

2. CONDITIONS SPECIALES POUR LES INSTALLATIONS DE CHAUFFAGE, CONDUITS DE FUMÉES, 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 agréée.
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	Galva	Inox	Galva & Inox
Côté le plus long	Basse pression	Basse pression	haute pression
	jusqu'à 500 Pa	jusqu'à 500 Pa	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 delà 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 : $0,027 * Pa^{0.65} \text{ 1/s/m}^2$

Classe B : $0,009 * Pa^{0.65} \text{ 1/s/m}^2$

Classe C : $0,003 * Pa^{0.65} \text{ 1/s/m}^2$

Classe D : $0,001 * Pa^{0.65} \text{ 1/s/m}^2$

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 raccords 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 raccords 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, compresseurs, 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 pré réglages 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 équilibres hydrauliques
 - des équilibres aérauliques
 - de l'obtention en toutes circonstances de niveaux de confort souhaités

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.

3.1 INDICATIONS DE L'ENTREPRENEUR

1. Validité de l'offre : L'offre est valable jusqu'au (min. 3 mois).....

2. Catégorie d'employés	Nombre d'employés de l'entreprise	Nombre d'employés pour le projet
Ingénieurs EPFL/ETS/HES		
Chef de projet		
Projeteurs		
Chef monteur		
Monteur		
Aide - monteur		
Apprenti		
Responsable sécurité		

3. Certification liée à la qualité et à l'environnement :

Qualité	Désignation :
Environnement	Désignation :

4. Assurance RC (responsabilité civile)

L'entrepreneur est assuré pour la RC auprès de :

La limite d'assurance est de	Fr. par sinistre
	Fr. pour dommages corporels
	Fr. pour dommages matériels
Franchise :	Fr. par sinistre

5. Travaux en régie

Tarif horaire pour les collaborateurs de l'entreprise (y compris l'outillage et les frais) :

a) Heures normales, lundi au vendredi 07h00 - 18h00	Fr./h
* Chef de projet	.....
* Monteur de service	.....
Monteur A	.....
Monteur B	.....
Aide - monteur	.....
Apprenti 3 ^e et 4 ^e année	.....
Apprenti 1 ^e et 2 ^e année	.....

*Ne peuvent être engagés que pour des travaux particuliers sur demande de la direction des travaux

b) Heures supplémentaires en régie (y compris outils et frais) :

06h00 - 07h00	lundi - samedi	suppl. %
18h00 - 20h00	lundi - samedi	suppl. %
20h00 - 06h00	lundi - samedi	suppl. %
07h00 - 12h00	samedi	suppl. %
12h00 - 18h00	samedi	suppl. %
00h00 - 24h00	dimanche et jour de congé	suppl. %
00h00 - 06h00	lundi	suppl. %

Les surprimés sont valables pour le travail sur place et comprennent les frais de location de l'outillage, de transport, etc.

3.2 DELAIS D'EXECUTION

Un programme de construction détaillé sera élaboré par l'architecte ou l'ingénieur.

Les données suivantes, établies par l'entreprise, sont nécessaires à la détermination des délais :

- Temps de préparation des travaux à partir de la commande : semaines
- Nombre de personnes pour le montage des installations : personnes
- Temps de montage non compris la mise en service : semaines
- Temps de mise en service de l'ensemble des installations : semaines
- Temps de préparation des dossiers de révision, à la fin des M.E.S. : semaines

Les temps de montage indiqués sont valables pour une équipe de 2 hommes. Si nécessaire, les temps devront pouvoir être raccourcis en engageant plusieurs équipes, et ceci sans supplément de prix.

3.3 ENGAGEMENT

L'entrepreneur déclare avoir pris connaissance du dossier de soumission, à savoir le contenu du cahier des charges, de la description et du détail des travaux, ainsi que des conditions générales et spéciales.

Il déclare avoir pris connaissance de la localisation du chantier, des possibilités d'accès et d'entreposage, des conditions relatives aux éventuels équipements du chantier et des moyens de transport sur place. Il s'engage également à réaliser les travaux dans le respect des normes de sécurité et de protection de la santé mises en place pour le chantier ou le cas échéant, avec ses propres règles.

Les entreprises qui soumissionnent, confirment par leur signature que l'ensemble des charges sociales ou impôts et TVA sont régulièrement payés et que les prélèvements retenus sur les salaires ont été affectés aux diverses assurances des employés de l'entreprise. En cas de négociation et/ou adjudication, les entreprises devront fournir les attestations suivantes pour le dernier trimestre :

- Une attestation AVS et cotisations sociales, dûment datée et signée
- Une attestation prévoyance 2ème pilier, dûment datée et signée
- Une attestation CNA/SUVA, dûment datée et signée
- Une attestation impôts communaux et cantonaux, dûment datée et signée
- Une attestation TVA, dûment datée et signée
- Un extrait de l'Office des poursuites et faillites attestant de l'absence de poursuites et d'actes de défaut de biens, dûment datée et signée.

Lieu et date :

Timbre et signature de l'entrepreneur :

Weinmann-Energies SA, Echallens, septembre 2023

4. DESCRIPTION GENERALE

Le présent appel d'offres concerne la construction d'un immeuble locatif situé au Boulevard de la Forêt à Pully/VD.

Il traite des installations de chauffage et de ventilation.

4.1 BASES

Le projet est basé sur :

- Les plans et coupes du 2 mai 2024 du bureau d'architecture Pont12 SA à Lausanne.
- Les séances effectuées avec les architectes, 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 concept d'orientation énergétique établi par Weinmann-Energies SA.
- Le présent descriptif.

4.2 DESCRIPTION DU BATIMENT

L'immeuble est composé d'un bâtiment de 4 étages situé au Boulevard de la Forêt à Pully.

SRE : Env. 620 m²

Volume chauffé : Env. 1'830 m³

Sous-sol : Ce niveau abrite principalement des caves, ainsi qu'un local pour les diverses installations techniques. Le sous-sol comporte également un local archives.

Rez-de-chaussée: Le rez-de-chaussée est un appartement composé de trois chambres, une salle de douche, une salle de bain, une buanderie et un espace cuisine/séjour. Il s'agit d'un étage type qui se répète.

1^{er} étage : Cet étage est identique au rez-de-chaussée (étage type).

2^{ème} étage : Cet étage est identique au rez-de-chaussée (étage type).

Attique : Cet étage est un appartement composé d'une chambre, une salle de bain, un WC séparé, une buanderie et un espace cuisine/séjour.

Toiture : La toiture est plate et végétalisée. Elle sera remplie en grande partie de panneaux solaires photovoltaïques.

4.3 DESCRIPTION DES INSTALLATIONS

Production de chaud et de froid

La production de chaleur est assurée par une pompe à chaleur (PAC) eau/eau capable de fonctionner en géo-cooling, avec gaz réfrigérant R410A d'une puissance chaud de 20 kW et d'une puissance froid de 17 kW. Cette PAC est raccordée sur trois sondes géothermiques d'une profondeur de 160 mètres chacune. Les trois forages seront positionnés au niveau du passage entre le bâtiment et le couvert à voitures, hors de la zone d'emprise de l'immeuble. La PAC est placée dans le local technique au sous-sol du bâtiment. Un réseau de conduites aller/retour, enterré, raccorde la PAC au collecteur des sondes placé dans le regard extérieur. Une cuve de 500 litres connectée en parallèle sur le réseau d'alimentation sert de tampon d'accumulation de chaleur pour la disponibilité d'un volume de charge anti court-cycle. Le groupe de distribution de chauffage puise ses besoins dans l'accumulateur ou en direct à la production selon l'état de fonctionnement de la production. Un vase d'expansion assure le maintien de pression de l'ensemble de l'installation. La PAC permet une production à deux niveaux de température, en 35/30°C pour un fonctionnement normal en production de chaleur pour le chauffage au sol du bâtiment et 65/55°C pour la production d'eau chaude sanitaire. La production d'eau chaude sanitaire s'effectue avec une priorité sur le groupe de chauffage de sol du bâtiment.

Commande et régulation

Un module de régulation intégré à la PAC permet une gestion de fonctionnement automatique, capable de piloter l'ensemble des organes de régulation des différents circuits hydrauliques. Les appartements sont gérés par un système de régulation d'ambiance individuelle câblé.

Une centrale de comptage est prévue dans le local technique pour récolter les informations des compteurs de chauffage et sanitaire.

Circuit de chaud et de froid

Groupe "chauffage de sol"

Ce groupe d'une puissance de 13 kW, alimente en 35/30°C (chauffage) et en 18/23°C (géo-cooling) des collecteurs de chauffage de sol placés dans chaque appartement. La température de départ sera ajustée par la vanne à trois voies motorisée placée sur le groupe. Le chauffage de sol est équipé d'un réglage pièce par pièce par thermostat filaire. En mode production d'eau chaude sanitaire, ce groupe est arrêté.

Groupe "ECS"

Ce groupe d'une puissance de 15 kW, alimente en 65/55°C l'échangeur externe de la production d'eau chaude sanitaire. La cuve de préparation d'ECS de 500 litres ainsi que le groupe de charge complet sont fournis et raccordés par le sanitaire.

Ventilation

L'installation de ventilation pour les logements est de type simple-flux. L'air neuf des logements est apporté par des baguettes d'entrée d'air (fournies et posées par le menuisier) implantées dans les ouvrants des espaces de vie et des chambres. L'extraction est assurée par des soupapes hygroréglables présentes dans les pièces humides. L'air extrait est aspiré jusqu'en toiture par une tourelle d'extraction, précâblée, équipée d'un ventilateur à entraînement direct muni d'un moteur EC. Des amortisseurs de bruit sont montés sur les réseaux de gaines d'air repris. L'air vicié est ensuite évacué en toiture. Ces réseaux d'évacuation sont exécutés en tôle galvanisée et seront isolés. Des silencieux à faible encombrement seront installés sur toutes les colonnes d'extraction pour éviter l'effet téléphone entre les appartements. La régulation est assurée par un automate qui ajuste la tension d'alimentation des moteurs EC suivant les valeurs de résistance transmises par la sonde de pression.

Locaux sous-sol :

Un réseau de gaines est prévu pour assurer un renouvellement d'air des locaux borgnes au sous-sol (env. 0.5 à 1 vol/h). Celui-ci est connecté au réseau de ventilation des appartements et géré par l'intermédiaire d'un régulateur à débit fixe.

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.
- Plans de percements pour les éléments structurels (hors cloisons légères).
- Descriptif, liste de matériel et cahier des charges.
- Direction et contrôle des travaux, **à la demande**.
- Participation aux mises en service et réception des installations, **à la demande**.

L'ingénieur est responsable pour ses calculs.

Frais d'honoraires.

Les honoraires pour les prestations de l'ingénieur sont à la charge du maître de l'ouvrage.
L'entreprise en tiendra compte dans le calcul de ses prix.

TACHES ET RESPONSABILITES DE L'ENTREPRENEUR

Les prestations à fournir par l'entrepreneur sont :

- Dossier d'exécution (plans d'exécution, schémas, etc.).
- Contrôle et suivi des travaux par un technicien.
- Plans de détail et de montage (à fournir à la D.T. pour approbation avant l'exécution).
- Plans de percements et indication claire des ouvertures dans les cloisons légères.
- Programmation des fonctions pour les appareils qui le nécessitent.
- Schémas électriques et de réglage.
- Plans de révision et instructions de service.
- Demandes d'autorisation et de raccordement.
- Une personne pouvant engager l'entreprise sera présente à chaque rendez-vous de chantier.
- Annonce au maître de l'ouvrage de l'installation prête pour la réception.
- Mise en service des installations, réception des installations et décompte final.
- Si nécessaire, fourniture d'une proposition de contrat d'entretien "full service".
- Instruction du personnel du maître de l'ouvrage et des responsables de l'utilisation.

4.5 TRAVAUX A CHARGE DE L'ENTREPRENEUR

Traçage sur place, de tous les percements et forages nécessaires au montage des installations.

Démontage, livraison, adaptation, montage et raccordements des appareils selon le présent descriptif. Y compris les moyens de levage nécessaires.

Fourniture des fiches techniques du matériel, comprenant attestations AEAI.

Fourniture et contrôle de la qualité du matériel livré. Pose et montage selon les règles de l'art.

Pose des équipements conformément au cahier des charges défini en soumission.

Essais hydrostatiques, mise en pression des conduites et mise en service selon le descriptif.

Rinçage et remplissage des installations selon les directives en vigueur.

Détermination et positionnement des trappes de visites sur les gaines.

Fourniture de l'ensemble des documentations techniques à l'entreprise MCR.

Remise des schémas électriques, hydrauliques et révisés et du dossier d'exploitation complet.

Mesures et justification des performances selon les cas.

Participation aux mises en service des équipements, avec l'entreprise de régulation.

Etiquetage complet de l'installation (groupes, conduites, organes de régulation, appareils, etc.)

Remise des plans révisés et du dossier d'exploitation. Instructions à l'utilisateur.

Fourniture et pose d'un schéma sous cadre, grand format, pour affichage en centrale.

Evacuation des déblais et nettoyage des installations après finition des travaux.

4.6 TRAVAUX A LA CHARGE D'AUTRES CORPS DE METIERS

Raccordements électriques des équipements de régulation.

Travaux de maçonnerie et de peinture.

