de température à la MES avec thermomètre étalon certifié de l'entreprise

Prestations pour étude et plan complet de numérotations des adresses IP, et qui sera développé en phase d'exécution

Réglages complémentaires et modifications de programme selon demandes de l'ingénieur aux mises en service, Réglages complémentaires et modifications de programme selon demandes de l'ingénieur après réception d'ouvrage par le M.O.

Toutes les autres prestations nécessaires et non décrites ici…

## 249. A. INSTALLATION MCR CH-FR, VEN, SAN, SST01-1

La sous-station gère l'ensemble des points de données pour les installations définies selon schémas.
*Pas de cellules séparées par installation*

Type de sous-station : .....
- Nombre de points de données traités par la sous-station :

MCR SST

| Type de points | sous | s-tot reserve | cal | équ | tot | re |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Ent. digitale | 71 | | | | | |
| Sorties digitales | 25 | | | | | |
| Ent. analogiques | 35 | | | | | |
| Sor. analogiques | 11 | | | | | |
| Entr. impuls. | (1) | | | | | |
| Nbre points tot. | 142 | | | | | |

## 249. A. 1. Equipement hardware

Equipement hardware complet selon spécifications et schémas de principe (SP). Détailler les prix unitaires/blocs suivants :

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Unité centrale | p | | ..... | ..... |
| Terminal HMI, tactile, graphique, couleur, 17'' | p | 1 | ..... | ..... |
| Module DI | p | | ..... | ..... |
| Module AI | p | | ..... | ..... |
| Module DO | p | | ..... | ..... |
| Module AO | p | | ..... | ..... |
| Modules AI pour tous signaux du marché | | | | |
| Modules DO/AO, avec int/pot de dérogation, avec rétrosignalisation | | | | |
| Module impulsions | p | | ..... | ..... |
| Solde équipements | En bloc | | | ..... |

TOTAL 249. A.1. Equipement hardware Fr. .....

## 249. A. 2. Tableau électrique

Equipement de tableau électrique complet selon spécifications d'annexe 2 pour les SST selon SP

Compléter annexe TAB ELEC

TOTAL 249. A.2. Tableau électrique Fr. .....

## 249. A. 3. Main d'œuvre

Main d'œuvre complète selon spécifications d'annexe 1, annexe 3 pour les SST selon SP. Détailler les prix unitaires/blocs suivants :

| | | |
|---|---|---|
| Main d'œuvre pour schéma électrique… | En bloc | ..... |
| Main d'œuvre pour programmation… | En bloc | ..... |
| Main d'œuvre pour mises en service partielles multiples et complète, réceptions… | En bloc | ..... |
| Main d'œuvre pour dossier de révision complet et sources de programmation… | En bloc | ..... |
| Solde main d'œuvre | En bloc | ..... |

TOTAL 249. A.3. Main d'œuvre Fr. .....

## 249. A. 4. Périphériques

1. Plaquettes indicatrices, colorées selon choix du M.O. et gravées pour le repérage des appareils électriques. Fixation libre au câble élec au moyen d'une bride, collée ou vissée si nécessaire. Texte à graver 5 lignes
   Dimension env. 80/40 mm, schéma M.O, y.c. pose et provisoire — p 125 ..... .....

2. Sonde de température-humidité extérieure, avec accessoires complets de fixation et système complet de protection contre la perturbation de mesure par rayonnement-convexion, avec :
   1 élément simple du capteur de mesure de température extérieure -50 à +80° C.
   Elément de mesure PT1000, ou ……
   1 élément du capteur de mesure d'humidité extérieure 1 à 99% Hr 0-10VDC.
   Elément de mesure : ……
   Type : …… — p 1 ..... .....

3. Platine de commande avec interrupteur à clé pour gestion de commande, (impulsions ou positions fixes, choix final en phase d'exécution) entièrement équipée pour montage mural ou encastré, avec :
   1 interrupteur à 3 positions 0-AUTO-EN (3DI)
   3 lampes de signalisation panne/marche/prêt au service (rouge/vert/vert) (3DO)
   Type : …… — p 1 ..... .....
   (ne pas additionner)

A reporter Fr. .....

Report Fr. .....

4. Platine de commande avec interrupteur pour gestion de la commande à distance, entièrement équipée pour montage mural ou encastré, avec :
1 interrupteur à 3 positions 0-AUTO-EN (3DI)
2 lampes de signalisation panne/marche (rouge/vert) (2DO)
Type : ……
p 1 ..... .....
(ne pas additionner)

5. Platine de commande avec interrupteur pour gestion de la commande à distance, entièrement équipée pour montage mural ou encastré, avec :
1 interrupteur à 4 positions 0-AUTO-PV-GV (4DI)
2 lampes de signalisation panne/marche (rouge/vert) (2DO)
Type : ……
p 1 ..... .....
(ne pas additionner)

6. Platine de contrôle d'ambiance CO2-VOC
Contrôleur d'ambiance combiné permettant de mesurer la qualité d'air ambiante CO2-VOC. Technologie NDIR, entièrement équipée pour montage mural ou encastré, avec :
1 élément simple du capteur de mesure de CO2 de 0 à 3000 ppm
Elément de mesure ……
1 élément simple du capteur de mesure de VOC de 0 à 95%
Elément de mesure ……
Fournisseur :
Type : ……
p 1 ..... .....
(ne pas additionner)

TOTAL 249. A.4. Périphériques Fr. .....
==========

RECAPITULATION

249. A. INSTALLATION MCR GENERAL CH-FR, VEN, SAN, SST01-1

1. Equipement hardware Fr. .....
2. Tableau électrique Fr. .....
3. Main d'œuvre Fr. .....
4. Périphériques Fr. .....

TOTAL 249. A. INSTALLATION MCR
CH-FR, VEN, SAN, SST01-1 Fr. ……
==========

## 249. B. INSTALLATION MCR CH-FR, VEN, SAN, SST01-2

La sous-station gère l'ensemble des points de données pour les installations définies selon schémas.
*Pas de cellules séparées par installation*

Type de sous-station : .....
- Nombre de points de données traités par la sous-station :

MCR SST

| Type de points | sous | s-tot reserve | cal | équ | tot | re |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Ent. digitale | 25 | | | | | |
| Sorties digitales | 7 | | | | | |
| Ent. analogiques | 2 | | | | | |
| Sor. analogiques | 4 | | | | | |
| Entr. impuls. | (1) | | | | | |
| Nbre points tot. | 38 | | | | | |

## 249. B. 1. Equipement hardware

Equipement hardware complet selon spécifications et schémas de principe (SP). Détailler les prix unitaires/blocs suivants :

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Unité centrale | p | | ..... | ..... |
| Terminal HMI, tactile, graphique, couleur, 17'' | p | 1 | ..... | ..... |
| Module DI | p | | ..... | ..... |
| Module AI | p | | ..... | ..... |
| Module DO | p | | ..... | ..... |
| Module AO | p | | ..... | ..... |
| Modules AI pour tous signaux du marché | | | | |
| Modules DO/AO, avec int/pot de dérogation, avec rétrosignalisation | | | | |
| Module impulsions | p | | ..... | ..... |
| Solde équipements | En bloc | | | ..... |

TOTAL 249. B.1. Equipement hardware Fr. .....

## 249. B. 2. Tableau électrique

Equipement de tableau électrique complet selon spécifications d'annexe 2 pour les SST selon SP

Compléter annexe TAB ELEC

TOTAL 249. B.2. Tableau électrique Fr. .....

## 249. B. 3. Main d'œuvre

Main d'œuvre complète selon spécifications d'annexe 1, annexe 3 pour les SST selon SP. Détailler les prix unitaires/blocs suivants :

| | | |
|---|---|---|
| Main d'œuvre pour schéma électrique… | En bloc | ..... |
| Main d'œuvre pour programmation… | En bloc | ..... |
| Main d'œuvre pour mises en service partielles multiples et complète, réceptions… | En bloc | ..... |
| Main d'œuvre pour dossier de révision complet et sources de programmation… | En bloc | ..... |
| Solde main d'œuvre | En bloc | ..... |

TOTAL 249. B.3. Main d'œuvre Fr. .....

## 249. B. 4. Périphériques

1. Plaquettes indicatrices, colorées selon choix du M.O. et gravées pour le repérage des appareils électriques. Fixation libre au câble élec au moyen d'une bride, collée ou vissée si nécessaire. Texte à graver 5 lignes
   Dimension env. 80/40 mm, schéma M.O, y.c. pose et provisoire — p 30 ..... .....

2. Platine de commande pour gestion de la commande de ventilation du local PAC, entièrement équipée pour montage mural ou encastré, avec :
   1 interrupteur à 2 positions 1-AUTO (2DI)
   Type : …… — p 2 ..... .....

3. Bouton poussoir d'urgence pour gestion de la commande de PAC entièrement équipé pour montage mural ou encastré, avec :
   1 interrupteur coup de poing 2 positions 0-1 (2DI)
   Type : …… — p 2 ..... .....

4. Détecteur de présence pour champ de surveillance de 360° pour montage apparent ou encastré au plafond avec les caractéristiques suivantes :
   Détection personne sur une surface de 50m2 pour une pose du détecteur à env 2 à 3m d'hauteur. Mesure intelligente de la lumière naturelle
   Type :…… — p 1 ..... .....

TOTAL 249. B.4. Périphériques Fr. .....
==========

RECAPITULATION

249. B. INSTALLATION MCR GENERAL VEN, SST01-2

| | | |
|---|---|---|
| 1. | Equipement hardware | Fr. ..... |
| 2. | Tableau électrique | Fr. ..... |
| 3. | Main d'œuvre | Fr. ..... |
| 4. | Périphériques | Fr. ..... |

TOTAL 249. B. INSTALLATION MCR VEN, SST01-2 Fr. ……
==========

## 249. X. INSTALLATION MCR IRC-MCZ/KNX, TAB ZO D'ETAGES, COFFRETS

Modules de zone IRC-MCZ/KNX et coffrets-tableaux d'étages

BATIMENTS TOTAL
Régulateurs de zone IRC-MCZ/KNX, sans interrupteurs de modules DO/AO

| Type de zone | Nbre zo | Nb IRC-MCZ | Nb plat tot |
|---|---|---|---|
| T10a, zone 1 col boucle(s) sol 1 va PROG CH,1 platine T KNX | 2 | | 2 T KNX |
| T10b, zone 1 col boucle(s) sol 2 va PROG CH,1 platine T-Pot KNX | 2 | | 2 T-pot KNX |
| T20a, zone plafond CH-FR 1 va PROG CH-FR ch-over KNX,1 platine T-Pot KNX | 9 | | 9 T-pot KNX |
| T20b, zone plafond CH-FR 2 va PROG CH-FR ch-over KNX,1 platine T-Pot KNX | 5 | | 5 T-pot KNX |
| T20c, zone plafond CH-FR 3 va PROG CH-FR ch-over KNX,1 platine T-Pot KNX | 2 | | 2 T-pot KNX |
| T30a, zone plafond CH-FR 1 va PROG CH-FR ch-over KNX, 2 VAV KNX,1 platine T-Pot-CO2 KNX | 3 | | 3 T-pot-CO2 KNX |
| T30b, zone plafond CH-FR 3 va PROG CH-FR ch-over KNX, 2 VAV KNX,1 platine T-Pot-CO2 KNX | 1 | | 1 T-pot-CO2 KNX |
| T40, zone, 3 ven-conv CH 3 va PROG CH KNX, 2 VAV KNX,1 platine T-cad KNX | 1 | | 3 T-cad KNX |
| T50, zone 1 col boucle(s) sol 5 va PROG CH, 2 VAV KNX, 2 platine T-Hr-CO2 KNX | 1 | | 2 T-Hr-CO2 KNX |
| T60, zone, 2 VAV KNX (étage) | 3 | | |

## 249. X. 1. Equipement hardware

Equipement hardware complet selon spécifications pour les tableaux TAB-ZO, coffret COF IRC-MCZ selon SP. Détailler les prix unitaires/blocs suivants :

MCR ZO TAB ZO

| Type de points | sous | s-tot reserve | cal | équ | tot | re |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Ent. digitale | | | | | | |
| Sorties digitales | | | | | | |
| Ent. analogiques | | | | | | |
| Sor. analogiques | | | | | | |
| Entr. impuls. | | | | | | |
| Nbre points tot. | | | | | | |

Régulateurs de zone KNX

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Type 10a | p | 2 | ..... | ..... |
| Type 10b | p | 2 | ..... | ..... |
| Type 20a | p | 9 | ..... | ..... |
| Type 20b | p | 5 | ..... | ..... |
| Type 20c | p | 2 | ..... | ..... |
| Type 30a | p | 3 | ..... | ..... |
| Type 30b | p | 1 | ..... | ..... |
| Type 40 | p | 1 | ..... | ..... |
| Type 50 | p | 1 | ..... | ..... |
| Type 60 | p | 1 | ..... | ..... |

Architecture KNX

| | | | |
|---|---|---|---|
| Alimentation KNX 640 mA | p | ..... | ..... |
| Routeur KNX | p | ..... | ..... |
| A justifier, Répéteur KNX | p | ..... | ..... |
| A justifier, Coupleur KNX | p | ..... | ..... |

Modules de gestion interface KNX/faf pour zones divers et gestion de DI/DO/AO des vannes de sol et ven-conv. (T10, 40, 50 selon décompte de liste de zones.
Nombre de point par module : .....DI / ……..DO..... / ……..AO En bloc .....

Autres
Solde équipements En bloc .....

TOTAL 249. X.1. Equipement hardware Fr. .....

## 249. X. 2. Tableau électrique

Equipement de tableau électrique complet selon spécifications d'annexe 2 pour les tableaux TAB-ZO, coffret COF IRC-MCZ selon SP.
Compléter annexe TAB ELEC

TOTAL 249. X.2. Tableau électrique Fr. .....

## 249. X. 3. Main d'œuvre

Main d'oeuvre complète selon spécifications d'annexe 1, annexe 4 pour les tableaux TAB-ZO, coffret COF IRC-MCZ selon SP. Détailler les prix unitaires/blocs suivants :

| | | |
|---|---|---|
| Main d'œuvre pour schéma électrique… | En bloc | ..... |
| Main d'œuvre pour programmation KNK… | En bloc | ..... |
| Main d'œuvre pour mises en service partielles multiples et complète, réceptions… | En bloc | ..... |
| Main d'œuvre pour dossier de révision complet et sources de programmation… | En bloc | ..... |
| Solde main d'œuvre… | En bloc | ..... |

TOTAL 249. X.3. Main d'œuvre Fr. .....

