

**EXEMPLE CCTP POMPE A CHALEUR**

**Sept 2019**

A destination des bureaux d’études et d’ingénierie

**Boite A outils TECHNIQUES  
Geothermie de surface (*ou géothermie très basse énergie*)**

En partenariat avec :

REMERCIEMENTS

Le Service Réseaux et Energies Renouvelables (SRER) de l’ADEME remercie tous ceux qui ont participé à la rédaction et à l’enrichissement de cette boîte à outils techniques :

* Anthony Dumoulin (S2T INGENIERIE) et Olivier Grière (G2H CONSEILS) qui ont été missionnés par le SRER pour mener ce projet ;
* Xavier Moch (AFPG), Jean-Marc Percebois (ACCENTA/AFPG), Eric Garroustet (COTRASOL/SFEG), Pierre Durst (BRGM), Dominique CENA (CENA INGENIERIE/CINOV), Robin Apolit (SER), Florent Dupuis (ADEME Hauts de France), Hakim Hamadou (ADEME Auvergne Rhône-Alpes), Jean-François Niveleau (ADEME Occitanie), Axel Wyckhuyse (ADEME Grand Est) pour leurs contributions et relecture de cette boîte à outils.

Toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle faite sans le consentement de l’auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause est illicite selon le Code de la propriété intellectuelle (art. L 122-4) et constitue une contrefaçon réprimée par le Code pénal. Seules sont autorisées (art. 122-5) les copies ou reproductions strictement réservées à l’usage privé de copiste et non destinées à une utilisation collective, ainsi que les analyses et courtes citations justifiées par le caractère critique, pédagogique ou d’information de l’œuvre à laquelle elles sont incorporées, sous réserve, toutefois, du respect des dispositions des articles L 122-10 à L 122-12 du même Code, relatives à la reproduction par reprographie.

**Ce document est diffusé par l’ADEME**

20, avenue du Grésillé

BP 90406 | 49004 Angers Cedex 01

**Numéro de contrat : 18MAR000159**

**Étude réalisée pour le compte de l'ADEME par :** S2T INGENIERIE et G2H CONSEILS

**Coordination technique - ADEME :** CARDONA MAESTRO Astrid  
Direction/Service : Réseaux et Energies Renouvelables

**Ce document est diffusé par l’ADEME**

20, avenue du Grésillé

BP 90406 | 49004 Angers Cedex 01

**Numéro de contrat : XXXXXXXXXX**

**Supprimer le paragraphe ci-dessous inutile**

**Étude réalisée par (noms des auteurs et co-financeurs éventuels) pour ce projet financé ou cofinancé par l'ADEME**

**(si projet de recherche sans lien avec appel à projet) Projet de recherche coordonné par : XXXX**

**(si projet de recherche en lien avec appel à projet) Projet de recherche coordonné par : XXXXXXX  
Appel à projet de recherche :** XXXX

**Coordination technique - ADEME :** NOM Prénom ingénieur  
Direction/Service : XXXXX

**SOMMAIRE**

[1. Introduction 5](#_Toc17994261)

[1.1. Contexte du projet 5](#_Toc17994262)

[1.2. Objectif de la note 5](#_Toc17994263)

[2. Présentation générale du projet 6](#_Toc17994264)

[2.1. Objectifs et motivations 6](#_Toc17994265)

[2.2. Objet et consistance des travaux 6](#_Toc17994266)

[2.3. Prescriptions générales 6](#_Toc17994267)

[2.3.1. Localisation, accès, environnement du chantier 6](#_Toc17994268)

[2.3.2. Conformité aux normes et documents réglementaires 6](#_Toc17994269)

[2.3.3. Organisation du chantier 6](#_Toc17994270)

[2.3.4. Conformité aux normes et règlements 7](#_Toc17994271)

[2.3.5. Provenance des fournitures 7](#_Toc17994272)

[2.3.6. Documents descriptifs et justificatifs requis 7](#_Toc17994273)

[2.3.7. Documents d'exécution et de récolement 8](#_Toc17994274)

[2.3.8. Langue - Systèmes d'unité 8](#_Toc17994275)

[2.3.9. Contrôle de l’installation et essais de fonctionnement 8](#_Toc17994276)

[2.3.10. Pénalités pour insuffisance de la qualité des fournitures, de leur mise en œuvre ou des performances techniques 10](#_Toc17994277)

[2.3.11. Conservation ou remise en état des lieux 10](#_Toc17994278)

[2.3.12. Coordination avec les autres entreprises 10](#_Toc17994279)

[3. Mise en œuvre de la Pompe A Chaleur 11](#_Toc17994280)

[3.1. Pompe A Chaleur 11](#_Toc17994281)

[3.2. Appoint 11](#_Toc17994282)

[3.3. Comptage thermique et électrique 12](#_Toc17994283)

[3.4. Circuit primaire : captage 12](#_Toc17994284)

[3.5. Circuit primaire : chauffage 12](#_Toc17994285)

[3.6. Ballon tampon 12](#_Toc17994286)

[3.7. Manque d’eau 13](#_Toc17994287)

[3.8. Vidange réseaux 13](#_Toc17994288)

[3.9. Filtre à boues 13](#_Toc17994289)

[3.10. Electricité 13](#_Toc17994290)

[3.11. Régulation Chauffage 14](#_Toc17994291)

[3.12. Remplissage du réseau géothermique 15](#_Toc17994292)

[3.13. Essais et mise en service 15](#_Toc17994293)

[3.14. Documents d’exécutions et divers 15](#_Toc17994294)

[3.15. Prescriptions générales 15](#_Toc17994295)

[3.15.1. Dispositions générales 15](#_Toc17994296)

[1. Support 15](#_Toc17994297)

[2. Peinture 15](#_Toc17994298)

[3. Pression d'épreuve 16](#_Toc17994299)

[4. Rinçage de l'installation 16](#_Toc17994300)

[5. Fourreaux 16](#_Toc17994301)

[6. Calorifuge des tubes 16](#_Toc17994302)

[7. Protection cathodique 16](#_Toc17994303)

[8. Purge 16](#_Toc17994304)

[9. Vidange 16](#_Toc17994305)

[10. Etiquetage 17](#_Toc17994306)

[3.15.2. Nature des canalisations 17](#_Toc17994307)

[3.15.3. Instrumentation 17](#_Toc17994308)

[3.15.4. Pompes 18](#_Toc17994309)

[3.15.5. Robinetterie 18](#_Toc17994310)

[3.15.6. Peinture – repérage 19](#_Toc17994311)

[3.16. ANNEXE 1: Schéma de principe de l’installation 20](#_Toc17994312)

[3.17. ANNEXE 2 : Localisation prévisionnelle des canalisations de raccordement et du local PAC 20](#_Toc17994313)

1. Introduction
   1. Contexte du projet

Des études récentes menées par l'ADEME ont montré la nécessité de mettre à disposition des acteurs des documents et outils techniques détaillés afin de garantir la qualité de mise en œuvre des installations de géothermie de surface, leur bon fonctionnement ainsi que leurs performances techniques, économiques et environnementales.

