

## 1 Degré de gravité de l'anomalie et récurrence de l'anomalie

L'absence ou le défaut du monitoring de performance est considéré comme une anomalie de conception ne remettant en cause ni les performances énergétiques et économiques de l'installation, ni son fonctionnement technique mais pouvant participer à l'amélioration de ces éléments. Sur l'ensemble des sites audités, cette anomalie a été relevée dans 95% des installations à des degrés plus ou moins importants. Il s'agit donc d'une problématique très fréquemment rencontrée.

## 2 Description de l'anomalie

Une installation de géothermie est constituée de différents équipements qui vont à la fois consommer et produire de l'énergie. Afin de veiller au bon fonctionnement de l'installation, le suivi de ces consommations et productions doit être réalisé en continu. Pour cela, il est nécessaire d'installer différents éléments de comptage (compteurs d'énergie thermique, compteurs électriques) en suivant les prescriptions de l'ADEME détaillées dans le schéma ci-contre :

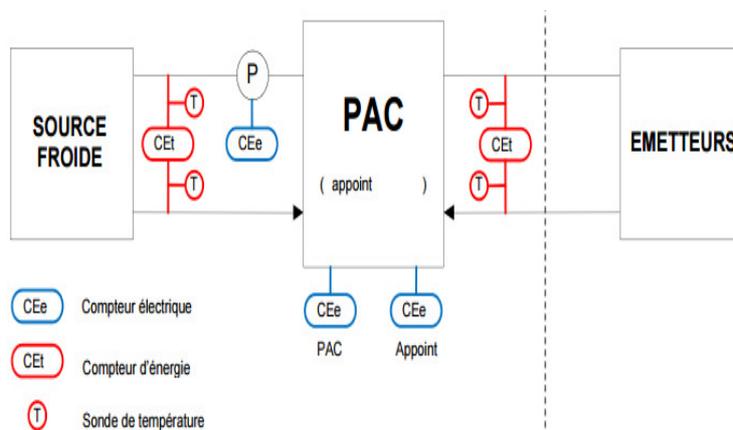


Figure 1 Instrumentation pour un fonctionnement chauffage

**D'autres schémas d'instrumentation existent et sont présentés dans la rubrique cahier des charges « Etude de faisabilité » disponible sous DIAGADEME. D'autres informations sont disponibles sur le site Géothermie Perspectives rubrique « Boîte à outils ».**

Dans le détail, des compteurs électriques doivent être installés sur la PAC, les pompes de circulation et l'appoint électrique le cas échéant. Les circuits évaporateur et condenseur (également côté prélèvement géothermique pour les installations sur nappe) doivent être équipés de compteurs thermiques.

**Remarque : dans le cas d'une installation réversible (production de chaud et de froid), les compteurs d'énergie doivent être réversibles.**

L'anomalie peut se décliner en deux sous-catégories :

- **Aucun dispositif de comptage ou dispositif incomplet.** Cette catégorie concerne les sites pour lesquels aucun monitoring de performance n'a été mis en œuvre ou encore ceux pour lesquels des éléments de comptage sont manquants ;
- **Dispositif existant mais ne fonctionnant pas correctement.** Il arrive en effet que les compteurs ne soient plus actifs, verrouillés, mal positionnés, ou qu'ils présentent des défauts de fonctionnement. Dans ce cas, aucune donnée tangible ne peut en être extraite et analysée.



Figure 2 Compteur d'énergie correctement positionné et actif (à gauche) – Compteur électrique défectueux (à droite)

### 3 Impacts potentiels

Bien que cette anomalie ne remette pas en cause le bon fonctionnement technique de l'installation, l'analyse des données issues des différents dispositifs de comptage peut permettre l'accès aux informations suivantes :

- Énergie soutirée au sol/à la nappe et énergie produite par la PAC et éventuellement l'appoint de secours ;
- Consommation électrique des équipements, puissance développée et période de fonctionnement ;
- Rendement des équipements (principalement PAC) avec l'estimation du COP de la PAC et du rendement système ;
- Températures, pressions et débits de fonctionnement des circuits côté primaire et secondaire.

La mise en place d'opérations annuelles de maintenance sur les éléments de l'instrumentation (compteurs, capteurs) peut alors permettre au maître d'ouvrage et à son exploitant :

- D'identifier et de résoudre un dysfonctionnement de l'installation ou d'un de ses matériels ;
- D'améliorer les performances énergétiques et économiques de l'installation en modifiant, par exemple, la régulation.