## 249. X. 4. Périphériques

1. Plaquettes indicatrices des régulateurs IRC-MCZ/KNX, colorées selon choix du M.O. et gravées pour le repérage des appareils électriques. Fixation libre au câble élec au moyen d'une bride ou vissée si nécessaire. Texte à graver 5 lignes
   Dimension env. 80/40 mm, schéma M.O, y.c. pose et provisoire p 30 ..... .....

2. Plaquettes indicatrices, colorées différentes par techniques selon choix du M.O. et gravées pour le repérage des appareils électriques. Fixation libre au câble élec au moyen d'une bride ou vissée si nécessaire. Texte à graver 5 lignes
   Dimension env. 80/40 mm, schéma M.O, périphs y.c. pose et provisoire p 70 ..... .....
   Dimension env. 80/40 mm, schéma M.O, sondes y.c. pose et provisoire p 30 ..... .....

PLATINES KNX

3. Platine de contrôle d'ambiance T-Hr-Pot-CO2-VOC-CAD KNX
   Contrôleur d'ambiance combiné et affichage couleur permettant de gérer :
   -La température : la séquence chaud-froid avec ZNC, la mesure (0-50°C), la consigne et 2 modes de fonctionnement confort et veille avec ZNC différentes. La consigne sera gérée avec un décalage possible entre les limites +/- paramétrables. Action de décalage par flèches ou curseur et affichage progressif de couleur bleue (-) vers rouge (+) en passant par le blanc pour un décalage nul (0). RAZ nocturne de décalage de consigne sur les valeurs préprogrammées. Gestion de cad des vitesses de cassette-ven-conv en mode off-auto-v1-v2-v3. Entièrement équipée pour montage mural ou encastré, avec :
   -L'humidité : la mesure (5-95%Hr)
   Menus divers sur l'affichage pour les fonctions de confort température/humidité... Accès aux menus et sous menus par appui (fonction touch-glass) sur la rubrique et touches +/- ou flèches haut/bas pour parcourir gérer les fonctions en/hors ou graduation, modification de consigne…
   -La qualité d'air ambiante CO2-VOC : réglage VAV de pulsion-reprise, asservissement divers… divers modes de fonctionnement, confort, veille, nuit, hors gel, gestion d'équipements… selon descriptif de fonctions. Technologie NDIR, entièrement équipée pour montage mural ou encastré…
   Extinction automatique d'affichage après temporisation de 15'' et activation de celui-ci à la pression sur une touche.
   Précision de mesure de température +/- 0.4 K
   Précision de mesure d'humidité +/- 2.0% Hr
   1 élément simple du capteur de mesure de température ambiante 0 à +80° C.

Report Fr. .....

Elément de mesure PT1000 ou ……..
1 élément simple du capteur de mesure d'humidité ambiante 0 à 100% Hr. Spécifier la dérive annuelle ……..…%
Technologie du capteur ……
Elément de mesure Hr 0-10VDC ou ……..……
1 élément simple du capteur de mesure de CO2 de 0 à 3000 ppm
Elément de mesure ……
1 élément simple du capteur de mesure de VOC de 0 à 95%
Type : ……

Possibilités maximales de mise en œuvre de toutes combinaisons possibles suivantes :

| | | | |
|---|---|---|---|
| Type : T | p | 2 ..... | ..... |
| Type : T-Pot | p | 18 ..... | ..... |
| Type : T-Pot-CAD | p | 3 ..... | ..... |
| Type : T-Hr-CO2-VOC | p | 2 ..... | ..... |
| Type : T-Pot-CO2-VOC | p | 4 ..... | ..... |

4. Platine de contrôle d'ambiance Platine de contrôle d'ambiance T-Pot fil à fil selon spec's sous chiffre 3, mais pour liaison filaire
Type : …… p 1 ..... .....
(ne pas additionner)

5. Platine de contrôle d'ambiance Platine de contrôle d'ambiance T-Pot-CAD fil à fil selon spec's sous chiffre 3, mais pour liaison filaire
Type : …… p 1 ..... .....
(ne pas additionner)

6. Platine de contrôle d'ambiance Platine de contrôle d'ambiance CO2-VOC fil à fil selon spec's sous chiffre 3, mais pour liaison filaire
Type : …… p 1 ..... .....
(ne pas additionner)

A reporter Fr. .....

Report Fr. .....

7. Platine de commande design pour mesure de température et potentiomètre de décalage de consigne et gestion de la commande de ven-conv entièrement équipée pour montage mural ou encastré, avec :
1 élément simple du capteur de mesure de température ambiante 0 à +80° C.
Elément de mesure PT1000 ou ……..
1 potentiomètre de décalage de consigne par action sur une molette, graduation par unité de décalage de consigne (K)
1 interrupteur 5 positions 0-AUTO-mode1-mode2-mode3
Type : …… p 1 ..... .....
(ne pas additionner)

8. Platine de commande design pour mesure de température et potentiomètre de décalage de consigne des zones entièrement équipée pour montage mural ou encastré, avec :
1 élément simple du capteur de mesure de température ambiante 0 à +80° C.
Elément de mesure PT1000 ou ……..
1 potentiomètre de décalage de consigne par action sur une molette, graduation par unité de décalage de consigne (K)
Type : …… p 1 ..... .....
(ne pas additionner)

TOTAL 249. X.4. Périphériques Fr. .....
==========

RECAPITULATION

249. X. INSTALLATION MCR IRC-MCZ/KNX, TAB ZO D'ETAGES, COFFRETS

1. Equipement hardware Fr. .....
2. Tableau électrique Fr. .....
3. Main d'œuvre Fr. .....
4. Périphériques Fr. .....

TOTAL 249. X. INSTALLATION MCR IRC-MCZ/KNX, TAB ZO ETAGES, COFFRETS Fr. ……
==========

## 249. W. INTERFACES/SWITCHS

**Il s'agit ici d'interfaces avec des compteurs ou équipements qui sont fournis par les lots tiers.**

*Généralités*

Reprendre les descriptifs de hardware et main d'oeuvre en adaptant aux interfaces.
Ce chapitre résume l'ensemble des interfaces et des prestations qui s'y rapportent avec les prix détaillés.

- Type : MBus pour lecture des points de compteurs MBus (En therm ch et fr et En elec SST), selon SP.
  **Prévoir env 15 points par compteur sur les SST :**
  SST01-1, 8 cpteurs En therm ch et fr, 1 cpteurs En elec SST
  SST01-2, 1 cpteurs En elec SST p 1 ..... .....

- Type : MBus pour lecture des points de compteurs MBus (Vol san… EF, SI), selon SP.
  **Prévoir environ 5 points par compteur sur les diverses SST (TAB SST et ZO)**
  SST01-1, 4 cpteurs Vol san p 1 ..... .....

- Type : MODBUS **Modbus/Easybus pour lecture des points de CCF. Prévoir 5 points interfacés par CCF, répartis sur les SST de ventilation reproduites ci-dessous.**
  Matériel complet Modbus/Easybus pour la gestion des CCF :
  Par SST, matériel à fournir, soit : 1p, Modbus/Easy Master et 1p, Modubus/Easy Filter, 1p, Modbus/Easy passerelle avec protocoles multiples (Modbus TCP, Bacnet, LON, KNK…)
  SST01-1, 30 CCF p 1 ..... .....

- Type : BACNet/IP pour lecture-écriture des points de PAC centrale production.
  **Prévoir env 50 points sur SST01-1** p 1 ..... .....

- Type : BACNet/IP pour lecture-écriture des points de production ECS ultérieure.
  **Prévoir env 50 points sur SST01-1** p 1 ..... .....

- Type : EIB/KNX pour lecture-écriture des variables des stores, platines et divers KNX. Env 100 stores et 40 platines et 1 station météo
  Prévoir **les points-variables (clients-platines divers etc…) SST01-1** p ..... .....

A reporter Fr. .....

Report Fr. .....

- L'intégrateur doit prévoir dans son lot la fourniture, mise en œuvre, paramétrage et mise en service de l'intégralité des composants actifs du réseau, permettant la communication par protocole IP des SST entre elles (schéma R01S).
  Le nombre de switchs et de ports réseau sera dimensionné de manière à permettre la distribution réseau de l'intégralité des éléments LAN mentionnés dans le présent document. Le soumissionnaire spécifiera les types de connecteurs utilisés. Fourniture/hardware… En bloc .....

Pour les interfaces décrits ci-dessus :

- Programmation complète des interfaces type TCP/IP BACNET-LON pour lecture(commande) des points du présent lot sur l'imagerie (supervision) En bloc .....

- Programmation complète des interfaces type divers MODBUS/JBUS(IP) pour lecture(commande) des points de réserve (armoire de clim, divers) En bloc .....

- Programmation complète des interfaces type divers lecture des points de compteurs MBus (En therm ch et fr et En elec SST), selon SP En bloc .....

- Programmation complète des interfaces type divers lecture des points de compteurs MBus (Vol san… EF, SI), selon SP En bloc .....

- Programmation complète des interfaces type : Modbus/Easybus pour lecture des points de CCF. Prévoir 5 points interfacés par CCF, répartis sur les SST de ventilation reproduites ci-dessous.
  SST01-1, 30 CCF En bloc .....

- Programmation complète d'adressage sur BUS des CCF, répartis sur les SST de ventilation reproduites ci-dessous.
  SST01-1, 30 CCF En bloc .....

- Programmation complète des interfaces type : BACNet/IP pour lecture-écriture des points de PAC centrale production et points de production ECS ultérieure.
  SST01-1, env 100 points En bloc .....

- Programmation complète des interfaces type : EIB/KNX pour lecture-écriture des variables des stores, platines et divers KNX.
  SST01-1, env 100 stores et 40 platines et 1 station météo En bloc .....

A reporter Fr. .....

Report Fr. .....

- L'intégrateur doit prévoir dans son lot la fourniture, mise en œuvre, paramétrage et mise en service de l'intégralité des composants actifs du réseau, permettant la communication par protocole IP des SST entre elles.
  Le nombre de switchs et de ports réseau sera dimensionné de manière à permettre la distribution réseau de l'intégralité des éléments LAN mentionnés dans le présent document. Le soumissionnaire spécifiera les types de connecteurs utilisés. Fourniture/hardware… En bloc .....

TOTAL 249. W. INTERFACES/SWITCHS Fr. .....
==========

## 249. Z3. IMAGERIE (AUTOMATES SST)

### Equipements

Remarque : en raison de l'évolution rapide du parc informatique, l'entreprise doit proposer des appareils de la dernière génération.
L'unité centrale doit pouvoir gérer l'ensemble des points-ressources MCR ainsi qu'une réserve de l'ordre de 30 %.
Livraison, Installation. Mise en service de l'équipement complet sur le réseau TCP/IP, y compris parties logiciels et tests de fonction

EXTENSION CPU :
Description : Contrôleur (IoT) Internet of Things) compact et embarqué, plateforme serveur permettant de connecter des sous-systèmes multiples et variés. Grace à la connectivité internet et à la capacité de serveur Web, le contrôleur offre une solution de contrôle-commande-réglage, de supervision-imagerie, d'enregistrement des données, de gestion d'alarmes, de planification et de gestion de réseaux intégrés. Il met à disposition les données dans des affichages graphiques riches depuis un navigateur Web standard, via un réseau Ethernet ou sans fil, ou à distance via internet. Pilotes standards ainsi que modules d'extension E/S et de bus de terrain pour une flexibilité et une évolutivité optimale. Performances optimales.
Fonctionnalités : TI AM3352 : 1000MHz, 1GB DDR3 SDRAM, Carte Micro-SD 4GB pour stockage utilisateur, WiFi (Client ou WAP) antenne WiFi, Connecteur USB support back-up et restauration, 2 interfaces RS485 isolées avec sélection Bias ou terminaison, 2 ports Ethernet 10/100 MB, Démarrage sécurisé, Consommation max 20 VA, Horloge en temps réel, sans batterie, compatible DIN43880 et EN 50022

En bloc .....

### Logiciels

Selon les spécifications d'annexe 1. Détailler les prix unitaires/blocs suivants :
Programmation et formation :
Programmation de base identique de toutes les vues graphiques, avec un bandeau supérieur qui comprend à titre d'exemple : ID utilisateur connecté, état température/humidité extérieure, date et heure, bouton d'accès à la page d'accueil, bouton de retour à la vue précédente, bouton de connexion utilisateur, bouton d'accès à la page alarmes, bouton d'accès à la vue architecture du réseau, bouton d'accès au prog alarm manager, bouton d'impression, bouton de tendance, état du mode été/hiver, bandeau d'alarmes avec les 3 dernières alarmes en cours, nom de la vue en cours, boutons d'accès aux menus…
Prestations graphiques Autocad/Revit pour le traitement des plans dwg/rvt reçus des planificateurs en guise de support pour les graphes de supervision-imagerie. Cette prestation englobe les travaux de nettoyage/mise à jour/correction des bases reçues…
Programmation complète pour gestion graphique d'imagerie et fonctions de supervision sur tablette, IOS-Android, etc…

En bloc .....

A reporter Fr. .....

Report Fr. .....

Schémas graphiques d'installations CVCS, selon la liste des schémas de principe des installations et équipements interfacés et autres équipements raccordés. Compter max. 40-50 points par graphique pour une compréhension facilitée. Pour des raisons de compréhension, le schéma d'une installation sera en principe complété par d'autres schémas-plans (base Autocad/Revit) tel par exemple un monobloc et le réseau aéraulique pour les CCF et autres clapets, sondes,… YC fenêtres pop-up's (env. 5) des données ou autres fonctions-informations sur chaque graphique. (consignes, horaires, paramètres…). YC pour chaque schéma, la représentation de l'état du tableau de SST correspondant. (panne n1-2-3, incendie, forçage, …)

Main d'œuvre pour les schémas graphiques des installations CVCS, 5p ch-fr, 10p ven, 1p san, 1p divers y.c. pop up's (base SP des installations) En bloc .....

Main d'œuvre pour les schémas graphiques des compteurs lot MCR, 1p En elec (2cpt), 1p En-th (8cpt), 1p vol EF/ECS (4cpt), y.c. pop up's En bloc .....