Les **documents et outils techniques détaillés** qui ont été développés dans le cadre de ce projet concerne principalement les **installations de géothermie sur nappe d'eau superficielle et sur champ de sondes dans les secteurs du logement collectif et tertiaire (voire industriel et agricole)**.

Ils sont destinés en priorité à **L'INGENIERIE et aux BUREAUX D'ETUDES.**

* 1. Objectif de la note

Le présent document fait partie de la boîte à outils techniques.

Il a pour objectifs de présenter un exemple de cahier des clauses techniques particulières (CCTP) pour la mise en œuvre d’un système géothermique avec Pompe A Chaleur.

Il concerne la réalisation de la production par Pompe A Chaleur **(partie surface).** La distribution, y compris en local technique, n’est pas reprise dans le présent document.

**Ce document doit être considéré comme source d’inspiration mais doit nécessairement être repris et adapté à la configuration du projet par le bureau d’études.**

Les éléments surlignés en gris sont à compléter et adapter au projet a minima.

Il n’est en outre valable que pour **des installations de petites puissances, dans certains cas limités** **(maximum 70 kW de puissance chaud installée).**

**L’ADEME et ses partenaires ne sauront être tenus responsables de l’utilisation qui en est faite.**

1. Présentation générale du projet
   1. Objectifs et motivations

Ces travaux seront exécutés pour le compte de X, Maître d’ouvrage.

La Maîtrise d’œuvre du projet sera assurée par X.

Le présent C.C.T.P. fixe les conditions particulières d’exécution de ces travaux dans le cadre des C.C.T.G. pour les marchés publics de travaux.

La préparation du chantier en atelier et sur site, l’évacuation et la remise en état des lieux font partie intégrante du présent marché.

Chaque prestation englobe la fourniture sur le chantier des équipements et matériaux, la pose, le montage, le raccordement de ceux-ci, la réalisation des essais et la remise des documents demandés dans le présent C.C.T.P.

Certains des équipements visés dans le présent C.C.T.P. devront faire l’objet de notes de calcul détaillées à soumettre au Maître d’œuvre avant toute mise en œuvre.

Les matériaux et équipements proposés ainsi que leur mise en œuvre doivent être conformes aux normes citées dans le C.C.T.G. des marchés publics de travaux et dans le présent C.C.T.P.

Les travaux ont pour but la réalisation d’une Pompe A Chaleur d’une puissance de X kW côté condenseur (chaud).

Les Entrepreneurs remettant une offre sont censés avoir pris connaissance du site.

* 1. Objet et consistance des travaux

Les travaux, objets du présent marché, sont donc :

L’installation de production de chaleur par Pompe A Chaleur, installée dans le local technique dont le plan est fourni en annexe.

* 1. Prescriptions générales
     1. Localisation, accès, environnement du chantier

Le chantier sera implanté sur le territoire de la commune de X au lieu-dit X.

Au terme des travaux, l’Entrepreneur remettra en état les zones de travail.

Les Entrepreneurs remettant une offre sont censés avoir pris connaissance du site. Ils prévoiront dans leur offre les aménagements nécessaires à une bonne circulation vers et à l’intérieur de l’emplacement du forage en évitant toute dégradation et en prenant toute précaution pour assurer la sécurité des personnes fréquentant les lieux.

* + 1. Conformité aux normes et documents réglementaires

Les matériaux, fournitures et matériels mis en œuvre doivent être conformes aux normes françaises en vigueur.

Dans le cas où l'Entrepreneur se référerait à des normes autres que celles prescrites par le présent C.C.T.P. ou dans le cas d’absence de normes françaises, il devra alors, à ses frais, fournir au Maître d'Œuvre les renseignements correspondants pour approbation.

* + 1. Organisation du chantier

L’Entrepreneur fera son affaire de l’approvisionnement en eau du chantier ainsi que de l’évacuation des eaux.

L'Entrepreneur a donc à sa charge l’établissement d’une aire de chantier disposant de toutes les commodités dont il aurait besoin.

Toutes les installations mises en place ne doivent causer ni gêne ni dommage aux riverains des voies d'accès, aux voies d’accès et aux fonds voisins.

L’Entrepreneur devra mettre en œuvre toutes les mesures utiles afin de protéger le chantier pendant les heures non travaillées contre les intrusions de personnes étrangères. L’Entrepreneur reste donc responsable de tout acte de malveillance qui pourrait compromettre le bon déroulement des travaux et ne pourra effectuer de réclamation sur les conséquences de ces actes (interruption de chantier, retards divers, etc.).

L'Entrepreneur doit, également, informer par écrit, les services compétents de repliement et de déplacement de chantier.

Le personnel devra être en possession de téléphones portables permettant de le joindre si nécessaire.

* + 1. Conformité aux normes et règlements

L’exécution des travaux du présent marché devra se faire en conformité avec les textes de loi en vigueur, normes ainsi que sur la protection des travailleurs et de l’environnement.

Seront notamment prévenus les risques liés à la circulation et à la manutention, les risques d’électrocution ainsi que les nuisances sonores.

L’Opérateur économique se référera notamment aux normes françaises en vigueur suivantes et leurs mises à jour :

* Les documents techniques unifiés (D.T.U.)
* La réglementation ICPE,
* Les normes françaises,
* La C 15 100
* Les arrêtés et décrets en vigueur en particulier en ce qui concerne la sécurité,
* Les règlements d’hygiène du département,
* Des prescriptions acoustiques réglementaires,
* Des décrets concernant la sécurité sur les chantiers.

Les travaux sont réalisés selon les règles de l’art et en parfaite conformité avec les normes et règlements en vigueur et au minimum de ceux rappelés ci-avant.

L’Entrepreneur remettra avant tout démarrage des travaux au Maître d’œuvre un Plan Particulier de Sécurité et de Protection de la Santé (PPSPS) recensant toutes les mesures courantes et exceptionnelles qu’il compte mettre en œuvre sur le chantier afin d’assurer la sécurité des travailleurs et des personnes intervenant sur le chantier, mais aussi de toutes les personnes pouvant accéder aux parties non protégées du chantier.

* + 1. Provenance des fournitures

Tous les matériaux et fournitures employés pour l’exécution des travaux doivent être neufs, de fabrication récente, de construction soignée et être agréés par le Maître d’œuvre.

Lorsque cela est demandé dans le cahier des charges ou en cours de chantier par le Maître d’œuvre, l’Entrepreneur indiquera la marque, le type et les caractéristiques de matériel qu’il compte utiliser.

Il devra à tout moment disposer du personnel et de tout le matériel nécessaire à la bonne marche du chantier.

Lorsqu’un modèle bien spécifique ou une marque précise est demandé dans le C.C.T.P., l’Entrepreneur doit s’y tenir dans sa proposition. En variante, il a la possibilité de suggérer tout autre matériel remplissant les mêmes fonctions en motivant son offre.

