



# GÉOTHERMIE

La loi sur la transition énergétique pour la croissance verte de 2015 vise à réduire plus efficacement les émissions de gaz à effet de serre, diminuer la facture énergétique de la France et faire émerger des activités génératrices d'emploi. Développer les énergies renouvelables et réaliser des économies d'énergie dans le bâtiment sont les premiers chantiers de la transition énergétique.

La géothermie de surface (shallow geothermal energy) fait partie des ressources énergétiques renouvelables à fort potentiel de développement que ce soit pour de la production de chaleur par usage direct et pour de la production de chaleur et/ou de froid assistée par des pompes à chaleur géothermiques. Elle permet de répondre à la nécessité de programmer la fourniture énergétique des bâtiments selon leurs besoins saisonniers et leurs modes d'occupation.

Puiser cette forme d'énergie dans le proche sous-sol nécessite une connaissance et un savoir-faire spécifiques pour que ce soit par des dispositifs utilisant l'eau souterraine ou des échangeurs géothermiques à boucle fermée.

Pour optimiser l'intégration de la géothermie dans les projets de chauffage et/ou de rafraîchissement, il est nécessaire de maîtriser l'ensemble des aspects techniques, administratifs et réglementaires et d'adapter le dimensionnement de la partie sous-sol aux besoins du bâtiment.

Le BRGM, par sa connaissance du sous-sol et de l'eau souterraine et par l'appui qu'il apporte aux politiques publiques, accompagne la structuration de cette filière géothermie. Cette expertise est mise à la disposition des utilisateurs de la chaleur du sous-sol : travaux de recherche et de développement dédiés aux méthodes, moyens

Forage rotary pour la mise en place d'une boucle de sonde géothermique verticale (2012).

© BRGM - Pascal Monnot



et conditions de mise en œuvre, porté à connaissance des ressources géothermiques par la réalisation de documents d'analyse des données du sous-sol.

BRGM Formation, avec l'ADEME et les professionnels de la filière (AFPG) ont élaboré des formations spécifiques afin d'appuyer le développement de la géothermie de surface pour la production de chaleur et de froid. Ces formations contribuent à la montée en compétence des acteurs de cette filière, accompagnant ainsi la conception, la réalisation, la mise en service et l'utilisation des ouvrages et équipements des installations de géothermie.

Les formations proposées par BRGM Formation s'adressent autant aux concepteurs des projets, aux installateurs qu'aux artisans qui recherchent une qualification ou une certification pour mettre en œuvre ou exploiter cette ressource.

## Géothermie

- 48** Introduction à la géothermie
- 49** Géothermie sur pompes à chaleur en collectif et tertiaire : montage et conduite de projet
- 50** Initiation au dimensionnement de champs de sondes géothermiques verticales
- 51** Forages géothermiques : doublets forages d'eau et sondes géothermiques

# Introduction à la géothermie

1 jour

590 € HT

2 mars 2017  
15 novembre 2017Paris  
Orléans

## OBJECTIFS

Dans un contexte de transition énergétique que peut représenter la géothermie en tant qu'énergie renouvelable, quels en sont ses ressources et ses multiples usages.

## COMPÉTENCES VISÉES

À la fin de la formation les participants connaîtront l'éventail des ressources potentielles en géothermie et les filières d'application dans le bâtiment et l'industrie.

## PUBLIC CONCERNÉ

Professionnels ou particuliers qui s'interrogent sur les différentes formes d'exploitation de la géothermie ou qui envisagent le recours à cette énergie renouvelable : prescripteurs, décideurs et maîtres d'ouvrage publics ou privés, promoteurs immobiliers, architectes, constructeurs et installateurs.

## OUTILS PÉDAGOGIQUES

Exposés illustrés d'exemples.

## PARCOURS

Ce stage constitue un parcours de compétence « introduction aux géosciences et leurs applications » avec les formations GEO01, EAU01, RNO1 et MCA09.

## OBSERVATIONS

Déjeuners inclus.

## PARTENAIRE

Formation conçue et mise en œuvre avec l'ADEME.



## PROGRAMME

### Développement de la géothermie, dans le monde, en Europe et en France.

### La géothermie : origine et relation avec la dynamique terrestre.

### Les principales applications géothermiques et illustration à travers des exemples en France :

- production d'électricité.
- production de chaleur par usage direct ou assisté par pompe à chaleur.
- production de froid.

### Présentation des différents modes d'exploitation de l'énergie du proche sous-sol :

- le principe de la sonde géothermique verticale et des champs de sondes.

- l'exploitation de l'eau souterraine (principes d'hydrogéologie).
- les pompes à chaleur géothermiques, pour valoriser l'énergie du sous-sol.