Travaux d'isolation de conduites et des appareils non prévus en soumission.

En complément des prestations normalement assurées par les maîtres d'état, qui sont décrites dans la norme SIA 118 (chap. 4.4), le maître de l'ouvrage prendra à sa charge les prestations décrites ci-après :

- Maçonnerie : socle, percements des murs, scellements et rhabillages des murs et dalles, ouvertures de montage pour l'introduction du matériel.
- Electricité : toutes les lignes électriques pour l'alimentation des tableaux et le raccordement aux appareils spécifiés dans ce descriptif.
- Peinture : peinture des locaux, des tuyauteries et des gaines autres que celles spécifiées dans la présente soumission.

Remarques : Tous les travaux non compris, autres que ceux spécifiés, sont à indiquer ci-après :

.....

.....

.....

.....

4.7 PLANNING

Début des travaux : janvier 2025

Fin des travaux : août 2026

4.8 SOUS-TRAITANTS

AVENANT AU CONTRAT D'ENTREPRISE

Mettre une croix dans la case qui convient



1. L'entrepreneur s'engage à faire exécuter par sa propre entreprise les travaux qui lui sont adjugés


☐

- 2.a. L'entrepreneur fera appel à un ou des sous-traitant(s)


☐

Raison sociale(s) et adresse(s) de la/des entreprise(s) sous-traitante(s) et nom(s) de son/leurs responsable(s) et montant des travaux sous traités

1.
..... Fr. HT
2.
..... Fr. HT
3.
..... Fr. HT
4.
..... Fr. HT

- 2.b. Le maître d'ouvrage est autorisé à effectuer tout contrôle sur le sérieux des sous-traitants énumérés ci-dessus. A sa demande, l'entrepreneur s'engage à le renseigner en lui fournissant la preuve que le règlement des acomptes et/ou des factures a été honoré selon les termes du contrat. En cas de doute ou si l'entrepreneur ne s'exécute pas, le maître d'ouvrage se réserve le droit de contacter directement le sous-traitant pour obtenir les informations souhaitées.

- 2.c. L'entrepreneur garantit que tous les travaux sous-traités seront réalisés personnellement par les entreprises citées sous chiffre 2, lettre a. Il veillera à ce qu'il n'y ait pas de sous-traitance ultérieure, auquel cas il en informera le maître d'ouvrage. L'entrepreneur assume l'entière responsabilité auprès du maître d'ouvrage, des travaux sous-traités.

- 2.d. Lors de dépôt d'une hypothèque légale d'artisans et d'entrepreneurs sur l'immeuble, l'entrepreneur s'engage à payer le sous-traitant concerné ou à fournir toute garantie susceptible de permettre la radiation de l'hypothèque.
- 2.e. A partir du moment où un sous-traitant émet une réclamation fondée ou, en tous les cas, lors du dépôt d'une hypothèque légale, les parties prennent acte que le maître pourra suspendre ses paiements à l'entreprise et verser les acomptes contractuellement convenus directement au sous-traitant dont les travaux auront apporté une plus-value à l'immeuble. Une mise en demeure préalable devra être adressée à l'entrepreneur.
- 2.f. Les créances de l'entrepreneur contre le maître sont reconnues incessibles au sens de l'article 164 CO. L'entrepreneur s'engage à convenir de l'incessibilité des créances des sous-traitants à son encontre dans le cadre des contrats qu'il passera avec ceux-ci.

Tous les travaux exécutés en sous-traitance sont à spécifier ci-dessous avec le nom et l'adresse des entreprises :

Travaux :

Entreprises :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4.9 GARANTIES

- Selon l'article 172 de la SIA 118:2013, le délai de dénonciation des défauts est de deux ans, à partir du jour de la réception de l'ouvrage.
- Selon l'article 180 de la SIA 118:2013, les droits du maître en cas de défaut se prescrivent par cinq ans à partir de la réception de l'ouvrage ou de la partie d'ouvrage.
- Les droits résultant de défauts que l'entrepreneur a intentionnellement dissimulés se prescrivent en revanche par dix ans.

Les prix rendus doivent tenir compte des éventuels frais liés au dépassement de la durée de garantie des fournisseurs des équipements.

Le maître de l'ouvrage est tenu d'entretenir correctement les installations, par ses soins ou par une entreprise spécialisée pour les équipements particuliers.

4.10 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.
 - Caractéristiques des moteurs électriques et vitesses.
 - Caractéristiques des chaudières, des échangeurs, des chauffe-eaux, etc.
 - Protocoles de réglages des horloges, thermostats, courbe de chauffe, etc.
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.

4.11 DOCUMENTS A REMETTRE POUR L'OFFRE

L'offre comprendra obligatoirement :

- 1 exemplaire de la série de prix complètement rempli et conforme à l'art. 15.3 SIA 118, dûment daté et signé.
- Le formulaire d'attestation de paiement des charges sociales dûment daté et signé.

4.12 PLANS ET SCHEMAS

29693-H01	Plan installations chauffage – Sous-sol
29693-H00	Plan installations chauffage – Rez-de-chaussée
29693-H10	Plan installations chauffage – 1 ^{er} étage
29693-H20	Plan installations chauffage – 2 ^{ème} étage
29693-H30	Plan installations chauffage – Attique
29693-V01	Plan installations ventilation – Sous-sol
29693-V00	Plan installations ventilation – Rez-de-chaussée
29693-V10	Plan installations ventilation – 1 ^{er} étage
29693-V20	Plan installations ventilation – 2 ^{ème} étage
29693-V30	Plan installations ventilation – Attique
29693-V40	Plan installations ventilation – Toiture
29693-H01S	Schéma de principe – Production et distribution de chaleur
29693-H02S	Schéma de colonne – Hydraulique
29693-V01S	Schéma de colonne – Ventilation

4.13 CLARIFICATIONS DES OFFRES

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

4.14 REMARQUES DE L'ENTREPRISE

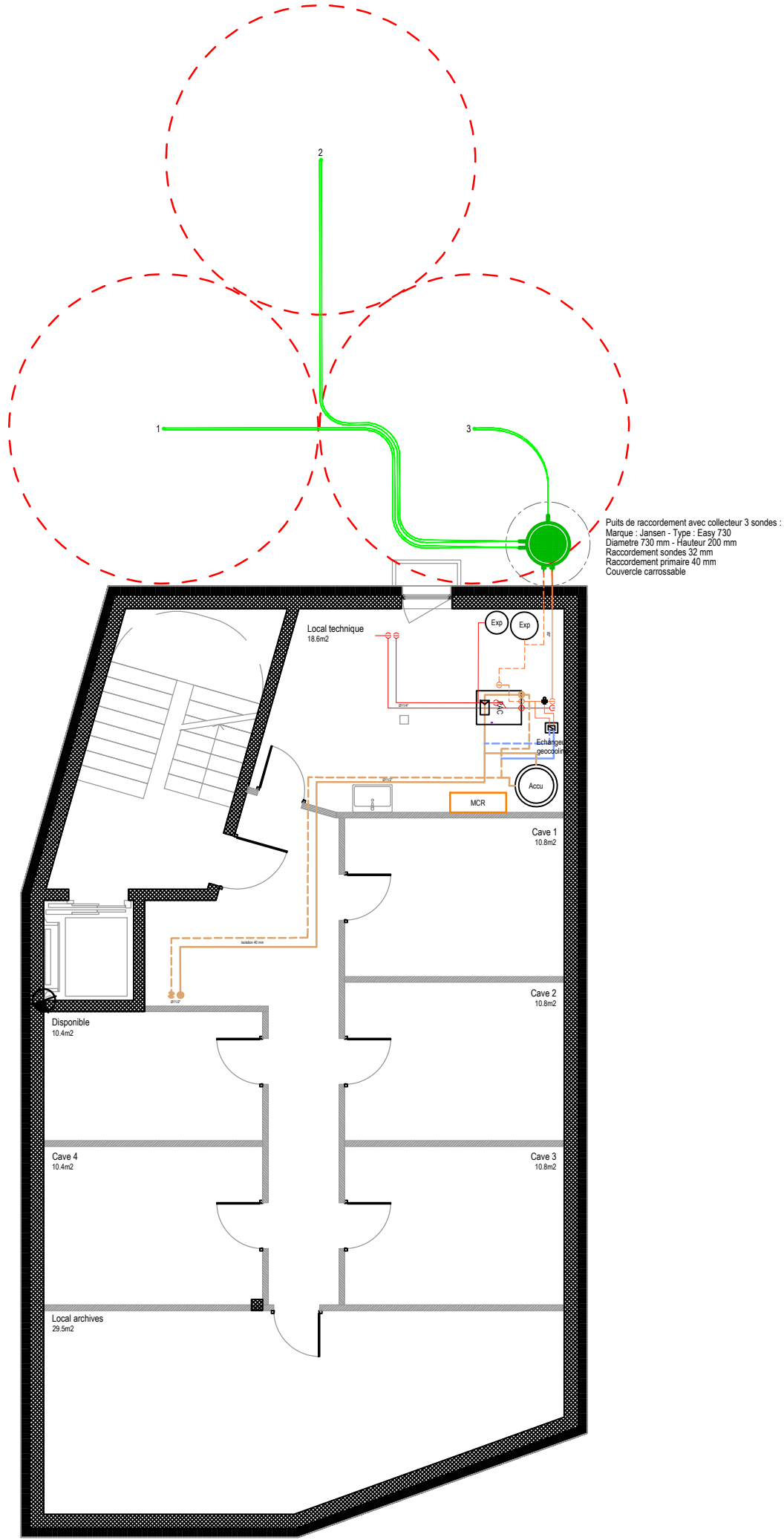
.....

.....

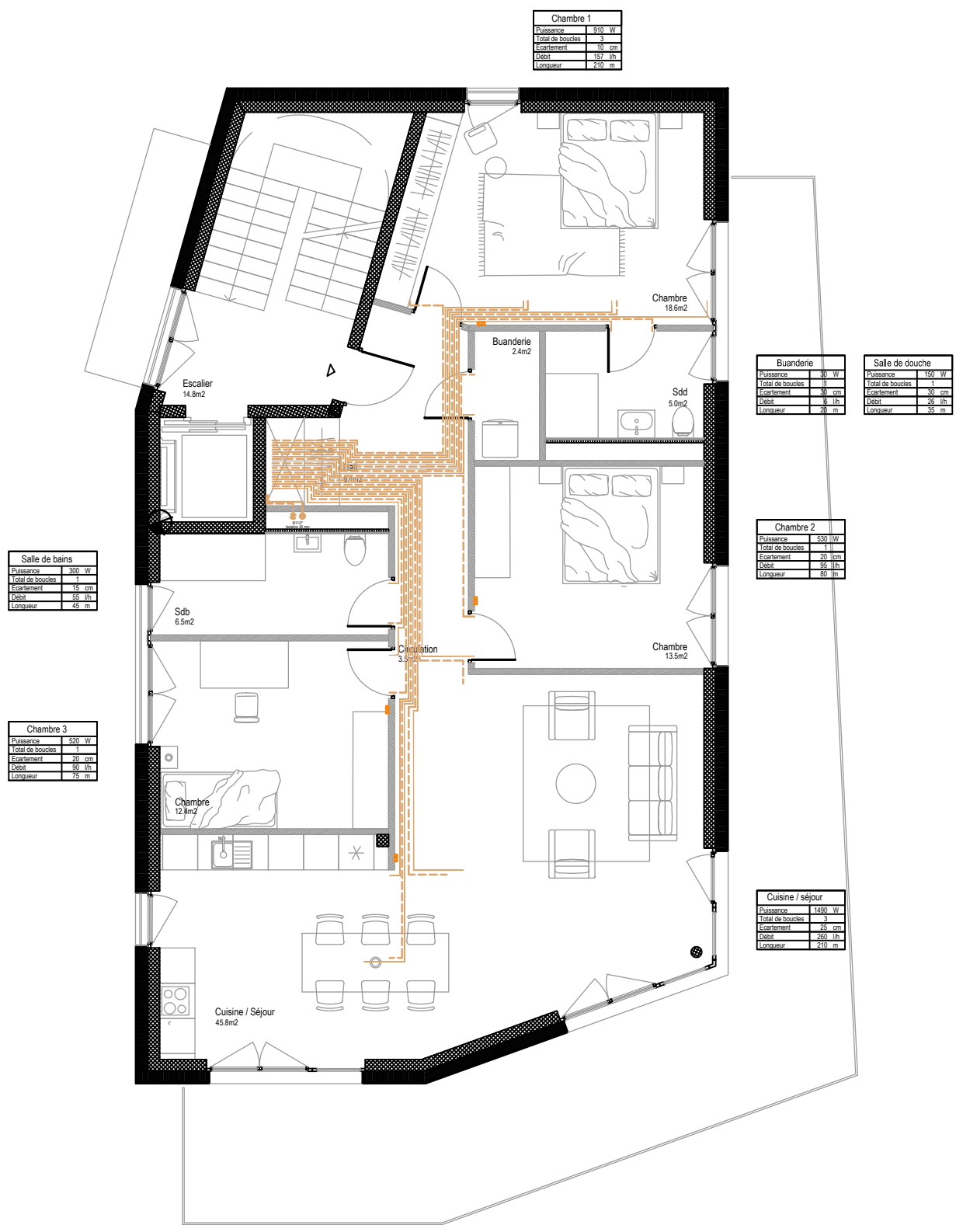
.....