* + 1. Documents descriptifs et justificatifs requis

D'une manière générale, l'Entrepreneur devra fournir dans son offre :

* Le présent C.C.T.P. dûment complété et signé, de même que toutes les pièces administratives du marché;
* L’approbation des plans guides annexés et dûment complétés ;
* La provenance des principales fournitures et les références des fournisseurs correspondants ;
* Les procédés et moyens d'exécution envisagés ;
* Le plan de projet des ouvrages qu’il compte réaliser ;
* Le planning prévisionnel des opérations envisagées ;
* Le PPSPS,
* Les attestations d’assurance RC et décennale valable pendant toute la durée du chantier et pour le montant des travaux de l’opération,
* La copie de sa qualification RGE,
* Les notes de calcul justificatives des spécifications techniques demandées par le présent C.C.T.P..
  + 1. Documents d'exécution et de récolement

Des plans détaillés d'exécution seront fournis par l'Entrepreneur avant lancement des travaux.

Les documents de récolement demandés dans le présent C.C.T.P., ou à défaut, ceux mentionnés dans les documents généraux (C.C.T.G. pour les marchés publics de travaux), seront fournis par l’Entrepreneur au Maître d’œuvre dans un délai de deux semaines après la réception de l’ouvrage.

Le dossier de récolement sera fourni en X exemplaires papiers et X exemplaires informatiques et rassemblera au minimum les informations suivantes :

* Tous les schémas et plans de récolements de l’installation réalisée au titre du présent marché
* Le cahier des résultats d’essais et contrôles,
* L’attestation de la charge en fluide frigorigène
* Le cahier des réglages des organes d’équilibrage,
* Le dossier des matériels installés comportant :
  + La liste des matériels installés : marques et modèles,
  + Le répertoire des fabricants des matériels installés, et leurs coordonnées postales et téléphoniques au jour de la réception,
  + Une copie de la documentation technique (notice d’installation et d’exploitation) à l’exclusion de toute notice commerciale,
  + Une copie des certificats de conformité, PV d’essais, et clauses de garantie des matériels installés.
* L’ensemble des essais et autocontrôles réalisés par l’entreprise :
  + Rapports d’essai d’étanchéité de l’ensemble des circuits
  + Rapport d’autocontrôles électriques des raccordements
  + Rapport d’autocontrôles des liaisons de régulation
* Le dossier de sous-traitance (le cas échéant) : liste des sous-traitants éventuels de l’entreprise, certificats de mise en route ou de réception de certains fabricants pour leurs matériels. :Pompe A Chaleur, Compteurs, etc.
  + 1. Langue - Systèmes d'unité

Les notes de calcul, notices descriptives ou manuels d'utilisation devront être rédigés en langue française.

Les valeurs dimensionnelles indiquées seront exprimées en Unité du Système International (USI) ou à défaut en unités couramment utilisées en France.

* + 1. Contrôle de l’installation et essais de fonctionnement

Les essais et contrôles auxquels seront soumis les différents équipements faisant partie du marché sont décrits ci-après.

Chaque essai doit faire l'objet d'un constat établi par l'installateur et transmis au Maître d'Œuvre.

Le programme de ces essais de réception comporte normalement les opérations suivantes :

* Essais d'étanchéité des réseaux :
  + Les tuyauteries des réseaux transportant de l'eau sont soumises dans leur totalité ou par tronçon, robinetterie comprise, à une pression supérieure de 50 % à la pression totale de service, et cela pendant 6 heures minimum.
  + La pression au sein des canalisations, est enregistrée en continu pendant toute la durée de l'essai.
  + L'installation est remplie d'eau et toutes les issues sont bouchonnées. Elle est mise sous pression par pompe à main.
  + Si la pression ne varie pas pendant cet essai, la pression est abaissée à la pression nominale et l'essai est reconduit pendant 18 heures, dans les mêmes conditions d'enregistrement.
  + Si la pression n'a pas variée dans les installations, celles-ci peuvent être considérées comme étanches à froid.
  + S'il y a risque de gel, l'entrepreneur procède immédiatement après les essais, à la vidange des circuits.
* Essais de mise en température et de circulation :
  + L'installation est soumise à deux cycles de montée en température du fluide caloporteur jusqu'à la température maximale de fonctionnement normal de l'installation.
  + On vérifie que :
    - Les dilatations sont effectuées librement, sans donner lieu à des efforts anormaux sur les supports et assemblages
    - L’installation ne présente aucune fuite, à l'appui d'un contrôle au thermographe ou à la caméra infrarouge
    - Le bon fonctionnement des dispositifs d'expansion éventuels.
* Essais de dispositifs de sécurité et alarme :

Pour autant que ces essais n'entraînent pas de détériorations de l'installation, les dispositifs de sécurité et d'alarme doivent subir les simulations des conditions entraînant leur déclenchement. On vérifiera la réponse des dispositifs à ces simulations.

Les essais ne doivent pas être destructifs (essais de fusibles, par exemple).

Taux de sondage : totalité.

* Essais des appareils mécaniques, électromécaniques ou électroniques :

Les appareils mécaniques, électromécaniques ou électroniques doivent subir un essai de fonctionnement destiné à vérifier leur fonctionnement.

Les appareils visés sont les pompes, vannes motorisées, etc…

Exemples de vérifications à effectuer (qualitatives) :

* + Pour les matériels tournants (pompe, etc…)
  + Niveau sonore normal,
  + Paliers qui ne chauffent pas anormalement.

Asservissement entre les différents appareils :

* + Mise en route en cascade,
  + Mise en secours automatique,
  + Fonctionnement simultané.

Action commandée des vannes motorisées, etc…

Asservissement des thermostats aux organes commandés (vannes motorisées, etc…)

Taux de sondage : totalité.

* Essais de vérification des résultats :

L'essai doit permettre de constater les caractéristiques de fonctionnement réelles pour une température extérieure donnée (respectant les règles précisées ci-dessous) et à vérifier que ces caractéristiques sont homogènes avec les conditions fixées au marché ; on compare les valeurs constatées à celles que l'on peut déduire des conditions de base de façon à apprécier, avec une bonne probabilité si l'installation fonctionnera correctement pour les conditions de base.

La durée de l'essai comprend la durée des constatations proprement dites augmentée des 24 heures précédant ces examens.

* Enregistrement des températures au départ et au retour des circuits :

Les températures sont mesurées à 0,5°C près par des appareils enregistreurs.

Ces appareils doivent être contrôlés par comparaison avec un thermomètre de précision étalonné à 0,1°C près.

L'enregistrement, d'une durée minimale de 8 heures, concerne les températures au départ des circuits régulés (circuits hydrauliques ; chaque graphique sera accompagné de la loi de température adaptée pour le circuit concerné. La température extérieure sera également enregistrée.

* Emplacement des appareils de mesure :

La température extérieure est mesurée en un emplacement abrité du rayonnement solaire, choisi d'un commun accord entre le Maître d'Ouvrage et l'Entrepreneur.