Main d'œuvre pour les autres schémas-plans graphiques, 1p synthèse TAB SST (2tab), 1p TAB ZO (3tab), 1p synthèse IRC-MCZ/KNX (30p), 3p stores et météo, 5p réserve, y.c. pop up's En bloc .....

Main d'œuvre pour plans schématiques graphiques pour la visualisation des informations caractéristiques des niveaux par bâtiment, avec température de zone, mode CH ou FR de zone par animation rectangle rouge/bleu… y.c. tous les liens pour pénétration graphique dans les centrales techniques et pop-up's de zones individuelles. Bases plans de locaux Autocad/Revit (Y.C. 1-2 vue générale du bâtiment sur la base d'une photographie ou image numérisée pour la page d'accueil) En bloc .....

Programmation pour accès distant par internet HTML à toutes les pages graphiques, pop up's, ainsi que les autres données utiles pour toute analyse ou diagnostique distant. En bloc .....

Main d'œuvre pour autres programmations et solde prestations… En bloc .....

L'entreprise dispose de ces quelques lignes pour évoquer les éventuelles contraintes-limitations-incidences… pour l'imagerie sur un automate de SST, tel que décrit ci-dessus. P.ex. graphes maxi, points max par graphe…

……

……

……

……

……

A reporter Fr. .....

Report Fr. .....

FORMATIONS EXTERNES/SUR SITE DU PERSONNEL
La suite reproduit une liste de formation à mettre sur pied par l'entreprise, afin de former le personnel de maintenance-exploitation sur site. Pour chaque module il est précisé le durée et le nombre de participants qui servent de base au chiffrage.

Module : REGULATION NUMERIQUE ET TERMINAL D'EXPLOITATION, IMAGERIE-ALARMES-TREND, pour techniciens de maintenance et responsables d'exploitation sur le système MCR-CVC(SE) mis en oeuvre.

Description du cours : Généralités et caractéristiques du système mis en œuvre, avec principes de mise en œuvre. Configuration générale des régulateurs numériques : Entrées/Sorties, Modules régulation-IRC, calcul, logique. Pratique du régulateur et terminal. Procédures de programmation, configuration, sauvegarde, téléchargement. Contrôle du bon fonctionnement, modification des paramètres d'exploitation au terminal Exercices pratiques sur banc de test en laboratoire, analyses des optimisations. Dépannages sur le système. Programmation de la librairie graphique pour dynamisation et animation des graphiques. Programmation des tendances graphiques et alarmes.

Jours/participants : 5 jours à 1 participant En bloc .....

TOTAL 249. Z.3. IMAGERIE (AUTOMATES SST) Fr. .....
==========

## 249. Z4. TRANSMISSION ALARMES (AUTOMATES SST)

### 1. Equipements

Remarque : en raison de l'évolution rapide du parc informatique, l'entreprise doit proposer des appareils de la dernière génération.
L'unité centrale doit pouvoir gérer l'ensemble des points-ressources MCR ainsi qu'une réserve de l'ordre de 30 %.
Livraison, Installation. Mise en service de l'équipement complet sur le réseau TCP/IP, y compris parties logiciels et tests de fonction

RAPPEL : voir Z.3

En bloc .....

### 2. Logiciels

Selon les spécifications d'annexe 1. Détailler les prix unitaires/blocs suivants :

Programmation et formation :
Programmation de base du routage des alarmes vers EMAIL, visualisation d'états pour identification d'une panne, programmation accessoire pour routage vers SMS avec transmission d'état et du texte associé En bloc .....

Programmation de la transmission d'alarmes avec approximativement :
SOUS-STATION CVC(S) 50 VD, critères
Programmation complète des critères sur la base de points DI/DO et VD.
Programmation complète du routage des critères d'alarme à définir en mode exécution. Programmation horaire complète. En bloc .....
Main d'œuvre pour autres programmations et solde prestations… En bloc .....

L'entreprise dispose de ces quelques lignes pour évoquer les éventuelles contraintes-limitations-incidences… pour la transmission d'alarmes depuis un automate de SST, tel que décrit ci-dessus.
P.ex. points max, supports accessibles…
……

……

……

……

……

……

……

TOTAL 249. Z.4. TRANSMISSION ALARMES (AUTOMATES SST) Fr. ……
==========

## 249. Z.5. COMPTEURS, ANALYSES, TREND (AUTOMATES SST)

### 1. Equipements

Remarque : en raison de l'évolution rapide du parc informatique, l'entreprise doit proposer des appareils de la dernière génération.
L'unité centrale doit pouvoir gérer l'ensemble des points-ressources MCR ainsi qu'une réserve de l'ordre de 30 %.
Livraison, Installation. Mise en service de l'équipement complet sur le réseau TCP/IP, y compris parties logiciels et tests de fonction

RAPPEL : voir Z.3

En bloc .....

### 2. Logiciels

Selon les spécifications d'annexe 1. Détailler les prix unitaires/blocs suivants :

Programmation et formation :
Programmation complète de l'unité centrale pour l'accès à l'ensemble des données. Nécessaire uniquement si cette fonction n'est pas de base. En bloc .....

Graphiques selon descriptif usuel de tendances graphiques pour les points DI/DO/AI/AO de SST. Graphes lignes ou histogrammes (annuel/mensuel/hebdo/jour...) Possibilités de choisir 50 points en suivi, parmi les points de SST modifiables par l'exploitant En bloc .....

Graphiques des compteurs d'énergie élec du lot CVC(S): Représentation graphique des index et valeurs instantanées par graphe En bloc .....

Graphiques de compteurs d'énergie-volume du lot CVC(S): Représentation graphique des index et valeurs instantanées par graphe En bloc .....

- Programmation pour accès distant par internet HTML à toutes les pages graphiques, pop up's, ainsi que les autres données utiles pour toute analyse ou diagnostique distant. En bloc .....
- Main d'œuvre pour autres programmations et solde prestations… En bloc .....

L'entreprise dispose de ces quelques lignes pour évoquer les éventuelles contraintes-limitations-incidences… pour les graphes de tendances, compteurs et autres analyses sur un automate de SST, tel que décrit ci-dessus.
P.ex. nb graphes maxi, points maxi par graphe, possibilités d'analyses de compteurs ou agrégats, possibilités de cartes thermiques…
……

……

……

TOTAL 249. Z.5. COMPTEURS, ANALYSES, TREND (AUTOMATES SST) Fr. ……
==========

PROPOSITION CONTRAT D'ENTRETIEN MCR

Proposition de contrat d'entretien MCR-G, avec répartition détaillée des coûts par poste et par SST. Contrat de prestations annuelles fragmentées et qui permet de faire le tour de toutes les SST entre 1 et 3 ans, si souhaité. Le contrôle et l'entretien des tableaux électriques TAB SST, TAB ZO, COF IRC-MCZ…, partie force, sera également offert séparément.

Nous reproduisons ci-dessous, à titre d'exemple, le tableau des prestations de maintenance préventive du site proposé.

| Prestations de maintenance préventive | | |
|---|---|---|
| Type de matériel | Actions | Fréquence |
| Automates<br>Modules d'extension | - Contrôler la tension d'alimentation<br>- Vérifier les tensions usuelles<br>- Contrôler le fonctionnement de la console de dialogue<br>- Changer la batterie<br>- Vérifier le bon fonctionnement des programmes de régulation et de commande<br>- Sauvegarder la base de données (programmes(s) d'application(s))<br>- Contrôler le fonctionnement des interrupteurs et autres diodes<br>- Vérifier la communication avec le réseau | Annuellement<br>Annuellement<br>Annuellement<br>Tous les 5 ans<br>Annuellement<br>Annuellement<br>Annuellement<br>Annuellement |
| - | - | - |
| Périphériques de réglage<br>Capteurs/actionneurs | - Contrôler la tension d'alimentation<br>- Test des fonctions de sécurité<br>- Contrôle du signal des capteurs de mesures<br>- Contrôle des seuils de commutation<br>- Vérifier positionnement des actionneurs en fonction du signal de pilotage<br>- Contrôle de l'étanchéité des vannes et de l'état des garnitures | Annuellement<br>Annuellement<br>Annuellement<br>Annuellement<br>Annuellement<br>Annuellement |

La maintenance préventive est prévue annuellement sur les 2 périodes suivantes :

- 1er service se situant entre la 15ème et la 25ème semaine nbre de jours prévus……
- 2ème service se situant entre la 35ème et 45ème semaine nbre de jours prévus……

Les interventions de l'entreprise MCR se font en collaboration avec les techniciens d'exploitation du client.

| | |
|---|---|
| Entretien des SST CVC(S) (automates-programmes et périphérie) | (Fr. .....) |
| Entretien des IRC-MCZ/KNX (automates et périphérie) | (Fr. .....) |
| Entretien des tableaux elec, TAB SST | (Fr. .....) |
| Entretien des tableaux elec TAB ZO | (Fr. .....) |
| Entretien des coffrets elec COF IRC-MCZ/KNX | (Fr. .....) |
| Entretien de programme imagerie-alarmes-trends | (Fr. .....) |

| | |
|---|---|
| Temps d'intervention garanti, pour intervention (sans service de piquet) sur place en cas de pannes des installations avec contrat d'entretien | .....h |
| Temps d'intervention garanti, pour intervention (sans service de piquet) sur place en cas de pannes des installations sans contrat d'entretien | .....h |

PROPOSITION CONTRAT D'ENTRETIEN MCR ANNUEL Fr./an ……
==========

Service de piquet 24/24h, avec délai d'intervention sur site max 4h Fr. .....

PROPOSITION CONTRAT D'ENTRETIEN MCR ANNUEL, PIQUET Fr./an ……
==========

RECAPITULATION INSTALLATIONS MCR

| | | |
|---|---|---|
| TOTAL | 249. A. INSTALLATION MCR CH-FR, VEN, SAN,SST01-1 | Fr. ..... |
| TOTAL | 249. B. INSTALLATION MCR VEN,SST01-2 | Fr. ..... |
| TOTAL | 249. X. INSTALLATION MCR IRC-MCZ, TAB ZO, ZONES | Fr. ..... |
| TOTAL | 249. W. INTERFACES/SWITCHS | Fr. ..... |
| TOTAL | 249. Z.3. IMAGERIE | Fr. ..... |
| TOTAL | 249. Z.4. TRANSMISSION ALARMES | Fr. ..... |
| TOTAL | 249. Z.5. COMPTEURS, ANALYSES, TREND | Fr. ..... |

TOTAL BRUT HT Fr. .....
(Montant à reporter en page de garde) ==========

CONTRAT D'ENTRETIEN MCR Fr./an .....
(ne pas additionner au total)

MCR, ANNEXE 1

## DESCRIPTION DES FONCTIONS GENERALES

### Généralités diverses

Le logiciel de commande des installations de ventilation sera conforme à la logique des priorités ci-dessous :

a) Alarme feu
b) Danger de gel
c) Défaut équipement
d) Interrupteur de révision O-I (équipement, si nécessaire)
e) Interrupteur de mode O-A-I (tableau)

Le logiciel de commande des installations de chauffage-refroidissement sera conforme à la logique des priorités ci-dessous :

a) Alarme feu (si nécessaire)
b) Surchauffe de températures
c) Défaut équipement
d) Interrupteur de révision O-I (équipement, si nécessaire)

Le descriptif de fonctions sera complété ultérieurement sur la base des points raccordés. L'entreprise doit tenir compte du fait que **toutes les fonctions nécessaires à l'exploitation automatique, maintenance-entretien et optimisation énergétique doivent être supportées par les automates LIBREMENT PROGRAMMABLES et comprises dans le chiffrage.** Les automates offerts supporteront la programmation entièrement libre de toute fonction quelle qu'elle soit, hors des blocs de programmation préprogrammés des logiciels actuels du marché. Les fonctions décrites dans la suite sont basées sur les connaissances à ce stade du projet, elles pourront en tout temps être corrigées-adaptées à l'évolution du projet pendant les travaux et sur la base des analyses fonctionnelles approfondies de l'entreprise et des données de l'ingénieur.

### Quittance d'alarmes

Toutes les alarmes sont sauvegardées par le système MCR au niveau du contrôleur de sous station (SST) et au niveau du poste de gestion centralisée.

**Alarmes auto-quittancées, Alarmes quittancées sur l'équipement ou sa protection, Alarmes quittancées au tableau sur le poussoir lumineux de quittance ou à distance. Quittance de danger de gel, thermostat…**

### Surveillance des mesures du système

La mesure des sondes de température suivantes sont contrôlées par le système MCR en surveillance de seuil flottant par rapport à la consigne pour les sondes suivantes :

Toutes les sondes aller de l'ensemble du réseau de production distribution chaud-froid.

Toutes les sondes de départ de groupes.

Toutes les sondes à la base des réglages (pulsion, reprise ou ambiance) sur les monoblocs de ventilation.

Si l'écart de la consigne actuelle à la température de groupe demeure supérieur à +/- 5 [K] après écoulement de la temporisation, le défaut est annoncé par le système MCR et sur la lampe de signalisation du tableau. (l'ensemble paramétrable et sur horaire)

Toutes ces alarmes pourront être inhibées si elles sont la conséquence d'une alarme en amont sur la chaîne de distribution des énergies. Il sera également possible de définir des groupes chaud et froid et ventilation pour activer et désactiver ces alarmes par option à simple sélection.

Ces alarmes n'engendrent en principe aucun asservissement et elles sont auto quittancées.

Possibilités analogues sur les sondes de pression, qualité d'air, humidité…à seuils de consigne variable et prises dans une boucle de réglage.

Le programme supportera en option à simple sélection les fonctions de surveillances de seuil haut et bas 1 et 2 de toutes les grandeurs physiques analogiques mesurées.

## Acquisition des données de compteurs d'enclenchements et d'heures de marche

Toutes les données de compteurs d'enclenchements et d'heures de fonctionnement des entrées-sorties (DI/DO) ainsi que les états logiciels (VD) sont saisis par le système MCR et enregistrés dans les registres de valeurs analogiques (VA) pour traitement statistique ultérieur et affichage.

## Asservissements

Programmation de toutes les fonctions d'asservissements. A titre d'exemple, le forçage en mode manuel d'un équipement tournant doit impérativement engendrer les ordres d'asservissements correspondants. Ex. le forçage en mode manuel d'une pompe de secteur de chauffage doit libérer le réglage de température, idem pour un ventilateur de pulsion qui doit libérer le contrôle-réglage de température de pulsion ainsi que les ouvertures des clapets du réseau de gaines correspondant.