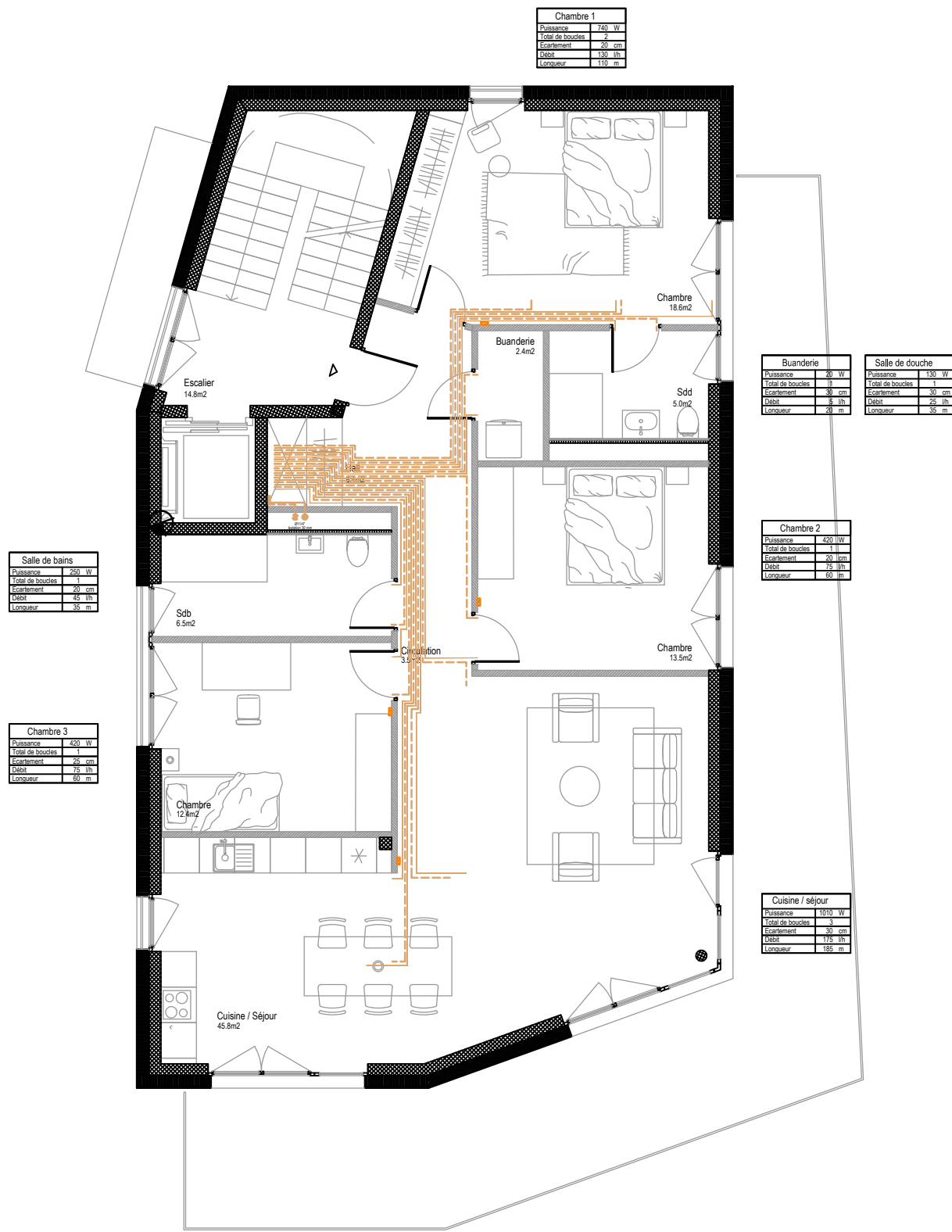
.....

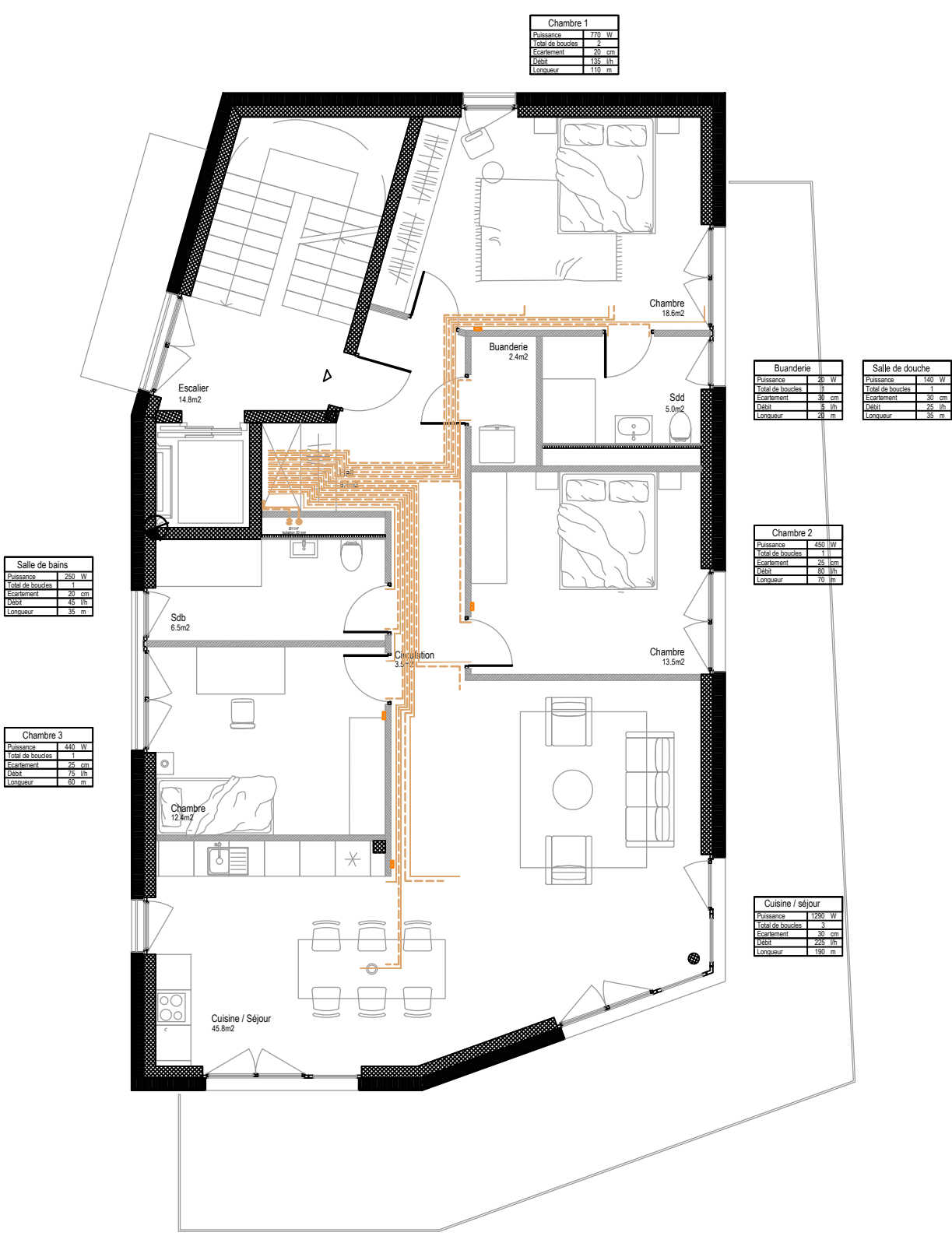
.....



Puits de raccordement avec collecteur 3 sondes :
Marque : Jansen - Type : Easy 730
Diamètre 730 mm - Hauteur 200 mm
Raccordement sondes 32 mm
Raccordement primaire 40 mm
Couvercle carrossable







Chambre 1	
Puissance	770 W
Total de boucles	2
Ecartement	20 cm
Débit	135 l/h
Longueur	110 m

Buanderie	
Puissance	20 W
Total de boucles	1
Ecartement	30 cm
Débit	5 l/h
Longueur	20 m

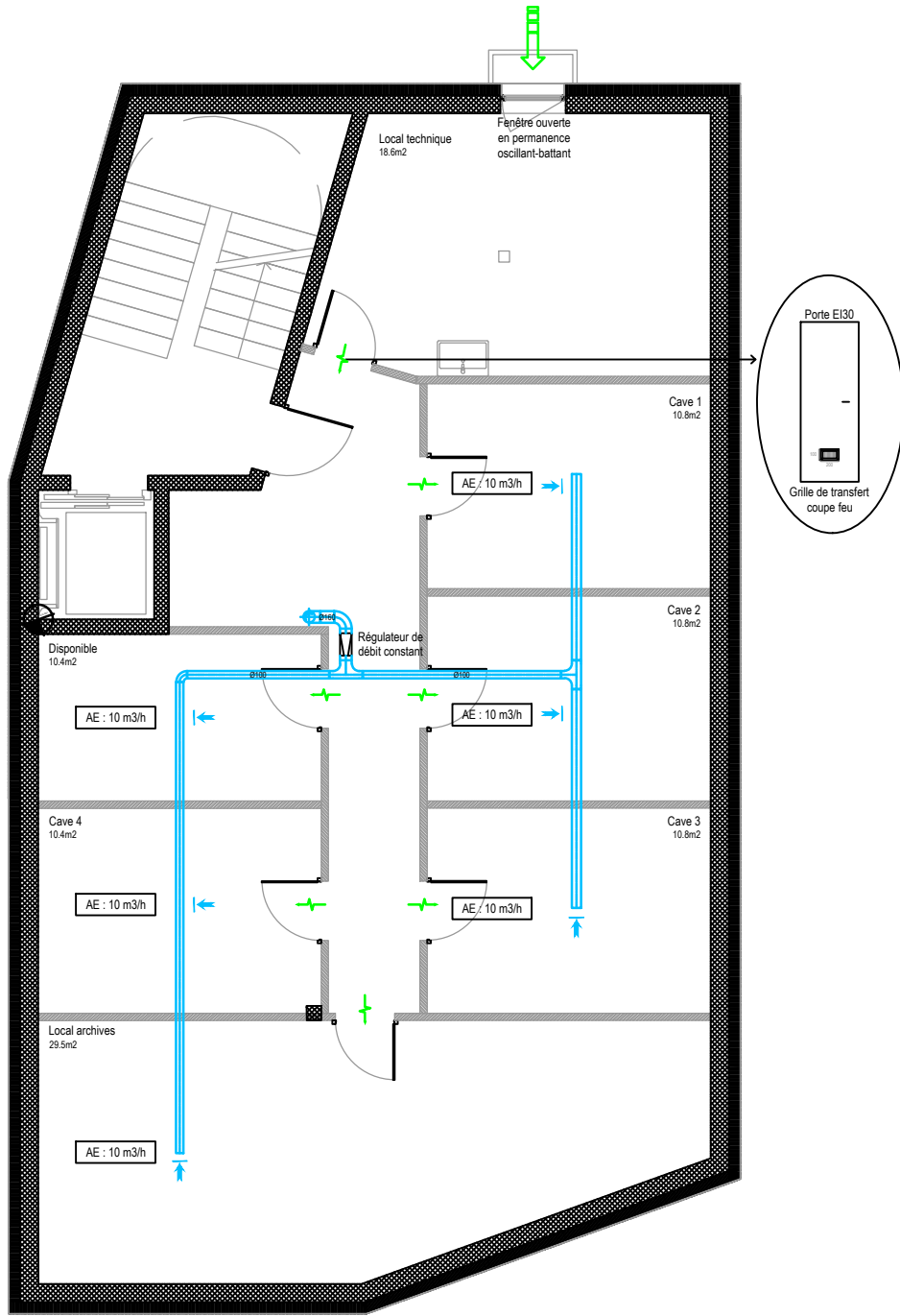
Salle de douche	
Puissance	1400 W
Total de boucles	1
Ecartement	30 cm
Débit	65 l/h
Longueur	35 m