Les températures intérieures sont mesurées autant que possible au centre des pièces à 1,5m environ choisi en accord avec le Maître d'œuvre.

* Contestations - sanctions :
  + En cas de contestations sur les résultats obtenus des essais de réception, le Maître de l'Ouvrage se réserve le droit de faire exécuter de nouveaux essais par des techniciens spécialisés.
  + Ces essais et contrôles sont à la charge de l'entreprise.
  + Dans le cas où l'installateur ne peut pas respecter les critères définis au CCTP, tous remplacements, modifications, adjonctions, réparations nécessaires doivent être faits sans apporter de gêne excessive aux utilisateurs des installations.
  + Après exécution des travaux imposés, il doit être procédé à de nouveaux essais.

**L’Entreprise réalisera de plus un essai global de l’installation de production de chauffage, c’est-à-dire un essai incluant le champ de sondes.**

* + 1. Pénalités pour insuffisance de la qualité des fournitures, de leur mise en œuvre ou des performances techniques

Le non-respect des garanties demandées par le présent C.C.T.P. ou souscrites par l’Entrepreneur (avec ou sans tolérance) entraînera d’office l’ajournement de la réception et l’application automatique des pénalités de retard pendant le temps nécessaire aux mises au point.

Si dans un délai de DEUX MOIS à dater de la fin du délai contractuel d’exécution l’Entrepreneur n’a pas réussi à satisfaire aux conditions permettant la réception des travaux, la personne responsable du marché pourra refuser définitivement les installations défaillantes et appliquer à l’Entrepreneur les mesures coercitives prévues à l’article 49 du C.C.A.G. « Marchés publics de travaux ».

* + 1. Conservation ou remise en état des lieux

Après achèvement des travaux, les abords du chantier devront être remis dans un état comparable à celui existant initialement. Un état des lieux faisant l'objet d'un procès-verbal sera dressé contradictoirement avec le Maître d'œuvre concerné avant tout début d’exécution.

A défaut d'établissement de ce document, l'Entrepreneur devra exécuter à ses frais tous travaux de remise en état qui lui seraient demandés en fin de chantier.

* + 1. Coordination avec les autres entreprises

L’Entrepreneur devra assurer sa propre coordination avec les entreprises travaillant au sein de son marché en sous-traitance ou en cotraitance ainsi qu’avec les entreprises des autres lots.

1. Mise en œuvre de la Pompe A Chaleur

Le schéma de principe est fourni à titre indicatif en annexe 1.

* 1. Pompe A Chaleur

La production de chaleur est réalisée par X pompes à chaleur eau glycolée à X %/ eau à double compresseur, puisant et rejetant ses calories sur un champ de sondes géothermiques.

Les PAC seront installées en local technique et reposeront sur des socles béton par l’intermédiaire de plots antivibratiles (ces prestations sont à la charge du présent lot).

L’appareil sera équipé de tous les accessoires et équipements optionnels permettant d’abaisser son émissivité sonore.

**Production de chauffage :**

Les pompes à chaleur seront au nombre de X. Elles seront de marque X type X, ou équivalent, et fonctionneront en cascade maître -esclave. Les compresseurs seront au nombre de X par PAC, ils seront de type X et fonctionnent au fluide X.

Elles seront dimensionnées de manière à limiter au maximum les nuisances sonores en résultant. Leur niveau de puissance acoustique sera au maximum de X dBa et de X dBa à 1m chacune.

Les régimes de dimensionnement et performances minimales unitaires à pleine charge et à charge partielles sont les suivantes :

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Performance unité** |  |  |
| % puiss. Chauffage pleine charge, % | 100 | 50 |
| Puissance chauffage, kW | X | X |
| Puissance frigorifique, kW | X | X |
| Puissance absorbée de l'unité, kW | X | X |
| Efficacité chauffage, kW/kW | X | X |
| Temp. sortie évaporateur, eau glycolée, °C | X | X |
| Temp. sortie condenseur, eau, °C | X | X |

Les PAC seront garanties 2 ans minimum. La mise en service sera effectuée par le fabricant avec remise d’un rapport détaillé à l’issue de celle-ci.

**Caractéristiques hydrauliques**

Tous les composants hydrauliques et frigorifiques du groupe seront a minima compatibles avec une température de sortie d’eau au condenseur de X°C ainsi qu’avec une sortie évaporateur de X°C.

**Caractéristiques électriques, régulation**

L'unité sera équipée d’une régulation numérique de type X ou équivalent.

La régulation assurera la commande des compresseurs, des pompes à eau condenseur : la régulation gère le fonctionnement des compresseurs et s’adapte en permanence aux caractéristiques de l’application dont l’inertie de la boucle d’eau. Les cyclages dangereux pour les compresseurs seront réduits à X/h.

Les menus de la régulation permettront d’accéder directement à toutes les données machines, y compris à l’historique des éventuels incidents.

* 1. Appoint

Le cas échéant, description de l’appoint prévu

* 1. Comptage thermique et électrique

Il sera prévu la mise en place (pour déterminer le COP des machines notamment) :

* D’un compteur thermique communicant, remonté sur la GTC (protocole X, type X) ; Modèle X ou équivalent
* D’un compteur électrique communicant, remonté sur la GTC (protocole X, type X) ; Modèle X ou équivalent
  1. Circuit primaire : captage

Sur le réseau eau glycolée raccordé à l’évaporateur de la PAC, il sera notamment mis en œuvre :

* Un robinet de vidange raccordé sur un bac de récupération d’eau glycolée ;
* Un réservoir d’eau glycolée avec circulateur simple à débit constant entre vannes d’isolement, pour le remplissage ;
* Un vase d’expansion de type fermé à vessie de marque X ou équivalent ;
* X thermomètres (entrée et sortie PAC, collecteurs) ;
* X manomètres ;
* 1 soupape de sécurité tarées en fonction de la pression statique de l’installation et raccordées au collecteur général de vidange par l’intermédiaire d’un entonnoir ;
* Les vannes d’isolement.
* Un filtre magnétique
* 2 vannes de réglage type X ;
* Une pompe, à débit variable et à haute performance énergétique (classée A selon le label énergie), entre vannes d’isolement, manchons antivibratiles
* Un filtre à tamis
  1. Circuit primaire : chauffage

Sur le réseau de chauffage, il sera notamment mis en œuvre :

* Un vase d’expansion de type fermé à vessie de marque X ou équivalent - Commun avec l’installation de chauffage;
* X thermomètres (entrée et sortie PAC, collecteurs);
* X manomètres ;
* 1 soupape de sécurité tarées en fonction de la pression statique de l’installation et raccordées au collecteur général de vidange par l’intermédiaire d’un entonnoir ;
* 4 sondes de température (départ et retour) ;
* Les vannes d’isolement ;
* Une pompe, à débit variable et à haute performance énergétique (classée A selon le label énergie), entre vannes d’isolement, manchons antivibratiles
* Un filtre à tamis
  1. Ballon tampon

Il sera installé sur le circuit de chauffage une capacité tampon de X Litres minimum. La capacité tampon sera dimensionnée pour assurer une suffisance d’énergie de X minutes au minimum pour le système de chauffage (risque de courts cycles).