### La réglementation et les démarches administratives.

### Les outils d'aide au développement de l'exploitation des aquifères par les pompes à chaleur.

### Les retours d'expérience.

# Géothermie sur pompes à chaleur en collectif et tertiaire :

montage et conduite de projet

3 jours

1770 € HT

28-30 mars 2017  
5-7 décembre 2017

Paris

Exploitation des aquifères superficiels et des sondes géothermiques pour la production de chaleur et/ou de froid et le stockage inter-saisonnier.

## OBJECTIFS

- Identifier les méthodes d'optimisation des performances énergétiques d'un bâtiment et de la pompe à chaleur elle-même (dimensionnement, régimes de fonctionnement).
- Maîtriser les étapes, le schéma critique et l'arbre de décision d'un projet dans sa globalité.
- Dimensionner la réponse aux besoins thermiques et choisir les technologies sous-sol appropriées.
- Estimer la viabilité économique, administrative et réglementaire du projet.
- Savoir présenter l'opération au maître d'ouvrage.
- Connaître les acteurs du projet et leurs rôles respectifs, de la pré-faisabilité jusqu'à l'exploitation et la maintenance.
- Cette formation est référencée par l'OPQIBI et l'I-Cert pour l'obtention de la mention « RGE ».

## COMPÉTENCES VISÉES

À la fin de la formation, les participants sauront :

- organiser et prioriser les étapes du montage et de la réalisation d'un projet utilisant la géothermie ;

- dialoguer avec le maître d'ouvrage et l'ensemble des intervenants techniques du projet ;
- utiliser les informations et services disponibles pour l'évaluation initiale d'un projet ;
- intégrer la phase géothermie dans un programme de suivi et maintenance de l'installation.

## PUBLIC CONCERNÉ

Professionnels des filières du bâtiment, de l'énergie et du sous-sol : assistants aux maîtres d'ouvrage publics ou privés, aux maîtres d'œuvre, bureaux d'études techniques, ingénieries, cabinets d'architectes, de conseil, d'expertise.

## OUTILS PÉDAGOGIQUES

- Exposés illustrés d'exemples et présentation d'opérations.
- Étude de cas.

## OBSERVATIONS

Déjeuners inclus.

## PARTENAIRES

Formation conçue avec l'ADEME et animée avec l'AFPG.



## PROGRAMME

### La géothermie superficielle

- La place de la géothermie superficielle :
  - politiques publiques, filière PAC géothermiques pour le collectif et le tertiaire, différents systèmes de PAC, marché français ;
  - les caractéristiques thermiques du sous-sol pour la production de chaud et/ou de froid ;
  - les étapes clés et les acteurs d'un projet géothermique dans le collectif et le tertiaire ;
  - l'évaluation des besoins thermiques et de fonctionnement d'un bâtiment : vers la basse consommation.

### Dispositifs d'exploitation thermique du sous-sol : principes, configuration et règles de l'art

- Sondes géothermiques et de champs de sondes.
- Le test de réponse thermique de terrain (TRT) et le dimensionnement des sondes, réalisation et mise en place.

- Eau souterraine (pour les pompes à chaleur).
- Techniques de forage, configuration, conception et dimensionnement des forages, maintenance.

### Les aspects réglementaires et administratifs des projets géothermiques

- Textes, règlements, normes.
- Procédures administratives.
- Cahier des charges.

### Le montage du projet

- Les outils financiers, techniques, d'aide à la décision.
- La viabilité économique, administrative et réglementaire d'un projet géothermique dans le collectif et le tertiaire.
- Comment emporter l'adhésion du maître d'ouvrage ?

### Retours d'expériences et études de cas

# Initiation au dimensionnement de champs de sondes géothermiques verticales

3 jours

1770 € HT

22-24 novembre 2017

Orléans

## OBJECTIFS

- Apprendre à mettre en œuvre un projet de champs de sondes géothermiques verticales (SGV).
- Comprendre les principes du transfert thermique autour des SGV, l'implication sur le dimensionnement.
- Connaître les guides, les outils et la réglementation pour assurer la viabilité économique et la qualité d'un tel projet.

## COMPÉTENCES VISÉES

À la fin de la formation, les participants sauront utiliser les guides techniques et les outils de dimensionnement d'un champ de sondes, mettre en pratique des méthodes et logiciels de dimensionnement de champs de SGV. Les participants sauront concevoir, mettre en œuvre et interpréter un test de réponse thermique.

## PUBLIC CONCERNÉ

Bureaux d'études techniques, ingénieries, en sous-sol et en thermique (énergétique/fluide).