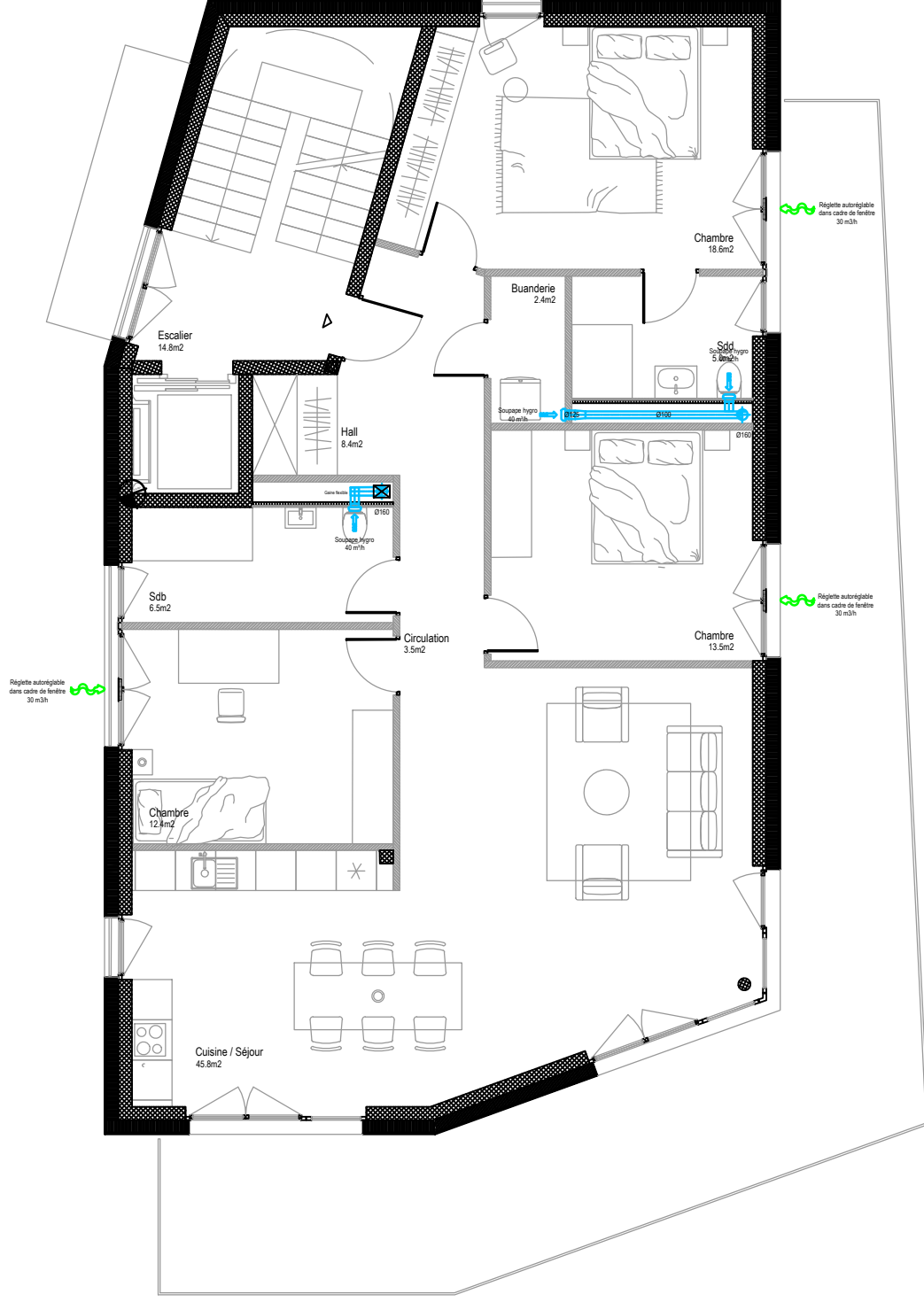
Chambre 2	
Puissance	450 W
Total de boucles	3
Ecartement	25 cm
Débit	80 l/h
Longueur	70 m

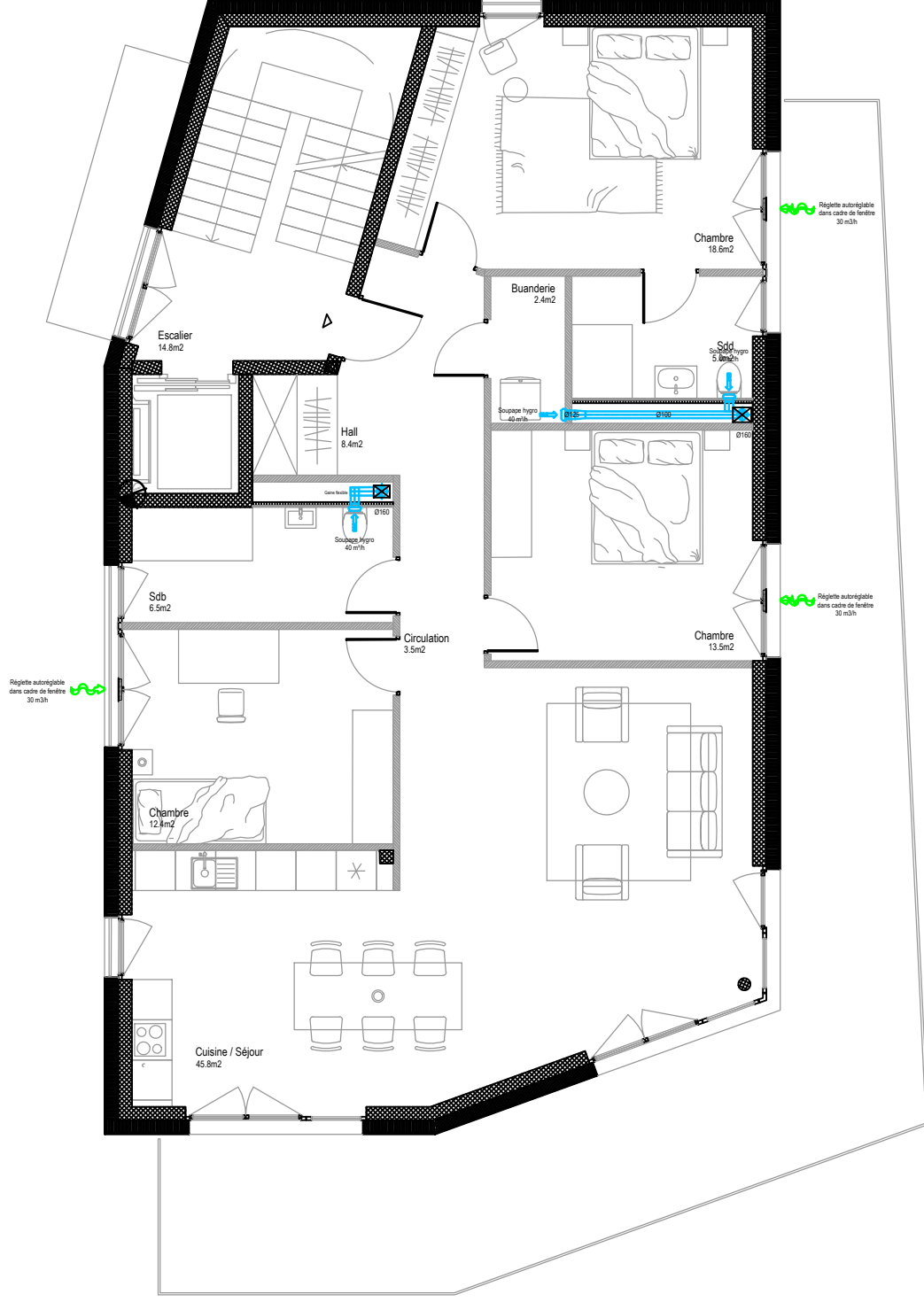
Salle de bains	
Puissance	250 W
Total de boucles	1
Ecartement	20 cm
Débit	45 l/h
Longueur	35 m

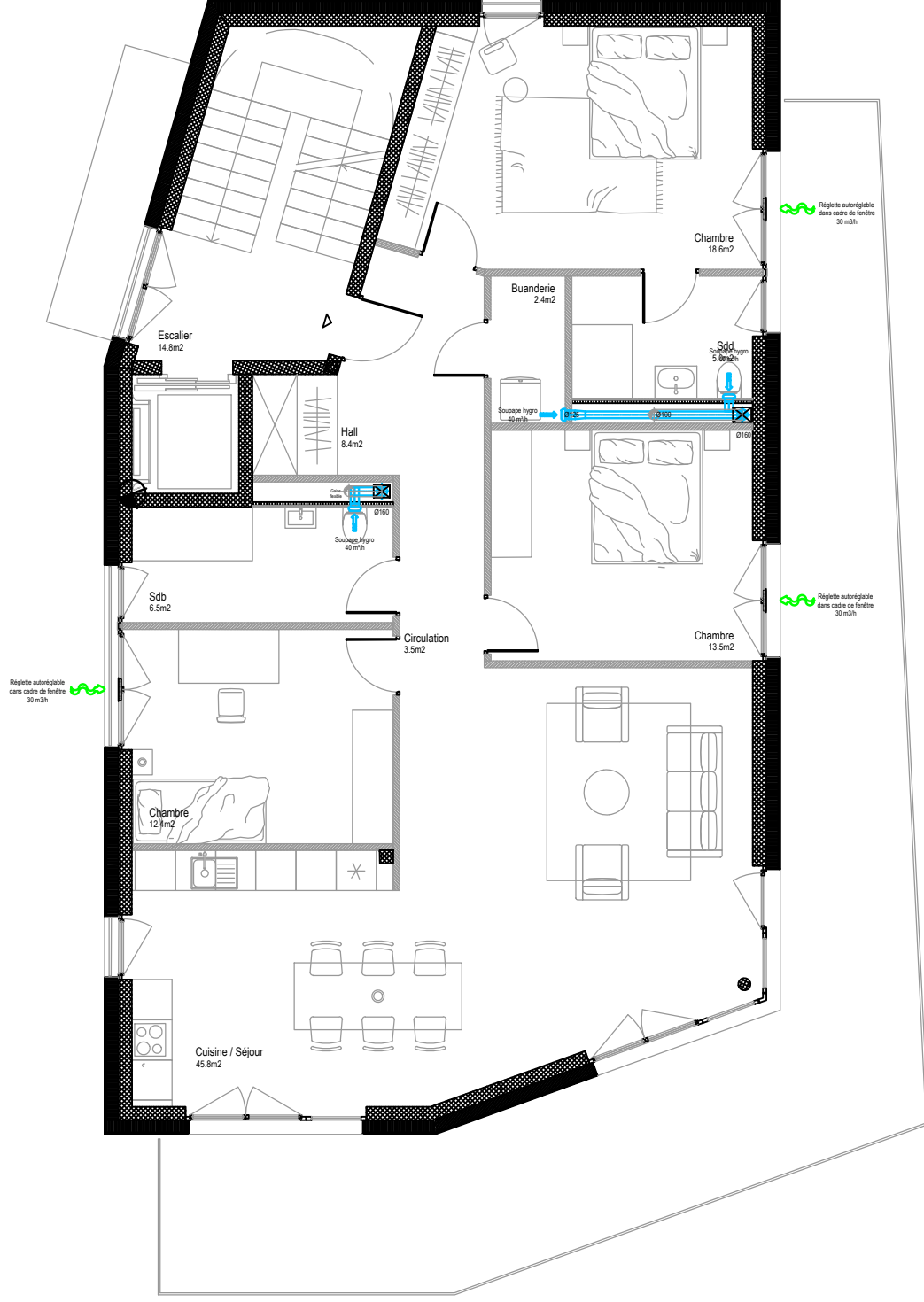
Chambre 3	
Puissance	440 W
Total de boucles	1
Ecartement	25 cm
Débit	75 l/h
Longueur	60 m

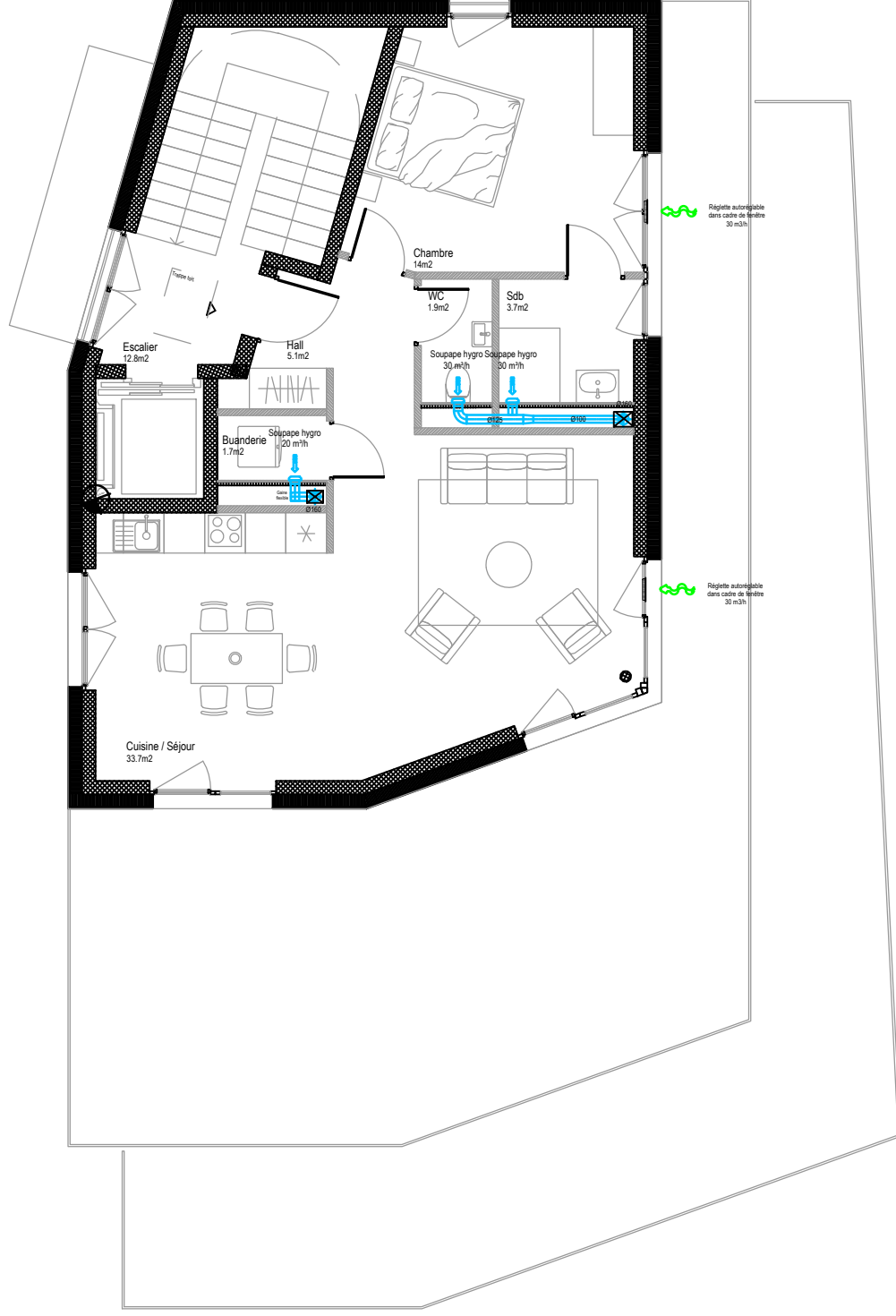
Cuisine / séjour	
Puissance	1290 W
Total de boucles	3
Ecartement	30 cm
Débit	225 l/h
Longueur	190 m