Le ballon tampon devra de plus assurer le découplage hydraulique avec le réseau de distribution.

Il présentera les caractéristiques techniques suivantes :

* Ballon acier Carbone fonctionnant en circuit fermé ;
* Isolation haut rendement mousse rigide polyuréthane - moulage par injection - conductivité thermique 0,025 W/m.K ;
* Installation verticale au sol ;

Il sera équipé des accessoires complémentaires suivants :

* Trappe de visite ;
* Dispositif de vidange pour l’élimination des boues ;
* Purgeur d’air ;
* Vannes d’isolement en aval et en amont.

Cette réserve tampon sera installée entre le primaire chauffage et le secondaire chauffage, telle que représentée sur le schéma en annexe. Elle permettra :

* De réchauffer l’eau contenue dans le ballon dans un premier temps et constituer ainsi une réserve de calories pour le réseau de chauffage ;
* De prélever les calories directement sur la réserve tampon, sans faire fonctionner la PAC, lorsque la demande en chaud sera inférieure à la puissance minimale de la PAC, et pour une durée d’autonomie de X minutes.
  1. Manque d’eau

Sur le retour et en point bas il sera installé un pressostat manque d’eau, pression X à X bars, résistant aux fluides corrosifs et à la température élevée.

En cas de manque d’eau, celui-ci devra couper l’alimentation électrique de la PAC et des circulateurs.

* 1. Vidange réseaux

Chaque circuit devra pouvoir être vidangé séparément.

Départ et retour seront équipés d'un piquage avec vanne à boisseau sphérique.

Toutes ces vidanges seront collectées comme défini ci-dessus.

* 1. Filtre à boues

Le désembouage des réseaux en continu sera réalisé par la mise en place d’un pot à boues au niveau du circuit de retour. Il sera de marque X type X ou techniquement équivalent, admettant une pression de service jusqu’à X bars. Il est constitué de :

* Un corps en acier traité
* Un récipient à faible turbulences avec séparateur
* Un barreau magnétique polyphasé à sec monté sur doigt de gant
* 2 manomètres en inox
* Une vanne de vidange
* Un purgeur d’air automatique à gros débit
* Raccords à brides

Il sera équipé en amont et en aval d’une vanne d’isolement ¼ de tour pour l’entretien et la maintenance.

Il sera monté en dérivation du circuit de retour et sera mis en place sur la branche principale une vanne de réglage permettant de faire passer 20% du débit en continu sur le désemboueur.

* 1. Electricité

Le titulaire du présent lot devra l’ensemble des prestations électriques nécessaires au parfait achèvement de son installation.

Ces prestations comprendront :

* Armoire équipée de l’ensemble des protections nécessaires.
* Organes de commandes et de régulations
* Raccordement des appareils

Les installations seront conformes à la norme NF C 15.100.

L’entreprise du présent lot devra prévoir toutes les alimentations et les raccordements électriques de tout le matériel mis en place dans le cadre de son lot.

Depuis l’attente laissée à proximité par le lot électricité, il sera prévu par le titulaire du présent lot la fourniture, pose et raccordement d’une armoire électrique à positionner dans le local technique.

Nota : l’attente électrique permettra de délivrer X kVA, triphasée.

Raccordement de l’armoire par câbles U1000 R02V sous tube IRO.

L’armoire de protection et de commandes sera constituée d’une enveloppe métallique, étanche à la poussière et à l’humidité, fermant à clé de marque X ou équivalent IP 55 et comprenant :

* Un inter de coupure général à poignée de manœuvre extérieure.
* Les protections thermiques des moteurs des pompes par disjoncteurs moteurs (thermique réglable de 0.6 In à In)
* La protection de la PC 220 V + T par disjoncteur différentiel 30 mA PH + N 16 A.
* La protection de l’ensemble des équipements raccordés
* Les protections des régulations par disjoncteurs magnéto-thermiques
* Les protections des tableaux de commandes
* Les relais, boutons poussoirs, les régulations horloges etc...
* Voyants présence tension de couleur blanche, autorisation de marche chauffage
* Les commandes avec voyants marche/arrêt/défaut.
* Les voyants défaut (pompes, PAC, etc.) en façade
* Les voyants de fonctionnement (tension, pompes, …) en façade.
* Le voyant défaut synthèse sécurité regroupant les défauts température haute chaudière et manque d’eau bouton poussoir test lampes
* L'ensemble de la filerie réglementaire en section et couleurs.
* Les mises à terre des circuits.
* L'ensemble des étiquettes et repérage avec schéma et l'armoire.
* Une place disponible pour une future extension d'environ 30 %
* La protection des circuits présentant de forts courants d'appels sera assurée par des disjoncteurs de courbe D.

Le câblage intérieur du tableau sera réalisé en fil de la série HO7VK, groupé sous goulotte plastique.

Toute la filerie sera repérée conformément au schéma d'exécution, par bagues sterling ou similaires.

Les terres seront ramenées sur un collecteur de terre constitué par une barre de cuivre fixée comme un barreau au bas de l'armoire, sur toute sa largeur.

Tous les conducteurs de terre seront raccordés par cosses serties y compris collecteur de terre.

Le plan d'équipement et schéma de filerie, sur documents plastifiés, seront collés au dos de la porte de l'armoire.

Les entreprises veilleront particulièrement à la filation des disjoncteurs et à la sélectivité.

Il sera prévu un défaut synthèse général qui regroupera toutes les informations défaut avec signalisation par voyant sur armoire.

* 1. Régulation Chauffage

**Régulation principale**

* Régulation de la température de départ chauffage en fonction de la température extérieure avec optimisation de relance
* Consigne température en période d’occupation
* Consigne température en période d’inoccupation
* Consigne température en période hors gel
* Choix de la température de consigne suivant programme horaire journalier, hebdomadaire et annuel.

**Régulation secondaire**

* Asservissement du fonctionnement du ventilateur d’amené d’air à la programmation

**Régulateur, capteurs et sondes**

* Sonde de température extérieure
* Sonde d’ambiance

Le titulaire du présent lot devra la fourniture et pose des accessoires divers et l’ensemble des raccordements électriques des matériels installés, nécessaires au parfaitement fonctionnement de son installation.

La mise en service de l’installation de régulation sera effectuée par l’Entreprise à la charge du présent lot.

* 1. Remplissage du réseau géothermique

Le remplissage du réseau géothermique se fera par le titulaire du lot sous-sol.

* 1. Essais et mise en service

Le titulaire du présent marché aura à sa charge tous les essais nécessaires au fonctionnement nominal des installations.

Un relevé de tous les essais, débits, pressions, etc… sera établi et fourni par le titulaire du lot avant la réception des travaux.