## OUTILS PÉDAGOGIQUES

- Exposés théoriques et exercices pratiques.
- Études de cas et retours d'expériences.

## OBSERVATIONS

Déjeuners inclus.

## PARTENAIRE

Formation co-construite avec l'ADEME.



## PROGRAMME

Les principes du transfert thermique autour des SGV.

Les différents types de SGV et les techniques de mise en place. Adaptation de la technique au contexte géologique.

Étude de faisabilité; recueil et analyse de données.

Dimensionner jusqu'à 4 sondes à l'aide d'abaques.

Le test de réponse thermique (TRT): principe, mise en œuvre, interprétation.

La simulation thermique dynamique pour le dimensionnement des champs de sonde.

Influence des paramètres d'entrée sur les performances des installations.

Pré-dimensionnement d'un champ de sonde: logiciel EED et méthode ASHRAE.

Analyse des méthodes, et variantes possibles (géométrie du champ de sondes, taux de couverture...).

Les démarches qualité, et le contexte administratif et réglementaire (code minier réformé, normes...).

Les mécanismes d'aide (fonds chaleur ADEME...).

# Forages géothermiques :

## doublets forages d'eau et sondes géothermiques

3 jours

1770 € HT

1-3 mars / 4-6 juillet 2017

Orléans

Cette formation est déclinable en région.

### OBJECTIFS

- Fournir le cadre normatif et réglementaire de la géothermie de minime importance (GMI).
- Présenter les outils pour trouver les informations nécessaires à la conception et à la réalisation des installations (InfoTerre, BSS, cartes réglementaires, télédéclaration, GESFOR, OUAIP).
- Présenter les principales techniques de forage et les techniques de dimensionnement.
- Présenter les bonnes pratiques en liaison avec la mise en œuvre des échangeurs géothermiques (sondes géothermiques, forages d'eau, doublets), la mise en service et la maintenance de l'installation.
- Cette formation est l'un des éléments pour obtenir une qualification RGE auprès de QUALIT'EnR.

### COMPÉTENCES VISÉES

À la fin de la formation les participants sauront :

- conseiller un maître d'ouvrage sur les plans techniques et financiers ;
- maîtriser les principes de conception et de dimensionnement d'une installation ;
- organiser les points clés de la mise en œuvre et de la mise en service et la maintenance, être capable de les expliquer à son interlocuteur.

### PUBLIC CONCERNÉ

Les professionnels du forage.

### PROGRAMME

#### 1<sup>er</sup> jour

- Conseils au maître d'ouvrage/maître d'œuvre/Installateur sur les plans techniques, financiers et divers.
- Contexte environnemental, marché et label qualité.
- Les mesures d'accompagnement (techniques, financières).
- Le contexte réglementaire et administratif (carte réglementaire).
- Démarches administratives et procédures ;
- Technologies de la géothermie et techniques de forage.
- Savoir établir un devis.
- Savoir chercher les informations sur les caractéristiques thermiques du sous-sol.

#### 2<sup>e</sup> jour

- Conception et dimensionnement d'une installation au plus juste des besoins et en fonction de l'existant.
- Organiser les points clés de la mise en œuvre et de la mise en service, être capable de les expliquer à son interlocuteur.

### PRÉREQUIS

- Compétences en forages.
- Connaissance des différentes techniques de forage.
- Bases de géologie et hydrogéologie ou suivi du stage GEOo3.
- Maîtrise des outils internet.

### OUTILS PÉDAGOGIQUES

- Exposés théoriques, exercices pratiques, études de cas, retour d'expériences.
- Validation des acquis par exercices pratiques notés par questionnaires forage d'eau/sondes à réponse unique en fin de formation.

### PARCOURS

Ce stage constitue un parcours de compétence « forages courts » avec les formations GEOo3, EAUo4 et EAUo5.

### OBSERVATIONS

Déjeuners inclus.

Formation donnant accès à la **QUALIFICATION RGE** (reconnu garant de l'environnement) délivrée par QUALIT'ENR



- Normes associées aux forages.
- Risques liés au chantier.
- Les différents types d'équipement de forage.
- La cimentation.
- Pompes d'essai.
- Présentation de GesFor.
- Éléments de surface.
- Réception d'une installation de géothermie sur sonde et sur forage d'eau.

#### 3<sup>e</sup> jour

- Planifier la maintenance de l'installation.
- Points clés d'un suivi d'une installation sur sonde et sur forage d'eau.
- Savoir diagnostiquer un problème de fonctionnement sur l'ouvrage souterrain.
- Évaluation théorique et pratique des acquis.