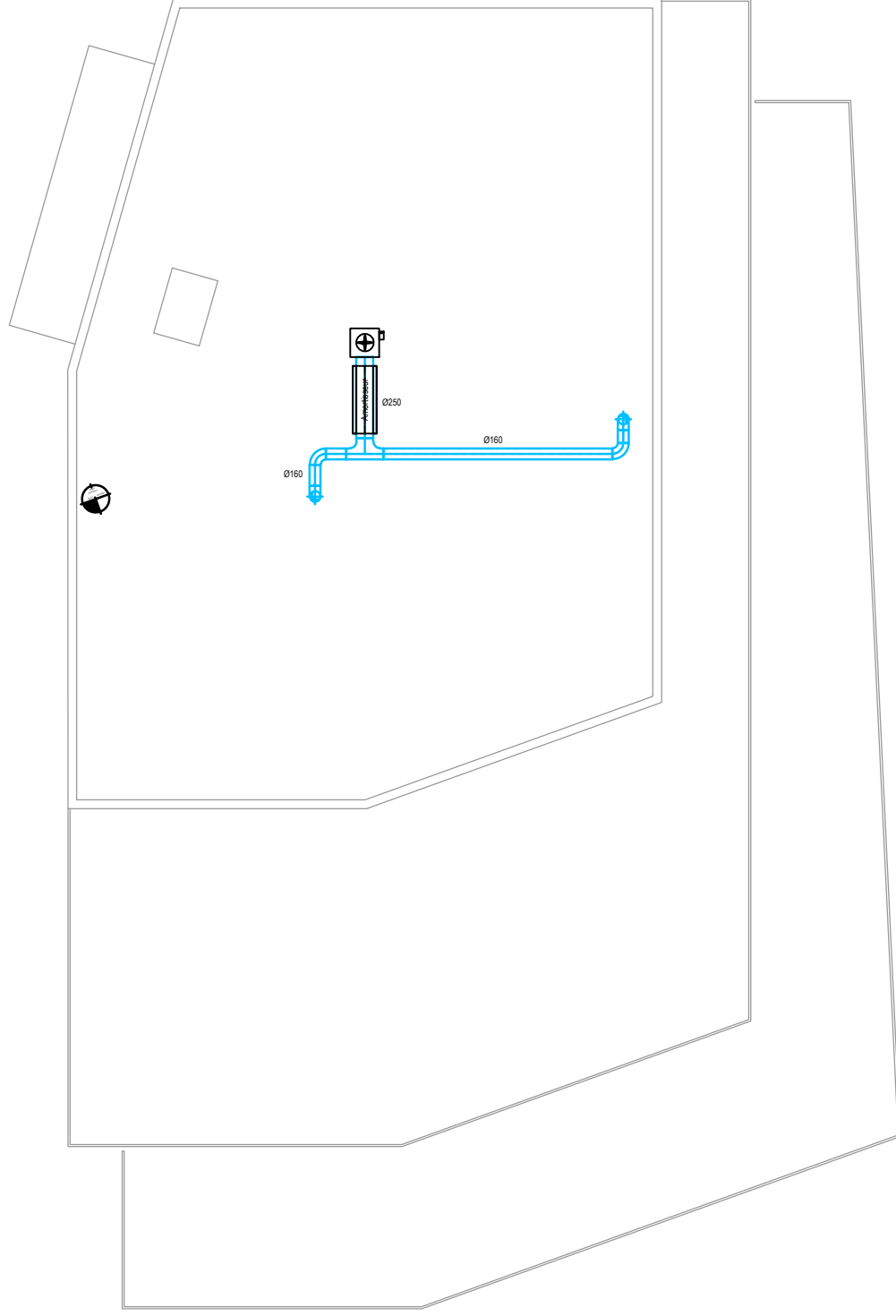


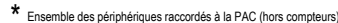


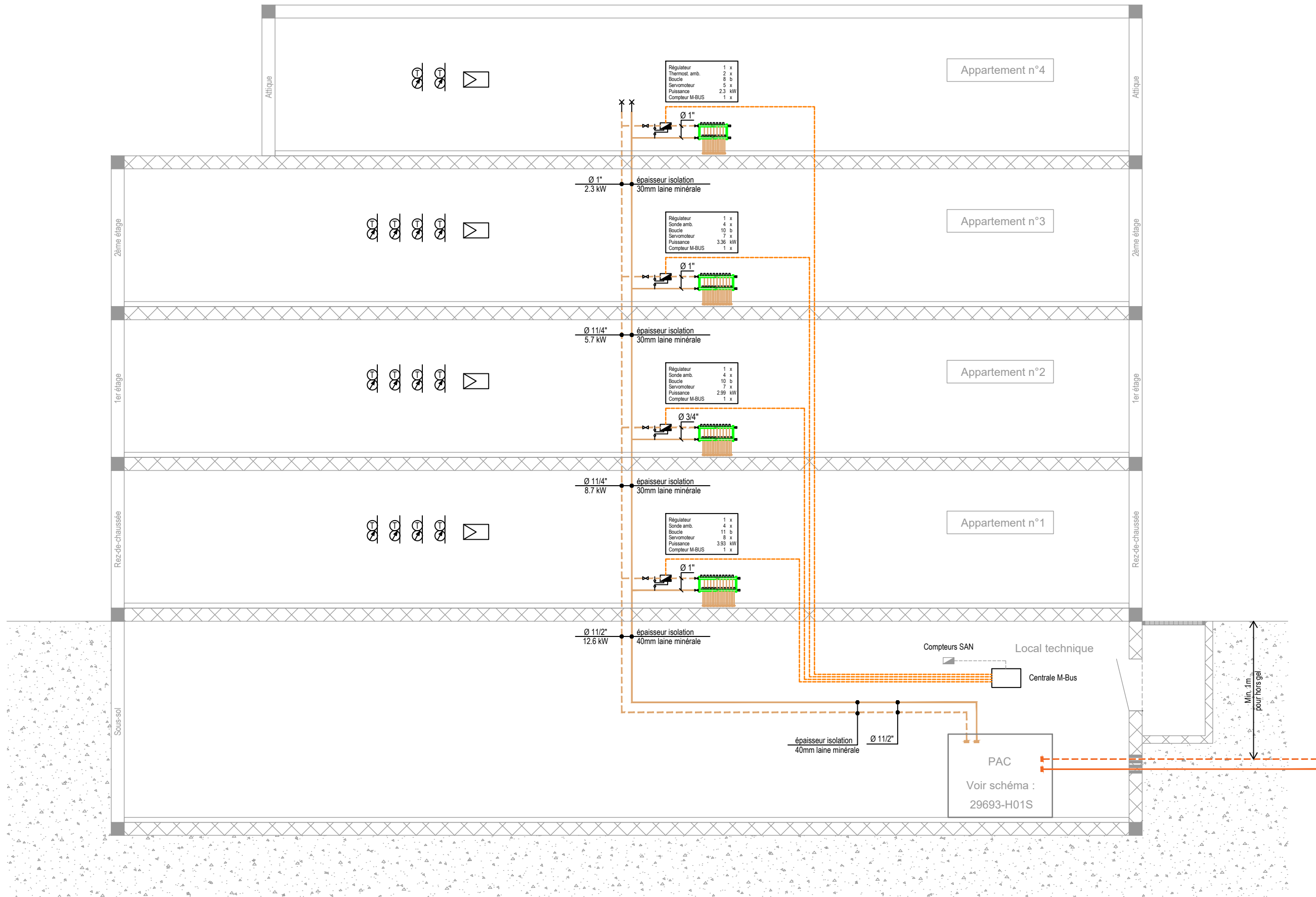












Légende :



Module de régulation Danfoss Icon 2



Thermostat individuel Danfoss Icon 2 / 24V RT



Servomoteur ABN-FBH-24V NC pour boucle de chauffage de sol



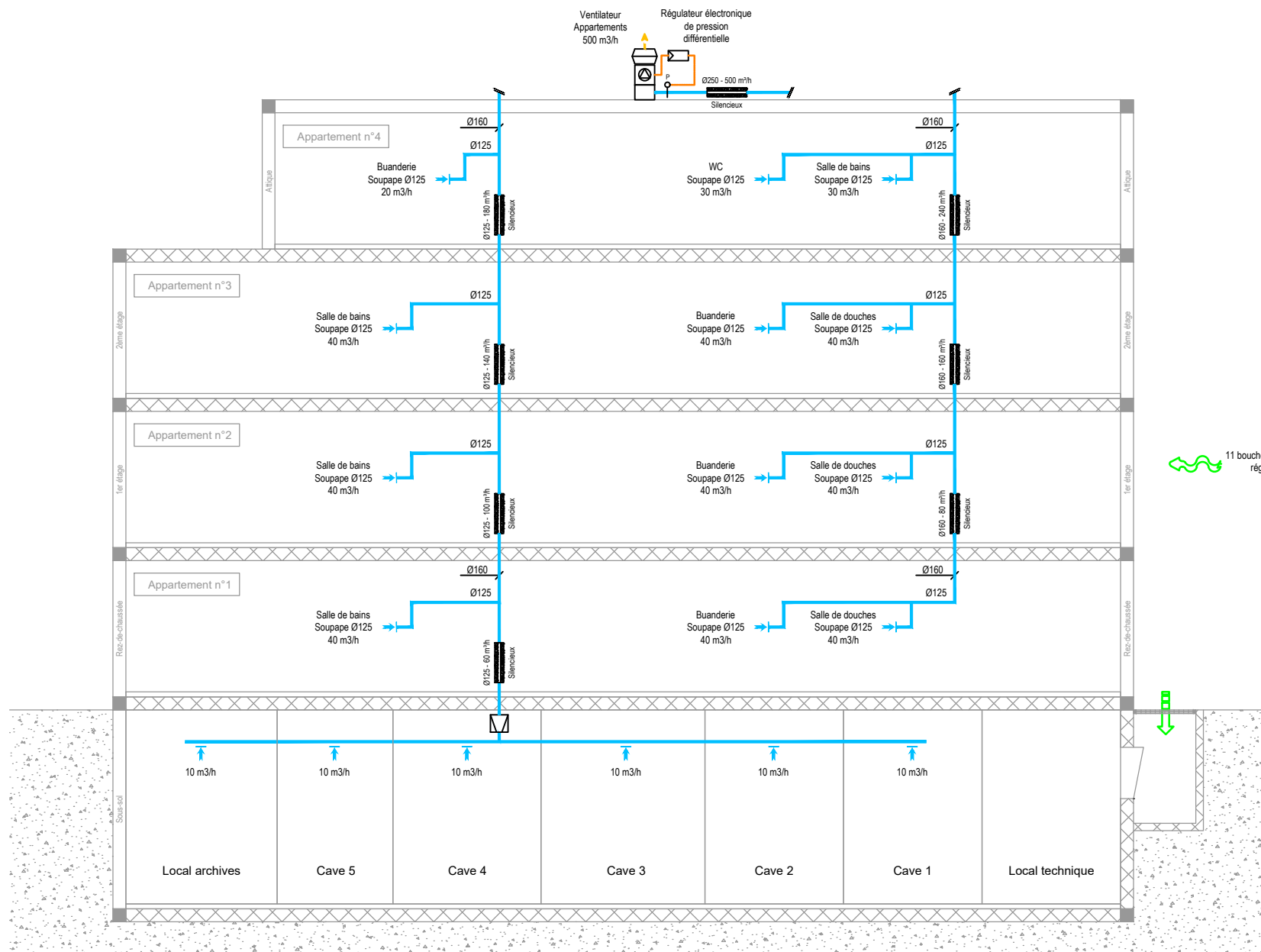
Collecteur de chauffage de sol DYNACON Eclipse avec régulation automatique du débit dans les tubes d'alimentation de chaque départ (nombre de boucle selon texte sur schéma)



Compteur à ultrasons GWFI Integral-Vs UltraMaXX - Lecture et alimentation M-Bus - DN15 qp 1.5 - Kvs 3



Centrale de comptage M-Bus



5. DESCRIPTIF

L'entrepreneur 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 uniquement au matériel spécifié. 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...)

Toute modification devra faire l'objet d'un avenant et d'une offre complémentaire, en accord avec la DT.