Tous les essais peuvent être différés tant qu’une partie quelconque des fournitures ou de leur mise en œuvre n’est pas acceptée.

**L’Entreprise réalisera de plus un essai global de l’installation de production de chauffage, c’est-à-dire un essai incluant le champ de sondes.**

Au cas où les essais donneraient des résultats insuffisants, l’Entrepreneur devra procéder à la mise en conformité des installations à ses frais, et ce jusqu’à l’obtention de résultats favorables sanctionnés par un procès-verbal d’autocontrôle.

* 1. Documents d’exécutions et divers

Dans le cadre du présent marché, l’Entreprise devra fournir :

* Plan de récolement,
* Dossier des Ouvrages Exécutés (DOE),
* Plan de chantier,
* Schéma de principe sous cadre et accroché dans le local technique,
* Schémas électriques,
* Notice de conduite et de fonctionnement du matériel installé au titre du marché,
* Mise en route et essais,
* Procès-verbaux matériels spécifiques,
* Affiche en local technique du plan des installations avec les consignes d'entretien et de sécurité,
* Plan de sécurité à afficher en local technique
* Documents COPREC (Attestation d’essais de fonctionnement AQC),
* Certificat CONSUEL
  1. Prescriptions générales
     1. Dispositions générales

1. Support

Les tuyauteries seront fixées sur des supports en acier galvanisé.

Tous les supports seront équipés d'anti-vibratiles et seront en nombre suffisant pour éviter toute flèche.

Les tuyauteries seront fixées sur les dits supports par tige filetée, IPN ou fer U selon le diamètre des canalisations.

Les supports et les tuyauteries devront être disposés de manière à ne pas gêner l'accès aux différents équipements du réseau hydraulique.

De plus, toutes les tuyauteries devront être accessibles pour entretien.

Les tuyauteries seront supportées au moyen de suspentes adéquates au niveau des poutres, supports au sol ou poteaux. À défaut, elles seront portées par des mâts ou des portiques métalliques ancrés dans le radier/dalle ou voiles via dispositif de lutte contre la transmission des vibrations.

Les points ainsi que les modes d’ancrages devront être validés par la maitrise d’œuvre.

La réalisation des supportages devra être conforme aux contraintes spécifiques du génie civil.

1. Peinture

Toutes les tuyauteries et les supportages, sans exception, seront revêtues de deux couches de peinture antirouille de couleurs différentes appliquées après nettoyage soigne à la brosse métallique, et d'une couche de peinture définitive (couleur au choix du Maitre d'Œuvre) pour les parties visibles.

1. Pression d'épreuve

Les canalisations seront éprouvées hydrauliquement à 1,5 fois la pression de service de l'installation.

Lorsque l'installateur effectuera les essais, celui-ci veillera à ce que la robinetterie encaisse la pression.

1. Rinçage de l'installation

Durant le déroulement du chantier, les tubes seront protégés par des obturateurs temporaires destinés à lutter contre l'introduction de corps étrangers.

Avant la mise en route de l'installation, il sera procédé à un rinçage des circuits hydrauliques.

1. Fourreaux

Ils seront prévus dans le cadre du franchissement de murs.

Ils pourront être constitués soit par du tube acier ou tôle d'acier, soit par du tube plastique (selon règlement de sécurité).

1. Calorifuge des tubes

L’ensemble du linéaire sera calorifugé par coquilles en laine de roche d’épaisseur 50 mm et finition PVC ou tôle ISOXAL ou équivalent. Les canalisations seront totalement isolées y compris au niveau des jonctions et supports après épreuve (1,5 le Pression de Service). Le montage du calorifuge devra permettre le démontage des divers éléments sans destruction de celui-ci.

Le calorifuge sera aménagé aux emplacements nécessaires pour l'implantation des thermomètres, des sondes et des doigts de gant de contrôle.

L'isolant sera constitué de laine de roche de densité au moins supérieure à 90 kg/m3 et de conductivité thermique lambda 0,030 W/m°C à 20°C ou équivalent approuvé par le Maître d’œuvre.

Le calorifuge employé sera de classe M0 au feu (non inflammable) et devra être imputrescible, insensible à la chaleur et au froid.

Un revêtement en tôle isoxale sera à mettre en place sur les parties visibles du site. La boulonnerie devra pouvoir être démontable sans avoir à défaire le calorifuge qui sera en place.

Le calorifuge est effectué après épreuve hydraulique satisfaisante.

Aux supports et guides, les patins de glissement ne doivent pas être recouverts de toile et d’enduit. Une couche d’émulsion bitumineuse vernis noir 251/02 sera appliquée sur tous les supports, après les deux couches de peinture antirouille préalablement posées en deux couleurs différentes tuyauteries et supports.

1. Protection cathodique

L'entreprise devra contrôler et si nécessaire mettre en œuvre les solutions qui s'imposent si la présence de courants vagabonds était décelée dans les secteurs concernés par l'implantation des canalisations.

1. Purge

Les purges d'air se feront aux points hauts des installations par mise en place de bouteille de purge.

Principe de purge : manuel et automatique.

Les purges seront dirigées sur des entonnoirs raccordés aux collecteurs d'évacuation

1. Vidange

Les différents points de vidange seront raccordés sur un collecteur commun avec interposition d'un entonnoir ou l'écoulement sera visible.

Tous les points bas seront équipés de tubes de vidange équipés d’une vanne ¼ de tour avec un raccord express et son bouchon :

* De DN 20 pour les canalisations jusqu’au DN 150
* De DN 25 pour les canalisations de DN 200
* De DN 32 pour les canalisations de DN 250.

Les vidanges de circuits importants, les écoulements de presse-étoupe, les trop-pleins seront raccordés jusqu'au puisard avec interposition d'un entonnoir où l'écoulement sera visible.

Il sera prévu la mise en œuvre de l’ensemble des évacuations des vidanges des différents éléments dans des canalisations dédiées ramenées au sol vers caniveau.

Les canalisations seront en acier conforme aux normes et DTU en vigueur.

1. Etiquetage

Le sens des fluides et la nature des fluides (EF, ALLER CHAUFFAGE, RETOUR CHAUFFAGE, etc…) seront matérialisés par des étiquettes autocollantes posées sur la finition du calorifuge.

Chaque équipement sera équipé d'une étiquette en acier inoxydable portant le numéro de référence de l’équipement. Les étiquettes portent les références indiquées sur les PID.

Le repérage sera conforme au DTU.

* + 1. Nature des canalisations

Elles dépendront des types de fluides qu’elles sont destinées à contenir :

* Les tuyauteries de chauffage seront réalisées en acier noir tarif 10, en acier sans soudure conforme à la norme EN 10216-1, en acier P235 (TUE 220A).
* Les tuyauteries contenant de l’eau glycolées devront être adaptées au taux de gycol de l’installation
* Les canalisations d’eau froide seront en PVC Pression ou acier inox.
* Les eaux de vidanges circuleront dans des canalisations en PVC HTA, qualité évacuation.
  + 1. Instrumentation

Le titulaire à sa charge la fourniture et la pose de l’ensemble de l’instrumentation destinée à la régulation. Les raccordements sur les équipements installés par le présent lot sont à la charge du titulaire.