## Compteurs d'énergie

Saisie et acquisition des valeurs de débit et énergie totalisée des compteurs d'énergie, et débit totalisé des compteurs volumétriques sur la base du quart d'heure (quart horaire). Y.C. valeurs instantanées et autres données statistiques… Reprise des variables MBus ou Bus divers des compteurs.

## Température extérieure

Saisie et acquisition des valeurs de température.
En complément à cette saisie, le système supportera les fonctions nécessaires à la mise en mémoire de la température moyenne par quart horaire, (option demi-heure) sur la période des deux semaines écoulées. Cette durée sera rallongée à un mois en cas d'enregistrement toutes les demi-heures. Sur la base de ces températures moyennes par quart horaire, le système calculera la température moyenne quotidienne qui sera également mise en mémoire pour les 2 semaines passées.
Le système supportera également le calcul de la température extérieure sur base de la température d'air neuf de ventilation pendant les heures de marche diurne de celle-ci et la température de la sonde extérieure pendant l'arrêt de la ventilation. Cette fonction sera utilisée en cas de problèmes de rayonnement, avec pour conséquence des mesures faussées, sur la sonde de température extérieure.

## Programmes horaires d'installations

Tous les points (AO-DO) et variables de programmation (VA-VD) doivent supporter la fonction d'association à un programme horaire, au stade de la programmation et également au stade de la phase d'exploitation par action simple effectuée par l'utilisateur d'un terminal d'exploitation sur un tableau de SST ou navigateur ou sur la supervision. Les programmes sont définis sur base horaire quotidienne, hebdomadaire, mensuelle et annuelle. L'exploitant peut ainsi gérer les fonctions d'abaissement nocturne, congé hebdomadaire, jours fériés et vacances annuelles en relation avec la réduction des coûts énergétiques.

## Signalisation lumineuse

Standards actuels du marché
Le mode de fonctionnement des installations et des composants individuels est signalé sur les modules d'automatisme et par le terminal du tableau ou navigateur.
Les éléments tournants tels que circulateurs, pompes, etc. sont signalés par une lampe de marche et une lampe de panne sur les modules de régulation à l'intérieur du tableau.
Toutes les pannes restantes (seuils, discordances, etc.) sont regroupées sur une des trois lampes de signalisation de panne niveau 1, 2 et 3 qui font office de synthèse sur la porte du tableau.

## Dégommage (anti grippage) des organes tournants et vannes raccordés au système MCR

Le système devra être programmé pour les fonctions de dégommage de tous les équipements raccordés sur des sorties analogiques (AO) et digitales (DO). La programmation devra être établie de façon à ce que le dégommage n'engendre pas d'asservissements de production en amont. De plus, la programmation devra être séquencée entre vannes et pompes de groupes p.ex. afin d'éviter tout risque de consommation d'énergie hydraulique qui n'est pas voulu dans le cadre de l'opération de dégommage, ainsi que pour minimiser les pointes de consommation électrique qui pourraient en découler. La fonction sera programmée sur base horaire paramétrable pour l'heure d'enclenchement et déclenchement. La fonction sera active à choix une fois par semaine (défaut) ou une fois par jour ou une fois par mois en option à simple sélection.

## Limitation du débit de ventilation pour garantie d'humidité ambiante minimale

Le système devra être programmé pour la gestion de la réduction de vitesse des monoblocs de larges secteurs administratifs en cas de température extérieure basse (ou humidité ambiante-reprise faible). Cette mesure ne s'applique que pour des monoblocs dont on ne contrôle pas le débit d'air pour des charges de CO2 ou autre température…
la fonction est programmée de sorte à calculer une réduction de signal de variateur affichée pour l'utilisateur.

## Délestage électrique des installations

Les tableaux de SST sont équipés de contacts de délestage. Chaque installation sera programmée pour la gestion de ce critère lors de la mise en œuvre des installations et en fonction des spécifications d'exécution. Par principe de base et en absence de raccordement du délestage aux tableaux de SST, celui-ci est considéré comme inactif et n'engendre aucun asservissement-action.
Prévoir par principe général le délestage avec le maintien seul des SST liées à la production-distribution de froid vers les climatiseurs IT.

Intelligence prédictive

En complément au traitement des données statistiques des mesures de grandeurs physiques à la base de la température extérieure amortie et moyenne, le système supportera des fonctions d'automatisme pour la ventilation qui sur la base, p.ex, de la prévision météo des min/max de températures extérieure des 5 jours à venir (introduites automatiquement ou rappel manuel sur la supervision sur base d'une tâche avec rappel d'alarme quotidien) permet de verrouiller certaines fonctions de ventilation qui font chauffer l'air de pulsion le matin pour ensuite le rafraîchir l'après-midi en mi-saison (été).
Une autre fonction dans le sens des gains énergétiques (en complément aux fonctions prédictives) consistera p.ex. à associer une ZNC variable autour de la consigne de pulsion en fonction de la prévision et pendant le matin seulement. On pourrait admettre une ZNC de +/- 2K le matin et qui diminue linéairement jusqu'à midi pour atteindre 0K.
Programme de saisie des prévisions météo automatique.

Les descriptifs donnés dans la suite correspondent à l'état de soumission. Ceux-ci pourront être adaptés lors de la phase d'exécution et l'entreprise en tiendra compte dans son chiffrage.

IMPORTANT

Les états instables des grandeurs réglées font partie du suivi après la mise en service. Pour les grandeurs réglées telles les températures et consignes associées, l'entreprise tiendra compte dans son chiffrage des états saisonniers. Ainsi une grandeur stabilisée sur une saison n'est pas nécessairement stabilisée en mi-saison et inversement. Plusieurs interventions sont donc nécessaires pour offrir de telles garanties.

MCR, ANNEXE 2

## TABLEAUX ELECTRIQUES SST

Tableaux électriques de commande et de contrôle des installations de chauffage, ventilation, refroidissement, climatisation, sanitaire, zones et comptage.

Les tableaux seront placés sur châssis métalliques de 10 cm ou fixés au mur.

L'entreprise est seule responsable de leur introduction, de leur mise en place et de leur protection jusqu'à la réception. Au besoin, elle fera protocoler toute mesure à prendre par la Direction des Travaux en vue d'assurer les conditions requises pour le stockage et la bonne conservation des équipements. Elle inclura dans l'offre le nettoyage et le dépoussiérage pour la réception.

### Description générale des tableaux

1. Armoire entièrement fermée avec portes étanches à la poussière et aux projections d'eau. Poignée et mode de fermeture des portes selon choix MO, Fermetures inférieure et supérieure avec plaques d'aluminium facilitant le perçage pour l'introduction des lignes électriques, avec des mousses et si précisé des presse étoupes montés en atelier en fonction des borniers et calibre de câbles du schéma électrique. Selon choix du M.O. la face avant sera vitrée en verre sécurit pour la visualisation de l'état des différents appareils et de leur signalisation locale. Indice de protection IP65 dans les STAP/STEP…, IP54 du tableau extérieur et IP20 du tableau en centrale. Etiquette de tableau gravée-vissée selon spec's du MO. Par principe cellules séparées dédiées pour : force-variateurs et MCR, si les variateurs sont dans les tableaux. Les câbles de raccordement entre cellules sont fournis et tirés par le présent lot. Approbation de prototype en atelier.

2. L'armoire comprendra une plaquette avec synoptique d'implantation interne indiquant la position et la référence selon schéma électrique de tous les éléments du tableau.

3. Ventilation mécanique pilotée par thermostat ajustable évitant la surchauffe des équipements. Les appareils dégageant le plus de chaleur seront placés au-dessus des autres appareils. Grille d'entrée/sortie d'air basse/haute avec filtration d'air.

4. Pour les tableaux extérieurs sous couvert ou local fermé hors de l'enveloppe chauffée, Résistance de chauffage mécanique pilotée par thermostat-hygrostat ajustable pour éviter la condensation des équipements. Indice de protection IP54 (sous couvert) IP20 (local fermé), avec mousses ou presse étoupe selon spec's adhoc. Extérieur avec entre autres : peinture résistante aux UV, joints de portes étanches, etc…

5. Pour les tableaux dans des milieux spéciaux de STAP, STEP, laiteries…, armoire en acier inox résistant, introduction des câbles par le bas. Indice de protection IP65, avec presse étoupe selon spec's adhoc.

6. Démarreurs-variateurs de fréquence placés à l'extérieur des tableaux en base avec des moteurs EC, pompes 0-10V externe, pas de cellules séparées dédiées. Pas de fonctions de by-pass des démarreurs-variateurs en cas de panne de ceux-ci, via gestion automatique par le MCR.
   Cas particuliers selon spec's avec des variateurs de fréquence placés à l'intérieur des tableaux (cellules séparées dédiées). Ceci avec des fonctions de by-pass des variateurs en cas de panne de ceux-ci, gestion automatique par le MCR.

7. Toute partie métallique sera protégée contre la corrosion. Intérieur en aluminium éloxé ou acier peint. Fond (côté intérieur) peint. Extérieur thermolaqué avec teinte au choix du MO, dans les couleurs standards. RAL 5012 (bleu ciel), RAL 3018 (rouge fraise), RAL 7032, RAL 7035

8. Boîtier intérieur **vissé** destiné à recevoir le classeur du schéma électrique et des modes d'emploi.

9. Toutes les parties sous tension protégées par des plaques isolantes en plastique transparent solidement fixées et faciles à démonter (vis avec excentrique). Des percements (si nécessaires) permettent d'actionner les commandes d'essai et de réglage.

10. Numérotation sur chaque élément, selon schéma électrique, disposée de façon à pouvoir lire le numéro sans démontage de plaque. Les fonctions de chaque appareil doivent être indiquées sur des bandes indicatrices gravées.

11. Tous les appareils de la partie frontale externe sont repérés par une étiquette gravée et vissée, disposée horizontalement. Texte clair pour des utilisateurs non spécialistes et référence au schéma électrique. Sur les portes, ne figurent que terminal HMI et les lampes de signalisation demandées et les poussoirs de quittance en fonction des spec's, accessibles à des utilisateurs non spécialisés et qui ne peuvent pas être intégrés aux modules de régulation, et les interrupteurs de mode de ventilation… en fonction des spec's/schémas de principes. Sans interrupteurs de modes de ventilation… sur les schémas de principe, prévoir obligatoirement la fonction des interrupteurs software accessibles sur le terminal.
Les autres commutateurs et interrupteurs d'essai et de sélection sont placés à l'intérieur.

12. Hauteur maximale de 200 cm à contrôler selon disposition et introduction.

13. Réserve de place : 30% d'espace libre à l'extrémité de chaque rail de bornes, 30% d'espace de montage libre en moyenne pour appareils futurs.

14. Les jeux de barres alimentant plusieurs panneaux d'un tableau devront se trouver dans un compartiment séparé de l'appareillage.
Le sens d'ouverture des portes respectera les chemins de fuite. Les portes pourront être équipées de butées limitant l'angle maximum d'ouverture et seront mises à terre par ruban de terre (min. 16mm2).

15. Les borniers seront placés de manière verticale dans la partie droite ou gauche (selon situation) du tableau, afin de permettre l'introduction des câbles par le haut et par le bas. Les borniers seront accessibles sans démonter les protections des appareils. Les borniers montés en haut ou en bas des tableaux sont autorisés après approbation par l'ingénieur conseil. Type de bornes à soumettre à la DT pour approbation avant la fabrication des tableaux. **Borniers simples sans doubles rangées superposées (ou plus)**.

16. 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 portes-étiquettes individuels vissés. Les numéros en plastique, montés sur des supports prévus à cet effet, sont acceptés. En aucun cas la numérotation des appareils se fera à la main, ni sur des étiquettes autocollantes.
La numérotation comprendra pour tous les appareils et bornes :
le symbole de l'appareil selon DIN : K = contacteur
le numéro de la page : 15
le numéro du champ du schéma : 2
Pour les appareils périphériques (sondes, vannes, moteurs, etc.) l'adresse MCR figurera également sur les schémas, sur demande de l'ingénieur conseil.
Exemple : contacteur, page 15, champ 2 soit : K152.

17. Prise triple 230V dans les armoires et éclairage intérieur des cellules asservi à l'ouverture des portes.
Fabrication et câbles sans halogènes. Liste à titre d'exemple des éléments impactés : Toute la filerie, les goulottes (Chemin de câbles internes), les échelles à câbles, les bornes, les étiquettes, les plaques de séparations, les supports et les grilles de ventilations, etc…
Code de couleurs et numérotation des fils électriques dans les tableaux selon spec's du M.O.

18. Synthèses de pannes avec 3 lampes sur sorties DO pour 3 niveaux d'alarmes, câblées sur bornes avec contacts secs inverseurs libres de potentiel et contacts inverseurs 230 V pour raccordements externes à choix. Autres tensions sur demande de l'ingénieur conseil. 1 lampe de synthèse pour toutes actions de forçage manuel des points d'automate. 1 lampe et poussoir de quittance.
    Compteur d'énergie consommée totalisée par sst-Tableau, selon décompte, avec liaison bus (MBUS) sur l'automate MCR, lecture minimale sur le MCR selon spec's. (énergie totalisée, tension-puissance instantanée, cosPHI…) avec protocole de MES. (Remontée des valeurs de lecture sur la supervision)
    Compteurs d'énergie supplémentaires selon schémas de principe/liste pour les départs de ventilateurs individuels et autres alims, pour les décomptes futurs.

19. Prise téléphonique pour ligne numérique dans le tableau et raccordée sur bornes depuis l'intelligence des contrôleurs. (Y.C. modem de communication numérique sur support dans le tableau).

20. Switch de raccordement au réseau Ethernet pour câble universel CAT6…, entrée, sortie, cpu, terminal, pc portable… Fiche RJ45…, selon spec's

21. Protocoles complets OIBT/NIBT de test en atelier.

Equipement électrique de base

1. Tout le matériel doit être de fabrication européenne et livrable de stock en suisse, à moins qu'il ne soit pas possible d'en trouver sur le marché.

2. Interrupteur général de secours verrouillable placé dans le tableau. Sur demande de l'ingénieur conseil, il sera placé sur le côté ou la face de l'armoire.