241. A. SONDES GEOTHERMIQUES**241. A. 1. Sondes géothermiques**

1. Exécution du forage, mise en place **3 sondes géothermiques** en polyéthylène PE 100 PN16 noir coupée à env. 1m plus haut que le terrain, remplissage du volume entre le forage et la sonde par une injection de bentonite-ciment. Essai de pression.

Une offre est disponible auprès de AUGSBURGER GEOTHERMIE SA,
M. Duperrex

N° offre : 3039-001

N° tél. : 021 862 70 65

Marque proposée	:	AUGSBURGER GEOTHERMIE SA
Type	:	EWS Double U / 4 x 32mm
Matériau	:	PE100 PN16
Longueur par sonde	:	160 mètres

Y compris :

- Relevé géologique
- Mise en place et installations générales du chantier
- Kit complet pièce en Y EWS 4x32mm-complet.
- Remplissage de bentonite-ciment
- Essais de pression à l'air avec protocoles
- Bennes d'évacuation des boues de forages, selon normes cantonales (prix par mètre foré). Il est prévu 1 benne par 100m de forage.

ens. 1

2. Tuyaux de raccordement laissés en torche sur la tête de la sonde (forfait max. 20m). Raccord en 2xYØ32/40mm (1 aller Ø40mm / 1 retour Ø40mm). Une plus-value de 150 CHF/raccordement sera facturée si suite à une demande du client, l'intervention doit être différée dans le temps.

Y compris :

- Conduites en fouille
- Bandes de signalisation et de repérage
- Soudures nécessaires

p 3

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

p 3

A reporter

Fr.

Report

Fr.

4. Chambre de distribution pré-confectionnée, prête à être raccordée, en PE 100. Cylindrique, vertical en plaques de PE épaisses à paroi pleine, résistant aux UV.

Marque proposée	:	JANSEN AG
Type	:	Easy 730
Nombre de circuits	:	2 - 8
Dimensions	:	Diamètre Ø730 Hauteur 800mm (900-1100mm)
Barres de distribution	:	Ø90mm
Conduites principales	:	Ø63mm avec des robinets à boisseau sphérique en PVC
Raccords de circuits	:	Ø50mm avec des robinets à boisseau sphérique en PVC / débitmètre 20-70 l/min
Entraxe	:	130mm
Couvercle classe	:	B125
Type de forme	:	Puits rond cylindrique, vertical

Y compris :

- Ensemble collecteur distributeur
- Vannes de réglage et d'isolement
- Sortie DN 63
- 2 x 5m de liaison vers la chaufferie en PEHD DN 63
- Pose en fouille

ens. 1

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

ens. 1

6. Vanne papillon DN65 en PEHD 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

7. 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 241. A. 1. Sondes géothermiques
Fr.
=====

241. 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.

Interventions selon les indications au point 4.7 de la soumission.

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 2.5 m

Hauteur locaux sous-sol 2.5 m

Essais de pression et essais de fonctionnement.

En collaboration avec les différents fournisseurs et intervenants.

Exécution des installations, 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 (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 241. A. 5. Transport et montage

Fr.
=====

RECAPITULATION

241. A. SONDES GEOTHERMIQUES

- | | | |
|----|---|----------|
| 1. | Sondes géothermiques | Fr. |
| 5. | Transport et montage | Fr. |
| | (..... jours de montage selon 241.A.5.) | |

TOTAL	241. A. SONDES GEOTHERMIQUES	Fr.
		=====

242. A. PRODUCTION DE CHALEUR ET ECS**242. A. 0. Pompe à chaleur et chauffage provisoire**

1. Pompe à chaleur sol-eau pour le captage d'énergie dans le terrain au moyen de sondes géothermiques. La PAC doit obtenir la garantie de performance de SuisseEnergie et le label de qualité international (reconnu en Suisse).

Une offre est disponible auprès de Ygnis AG, M. De Lenzbourg

N° offre : 24-000698-2024-24751

N° tél. : 022 870 02 12

Marque proposée

YGNIS AG

Type

: TerraCalor CLASSIC-C-15-

I-H

La pompe à chaleur est réglée par inverter.

Pompe à chaleur sol-eau en construction compacte avec un circuit frigorifique et un compresseur.

Contenu de la livraison :

La pompe à chaleur est assemblée et câblée électriquement en usine, prête à fonctionner.

Pompes de circulation condenseur et évaporateur de classe A à vitesse variable intégrées.

Vase d'expansion et soupapes de sécurité intégrées.

Vanne à 3 voies intégrée pour la production d'eau chaude sanitaire.

Données techniques :

Dimensions (L x l x H) : 800mm x 600mm x 1060mm

Poids : 179 kg

Limite de chauffage :

Puissance de chauffage : 3 – 15 kW

Limite d'utilisation de l'eau glycolée : -12°C à 20°C

Limite d'utilisation de l'eau de chauffage : 20°C à 65°C

Réfrigérant : R 410A, 1.5 kg

Raccordement évaporateur : 1"

Raccordement condenseur : 1"

Puissance sonore jour : < 42 dB(A)

Tension nominale : 3 x 400 V, 50 Hz

Courant de fonctionnement max. : 25 A

Débit massique eau de chauffage : 2.5 m³/h

Pression disponible eau de chauffage : 65 kPa

Données de puissance selon EN 14511 pour B0/W35 :

Puissance de chauffage	:	17.5 kW
Puissance électrique	:	3.8 kW
Coefficient de performance COP	:	4.6

Données de puissance selon EN 14511 pour B0/W45 :

Puissance de chauffage	:	16.0 kW
Puissance électrique	:	4.8 kW
Coefficient de performance COP	:	3.3

ens. 1

2. Module de régulation Ycontrol 1200

Pour régulation de l'ensemble de l'installation.

ens. 1

3. Routeur 4G RUT240

ens. 1

4. Mise en service TerraCalor 10 / 15 / 25

ens. 1

5. Contrôle de marche 1 circuit pour TerraCalor

ens. 1

6. Refroidissement actif

ens. 1

7. Mise en service de l'accès à distance

Mise en place et activation de l'accès à distance et mise en service du portail

ens. 1

8. Analyse d'eau de chauffage

Étude sur la qualité de l'eau de chauffage conformément à la directive SICC BT 384-1 avec un protocole.

Paramètres déterminés de l'eau de circulation :

- Valeur pH
- Conductivité électrique
- Dureté total

ens. 1

9. Frais annuels de carte SIM Datacard pour Terracalor Web

ens. 1

10. Vignette pour les fluides frigorigènes

Selon la réglementation fédérale ORRCHIM

Quantité de réfrigérant > 3kg

Le système doit être déclaré au bureau d'enregistrement suisse pour la technologie du froid. L'obligation de rapports et contrôles périodiques des fuites relève de la responsabilité du propriétaire du système.

ens. 1

A reporter

Fr.

Report

Fr.

11. Classeur de service

Pour le stockage de tous les documents et des protocoles de mesure de l'installation concernée.

ens. 1

12. Mise à disposition d'un chauffage électrique provisoire pour le séchage des chapes, comprenant la tuyauterie, la robinetterie et pièces de raccordement nécessaire pour le branchement sur les réseaux existants. Démontage et évacuation de l'ensemble une fois les travaux terminés.

Toutes les mesures nécessaires doivent être prises concernant les sécurités de limitations de température.

Puissance de chauffage : min. 13 kW

Raccordement électrique : V, kW, A

ens. 1

TOTAL 242. A. 0. Pompe à chaleur et chauffage provisoire

Fr.

=====

242. A. 1. Tuyauteries

Circuit Evaporateur

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

1. Circuit eau normale, Réseaux intérieurs

Tube gaz, noir, soudé :

- | | | | |
|----------|---|---------|-------|
| - Ø 2" | m | 6 ..... | ..... |
| - Ø 3/4" | 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 Circuit Evaporateur

Fr.

Circuit Condenseur

Tuyauterie de raccordement pour le circuit côté production de chaleur.
Acier St 37.0.

2. Circuit eau normale, Réseaux intérieurs

Tube gaz, noir, soudé :

- | | | | |
|------------|---|----------|-------|
| - Ø 1 1/2" | m | 6 ..... | ..... |
| - Ø 1 1/4" | m | 12 ..... | ..... |
| - Ø 1" | 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 Circuit Condenseur

Fr.

Mini récapitulation

Total Circuit Evaporateur	Fr.
Total Circuit Condenseur	Fr.

TOTAL	242. A. 1. Tuyauteries	Fr.
		=====

242. A. 2. Accessoires

Circuit Evaporateur

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

p 1

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

Marque proposée : DANFOSS
 Type : MSV-2F
 Matériau : Fonte
 - Ø 1 1/2"

p 1

3. Epurateurs de conduites avec tamis simple, construction en forme d'Y avec filetage intérieur. Corps en laiton et tamis en inox.

Marque proposée : SAMSON
 Type : 1N
 - Ø 2"

p 1

4. Compensateur axial de dilatation avec soufflet multicouches en acier, embouts à souder. PN16 jusqu'à 1 1/4" et PN10 en dessus.

Marque proposée : TORGEN
 Type : WAC.850.SCH
 - Ø 2"

p 2

5. 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 : IMI Hydronics
 Type : Statico SD 18.3
 Contenance : 18 litres
 Hauteur statique : 3 mètres
 Raccordement : Ø 3/4"

p 1

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

Marque proposée : IMI Hydronics
 Type : DLV 20

p 1

A reporter

Fr.

Report

Fr.

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

Marque proposée	:	IMI Hydronics		
Pression effective d'ouverture	:	3.0 bars		
Installation	:	PAC		
Type (à visser)	:	DG/H _{swiss} 20-3.0, DN20	p	1

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

9. 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		
- Ø 1/2" / 3/4"			p	2

10. 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		
- Ø 100 mm / L 100 mm			p	2

11. 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

12. Flèches de direction de flux en couleur à coller sur les tuyauteries, selon indications de l'ingénieur. Dimension env. 100/50 mm p 4

13. Plaquettes indicatrices colorées en aluminium, gravées, pour les appareils électriques, avec chaînette. Dim. env. 80/40mm p 2

14. Robinet d'alimentation, Ø1/2"
à passage normal p 1
à passage inversé p 1

Total Circuit Evaporateur
Fr.

Circuit Condenseur

15. Compteur de chaleur, pour montage vertical ou horizontal, comprenant
- Calculateur CF 800 Comio, 230V, avec interface M-Bus pour relevé à distance, 4 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-bridés à collerette, joints et boulons **en Inox**, PN16.
 - Mise en service de la partie hydraulique et de l'intégrateur.

Marque proposée : GWF
 Perte de charge max : 1 mCE

Circuit ECS

Fluide mesuré : eau normale
 Débit nominal : 1,3 m³/h
 Type : Integral-Vs UltraMaXX – DN15

p 1

16. Robinet d'arrêt à bille, en laiton nickelé, y compris levier avec rallonge et raccords. PN16

- Ø 1 1/2" p 4
- Ø 1 1/4" p 2

17. Epurateur de conduites avec tamis simple, construction en forme d'Y avec filetage intérieur. Corps en laiton et tamis en inox.

Marque proposée : SAMSON
 Type : 1N
 - Ø 1 1/2"

p 1

18. Compensateur axial de dilatation avec soufflet multicouches en acier, embouts à souder. PN16 jusqu'au 1 1/4" et PN10 en dessus.

Marque proposée : TORGEN
 Type : WAC.850.SCH
 - Ø 1 1/2"
 - Ø 1 1/4"

p 2

p 2

19. Bouteille d'air avec purgeur manuel Ø 3/8 "

p 4

A reporter

Fr.

Report

Fr.

20. 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 : IMI Hydronics
 Type : Statico SD 80.3
 Contenance : 80 litres
 Hauteur statique : 12 mètres
 Raccordement : Ø 3/4"

p 1

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

Marque proposée : IMI Hydronics
 Type : DLV 20

p 1

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

Marque proposée : IMI Hydronics
 Pression effective d'ouverture : 3.0 bars
 Installation : PAC
 Type (à visser) : DG/H_{swiss} 20-3.0, DN20

p 1

23. Manomètre 0-6 bars avec zone verte et bouton poussoir

p 1

24. 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
 - Ø 1/2" / 3/4"

p 6

A reporter

Fr.

Report

Fr.

25. Thermomètre à plongeur pour mesure de précision, 0 à +120°C, y compris mamelon soudé et doigt de gant inox.

Marque proposée : SWICAL
 Type : TB100
 - Ø 100 mm / L 100 mm

p 6

26. 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

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

p 8

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

p 2

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

p 1

30. Robinet d'alimentation, Ø ½ "
 à passage normal
 à passage inversé

p 1

p 1

Total Circuit Condenseur
Fr.
Mini récapitulation
Total Circuit Evaporateur
Fr.
Total Circuit Condenseur
Fr.
TOTAL 242. A. 2. Accessoires
Fr.