La fourniture et la pose des doigts de gant, des piquages et divers éléments (implantés dans ou sur les canalisations) nécessaires aux organismes de contrôles pour vérifier les performances garanties des équipements du présent marché, sont à la charge du Titulaire (exemple : doublage des doigts de gant des sondes de température, etc…).

L’ensemble des capteurs, sondes (pressostat, capteurs de pression, thermostats, sonde de température, capteurs de pression différentielles ,…) sont à fournir et à mettre en place selon le sens de l’énergie. L’ensemble des sondes et capteurs sera homogène.

L'élément de mesure au silicium sera à coefficient de température positive avec caractéristiques de tension de sortie linéaire dans la plage de mesure.

La plage de mesure des capteurs sera :

* Pour l'eau chaude : 10 °C à +120 °C
* Pour l’eau glycolée : -10°C à +50°C
* Pour l’air extérieur : -40°C à +50°C.

Le raccordement se fera par deux fils permutables.

Le boîtier sera constitué de deux parties :

* Plaque de base fixe (sur mur, gaine) pour connexion électrique,
* Couvercle enfichable avec élément de service et de mesure.

Les capteurs auront :

* Une sensibilité : 1 % de la plage de mesure,
* Une précision : 2 % de la plage de mesure,
* Une dérive : inférieure ou égale à 1 % par an de la plage de mesure.

Toutes les sondes de régulation seront placées en doigt de gant.

* + 1. Pompes

Les pompes installées seront des pompes simples ou doubles. La première fonctionnera « normalement », la seconde servira à secourir la première en cas de dysfonctionnement.

Le montage des pompes sera effectué en prenant toutes précautions utiles afin d'éviter la production et la propagation des bruits. Les précautions suivantes seront notamment observées :

* La mise en marche des pompes ne devra produire aucune dénivellation gênante aux points ouverts à l'air libre, et l'ensemble de l'installation devra, pendant la marche, se trouver en permanence à une pression supérieure à la pression atmosphérique (conservation d'une pression d'aspiration évitant toute cavitation),
* La vitesse maximum d'utilisation des pompes sera de 1 500 trs/mn,
* Les pompes seront fixées à l'aide de supports métalliques individuels fixés au mur,
* La sélection du type de pompes sera déterminée en fonction des plages de fonctionnement prévues par le constructeur et :
  + Sur la courbe moyenne de fonctionnement (HMT/Débit)
  + Sur le milieu de la plage de débit.
    1. Robinetterie

Toutes les robinetteries auront les caractéristiques suivantes :

* température maxi : 110°C
* pression nominale : PN 10

**Vanne d’isolement**

Les vannes d’isolement, les robinets de purge et de vidange sont du type à boisseau sphérique jusqu’au DN 50.

* Construction tout inox.
* Les joints et presse-étoupe sont en PTFE.
* L'ouverture est obtenue par manœuvre d'une poignée acier ¼ de tour.

Les vannes d'isolement du DN 50 et plus, seront du type à papillon à oreilles, fermeture ¼ de tour, permettant le démontage aval en charge (Delta P. 10 bars).

* Le corps et le papillon sont en fonte, l'axe en acier inox. La manchette et les joints sont en éthylène propylène EPDM pour montage direct entre brides normalisées PN 10. La manœuvre s'effectue à l'aide d'une poignée jusqu’au diamètre 150.
* A partir du diamètre 200 inclus, ces vannes sont munies d'un démultiplicateur à volant.
* Ces vannes seront à fermeture 100 % étanche.
* Les boulons et écrous d’assemblage entre brides seront en acier électrozingué.

Les vannes en attente de raccordement sont obturées en aval par des brides pleines, démontables en charge.

**Vanne de réglage à lecture de débit**

Vanne de réglage jusqu’au DN 50 :

* Modèle à siège oblique avec préréglage de précision progressif, contrôlable. PN 10.
* Lecture du préréglage indépendante de l’ouverture de la poignée.
* Corps en AMETAL.
* Joint et tige : joint torique en EPDM.
* Etanchéité cône avec joint torique en EPDM.
* Fonctions : arrêt, réglage avec prise de pression

Les vannes de réglage du DN 65 et plus :

* Modèle à siège oblique avec préréglage de précision progressif, contrôlable. PN 10.
* Lecture du préréglage indépendante de l’ouverture de la poignée.
* Corps en fonte EN-GjS 400-15.
* La tête, la tige et le cône de réglage en AMETAL.
* Etanchéité cône avec bague en EPDM.

**Filtre à eau**

La totalité du débit passera dans un filtre fin.

La section de passage des filtres sera d'au moins 4 fois la section de la tuyauterie desservie.

Ils devront pouvoir être contrôlés par un manomètre différentiel.

Les filtres devront obligatoirement être démontables.

Filtres à tamis ordinaire

Filtre à tamis jusqu’au DN 50 :

Corps bronze taraudé.

Tamis inox tôle perforée, diamètre 0,5 mm

Filtre à tamis du DN 65 et plus :

* Corps fonte (incliné) à brides
* Tamis inox tôle perforée, diamètre 0,8 mm

**Clapets anti-retour**

Clapet anti-retour jusqu’au DN 50 :

* Corps laiton, clapet et guide, ressort de rappel en acier inox joint d'étanchéité élastomère NBR.

Clapet anti-retour du DN 65 et plus :

* Corps fonte GS, battant en fonte nickelée, axe et ressort en acier inox, siège en EPDM.

**Brides**

Les brides utilisées seront :

Les brides taraudées pour les tuyauteries filetées (tube galvanisé)

Les brides à collerette à souder en bout (tube acier noir) à face de joint surélevé PN 10 sur le primaire et PN 10 sur la secondaire.

Les joints utilisés seront les suivants :

* caoutchouc toilé : eau froide
* caoutchouc imprimé : eau chaude

**Soupapes de sécurité**

Les soupapes de sécurité devront être à très fort débit calorifique, corps en fonte ou bronze, clapet et membrane en élastomère haute température, équipés d'un levier manuel de chasse.

La pression de déclenchement correspondra à la pression de service de l'installation au point de raccordement + 0,5 bars.

**Manchettes antivibratoires**

Utilisation :

* A l'aspiration et au refoulement des pompes, à chaque fois que nécessaire.

Construction :

* Manchon en caoutchouc entoilé, avec soufflet d'expansion, brides de raccordement en acier.

**Vidanges**

Les différents points de vidange seront raccordés sur un collecteur commun avec interposition d'un entonnoir ou l'écoulement sera visible.

Tous les points bas seront équipés de tube de vidange équipés d’une vanne ¼ de tout (bouchonné) de DN 20/27 avec un raccord express et son bouchon.