3. Alimentations :
   Les alimentations suivantes seront câblées sur bornes :

   1 alim 3 x 400 V pour le tableau
   1 alim, 1x 230 V secours pour la régulation, raccordée sur bornier à ponter tant que l'alimentation externe de régulation n'est pas tirée.
   Cas particuliers selon spec's 2 alimentations 3x400 V (normal, secours) pour alimentation des installations-équipements secourus en cas de coupure électrique du réseau.

4. Commande :
   Les tensions de commandes sont :
   230 V, 50 Hz
   24 VAC
   24 VDC
   Toute autre tension nécessaire à la commande des appareils-équipements gérés selon schémas de principe. (P.ex. portes 50VAC-DC ou autre…)
   Le choix définitif sera exécuté en fonction des divers systèmes de réglage nécessaires (MCR, etc.).

   Les lampes de la partie frontale devront être suffisamment lumineuses pour éviter toute incertitude de lecture, même lors du test lampes. Lampes LED obligatoires
   Système de contrôle des lampes :
   maintien sur poussoir = test lampes
   base : lampes actives en permanence
   option : relâchement = signalisation des lampes de marche (restent allumées. Env. 1 minute)
   Les lampes de signalisation individuelles ma/pa de pompe, ventilateur… ne sont plus nécessaires pour un système MCR avec terminal HMI et affichage d'état des entrées digitales sur les modules d'automatisme.

5. Force :

La tension de service sur le lieu de montage est 3 x 400/230 V, 50 Hz.
Les installations et tableaux électriques devront être réalisés d'après les prescriptions locales pour la mise en neutre et selon les normes et directives en vigueur.

La puissance des moteurs monophasés est limitée à 2 kW. Les prescriptions de l'ASE ou des SI compétents doivent être respectées pour tous autres cas.

Les départs moteurs devront être conformes à la norme IEC/EN 60947-6-2. Le choix du calibre de protection du moteur sera fait lors de la mise en service par simple protection enfichable et ajustable. Le départ moteur sera enrichi de fonctions de contrôles supplémentaires telles que les valeurs de courants de phases, la protection contre les sous-charges, historique d'activité, etc.
TYPE : TESYS U modèle de SCHNEIDER ELECTRIC ou équivalent.
En option, commande des départs moteur et lecture des valeurs par bus

Disjoncteur à action retardée pour les moteurs.
Temporisation en cas de commutation, manuelle ou automatique, des vitesses de rotation des ventilateurs GV-PV.

Tous les appareils de régulation électronique (variateur de fréquence, régulateur DC, etc...) devront être équipés d'un filtre supprimant la propagation des parasites sur le réseau d'alimentation. Les prescriptions ASE-EN sont totalement applicables.
En cas d'utilisation par les Services Industriels locaux de fréquence de télécommande, ils seront équipés si nécessaire, de circuit bouchon adapté.

Tous les moteurs nécessitant un démarrage spécial (étoile-triangle, variateur de fréquence, courant de Foucault) pourront, sur demande de l'ingénieur-conseil, être équipés d'appareils de mesures. Les ampèremètres auront leur échelle dimensionnée au minimum pour 1,5 x In et seront prévus avec des échelles pour les démarrages moteurs. Pas nécessaire si option de commande-lecture par bus.

Les sections des conducteurs reliant un relais thermique aux bornes du tableau doivent toujours être dimensionnées pour la valeur maximum de réglage du thermique, même lorsque le courant nominal du moteur permettrait d'utiliser une section inférieure.

Pour des raisons de sécurité lors de l'entretien, les éléments suivants doivent être cadenassables :

1. Portes de tous les tableaux
2. Disjoncteurs moteur, appareils ou autre machines, …
3. Interrupteur de charge.

Des interrupteurs décentralisés seront prévus an amont des appareils pour la sécurité lors de l'entretien avec rétro-signalisation sur l'automatisme MCR et conformément aux normes en vigueur. Application sans restriction des normes de sécurité ASE-PIE, SI et SUVA.

6. Les tableaux seront prévus pour un raccordement sur un système d'automatisme du bâtiment. Tous les points suivants seront transmis individuellement sur l'automatisme MCR par contact libre de potentiel :
   -Défaut interrupteur de charge
   -Défaut tension diverses du tableau… et autres selon spec's…

7. Réenclenchement automatique de tous les équipements après coupure de courant, selon scénario programmable suite à la détection de l'évènement de coupure.

8. Les tableaux de ventilation seront équipés d'une fonction incendie hardware, de coupure de commande des ventilateurs de monoblocs et clapets coupe-feu, même en cas de forçage manuel sur les interrupteurs de modules d'automatisme ou tout (autre) interrupteur ou forçage software.

9. Sur demande de la DT, les tableaux de commande d'installations de grandes puissances avec redondance, ou dans le cas de limitation de la puissance de raccordement, seront équipés de fonctions hardware de verrouillage interne de commande simultanée de tous les équipements raccordés.

Dimensions, calibre d'alimentation, mono-tri et autres caractéristiques à remettre avec la fiche de calcul annexe : TAB ELEC

Tableau électrique, TAB SST
Pour rappel, Pas de séparation des cellules force-variateurs et MCR, avec variateurs extérieurs sans by-pass MCR de base.
Pas d'option de compteurs d'énergie électrique bus par cellule, par pompe, ventilateur, par alimentation…

- Tableau de commande séparé force-MCR, complètement équipé et conforme aux spécifications du chapitre <>, prêt à fonctionner (câblage intérieur compris). YC fiche de protocole OIBT/NIBT des essais individuels du tableau en atelier. Conforme ESTI, AEAI. Couleurs des conducteurs et numérotation des fils selon spécifications qui seront dictées en phase d'exécution.
  Fournisseur : .....
  Couleur : A choix M.O. selon couleur RAL std
  CALIBRE D'ALIMENTATION CALCULE : …….. [A]
  Mono ou triphasé…….

  Si nécessaire, tableau de commande séparé force-variateurs, complètement équipé et conforme aux spécifications du chapitre <>, prêt à fonctionner (câblage intérieur compris). YC fiche de protocole OIBT/NIBT des essais individuels du tableau en atelier. Conforme ESTI, AEAI. Couleurs des conducteurs et numérotation des fils selon spécifications qui seront dictées en phase d'exécution.
  Fournisseur : .....
  Couleur : A choix M.O. selon couleur RAL std
  CALIBRE D'ALIMENTATION CALCULE : …….. [A]
  Mono ou triphasé…….

Tableau électrique de zones, TAB ZO (TAB SST pour zones)

- Tableau de commande MCR d'étage/secteur pour gestion de diverses zones, IRC-MCZ/KNX, équipements d'étages divers, réserve… complètement équipé et conforme aux spécifications du chapitre <>, prêt à fonctionner (câblage intérieur compris). YC fiche de protocole OIBT/NIBT des essais individuels du tableau en atelier. Conforme ESTI, AEAI. Couleur des conducteurs et numérotation des fils selon spécifications qui seront dictées en phase exécution.
  Fournisseur : .....
  Couleur: A choix M.O. selon couleur RAL std
  PAS DE COMPTEUR D'ENERGIE ELECTRIQUE
  CALIBRE D'ALIMENTATION CALCULE : …….. [A]
  Mono ou triphasé…….

Coffret COF IRC-MCZ/KNX (Coffrets IRC-MCZ/KNX pour zones)

- Coffret IRC-MCZ complètement équipée avec boîtier-coffret de protection y.c. transformateurs/relayage… nécessaire pour montage en faux plafond-plancher en position horizontale ou verticale, avec ouverture de passage de câbles pour fermeture après travaux propre, face opaque-vitrée à ouverture-fermeture à la main simplement. Bornier de raccordement. Conforme aux spécifications du chapitre <>, prêt à fonctionner (câblage intérieur compris). YC fiche de protocole OIBT/NIBT de l'ensemble installé. Conforme ESTI, AEAI. Couleur des conducteurs et numérotation des fils selon spécifications qui seront dictées en phase exécution.
  Y compris relayage et borne **unique** de raccordement par appareil (**sans** le principe de démultiplication pour vannes // et ven-conv // jusqu'à 5 appareils)

  Gestion de zone Type divers
  Fournisseur : .....
  Couleur: A choix M.O. selon couleur RAL std

  PAS DE COMPTEUR D'ENERGIE ELECTRIQUE

MCR, ANNEXE 3

PRINCIPE GENERAL DE DESCRIPTIF DE FONCTIONNEMENT DE MONOBLOC, PROD-DISTRIB CHAUD-FROID, SANITAIRE, ELECTRICITE

La suite reproduit un exemple de principe de descriptif de fonction programmé par monobloc. (Adaptation en fonction du type de monobloc et mise en relation avec les points sous rubrique généralités-ventilation). Ce descriptif fixe le standard attendu pour la programmation des fonctions et sera adapté en fonction des installations.

Un interrupteur de mode à 3(4) positions 0-AUTO-En(0-AUTO-V1-V2) ou software, ou une horloge quotidienne, hebdomadaire, annuelle commande l'enclenchement des moteurs de ventilateurs et l'ouverture des clapets d'isolement et CCF. Elle autorise les boucles de régulation de la température de l'air pulsé, des débits de ventilation (pression, débit, PV-mini, MV-réduit, GV-nominal, Optimisation énergétique par zones ZNC autour des consignes. Gestion de l'asservissement à la détection incendie, ainsi que le contrôle du dispositif antigel, le contrôle de l'état des filtres, le contrôle des débits d'air, asservissement à la qualité d'air CO2-VOC…

Procédure de mise en route par étapes temporisées :

1. Ouverture des clapets d'isolement (CL) et clapets coupe-feu (CCF) et fins de course
2. Enclenchement du ventilateur de reprise.
3. Enclenchement du récupérateur de chaleur (plaques, rotatif, batteries…)
4. Enclenchement du ventilateur de pulsion et gestion de la vanne de réglage de la batterie de chaud, froid, (change-over) gestion des débits d'air et pression d'air, gestion d'humidité d'air de reprise par froid extérieur et asservissement de vitesse.
5. Gestion selon les installations diverses mises en œuvre de VAV de niveaux par asservissement aux VAV de zones afin de tenir compte de simultanéité des personnes par secteur.
   Gestion de complément de débit de mbloc sur base de dérive de CO2-VOC dans les zones VAV
   Gestion de relance nocturne sur base de dérive Tamb et ZNC.
   Gestion de free cooling nocturne en été sur base de Tamb et Text(moy-inst),
   Gestion de cascade de température…

Régulation de la température de pulsion. Glissement saisonnier de la consigne en fonction de la température extérieure (réglage en option à simple sélection selon la température de reprise (ou ambiante) en cascade reprise-pulsion avec limitation haute et basse de la température de pulsion). Demande d'énergie minimum par action en séquence sur le récupérateur et ensuite sur la vanne de réglage de la batterie chaud, froid en change-over.
Réglage et intelligence prédictive pour optimisation des installations avec verrou des batteries en mi-saison, avec chaud le matin et froid l'après-midi. Développer des zones de non consommation d'énergie variables (ZNC) autour de la consigne calculée de pulsion pendant les périodes de mi-saison.

Régulation de la vitesse des ventilateurs de pulsion et reprise par variateurs de fréquence ou EC. Un signal de synthèse 0-10 V sera transmis aux variateurs en fonction de la pression mesurée sur la pulsion et la reprise aux seuils de mises en service en fonction des régimes définis. (base 3-4 régimes de vitesse)
Divers seuils de débit-pression sur programme horaire paramétrable pour les régimes de vitesses variables de ventilateurs.
Possibilités de réglage des vitesses de ventilateurs par consigne de débit associée à un horaire. Ainsi on peut par exemple avoir 10 ou encore plus de régimes différents de débit d'air par jour… puisque l'on ne choisit plus un mode mais un débit.

Surveillance d'humidité de reprise (pas ambiante) pour asservissement du débit d'air en réduction lors des jours d'hiver froids, caractérisés par une humidité de reprise entre les seuils de 20-30%.

Un thermostat antigel placé après la batterie chaud(froid) déclenchera la procédure de danger de gel hardware-software par l'arrêt des ventilateurs, fermeture des clapets, ouverture de la vanne de chaud, enclenchement de la pompe de chaud. Asservissement des pompes en amont pour garantir la circulation hydraulique. Pour rappel, le choix sera fait en mode d'exécution pour une quittance hardware/software groupée/dédiée à chaque installation, ou software qui suit une séquence de démarrages successifs auto-quittancés par le programme.

Surveillance d'accouplement des moteurs de ventilateurs par sonde de pression-pressostat, voire courant de magnétisation des variateurs ou mesure de débit senso-vp.

Les pompes des batteries du monobloc seront arrêtées lorsque les vannes de réglage sont maintenues fermées. Les vannes seront ouvertes régulièrement pour libération des pompes afin d'éviter les problèmes de grippage, voir généralités (voir aussi en cas de risque de gel sur des tronçons extérieurs).

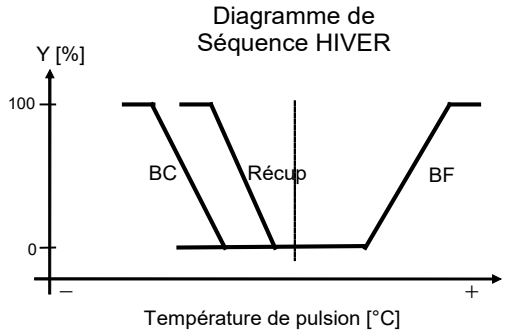
Indication de l'état des filtres à l'aide des pressostats. Communication des alarmes.

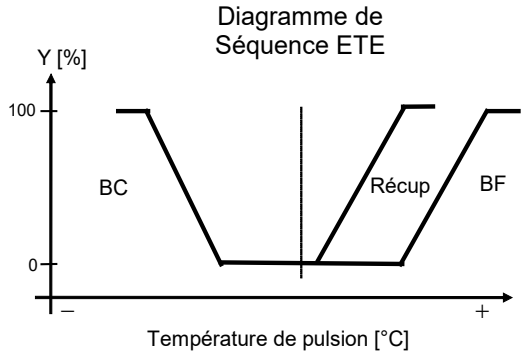
Procédure incendie hardware enclenchée par détection incendie du bâtiment ou détection de fumée : arrêt des ventilateurs, fermeture des clapets coupe-feu et d'isolement, libération de la commande "pompier", soit la possibilité de nettoyer les fumées, si cette option était demandée.
Possibilité d'asservissement incendie par unité-installation.
Possibilité d'asservissement aux CCF's prioritaires de gros débits, sans tenir compte des petits débits qui ne verrouillent pas la libération d'installation. Programmé en base, mais pas activé.