=====

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

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

Marque proposée : YGNIS AG

1. Périphériques de régulation

1	417632	Contrôleur de débit EGE Type SNS 450-A4-WR2	.....	.....
1	409929	Contrôleur / Régulateur de température 15-95°C Type RAK712.0010M	.....	.....
1	413098	Sonde température extérieure NTC Système de contrôle RDO/ECR/RCO	.....	.....
2	413107	Sonde de température à câble NTC / PVC Type TF25 NTC10K T100 050.06 L4000	.....	.....
2		Pressostat différentiel Plage de réglage 0.5...6 bar, différentiel 0.15 bar, pression max 16 bar	.....	.....
5	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	242.	A. 3. Organes de commande et régulation MCR	Fr.
			=====

242. 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 :

Capacité d'accumulation : 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
 Ø non isolé mm
 Ø isolé max. 990 mm

L'ensemble de livraison comprendra :

- une cuve acier noir, avec 3 pieds pour fixation au sol
- 4 prises 1/2" pour sonde de température et thermomètre
- Raccordement et dispositif d'injection pour la charge et la décharge de l'accumulateur.
- 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 PVC.

Jusqu'à 2'000 litres Epaisseur 130 mm (2 x 65mm)

p 1

TOTAL 242. A. 4. Cuve tampon

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.

Interventions selon les indications au point 4.7 de la soumission.

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

Montage des périphériques de régulation.

Il s'agit d'une réalisation Minergie. 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 2.5 m

Hauteur locaux sous-sol 2.5 m

Hauteur locaux étages 2.6 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 (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

Circuit Evaporateur

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**, sans doublage.

Réseaux avec température de départ de 5°C à 14°C

- Ø 2"	Epaisseur 32 mm	m	6	.....	.....
- Ø 3/4"	Epaisseur 32 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 32 mm. **Sans doublage**.

Vannes à bille

- Ø 2"	p	1		
--------	---	---	-------	-------

Vannes d'équilibrage

- Ø 2"	p	1		
--------	---	---	-------	-------

Epurateurs de conduites

- Ø 2"	p	1		
--------	---	---	-------	-------

Amortisseurs de vibrations

- Ø 2"	p	2		
--------	---	---	-------	-------

Robinet de vidange

p	2		
---	---	-------	-------

Total Circuit Evaporateur

Fr.

Circuit Condenseur

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

3. 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 65°C.

Avec doublage PVC et manchettes de couleur

Conduites dans zones non chauffées :

- Ø 1 1/2"	Epaisseur 60 mm	m	6	.....	.....
- Ø 1 1/4"	Epaisseur 50 mm	m	12	.....	.....
- Ø 1"	Epaisseur 50 mm	m	6	.....	.....

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

.....

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 65°C.
Doublage PVC, démontable.

Vannes à bille

- Ø 1 1/2"	p	4	.....	.....
- Ø 1 1/4"	p	2	.....	.....

Compteurs de chaleur

- Ø 1 1/4"	Epaisseur 50 mm	p	1		
------------	-----------------	---	---	-------	-------

Epurateurs de conduites

- Ø 1 1/2"	Epaisseur 60 mm	p	1		
------------	-----------------	---	---	-------	-------

Amortisseurs de vibrations

- Ø 1 1/2"	Epaisseur 60 mm	p	2	.....	.....
- Ø 1 1/4"	Epaisseur 50 mm	p	2	.....	.....

Robinets de vidange

p	6		
---	---	-------	-------

Total Circuit Condenseur

Fr.

Mini récapitulation

Total Circuit Evaporateur

Fr.

Total Circuit Condenseur

Fr.

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 géothermiques
- 3 sondes géothermiques
- 1 circuit géo-cooling
- 1 circuit primaire production de chaleur
- 1 circuit charge ECS
- 1 circuit chauffage de sol

Nombre de vannes de réglage : 1 vanne 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.

Circuit Evaporateur

Information sur l'installation :

Pompe à chaleur	:	1
Vases d'expansion	:	1
Contenance du circuit	:	env. 2'300 litres
Dureté de l'eau sur site	:	± 17,2°f

1. Vidange, rinçage et nettoyage des nouvelles parties de l'installation, sous pression d'eau et d'air comprimé. 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 2
Capacité	:	4,5m3 pour 1°fH

p 1

Total Circuit Evaporateur
Fr.

Circuit Condenseur
Information sur l'installation :

Pompe à chaleur	:	1
Vase d'expansion	:	1
Nombre de groupe	:	2
Nombre de registre ECS	:	1
Nombre de collecteurs ch. de sol	:	4
Nombre de boucles de ch. de sol	:	39

Contenance du circuit	:	env. 1'300 litres
Dureté de l'eau sur site	:	± 17,2°f

6. Vidange, rinçage et nettoyage des nouvelles parties de l'installation, sous pression d'eau et d'air comprimé. Y compris traitement et évacuation des eaux de rinçage.

7. 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.)

.....

8. 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.

.....

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

Total Circuit Condenseur
Fr.
Mini récapitulation
Total Circuit Evaporateur
Fr.
Total Circuit Condenseur
Fr.
TOTAL 242. A. 9. Traitement d'eau
Fr.

=====

RECAPITULATION

242. A. PRODUCTION DE CHALEUR ET ECS

0.	Pompe à chaleur et provisoire	Fr.
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 242.A.5.)	
6.	Isolations	Fr.
8.	Equilibrage hydraulique	Fr.
9.	Traitement d'eau	<u>Fr.</u>

TOTAL 242. A. PRODUCTION DE CHALEUR ET ECS

Fr.
=====

242. B. GEOCOOLING

242. B. 0. Echangeur de chaleur

1. Echangeur thermique à plaques, en acier inoxydable soudées au cuivre, indépendant, équipé avec console de fixation et raccords, contre-bridés, joints et boulons ou joints et vis de rappel.

Marque proposée : YGNIS
 Type : PWT-K17

	Côté primaire	Côté secondaire
Fluide	eau normale	eau chauffage
Temp. Entrée	10° C	23° C
Temp. Sortie	14° C	18° C
Perte de charge max.	1,5 mCE	1,5 mCE
Perte de charge effective	 mCE	mCE
Débit massique	3,7 m³/h	2,9 m³/h
Puissance	17 kW	
Pression de service	PN 6	
Raccordement	Ø 2"	Ø 2"

p 1

2. Isolation complète au moyen de mousse de caoutchouc synthétique **Armaflex NH**, épaisseur 32 mm, soigneusement ajustée et adaptée. Capot de protection en tôle d'aluminium.

p 1

TOTAL 242. B. 0. Echangeur de chaleur

Fr.
 =====

242. B. 1. Tuyauteries

Tuyauterie de raccordement pour le circuit côté sondes géothermiques.
Acier St 37.0.

1. Circuit eau normale, réseaux intérieurs

Tube gaz, noir, soudé :

- Ø 2" 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 spéciaux pour conduites de froid, tiges filetées, tampons en matériau incombustible) %

**TOTAL 242. B. 1. Tuyauteries Fr.
=====**

242. B. 2. Accessoires

Circuit Sondes géothermiques

- | | | | |
|--|---|---------|-------|
| 1. Bouteille d'air avec purgeur manuel Ø 3/8 " | p | 2 ..... | ..... |
| 2. 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
- Ø 1/2" / 3/4" | p | 2 | |
| 3. 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
- Ø 100 mm / L 100 mm | p | 2 | |
| 4. 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 ..... | ..... |
| 5. Flèches de direction de flux en couleur à coller sur les tuyauteries, selon indications de l'ingénieur. Dimension env. 100/50 mm | p | 4 ..... | ..... |
| 6. Plaquettes indicatrices colorées en aluminium, gravées, pour les appareils électriques, avec chaînette. Dim. env. 80/40mm | p | 1 ..... | ..... |

Total Circuit Sondes géothermiques

Fr.

Circuit Froid

7. Compteur de chaleur, pour montage vertical ou horizontal, comprenant
- Calculateur CF 800 Comio, 230V, avec interface M-Bus pour un relevé à distance, 4 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-bridés à collerette, joints et boulons **en Inox**, PN16.
 - Mise en service de la partie hydraulique et de l'intégrateur.

Marque proposée : GWF
 Perte de charge max : 1 mCE

Circuit Froid

Fluide mesuré	:	eau normale	
Débit nominal	:	2,9 m³/h	
Type	:	Integral-Vs UltraMaXX – DN15	p 1

Report

Fr.

8. Robinet d'arrêt à bille, en laiton nickelé, y compris levier avec rallonge et raccords. PN16

- Ø 2"

p 2

9. Epurateurs de conduites avec tamis simple, construction en forme d'Y avec filetage intérieur. Corps en laiton et tamis en inox.

Marque proposée

: SAMSON

Type

: 1N

- Ø 2"

p 1

10. 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

- Ø 1/2" / 3/4"

p 2

11. 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

- Ø 100 mm / L 100 mm

p 2

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

p 4

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

p 2

Total Circuit Froid
Fr.
Mini récapitulation
Total Circuit Sondes géothermiques
Fr.
Total Circuit Froid
Fr.
TOTAL 242. B. 2. Accessoires
Fr.

=====

242. B. 3. Organes de commande et régulation MCR

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

Marque proposée : YGNIS AG

1. Périphériques de régulation

3	413098	Sonde température extérieure NTC Système de contrôle RDO/ECR/RCO	.....	.....
2	417334	Robinet à bille à 3 voies DN 50 horizontal avec approbation SSIGE Type Ticom avec L-bore	.....	.....
1	417963	Propulsion électrique (2 points) avec relais Type Ticom EAR200R	.....	.....
1	417321	Propulsion électrique 24VAC / 0-10V Type Ticom EA103	.....	.....
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 **242. B. 3. Organes de commande et régulation MCR** **Fr.**
=====

242. 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.

Interventions selon les indications au point 4.7 de la soumission.

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

Montage des périphériques de régulation.

Il s'agit d'une réalisation Minergie. 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 2.5 m

Hauteur locaux sous-sol 2.5 m

Hauteur locaux étages 2.6 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 (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. B. 5. Transport et montage

Fr.
=====

243. A. DISTRIBUTION DE CHALEUR CHAUFFAGE DE SOL

243. A. 0. 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 : Ø 16 x 2mm

Marque proposée : HAKAGERODUR

Type : HAKATHEN L PE-RT m 2'150

2. Aiguille de fixation du tube sur l'isolation p 220

3. Rail de fixation du tube sur l'isolation m 230

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

- 11 boucles p 1

- 10 boucles p 2

- 8 boucles p 1

L'ensemble de livraison comprendra **pour chaque collecteur** :

- Vannes à bille sur aller et retour du collecteur
- Vannes de pré réglage 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 Ø1" (aller/retour)
- Garniture de montage pour compteur de chaleur

5. Coffret en tôle d'acier, pour collecteur de chauffage de sol avec 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 :

- 11 boucles p 1

- 10 boucles p 2

- 8 boucles p 1

TOTAL 243. A. 0. Chauffage de sol

Fr.
=====

243. A. 1. Tuyauteries

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

1. Circuit eau normale, Réseaux intérieurs

Tube gaz, noir, soudé :

- Ø 1 1/2"	m	24 .....	.....
- Ø 1 1/4"	m	12 .....	.....
- Ø 1"	m	12 .....	.....
- Ø 3/4"	m	6 .....	.....
- Ø 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. A. 1. Tuyauteries

Fr.

=====

243. A. 2. Accessoires

1. Circulateur simple à débit variable, à rotor noyé, exécution en ligne, avec corps en fonte et roue acier inoxydable. PN 10. Régulateur et capteurs de pression différentielle intégrés. Y compris module de commande et signalisation.

Marque proposée : GRUNDFOS
 Indice d'efficacité énergétique : ≤ 0.23

Circuit Chauffage de sol

Fluide : Eau normale
 Raccordement : DN40, y compris joints et vis de rappel ou contre-bridés à collerette, joints et boulons
 Alimentation : 230 V, 0.75 A, 10-90 W
 Débit nominal : 2,3 m³/h
 Hauteur de refoulement : 3,5 mCE
 Type : MAGNA3 25-60

p 1

2. Compteur de chaleur à ultrasons pour montage dans les coffrets de chauffage de sol, pour montage horizontal ou vertical, avec système M-Bus. Température max. admissible 90°C, PN16, Qp 1.5 m³/h.

Calculateur d'énergie avec affichage électronique multifonctions, version à pile, **durée 10 ans**, 2 sorties d'impulsions, version murale avec matériel de fixation.

Comprenant :

- Paire de sondes de température PT 500.
- Doigts de gant en laiton G 1/2". Long. 60mm.
- Garniture de montage en 1" L=130mm, comprenant raccords et joints.
- Mise en service du compteur et du calculateur.

Marque proposée : GWF
 Type : Integral-MK UltraMaXX, DN15

p 4

A reporter

Fr.

Report

Fr.

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

Marque proposée : DANFOSS
 Type : MSV-BD
 Matériau : Laiton
 - Ø 1 1/4"

p 1

4. Bouteille d'air avec purgeur manuel Ø 3/8 "

p 4

5. 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
 - Ø 1/2" / 3/4"

p 4

6. Thermomètre à plongeur pour mesure de précision, 0 à +120°C, y compris mamelon soudé et doigt de gant inox.

Marque proposée : SWICAL
 Type : TB100
 - Ø 100 mm / L 100 mm

p 2

7. 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

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

p 8

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

p 6

TOTAL 243. A. 2. Accessoires

Fr.