* + 1. Peinture – repérage

La totalité des éléments de l'installation non calorifugés en local technique, autres que les tubes en acier galvanisé (tuyauterie, robinetterie, supportage...) seront peints par deux couches de peinture glycérophtalique, selon les couleurs conventionnelles (définies par la norme NFX089-100), ou choisies par le Maître d'Œuvre.

Les teintes conventionnelles suivantes seront appliquées :

* Départ réseau : rouge
* Retour réseau : bleu
* Alimentation eau froide : vert
* Vidange : marron ou noir.

La peinture standard des appareils sera reprise en cas de dégradation au cours des travaux.

Les circuits et appareils seront repérés par des étiquettes gravées, fixées de façon inamovible. Toutes les étiquettes seront rivées ou vissées, et non collées.

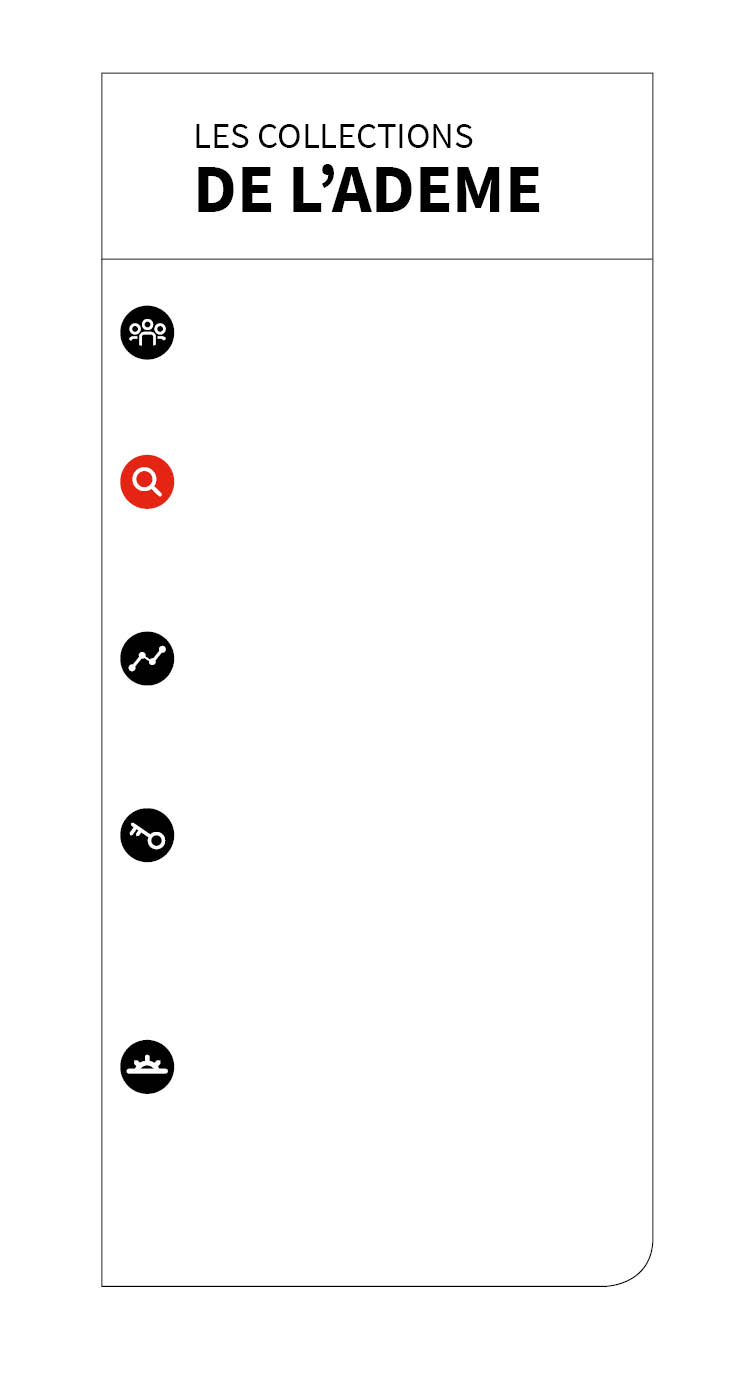
Les pompes, ainsi que les distributions générales, comporteront l'indication de la nature du circuit.

Les circuits seront repérés au moyen d'anneaux de couleur.

Les vannes porteront toutes une étiquette pendante, très solidement attachée. Elle sera en plexiglas gravé sur fond de couleur correspondant à la nature du circuit et comportera un numéro. Les numéros seront eux-mêmes reportés sur tous les plans et schémas.

Des schémas de principe plastifiés, en couleur, seront placés dans les locaux techniques.

* 1. ANNEXE 1: Schéma de principe de l’installation
  2. ANNEXE 2 : Localisation prévisionnelle des canalisations de raccordement et du local PAC



HORIZONS

*L’ADEME tournée vers l’avenir :* Elle propose une vision prospective et réaliste des enjeux de la transition énergétique et écologique, pour un futur désirable à construire ensemble.

CLÉS POUR AGIR

*L’ADEME facilitateur :* Elle élabore des guides pratiques pour aider les acteurs à mettre en œuvre leurs projets de façon méthodique et/ou en conformité avec la réglementation

FAITS ET CHIFFRES

*L’ADEME référent :* Elle fournit des analyses objectives à partir d’indicateurs chiffrés régulièrement mis à jour.

EXPERTISES

*L’ADEME expert :* Elle rend compte des résultats de recherches, études et réalisations collectives menées sous un regard.

ILS L’ONT FAIT

*L’ADEME catalyseur :* Les acteurs témoignent de leurs expériences et partagent leur savoir-faire.

**l’ademe en bref**

L’Agence de l’Environnement et de la Maîtrise de l’Energie (ADEME) participe à la mise en œuvre des politiques publiques dans les domaines de l’environnement, de l’énergie et du développement durable. Elle met ses capacités d’expertise et de conseil à disposition des entreprises, des collectivités locales, des pouvoirs publics et du grand public, afin de leur permettre de progresser dans leur démarche environnementale. L’Agence aide en outre au financement de projets, de la recherche à la mise en œuvre et ce, dans les domaines suivants : la gestion des déchets, la préservation des sols, l’efficacité énergétique et les énergies renouvelables, les économies de matières premières, la qualité de l’air, la lutte contre le bruit, la transition vers l’économie circulaire et la lutte contre le gaspillage alimentaire.

L’ADEME est un établissement public sous la tutelle conjointe du ministère de la Transition Ecologique et Solidaire et du ministère de l’Enseignement Supérieur, de la Recherche et de l’Innovation.

<https://www.ademe.fr/>





www.ademe.fr

**BOITE A OUTILS TECHNIQUES**

**GEOTHERMIE DE SURFACE (ou GEOTHERMIE TRES BASSE ENERGIE)**

**EXEMPLE CCTP POMPE A CHALEUR**

Le présent document a pour objectifs de présenter un exemple de cahier des clauses techniques (CCTP) pour la mise en œuvre d’un système géothermique avec Pompe A Chaleur.