En mode normal et à l'arrêt de la ventilation (base programme horaire ou cad), les CCF sont fermés pour reconstituer les zones feu, avec temporisation.

Programmation de toutes les fonctions d'asservissements, surveillances de seuils et dégommage/anti-grippage des moteurs, selon spec's générales.

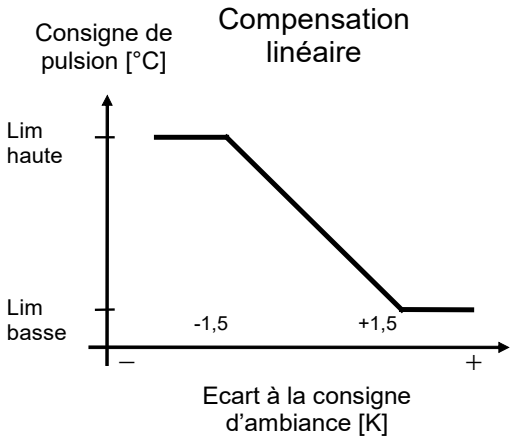
Séquence batterie de chaud/récupérateur/batterie de froid.
Le récupérateur, la batterie de froid et la batterie de chaud sont réglés en séquence en fonction du mode hiver ou été, déterminé par la comparaison de la température d'air repris avec celle de l'air extérieur.




Froid à disposition à l'extérieur (T ext < T rep) Chaud à disposition à l'extérieur (T ext > T rep)
Gestion du change-over de batterie en centrale sur base de la séquence de récupération pilotée chaud ou froid.

Option de régulateur en cascade pour les monoblocs utilisés pour couvrir les charges thermiques de chauffage de zones…
La température de l'air ambiant ou de reprise est réglée à la consigne avec une compensation été (décalage saisonnier été-hiver), mais associée toutefois à un programme horaire, par l'intermédiaire d'un régulateur en cascade. Le réglage est conduit sur la température de reprise ou ambiante qui dicte une consigne de pulsion par une loi linéaire P(l), entre des limites haute et basse (puissance de batterie) et qui est ensuite réglée.



Monobloc

| | |
|---|---|
| Consignes et seuils : pulsion) hiver/été | T Pulsion, (pulsion avec comp été ou cascade reprise, ambiance-variables selon spec's, compensation hiver/été selon spec's<br>Humidité de reprise 30-20% (réduction hiver de débit)<br>CO2, Qualité d'air de reprise, rampe décalage 1000ppm-nominal et 1800ppm-complément-débit (p.ex. 1000m3/h)<br>T amb de seuil de relance nocturne 15°C<br>T ext(moy-inst) de seuil de free cool nocturne 19°C/12°C<br>T amb de seuil de free cool nocturne 24°C |
| Seuils de sécurité : | Thermostat antigel, 5°C |

LES VALEURS DE CONSIGNES DES INSTALLATIONS DIVERSES DE MONOBLOCS, … SONT DONNEES SUR LES SCHEMAS DE PRINCIPE CORRESPONDANTS EN CONDITIONS ÉTÉ/HIVER.

Horaires pour exemple de canaux horaires :

Possibilités de régimes multiples de débit d'air réglé sur les capteurs de débit

Lundi au vendredi
- 1-Mini 06h00-07h00 et 23h00-00h00
- 2-Réduit 07h00-08h00 et 22h00-23h00
- 3-Nominal 08h00-22h00
- possibilités régime 4, 5, 6, etc…
- ARRET 00h00-06h00

Samedi
- 2-réduit 08h00-16h00
- 3-nominal 07h00-08h00 et 12h00-13h00
- ARRET hors mode réduit et nominal
- possibilités régime 1, 4, 5, 6, etc…

Dimanche
- 2-réduit 09h00-15h00
- 3-nominal 08h00-09h00 et 13h00-14h00
- ARRET hors mode réduit et nominal
- possibilités régime 1, 4, 5, 6, etc…

Chaque monobloc disposera, si nécessaire, de son propre programme horaire.

Gestion des journées d'exception avec prolongations d'horaires, jours fériés calendaires, vacances annuelles et programmes spéciaux mensuels sur un calendrier annuel planifiable en début d'année.

Commande/réglage
Ordre de commande-régulation avec rétrosignalisation sur automate (SST)

| | |
|---|---|
| Points de sorties digitales | "AUTO-0-1" |
| Points de sorties analogiques | "AUTO-PROG" |

Interrupteurs électriques avec rétro signalisation sur automate (Exemple de principe et adaptation d'exécution)

| | |
|---|---|
| – Interrupteur de quittance | O-I sur le tableau |
| – Interrupteur CNA | O-I sur les équipements nécessaires |
| – Interrupteur de mode de ventilation | divers sur le tableau 0-AUTO-EN |
| – Possibilités d'int. cad de ventilation | divers… |

ALARMES DES INSTALLATIONS DE VENTILATION TYPE PAR MONOBLOC
La suite reproduit un exemple de principe complet des alarmes programmées par monobloc (adaptation d'exécution en fonction du type de monobloc).

1. Alarme

Niveau 1 (provoque l'arrêt de l'installation – intervention urgente)
Détection incendie
Détection fumée de feu
Alarme gel
Panne circulateur batterie de chaud/froid
Panne ventilateur ou EC de pulsion
Panne ventilateur ou EC de reprise
Panne de surveillance d'accouplement du moteur de ventilateur pulsion
Panne de surveillance d'accouplement du moteur de ventilateur reprise
Défaut de chacun des interrupteurs CNA
Discordance d'arrêt des équipements
Panne alimentation divers câbles chauffants de protection sur ces tableaux

Niveau 2 (fonctionne en mode dégradé - avertissement)
Dépassements de seuils des sondes suivies

Niveau 3 (entretien)
Filtre encrassé côté air neuf
Filtre encrassé côté reprise
Discordance CCF et CL
Discordance de marche des équipements
Alarme de maintenance (paramétrable) sur les heures de service des équipements

CONTROLE D'ETAT DES INSTALLATIONS DE VENTIL TYPE PAR MONOBLOC
La suite reproduit un exemple de principe complet des comptages d'heures et enclenchements programmés par monobloc (adaptation d'exécution en fonction du type de monobloc).

## 2. Contrôle d'état (comptage d'heures et d'enclenchements)

Ventilateur direct ou EC de pulsion
Ventilateur direct ou EC d'extraction
Circulateur de la batterie mode chaud
Circulateur de la batterie mode froid
Mode de récupération chaud monobloc
Mode de récupération froid monobloc
Mode de chauffage monobloc
Mode de froid monobloc
Mode de relance nocturne monobloc
Mode de free cool nocturne monobloc
Mode réduction hivernal pour gestion d'humidité
Positions int de mode

Adaptations de descriptif pour les installations de ventilation :
Divers selon SP de ventilation…

DESCRIPTIF DE FONCTIONNEMENT DE PRODUCTION-DISTRIBUTION CHAUD-FROID

## Production de chaud et de froid

Production de chaleur et de froid :
La production de chaleur et de froid se fait par une pompe à chaleur 6 tubes d'une puissance chaud de 47kW et 56 kW pour le froid. Cette PAC est raccordée sur un champ de sondes géothermiques qui permet de travailler en free-cooling lorsque les conditions sont réunies. Le champ de sondes est composé de 6 éléments de 200 m de profondeur chacun.

Production ECS :
Des panneaux disposés sur les murs contre terre du parking souterrain serviront à la production d'eau chaude sanitaire par le biais d'une PAC. Cette partie ne fais pas partie du cahier des charges. Le Maître d'ouvrage installera ultérieurement la production d'ECS car il souhaite installer une solution novatrice. Il ne peut donc pas demander à l'entreprise totale de prendre la responsabilité d'une telle installation.

## Distribution de chaud et de froid

La distribution de chaleur et froid se fait via des réseaux de tubes en acier isolé jusqu'aux différents consommateurs.
Les bureaux en open-space ainsi que la cafétéria sont équipés de panneaux rayonnants disposés au plafond. Ceux-ci sont alimentés en change-over. C'est-à-dire que du chaud ou du froid est distribué dans ces panneaux. Il n'est donc pas possible de chauffer et refroidir en même temps ces différents locaux.
Les locaux annexes tels que WC, vestiaires, locaux nettoyage, local premier secours, local reprographie, local matériel et la salle de repos sont, quant-à-eux, équipés de chauffage au sol et ils ne sont pas refroidis.
Les trois locaux dans la boîte isolée dans la halle sont chauffés à l'aide de ventilo-convecteurs raccordés sur les conduites de distribution pour le chauffage au sol.

## Circuit de chaud

*Groupe "distribution primaire"*

Le circuit de distribution primaire chaud est équipé d'un compteur de chaleur principal et d'une cuve de 1'300 l. Ce circuit d'une puissance de 47 kW permet l'alimentation d'un collecteur sur lequel trois groupes de chauffage sont raccordés. Ceux-ci sont décrits ci-dessous.

*Groupe "Panneaux rayonnants / Plafonds actifs"*

Ce groupe d'une puissance de 25 kW, alimente en 35/30°C des collecteurs placés dans les faux plafonds à chaque étage. Chaque collecteur est raccordé à un groupe de panneaux rayonnants ou à un plafond actif. Les panneaux rayonnants permettent de diffuser la chaleur et le froid dans les open-space et la cafétéria. Les plafonds actifs permettent de diffuser la chaleur et le froid dans les salles de conférence. La distribution entre le local technique au sous-sol et les différents collecteurs est effectuée en deux tubes. Ceci veut dire que la distribution est en change-over et qu'il n'est pas possible de fournir du chaud et du froid simultanément.

*Groupe "Chauffage de sol / Ventilo-convecteurs halle"*

Ce groupe d'une puissance de 7.5 kW, alimente en 35/30°C des collecteurs de chauffage de sol placés dans des gaines techniques à chaque étage. La température de départ sera ajustée par la vanne à trois voies motorisée placée sur le groupe en centrale technique. Le chauffage de sol est équipé d'un réglage pièce par pièce par vannes thermostatiques. Les pièces équipées de chauffage au sol sont les locaux annexes tels que ; WC, locaux nettoyage, local repos, local 1er secours, etc.

*Groupe "Ventilation"*

Ce groupe d'une puissance de 14.5 kW, alimente en 35/30°C la batterie du monobloc de ventilation « administration ». La température de départ sera ajustée par la vanne à trois voies motorisée placée sur le groupe du monobloc. Il y a une seule batterie sur le monobloc de ventilation. Cette dernière est en change-over pour le chaud et le froid.
Ce groupe alimente 1 monobloc au sous-sol.

*Comptage de chaleur :*

Sur chaque groupe de chauffage, de froid, la batterie de ventilation ainsi que les conduites sortant de la PAC est prévu un compteur de chaleur. Ceux-ci sont reliés sur une centrale M-Bus.

## Circuit de froid

Le circuit de distribution primaire froid est équipée d'un compteur de chaleur principal et d'une cuve de 1'500 l. Ce circuit permet l'alimentation de quatre groupes de froid décrits ci-dessous. Les groupes puisent leur besoin dans le collecteur.

*Groupe "Primaire"*

Le groupe primaire du collecteur est d'une puissance de 56 kW en 16/19°C. Celui-ci permet l'alimentation de deux groupes de froid décrits ci-dessous.

*Groupe "Panneaux rayonnants / Plafonds actifs"*

Ce groupe d'une puissance de 40 kW, alimente en 16/19°C des collecteurs placés dans les faux plafonds à chaque étage. Chaque collecteur est raccordé à un groupe de panneaux rayonnants ou à un plafond actif. Les panneaux rayonnants permettent de diffuser la chaleur et le froid dans les open-space et la cafétéria. Les plafonds actifs permettent de diffuser la chaleur et le froid dans les salles de conférence. La distribution entre le local technique au sous-sol et les différents collecteurs est effectuée en deux tubes. Ceci veut dire que la distribution est en change-over et qu'il n'est pas possible de fournir du chaud et du froid simultanément.

*Groupe "Ventilation"*

Ce groupe d'une puissance de 10 kW, alimentes-en 16/19°C la batterie du monobloc de ventilation « administration ». La température de départ sera ajustée par la vanne à trois voies motorisée placée sur le groupe du monobloc. Il y a une seule batterie sur le monobloc de ventilation. Cette dernière est en change-over pour le chaud et le froid.
Ce groupe alimente 1 monobloc au sous-sol.

*Comptage de chaleur :*

Sur chaque groupe de chauffage, de froid, la batterie de ventilation ainsi que les conduites sortant de la PAC est prévu un compteur de chaleur. Ceux-ci sont reliés sur une centrale M-Bus.

## Distribution de chaud-froid

La distribution de chaleur et froid se fait via des réseaux jusqu'aux différents consommateurs sur la base des groupes de chaud et froid.

Au niveau des consommateurs, par principe général, la libération des installations des pompes de groupes de chauffage est asservie à la demande des consommateurs en aval et tous les autres critères de température moyenne-amortie... Elle libère ensuite les producteurs d'énergie. Les temporisations sont en général placées sur les consommateurs finaux avant la mise en température des réseaux. Les temporisations de l'ensemble des asservissements en suivant sur la chaîne de production sont réduites, afin de pouvoir tester toute la chaîne de libération facilement. La consigne du groupe le plus demandeur est transmise à la production pour calculer la consigne de production avec majoration/réduction paramétrable possible. Ceci en tenant compte des groupes avec des pré-mélanges qui demandent une majoration progressive de la consigne de production.

La suite reproduit un exemple des paramètres typiques utilisés dans la gestion de production-distribution des groupes chaud-froid pour le confort des bâtiments.