=====

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

243. A. 4. Régulation pièce par pièce

1. Système de régulation individuelle de la température des pièces, câblé, pour fonctionnement en mode chaud ou froid.

Marque proposée : DANFOSS

Régulateur principal

Tension d'alimentation : 230V / 50Hz

Tension de sortie : 24 V

Protection : IP 20

Type : Danfoss Icon 2

Nombre de sorties max. : 15 sorties max., 15 thermostats p 4

Thermostat individuel

Type : Danfoss Icon 2 / 24V RT

Modèle : Interface tactile, encastré p 14

Tension d'alimentation : 24 V

Protection : IP 21

Moteur thermoélectrique ABN flexible

Type : ABN-FBH 24V NC

Tension d'alimentation : 24 V / 1 W p 27

Frais de mise en service ens. 1

TOTAL 243. A. 4. Régulation pièce par pièce

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 3m de hauteur. Mise en chantier, mise en place des appareils, montage des installations spécifiées ci-dessus par des monteurs qualifiés.

Interventions selon les indications au point 4.7 de la soumission.

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. 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 2.5 m

Hauteur locaux sous-sol 2.5 m

Hauteur locaux étages 2.6 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 (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.

Avec doublage ALU et manchettes de couleur

Conduites dans zones non chauffées :

- Ø 1 1/2"	Epaisseur 40 mm	m	24		
------------	-----------------	---	----	-------	-------

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

Conduites dans zones chauffées :

- Ø 1 1/4"	Epaisseur 30 mm	m	12		
------------	-----------------	---	----	-------	-------

- Ø 1"	Epaisseur 30 mm	m	6		
--------	-----------------	---	---	-------	-------

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.
Doublage ALU, démontable.

Pompes

- Magna 3 25-60	Epaisseur 40 mm	p	1		
-----------------	-----------------	---	---	-------	-------

Vanne papillon

- Ø 1 1/2"	Epaisseur 40 mm	p	1		
------------	-----------------	---	---	-------	-------

- Ø 1"	Epaisseur 30 mm	p	3		
--------	-----------------	---	---	-------	-------

- Ø 3/4"	Epaisseur 30 mm	p	1		
----------	-----------------	---	---	-------	-------

Vannes d'équilibrage

- Ø 1 1/2"	Epaisseur 40 mm	p	1		
------------	-----------------	---	---	-------	-------

Vannes de régulation à 3 voies

- Ø 1 1/2"	Epaisseur 40 mm	p	1		
------------	-----------------	---	---	-------	-------

Compteurs de chaleur

- Ø 1/2"	Epaisseur 30 mm	p	4		
----------	-----------------	---	---	-------	-------

3. Isolation d'épaisseur 9 mm ou 13 mm pour conduites en chape ou en dalle.

Marque proposée : ARMACELL

Type : Armaflex NH (ECO)

- Ø 1"	m	6		
--------	---	---	-------	-------

- Ø 3/4"	m	6		
----------	---	---	-------	-------

Report

Fr.

4. Isolation d'épaisseur 4 mm pour isolation des tubes de chauffage de sol «Ø 16 x 2mm » jusqu'aux pièces à chauffer et au passage des joints de dilatation des chapes.

Marque proposée : ARMACELL
Type : Tubolit S Plus Couronnes
- Ø 16 x 2mm

m 400

5. 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. 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.

- Circuit distribution de chaleur Chauffage de sol
- Collecteurs et boucles de chauffage de sol

Nombre de vannes de réglage : 1 vannes

ens. 1

Nombre de collecteurs / boucles : 4 collecteurs / 39 boucles

ens. 1

TOTAL 243. A. 8. Equilibrage hydraulique

Fr.
=====

RECAPITULATION

243. A. DISTRIBUTION DE CHALEUR CHAUFFAGE DE SOL

0.	Chauffage de sol	Fr.
1.	Tuyauteries	Fr.
2.	Accessoires	Fr.
3.	Organes de commande et régulation MCR	Fr.
4.	Régulation pièce par pièce	Fr.
5.	Transport et montage	Fr.
	(..... jours de montage selon 243.A.5.)	
6.	Isolations	Fr.
8.	Equilibrage hydraulique	Fr.

TOTAL	243. A. DISTRIBUTION DE CHALEUR CHAUFFAGE DE SOL	Fr.
		=====

244. A. VENTILATION APPARTEMENTS ET LOCAUX BORGNES

244. A. 0. Ventilateur de toiture

1. Tourelle d'extraction centrifuge à **rejet vertical** en acier galvanisé. L'embase, la virole et les différentes parties constitutives sont réalisées en tôle acier galvanisé. Roue centrifuge à haut rendement à pales inclinées vers l'arrière en matière synthétique, ensemble moto-turbine équilibré dynamiquement. Moteur fermé à rotor extérieur à vitesse variable, monté sur roulements à billes, tropicalisé, sans entretien et antiparasité. Protection IP 44.

Marque proposée : HELIOS
 Type : VDW EC 200

Caractéristiques :

Débit : 440 à 1'150 m³/h
 Pression externe disponible : 350 Pa
 Alimentation : 230V / 50 Hz
 Vitesse de rotation : tr/min
 Niveau de pression acoustique à 1m : dB(A)
 Puissance absorbée : kW
 Intensité : / A
 Classe IE :

p 1

2. Régulateur électronique de pression différentielle avec sonde de pression intégrée et raccords pour flexibles de pression (DN5 mm, fourniture client). Plage de pression réglable : 0-1000 Pa, 0-500 Pa, 0-300 Pa, 0-200 Pa. Pour une régulation progressive des moteurs EC monophasés et triphasés ou variateurs de vitesse avec une entrée de consigne de 0-10 V DC.

Type : EDR

p 1

3. Costière pour toits plats, en polyester renforcé de verre. Pour mise en place de tourelles de toiture et coupoles d'aération sur toit plat. Montage à l'horizontal. Pente maxi. de 25° permise. En fibre de verre résistant à l'abrasion, avec isolation protégeant du bruit et résistant à la corrosion. Socle suffisamment haut pour protéger de la neige. Inclus dans la livraison : vis de fixation, joints en caoutchouc, joint d'étanchéité entre socle et plaque.

Type : FSD 180
 Pente du toit : 0°

p 1

TOTAL 244. A. 0. Ventilateur de toiture

Fr.
=====

244. A. 1. Gaines

Air Extraît

1. Gaines circulaires Spiro, **exécution SAFE**, en tôle galvanisée pour **montage intérieur et extérieur (voir plan)**, y compris tout le matériel nécessaire à la fixation solide des éléments selon les règles de l'art (colliers rigides avec manchettes caoutchouc et tiges filetées, tampons en matériau incombustible). Epaisseur des tôles et résistance selon conditions spéciales.

Classe d'étanchéité B selon SN-EN 1507:2006.

Gaines spiro	Ø 250 mm	m	3 .....	.....
	Ø 160 mm	m	36 .....	.....
	Ø 125 mm	m	3 .....	.....
	Ø 100 mm	m	27 .....	.....
Manchons	Ø 250 mm	p	2 .....	.....
	Ø 160 mm	p	19 .....	.....
	Ø 125 mm	p	2 .....	.....
	Ø 100 mm	p	15 .....	.....
Coudes spiro 90°	Ø 160 mm	p	8 .....	.....
	Ø 100 mm	p	3 .....	.....
Piquages ronds	Ø 125 mm	p	10 .....	.....
	Ø 100 mm	p	4 .....	.....
Réduction	Ø 125/120 mm	p	2 .....	.....
Fonds plats	Ø 100 mm	p	3 .....	.....
Tube flexible phonique	Flex phonique 125	m	4 .....	.....
Colliers de serrage	pour flexible phonique Ø 125	p	8 .....	.....

Matériel nécessaire pour les chutes, assemblage et fixation %

Total Air Extraît

Fr.

Dallettes

2. Fourniture et pose de dallettes béton pour la mise en place des gaines de ventilation en toiture, comprenant :
- Déblaiement des graviers sur la toiture.
 - Dallettes béton 50/50/5 cm avec isolation de protection de l'étanchéité.
 - Remise en place des graviers autour des dallettes.

ens. 4

Total Dallettes
Fr.
Mini récapitulation

Total Air Extraît

Fr.

Total Dallettes

Fr.

TOTAL 244. A. 1. Gaines
Fr.

=====

244. A. 2. Accessoires

1. Soupape d'évacuation d'air hygroréglable permettant un débit variable en fonction de l'humidité relative de l'air. En plastique blanc résistant. Y compris matériel d'assemblage à une gaine spiro et contre-cadre.

Marque proposée : AERECO
 Type : BXC-EC
 Dimensions : Ø 125 mm

p 12

2. Soupape d'évacuation d'air en tôle d'acier galvanisé thermolaquée, **couleur RAL à choix**, ronde, à réglage manuel. Y compris matériel d'assemblage à une gaine spiro. Y compris contre-cadre.

Marque proposée : TROX-HESCO
 Type : LVS
 Dimensions : Ø 100 mm

p 6

3. Régulateur de débit constant pour montage sur des gaines d'air pulsé et repris. Exécution en tôle d'acier galvanisé, comprenant le système autoréglant avec action mécanique, volet de réglage monté sur paliers à très faible frottement.

Marque proposée : TROX-HESCO
 Type : VFL
 Ø 160 mm

p 1

4. Amortisseur de bruit circulaire en aluminium, rigide, avec une épaisseur d'isolation de 50 mm. Sans coulisse.

Marque proposée : LINDAB
 Type : LRCA
 Longueur : 1000 mm
 Ø 250 mm
 Ø 160 mm

p 1

p 7

5. Grille coupe-feu pour transfert d'air
Grille adiabatique coupe-feu avec lames en V pour une installation dans une porte. Testée selon les normes européennes EN1634-1, EN1364-1 et EN1364-2. Classement au feu EI 60 (Étanchéité aux flammes et isolation thermique pendant 1 heure) selon NEN EN13501-2

Dimensions : min. 100 x 200 mm

p 1

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

p 10

7. Plaquettes indicatrices colorées en aluminium, gravées, pour la désignation des principaux appareils avec caractéristiques techniques, selon indications de l'ingénieur. Dim. env. 20/15 cm

p 1

TOTAL 244. A. 2. Accessoires
Fr.
=====

244. 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.

Interventions selon les indications au point 4.7 de la soumission.

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

Montage des périphériques de régulation.

Il s'agit d'une réalisation Minergie. 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 2.5 m

Hauteur locaux sous-sol 2.5 m

Hauteur locaux étages 2.6 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 (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 244. A. 5. Transport et montage

Fr.
=====

244. A. 6. Isolations

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

Air Extraît

1. Isolation thermique des gaines **circulaires placées à l'extérieur**, au moyen de matelas en laine de verre d'une épaisseur de 30mm (λ de 0.03 à 0.05 W/mK), fixés avec fils de fer et bande aluminium. Doublage aluminium, y compris jointoyage des raccords au moyen de silicone.

Matériel nécessaire pour les chutes, assemblage et fixation %

m² 7

.....

TOTAL 244. A. 6. Isolations

Fr.
=====

244. A. 8. Equilibrage aéraulique

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

- 1 Ventilateur d'extraction d'air
- 1 Réseau d'extraction d'air
- 1 Régulateur de débit constant
- Grilles et soupapes d'extraction

Nombre de points de mesure : 13 points

ens. 1

TOTAL 244. A. 8. Equilibrage aéraulique

Fr.
=====

RECAPITULATION

244. A. VENTILATION APPARTEMENTS

0.	Ventilateur de toiture	Fr.
1.	Gaines	Fr.
2.	Accessoires	Fr.
5.	Transport et montage	Fr.
	(..... jours de montage selon 244.A.5.)	
6.	Isolations	Fr.
8.	Equilibrage aéraulique	<u>Fr.</u>

TOTAL	244. A. VENTILATION APPARTEMENTS	Fr.
		=====

294. A. FRAIS D'ETUDES

Frais d'études pour la réalisation du dossier d'exécution **Chauffage et Ventilation** du matériel décrit.

Installations :

Production de chaleur

Production d'eau chaude sanitaire

Distribution de chaleur Chauffage de sol

Ventilation simple-flux

Comprenant :

- participation aux séances de coordination.
- participation aux séances de chantier et suivi des travaux.
- calorimétrie pièce par pièce.
- 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.

TOTAL 294. A. FRAIS D'ETUDES

Fr.

=====

R E C A P I T U L A T I F

INSTALLATIONS DE CHAUFFAGE-VENTILATION

241.	A.	SONDES GEOTHERMIQUES	Fr.
242.	A.	PRODUCTION DE CHALEUR ET ECS	Fr.
242.	B.	GEOCOOLING	Fr.
243.	A.	DISTRIBUTION DE CHALEUR CHAUFFAGE DE SOL	Fr.
244.	A.	VENTILATION APPARTEMENTS	Fr.
294.	A.	FRAIS D'ETUDES	Fr.

TOTAL BRUT HT	Fr.
(Montant à reporter en page de garde)	=====

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.	PAC	.....	.....	.....	.....
	Plus-value	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.
	Moins-value	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.
4.	Cuves	.....	.....	.....	.....
	Plus-value	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.
	Moins-value	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.
5.	Circulateurs	.....	.....	.....	.....
	Plus-value	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.
	Moins-value	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.
6.	Régul. pce/pce	.....	.....	.....	.....
	Plus-value	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.
	Moins-value	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.
7.	Ventilateurs	.....	.....	.....	.....
	Plus-value	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.
	Moins-value	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.
8.	.....	.....	.....	.....	.....
	Plus-value	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.
	Moins-value	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.
9.	.....	.....	.....	.....	.....
	Plus-value	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.
	Moins-value	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.