### 4 Moyens de résolution

Les moyens de résolution de l'anomalie sont présentés suivant les deux sous catégories citées précédemment :

- **Aucun dispositif de comptage ou dispositif de comptage incomplet :** un ou plusieurs éléments de comptage peuvent alors être ajoutés à l'installation existante. La mise en place de ces éléments peut se faire après mise en service de l'installation mais nécessite un arrêt temporaire de l'installation. Les raccordements peuvent nécessiter des modifications de l'armoire électrique et le recours à un professionnel est impératif.

Le tableau suivant présente les coûts (à titre indicatif) relatifs à la mise en place des éléments de comptage. Ces coûts sont susceptibles de varier en fonction du fournisseur, du type d'application, du diamètre de raccordement, etc.

Élément de comptage	Prix de la fourniture [€ HT]	Prix de la pose [€ HT]	Total [€ HT]
Compteur d'énergie thermique DN25 (+communication)	450 (+100)	500	950 (+100)
Sous-compteur électrique (+communication)	250 (+100)	150	300 (+100)

- **Dispositif existant mais ne fonctionnant pas correctement** : il faut alors faire appel à un professionnel afin d'auditer l'installation, de déterminer les causes du dysfonctionnement puis de réaliser les travaux qui s'imposent.

L'analyse du fonctionnement d'une installation et son amélioration potentielle par la mise en place d'un monitoring de performance permet de générer des économies. Celles-ci sont difficiles à estimer et dépendent de chaque installation. L'investissement peut être très rapidement rentabilisé dans le cas d'installations d'envergure.

## 5 Moyens d'éviter l'anomalie

### Mise au point de l'installation :

Cette démarche est à réaliser lors de la phase de conception de l'installation, puis lors de la mise en œuvre. Le maître d'œuvre doit veiller à ce que la conception de la chaufferie intègre le monitoring de performance à son programme. La mise au point consiste principalement à : vérifier, mettre en marche, faire des mesures et régler l'installation.

Ces opérations sont effectuées pour que l'installation atteigne les performances attendues et satisfasse ses utilisateurs : dépenses d'énergie les plus faibles pour le meilleur confort des usagers.

Une installation ne peut donc pas présenter un niveau de qualité suffisant si cette étape, essentielle, n'est pas menée avec soin par les techniciens compétents.

Quelques fonctions de régulation à vérifier, par exemple :

- programmation des appareils selon les horaires des usagers ;
- réglage des points de consigne : consignes de température, en particulier ;
- paramétrage des délesteurs et des limiteurs en fonction de l'extérieur ;
- vérification de l'emplacement des thermostats d'ambiance, sondes de température extérieure et cohérence de la valeur mesurée ;
- vérification de l'usage des signaux tarifaires ;

**Nota : Cette liste n'est pas exhaustive.**

Une mise au point incomplète ou menée sans le plus grand soin conduit avec certitude à des dépenses inutiles d'énergie. On peut être convaincu que si les réglages n'ont pas été effectués initialement, ils ne le seront pas ultérieurement en cours d'exploitation, à quelques exceptions près. De plus, la part du coût du monitoring par rapport à l'enveloppe globale des travaux effectués est relativement faible et la réalisation aisée.

### Prise en main du monitoring de l'installation par le maître d'ouvrage/l'exploitant :

La mise en main de l'installation au client consiste à lui transmettre les bonnes indications afin qu'il puisse en faire la meilleure utilisation possible, pour **satisfaire son confort et limiter ses dépenses**.

La mise en main débute par une visite technique de l'installation assortie de présentations détaillées des appareils et de leurs fonctions. Pour chaque appareil, les réglages accessibles à l'utilisateur sont décrits ainsi que leurs conséquences en cas de modification : programmations horaires, consignes de température, dérogations, ...

La présentation de chaque appareil s'accompagne de l'énumération des dysfonctionnements auxquels l'utilisateur peut remédier facilement : piles usées, portée incompatible entre un émetteur et un récepteur radio ou infrarouge, redémarrage après une coupure secteur, ...

Il est important de signaler au client les indications de changement d'heure été/hiver ainsi que les relevés à effectuer sur les compteurs en place.

La mise en main est l'occasion de remettre au client le dossier complet de l'installation qui se compose :

- des notices des appareils ;
- des plans de câblage ;
- des réglages initiaux effectués.

**Nota : Toute anomalie constatée lors d'opérations de maintenance doit également être communiquée et formalisée dans le livret de chaufferie.**