Exemple :
Mode hiver-chaud, libération de production: asservissement aux groupes

Groupe statique
T filtrée (moyenne-amortie) < 12°C et/ou
Tinstantanée encl < 4°C (Tinstantanée décl > 20°C) et/ou
Tambiante de zones < 20°C et/ou
Demande de charge avancée
Groupe ventilation
Ventilation asservissement à la demande des mblocs et/ou
T filtrée (moyenne-amortie) < 10°C et/ou
Tinstantanée encl < -5°C (Tinstantanée décl > 24°C) et/ou

Mode été-froid, libération de production: asservissement aux groupes ou demande perm. (locaux IT)

Groupe statique
T filtrée (moyenne-amortie) > 16°C et/ou
Tinstantanée encl > 28°C (Tinstantanée décl < 15°C) et/ou
Tambiante de zones > 26°C et/ou
Demande de charge avancée
Groupe ventilation
Ventilation asservissement à la demande des mblocs et/ou
T filtrée (moyenne-amortie) > 18°C et/ou
Tinstantanée encl > 28°C

En complément aux considérations de température ci-dessus, englober également dans la programmation toutes les possibilités de gestion de production par asservissement à la demande des consommateurs au moyen de données de mesures de compteurs, etc…

PRINCIPE DE BOUCLES DE REGLAGE, REGLAGE DE TEMPERATURE
Le concept de réglage des groupes de chauffage du bâtiment repose sur la sonde de température extérieure. (Tinstantanée, Tamortie (1h), Tmoyenne (24h), et température d'air neuf de ventilation si nécessaire selon généralités.
LES VALEURS DE CONSIGNES DES INSTALLATIONS DIVERSES DE CHAUD-FROID, … SONT DONNEES SUR LES SCHEMAS DE PRINCIPE CORRESPONDANTS EN CONDITIONS ÉTÉ OU HIVER.

## 1. Principe de réglage de température de groupes de chauffage statique

### Fonction

La température de départ du groupe est réglée à la consigne horaire paramétrable. La référence est variable en fonction de la température extérieure.
La consigne de température de départ du groupe est calculée en fonction de la température extérieure instantanée avec cassure de courbe en guise de limitation inférieure et supérieure.
Hiver, mode chaud seul, Les références du groupe sont à 35 [°C] de température de départ par –7 [°C] extérieur et abaissement linéaire à 25 [°C] par 15 [°C] extérieur.

La température de départ de groupe est réglée à la consigne sur la base d'un régulateur PI. La mesure de température est donnée par une sonde plongeante.

L'énergie chaude nécessaire au groupe est réglée en mode progressif par la vanne qui ouvre ou ferme en fonction de la demande.

- Temp de départ de groupe < Consigne, Ouverture progressive de la vanne
- Temp. de départ de groupe > Consigne, Fermeture progressive de la vanne

La libération du réglage est commandée par le retour de marche de la pompe de groupe. La pompe est arrêtée s'il n'y a pas de demande du groupe, soit avec tous les consommateurs fermés et/ou les critères de température associés.
Option, réduction nocturne ou de fin de semaine, à programmer, mais pas activée à la base.
Option, relance matinale/abaissement nocturne optimisée à programmer, mais pas activée à la base.

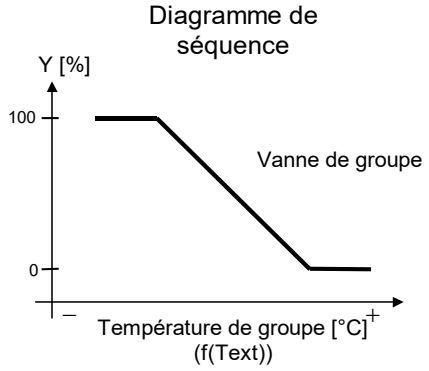
Gestion de change-over en centrale technique sur base de demande chaud-froid (analyse de charge avec 1 vanne ouverte =100%)
Pour base libération chaud : charge chaud > 180% et hys 30%
Pour base libération froid : charge froid > 300% et hys 100%
Priorité permanente de chaud sur froid

### Périphériques

Sonde de température extérieure (Deg.C)

Sonde de température aller de groupe (Deg.C)

Vanne de groupe



## 2. Principe de réglage de température de groupes de froid (risque de condensation, option de gestion décalage)

### Fonction

La température de départ du groupe est réglée à la consigne horaire paramétrable. La référence est variable en fonction de la température extérieure.
La consigne de température de départ du groupe est calculée en fonction de la température extérieure instantanée avec cassure de courbe en guise de limitation inférieure et supérieure. Base constante à 16 [°C].
La température de départ du groupe est réglée à la consigne sur la base d'un régulateur PI et en fonction des conditions ambiantes par asservissement au calcul du point de rosée qui pilote le décalage de consigne vers les valeurs supérieures en cas de risque calculé. Une constante de décalage (défaut 0K) est introduite dans le calcul.
Calcul de température de zones types par mbloc avec humidité de zones et/ou humidité moyenne de reprise du monobloc de zone correspondante et/ou avec les possibilités de l'humidité extérieure.

Calcul du point de rosée (conditions de pression normales)
Soit :
X : Humidité relative en % hr
T : Température ambiante
C : Constante
Tr : Température du point de rosée
C = 0.829604*T + 0.0022*T*T
Tr = -28.069043 + (0.485953*X) + (-0.001761*X*X) + C

Pour contrôle, 60 % hr et 24°C donnent Tr = 15.9 °C
Pour contrôle, 40 % hr et 26°C donnent Tr = 11.6 °C
Pour contrôle, 70 % hr et 26°C donnent Tr = 20.46 °C

L'énergie froide nécessaire au groupe est réglée en mode progressif par la vanne du groupe, qui ouvre ou ferme en fonction de la demande.

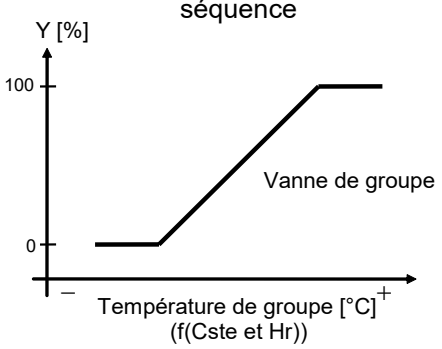
- Temp de départ de groupe < Consigne, Fermeture progressive de la vanne
- Temp. de départ de groupe > Consigne, Ouverture progressive de la vanne

La libération du réglage est commandée par le retour de marche de la pompe du groupe. La pompe est arrêtée s'il n'y a pas de demande du groupe, soit avec tous les consommateurs fermés et/ou les critères de température associés.
Option, relèvement nocturne ou de fin de semaine, programmé, mais pas activé à la base.
Option, relance matinale/relèvement nocturne optimisé à programmer, mais pas activé à la base.

## Périphériques

Sonde de température-humidité extérieure (Deg.C/%Hr)
Sondes de température/humidité ambiante type de zones associées (Deg.C/%Hr)
Sonde de température/humidité de reprise monobloc associé (Deg.C/%Hr)
Sonde de température aller de groupe (Deg.C)
Vanne de groupe

Diagramme de séquence




## Commande/réglage

Ordre de commande-régulation avec rétrosignalisation sur automate (SST)

| | |
|---|---|
| Points de sorties digitales | "AUTO-0-1" |
| Points de sorties analogiques | "AUTO-PROG" |

Interrupteurs électriques avec rétro signalisation sur automate (Exemple de principe et adaptation d'exécution)

| | |
|---|---|
| – Interrupteur de quittance | O-I sur le tableau |
| – Interrupteur CNA | O-I sur les équipements nécessaires |

ALARMES DES INSTALLATIONS DE PRODUCTION CHAUD/FROID
La suite reproduit un exemple complet de principe des alarmes programmées pour la production CH/FR (adaptation d'exécution en fonction du type de production)

## 1. Alarme

Les défauts/pannes des ensembles gérés par une propre intelligence interfacée vers le système MCR sont traitées de manière analogue aux principes ci-dessous. Il s'agit pour la production/distribution de chaleur-froid de : PAC et production ECS future

Niveau 1 (provoque l'arrêt de l'installation – intervention urgente)

- Panne n1 expansion compresseur CH/FR
- Panne n1 PAC
- Panne ppe evap PAC
- Panne ppe cond PAC
- Panne ppe sondes PAC

- Panne n1 ECS cuves
- Panne n1 ECS production
- Divers autres pannes n1 ECS cuves-production

- Discordance d'arrêt des équipements
- Défaut de chacun des interrupteurs CNA
- Divers…

Niveau 2 (fonctionne en mode dégradé - avertissement)
- Panne n2 expansion compresseur CH/FR
- Panne n2 PAC
- Panne n2 ECS
- Panne n2 ECS
- Divers autres pannes n2 ECS cuves-production

- Dépassements de seuils des sondes
- Divers…

Niveau 3 (entretien)
- Discordance de marche des équipements
- Divers…

ALARMES DES INSTALLATIONS DE DISTRIBUTION CHAUD/FROID
La suite reproduit un exemple complet de principe des alarmes programmées pour la distribution CH/FR (adaptation d'exécution en fonction du type de distribution)

## 1. Alarme

Niveau 1 (provoque l'arrêt de l'installation – intervention urgente)
- Panne ppe groupe statique CH
- Panne ppe groupe statique FR
- Panne ppe groupe ventil CH
- Panne ppe groupe ventil FR
- Panne ppe groupe sol CH
- Panne thermostat groupe sol CH
- Discordance d'arrêt des équipements
- Défaut de chacun des interrupteurs CNA
- Divers…

- Discordance d'ouverture de vannes de mode change-over statique
- Discordance de fermeture de vannes de mode change-over statique
- Discordance d'ouverture de vannes de mode change-over ventilation
- Discordance de fermeture de vannes de mode change-over ventilation

Niveau 2 (fonctionne en mode dégradé - avertissement)
- Dépassements de seuils des sondes
- Divers…

Niveau 3 (entretien)
- Discordance de marche des équipements
- Divers…

CONTROLE D'ETAT DES INSTALLATIONS DE PRODUCTION CHAUD/FROID
La suite reproduit un exemple complet de principe des comptages d'heures et enclenchements programmés pour la production CH/FR (adaptation d'exécution en fonction du type de production)

## 2. Contrôle d'état (comptage d'heures et d'enclenchements)

- PAC
- ppe evap PAC
- ppe cond PAC
- ppe prim CH
- ppe prim FR
- Divers modes PAC (récup, free cool, étages de prod, priorités, interrupteurs…) et autres…

- Divers modes ECS cuves et production et autres…

CONTROLE D'ETAT DES INSTALLATIONS DE DISTRIBUTION CHAUD/FROID
La suite reproduit un exemple complet de principe des comptages d'heures et enclenchements programmés pour la distribution CH/FR (adaptation d'exécution en fonction du type de distribution)

- Ppe groupe statique CH
- Ppe groupe statique FR
- Ppe groupe ventil CH
- Ppe groupe ventil FR
- Ppe groupe sol CH

- Divers modes (change-over statique-ventil…) et autres…

DESCRIPTIF INSTALLATIONS COMPTAGE, ENERGIE ELECTRIQUE, ENERGIE THERMIQUE, VOLUME SANITAIRE, PRODUCTION CH-FR – ECS, STORES… (INTERFACE MBUS, MODBUS, BACNET, KNX…)

## 1. Principe

Les installations de compteurs énergie électriques sont raccordées sur le lot MCR, via le bus MBUS (MODBUS(IP)) pour le lot MCR. Le traitement des valeurs de comptage est effectué selon le protocole choisi et est remonté sur le système MCR. Ils sont planifiés pour toutes les alimentations de tableaux électriques selon les descriptifs. (Pas d'option pour les alimentations de circulateurs-pompes-ventilateurs individuelles dans les tableaux MCR)
Compter par compteur la lecture pour env. 15 données de compteurs parmi les suivantes :

- Energie totalisée
- Energie totalisée du mois écoulé
- Courant instantané de phase
- Courant de pointe du mois écoulé de phase
- Courant moyen du mois écoulé de phase
- Puissance instantanée
- Puissance de pointe du mois écoulé
- Puissance moyenne du mois écoulé
- Tension instantanée de phase
- Tension de pointe du mois écoulé de phase
- Tension moyenne du mois écoulé de phase
- Cos phi…
- Réserve 1
- Réserve 2
- Réserve 3

Les installations de compteurs énergie-volume thermiques sont raccordées sur le lot MCR, via le bus MBUS (MODBUS(IP)). Le traitement des valeurs de comptage est effectué selon le protocole choisi et est remonté sur le système MCR.
Compter par compteur la lecture pour env. 15 données de compteurs parmi les suivantes :

- Energie totalisée
- Energie totalisée du mois écoulé
- Débit totalisé
- Débit instantané
- Débit de pointe du mois écoulé
- Débit totalisé du mois écoulé
- Puissance instantanée
- Puissance de pointe du mois écoulé
- Puissance moyenne du mois écoulé
- Température aller instantanée
- Température retour instantanée
- Delta T moyen du mois écoulé
- Réserve 1
- Réserve 2
- Réserve 3

Les installations de compteurs volume sanitaire sont raccordées sur le lot MCR, via le bus MBUS (MODBUS(IP)). Le traitement des valeurs de comptage est effectué selon le protocole choisi et est remonté sur le système MCR.

Compter par compteur la lecture pour env 5 données de compteurs parmi les suivantes :
- Débit totalisé
- Débit instantané
- Débit de pointe du mois écoulé
- Débit totalisé du mois écoulé
- Réserve 1

## 2. Commande, réglage

Pas de commande-réglage

## 3. Alarme

Niveau 1 (provoque l'arrêt de l'installation)
- Seuil1 de compteurs d'énergie/volume thermique ch-fr
- Seuil1 de compteurs d'énergie/puissance électrique de TAB SST CVC
- Seuil1 de compteurs de volume sanitaire
- Autres à définir

Niveau 2 (fonctionne en mode dégradé)
- Seuil2 de compteurs d'énergie/volume thermique ch-fr
- Seuil2 de compteurs d'énergie/puissance électrique de TAB SST CVC
- Seuil2 de compteurs de volume sanitaire
- Autres à définir

Niveau 3 (dépassement du seuil pour l'entretien)
-

## 4. Contrôle d'état (comptage d'heures et d'enclenchements)

-

AUTRES Installations de production CH-FR PAC et auxiliaires… raccordées sur le lot MCR, via le bus-protocole BACNet/IP. Le traitement des valeurs est effectué selon le protocole choisi et est remonté sur le système MCR.
Compter la lecture-écriture pour env 50 données.

AUTRES Installations de production ECS cuves-production et auxiliaires … raccordées sur le lot MCR, via le bus-protocole BACNet/IP. Le traitement des valeurs est effectué selon le protocole choisi et est remonté sur le système MCR.
Compter la lecture-écriture pour env 50 données.

DESCRIPTIF INSTALLATIONS STORES

1. Principe

La gestion des stores est assurée par l'automatisme du fournisseur du lot électricité-GES qui doit assurer l'équipement et les fonctions de base minimales suivantes :
-Station météo complète avec, entre autres, 4 sondes de luminosité (lux) orientations cardinales et 1 sonde de rayonnement, capteur de vent, capteur de température, etc…
-Modélisation de la course solaire sur toutes les orientations de façades (ou sous-ensembles de façades) du bâtiment
-Ordres de descente/remontée par façades (ou sous -ensembles de façades) sur base de calcul de l'impact solaire sur la façade (ou sous-ensembles de façades) confirmé par les seuils de luminosité (lux) ou rayonnement (w/m2) avec hystérèse et temporisations
Positions de stores haute ou basse (pas intermédiaire en gestion automatique), avec en bas suivi de la course solaire par inclinaison successive des lamelles, par pas de min 30'
-Toutes les fonctions de sécurité minimales requises, vent gel, voire grêle, etc…
-Dérogations possibles dans les zones par platine d'ambiance avec menu stores. Après un ordre manuel sur la platine, verrou de 4h hors automatisme de stores et maintien de la position commandée.
-Fonction horaires de reset du verrou, à horaire quotidien fixe. P.ex. 12h30, 17h30 et 22h00.
-Fonction de verrou de l'automatisme de stores en hiver sur base de la température extérieure moyenne prise sur 24h inférieure au seuil. P.ex. 8°C (En hiver les stores restent en haut pour favoriser l'apport d'énergie solaire)
-Fonctions de programmation de plages horaires de descente/remontée généralisées des stores du bâtiment, en association avec le seuil de luminosité et hystérèse.
L'ensemble de seuils, consignes, temporisations, etc… paramétrables.

Complément de condition de gestion des stores par variables KNX (pas de contacts secs) entre la centrale de store et le système MCR (écriture-lecture) :
-Reprise des données partielles de points météo (stores) EIB/KNX dans le présent lot MCR par interface, de même que les stores de zones.
-Gestion du menu de supervision MCR sur la base de l'imagerie ci-dessous avec envoi des ordres de dérogations décrits par priorité et par étages-orientations pour un ensemble de :
Env 100 clients de stores
Env 40 clients de platines

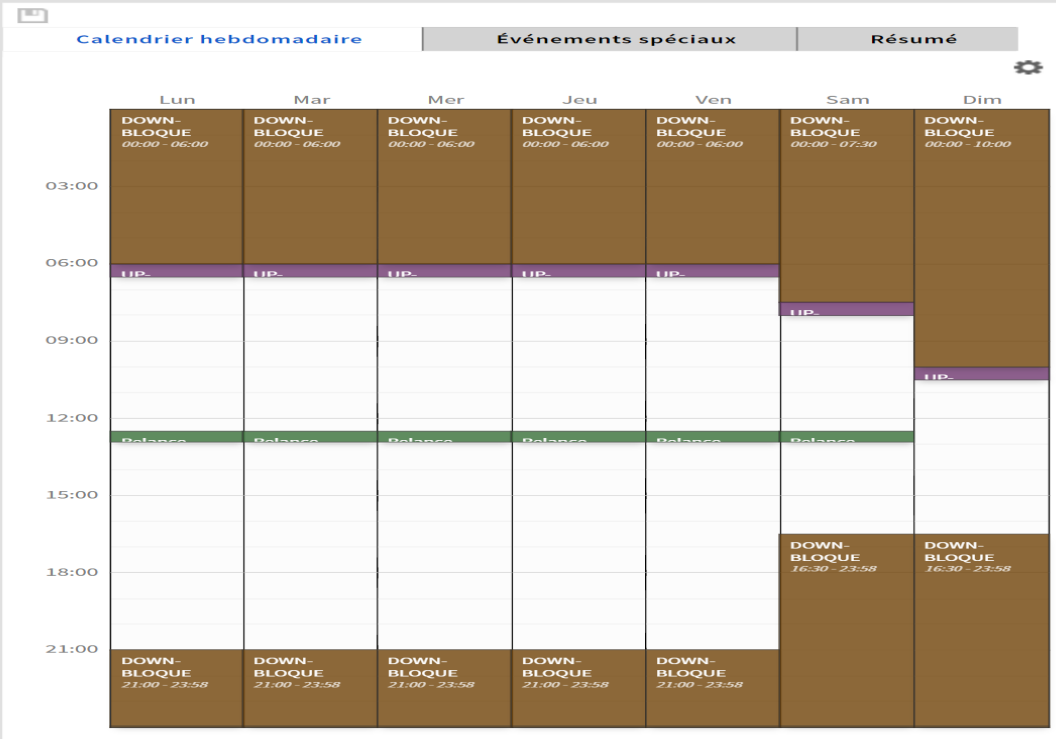
Pour rappel spec's de lot GES-MCR à assurer avec Modules de gestion de stores avec intelligence embarquée pour toutes les fonctions d'exploitation nécessaires des stores (Également protection de courant moteur, auto-calibration du temps de montée-descente moteur, etc.) selon les standards avancés actuels, afin de créer 1 lien seul avec le MCR pour les ordres centraux et gestion de platines d'ambiance. (pas de liens multiples pour p.ex. météo, montée, descente, etc. qui surchargent la communication.
Idem pour la centrale météo associée avec l'intelligence embarquée pour la poursuite solaire, seuils crépusculaires, sécurité des stores, etc.
Le tout paramétrable depuis la couche MCR

## Paramètres & verrouillage hiver

| | |
|---|---|
| Seuil de température blocage automatisme (hiver) F[Text. moy. 24h]: | 8,0 °C |
| Le blocage peut s'activer et se désactiver seulement si le seuil est atteint la nuit à 23h. Avant et après 23h le blocage ne peux pas changer d'état | |
| Etat blocage automatisme (hiver) : | Repos |
| Commande priorité 0 sécurité grêle | Normal |
| Commande priorité 1 automatisme | Automatique |
| Commande priorité 2 nettoyage vitres Nord-Ouest | Auto |
| Commande priorité 2 nettoyage vitres Nord-Est | Auto |
| Commande priorité 2 nettoyage vitres Sud-Est | Auto |
| Commande priorité 2 nettoyage vitres Sud-Ouest | Auto |
| Commande priorité 3 générale bâtiment | NE FAIS RIEN |

| | Etage 00 | Etage 10 | Etage 20 | Verrière |
|---|---|---|---|---|
| Commande priorité 3 générale étage | UP | UP | UP | UP |
| Commande priorité 3 façade Nord-Ouest | UP | UP | UP | UP |
| Commande priorité 3 façade Nord-Est | UP | UP | UP | UP |
| Commande priorité 3 façade Sud-Est | UP | UP | UP | UP |
| Commande priorité 3 façade Sud-Ouest | UP | UP | UP | |

## Horloge des stores SANS verrouillage hiver



2. Commande, réglage

Pas d'ordre de commande-régulation avec rétrosignalisation sur automate (SST)

3. Alarme

Niveau 1 (provoque l'arrêt de l'installation – intervention urgente)

- -

Niveau 2 (fonctionne en mode dégradé - avertissement)

- -

Niveau 3 (entretien)

- -

4. Contrôle d'état (comptage d'heures et d'enclenchements)

- Ordre généraux de remontée/descente par façade et niveau de priorité 3
- Ordre généraux de remontée/descente par façade de priorité 2
- Ordre généraux d'automatisme-verrou de priorité 1
- Ordre généraux de remontée de sécurité grêle de priorité 0

MCR, ANNEXE 4

REGULATION TERMINALE DE ZONE, PLAFOND ACTIF CH-FR

La suite reproduit un exemple de principe de descriptif de fonction programmé par zone. (Adaptation en fonction du type de zone et mise en relation avec les points sous rubrique généralités-zones). Ce descriptif fixe le standard attendu pour la programmation des fonctions et sera adapté en fonction des installations.

## 1. Principe

Le présent chapitre décrit les installations de régulation de zones terminales comportant des plafonds actifs chaud-froid avec vanne 6 voies de change-over et 2 voies de réglage.

Régulation individuelle de la température ambiante des zones par action sur la vanne PROG des terminaux ch-fr. Gestion de change over en centrale technique et vanne de zone à programmer en séquence chaud alternée avec séquence froid en fonction du mode piloté en centrale sur base d'analyse de charge avancée.

En séquence de chaud et froid, libération de la boucle de régulation, puis en mode chaud, ZNC, ensuite ouverture de la vanne de séq chaud. En séquence froid, ZNC, ensuite ouverture de la vanne de séq froid. Gestion des ZNC paramétrables-variables en fonction de l'horaire confort, veille et ECO, ainsi on a p.ex une ZNC +/- 0.5K en mode confort et +/- 2.0K en mode veille, et +/- 5.0K en mode ECO. (ZNC : Zone de Non Consommation d'énergie)

Chaque zone est équipée d'une platine de commande comprenant la sonde de température et un potentiomètre permettant d'adapter la consigne de température dans les limites paramétrables.
L'indication de présence est reprise sur base de programme horaire et/ou détection de présence.

## 2. Réglage

| | | |
|---|---|---|
| Consigne de température hiver horaire | : | 21°C, paramétrable, mode confort et veille et ECO par prog et/ou dét de présence (dét programmée en base, mais pas asservi) |
| Consigne de température été horaire | : | 26°C, paramétrable, mode confort et veille et ECO par prog et/ou dét de présence (dét programmée en base, mais pas asservi) |

La sonde et le potentiomètre agissent sur le contrôle de température de zone par action sur les vannes du réseau de chaud/froid des terminaux (consigne de groupe 35°C) et de froid (consigne de groupe 16°C). La température de zone est réglée en mode PI paramétrable. Le potentiomètre agit sur le décalage de la consigne de zone entre les limites de +/- 1,5 K (base) paramétrable.

La régulation de zone sera associée au monobloc de ventilation de la zone correspondante, afin d'éviter les séquences antagonistes de chaud-monobloc et froid-zone ou inversement, avec une ZNC adaptée autour de la consigne de pulsion du mbloc en mi-saison.

Le système supportera une fonction, librement paramétrable, d'ouverture/fermeture généralisée simultanée, programmée sur le MCR et accessible par la supervision pour limiter le transfert de variables BUS, de toutes les vannes de zones d'un secteur d'étage, en option à simple sélection. Cette fonction est nécessaire pour les travaux d'entretien ou réglage, sans avoir à accéder à toutes les zones individuelles.

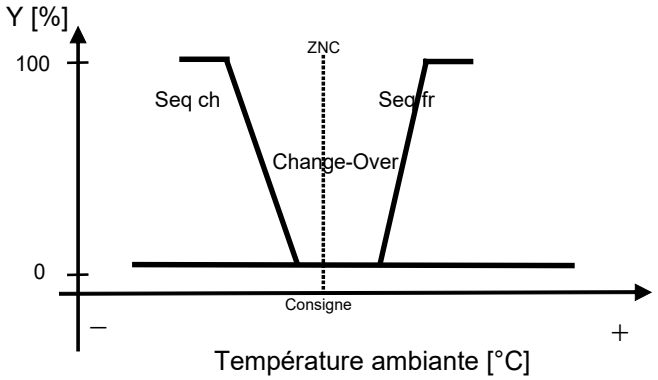
Une fonction de surveillance de seuils de température haute/basse de la zone sera programmée en option à simple sélection. Le seuil 1 de surveillance haute/basse est associé au signal d'ouverture maximal de la vanne et temporisation paramétrable pour une annonce de pré-alarme d'exploitation. Le seuil 2 de surveillance haute de température signale une annonce d'alarme sur la zone pour intervention. Le seuil 2 de température basse est associé à la surveillance hors gel de la zone et asservissement correspondant avec libération du chauffage.
Surveillance de seuils d'humidité, etc...

Toutes ces alarmes pourront être inhibées si elles sont la conséquence d'une alarme en amont sur la chaîne de distribution des énergies. Il sera également possible de définir des groupes de zones pour activer et désactiver ces alarmes par option à simple sélection.

Il n'y a pas de sonde de condensation dans le réglage de zones. Le système calculera le point de rosée et agira par décalage de température de groupe froid HT associé

## Séquences de réglage

Diagramme de séquence



3. Commande-réglage

Ordre de commande régulation avec/sans dérogation

| | |
|---|---|
| Points de sorties digitales | KNX - tableau de zone |
| Points de sorties analogiques | KNX - tableau de zone |

4. Alarme

Niveau 1 (provoque l'arrêt de l'installation – intervention urgente)

Dépassements de seuil2 de la sonde T

Niveau 2 (fonctionne en mode dégradé - avertissement)

Dépassements de seuil1 de la sonde T

Niveau 3 (entretien)

5. Contrôle d'état (comptage d'heures et d'enclenchements)

Mode froid de zone

Mode chaud de zone

Mode ZNC de zone

Adaptations de descriptif pour les installations de zones diverses décrites selon Schémas de Principe :

- Chauffage de sol et sonde T
- Chauffage de sol et sonde T-Pot
- Plafonds CH/FR, VAV et sonde T-Pot-CO2
- Ven-conv CH, VAV et sonde T-CAD
- Chauffage de sol, VAV et sonde T-Hr-CO2
- VAV étage, voir principe de mbloc avec compensation de débit au niveau des 3 étages // en fonction de la charge CO2 des salles de réunion et autres, pour tenir compte de la simultanéité dans la répartition des débits dans le bâtiment. (Lorsque les salles de réunion sont occupées, le débit des bureaux peut diminuer)

Les zones ou les platines multiples de zone devront supporter la fonction pour activation du mode « zone open space » ou « zone individuelle », pour le calcul de la température de zone déterminante par choix : moyenne arithmétique, moyenne pondérée, valeur min, valeur max, valeur à choix et inhibition des autres, … Il en sera de même pour la gestion du potentiomètre de décalage de consigne de zone déterminant par choix : 1 platine à choix et inhibition des autres.
Possibilités automatiques de remise à zéro (RAZ) du décalage de consigne sur base horaire.

## MCR, ANNEXE : TAB ELEC

TABLEAU DE SYNTHESE DE DIMENSIONS DES TABLEAUX TAB SST, TAB ZO

*A COMPLETER PAR LE SOUMISSIONAIRE*

## MCR, ANNEXE : POINTS-LISTE ZONES

TABLEAU DE SYNTHESE DES COF-TAB et zones IRC-MCZ

## MCR, ANNEXE : POINTS SST

TABLEAU DE SYNTHESE DES POINTS DE SST