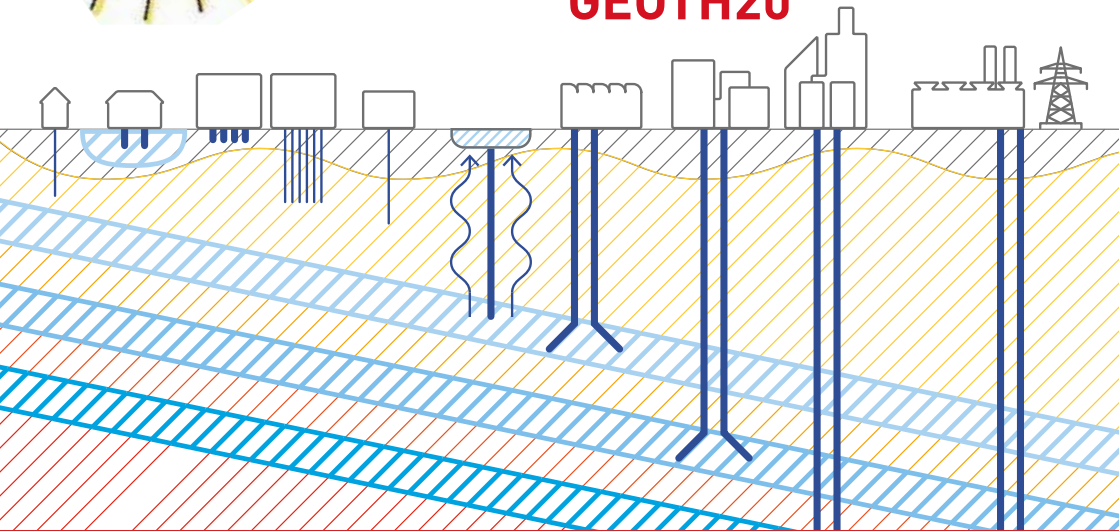




Formation continue en géothermie **GEOTH20**





GEOH20



Le mot de la Présidente

Face à l'urgence climatique, la prise de conscience est générale: il est nécessaire de diminuer notre production de CO₂, de se libérer de notre dépendance aux énergies fossiles en développant rapidement d'autres solutions. La géothermie, source d'énergie locale, renouvelable et faiblement émissive est amenée à devenir un pilier essentiel dans l'approvisionnement de chaleur, d'électricité ainsi que pour le rafraîchissement en Suisse.

Géothermie-Suisse, en tant qu'association faîtière, s'est donnée comme mission prioritaire d'accompagner et d'accélérer ce développement. Il s'agit de veiller à ce que les compétences et le savoir-faire des acteurs de la transition énergétique soient à la hauteur du potentiel de la géothermie et accessibles à tous grâce à une offre de formation continue adaptée. C'est dans ce contexte, que les acteurs majeurs de la formation en Suisse romande, sous l'égide de Géothermie-Suisse, ont décidé de réunir leurs forces pour proposer une nouvelle structure de formation en géothermie, la formation GeoTH. Celle-ci est issue notamment de la réunion des formations GeoDH de l'Université de Genève et GeoTH de Géothermie-Suisse en une seule offre commune et cohérente permettant de couvrir plus largement tous les aspects de la géothermie en Romandie.

Avec cette formation, Géothermie-suisse ambitionne la création d'une vraie filière de «géothermiciens», à l'aise tant avec les caractéristiques de la ressource en sous-sol qu'avec sa valorisation en surface. Les «géothermiciens» formés seront les garants de projets de géothermies efficaces et durables, de la sonde géothermique individuelle au développement d'un réseau de chauffage géothermique pour tout un quartier.

Nathalie Andenmatten
Présidente de Géothermie-Suisse



Une formation modulaire

GEOTH20 est une formation modulaire et adaptée à un public varié. Les cours peuvent être suivis indépendamment les uns des autres.

En fonction du niveau de formation, nous recommandons aux participants de suivre l'un ou l'autre des **Cours de base** afin de permettre une harmonisation des connaissances.

Les **Cours de perfectionnement** abordent des éléments théoriques et techniques le matin et des retours d'expérience l'après-midi. Ces aspects sont considérés comme acquis pour le Cours logiciel associé.

Les **Cours logiciel** donnent une formation sur un logiciel spécifique en lien avec un Cours de perfectionnement. A l'issue de la formation, les participants sont capables d'utiliser le logiciel seuls.

Introduction

Durée par formation : 1 jour

IG Introduction à la géothermie

Cours de base

Durée par formation : 1 jour

B1 Notions d'hydrogéologie

B2 Notions d'énergie

Cours de perfectionnement

Durée par formation : 1 jour

P1
Sondes géothermiques
verticales (SIA 384/6)

P2
Pieux géothermiques

P3
Utilisation de la chaleur
de l'eau souterraine
(SIA 384/7)

P4
Chauffage à distance
géothermique

Cours logiciel

Durée par formation : 1 jour

L1
EWS

L2
Thermopile

L3
Feflow

L4
GeoCAD

Inscription

Les inscriptions se font directement en ligne, paiement par carte de crédit. (sur facture, supplément de CHF 10.-)

Attestation

Chaque cours fera l'objet d'une attestation de Géothermie-Suisse

Partenaires de la formation





Cours d'introduction à la géothermie

Objectif du cours

La géothermie est tout à la fois la chaleur de la Terre et les systèmes qui la valorisent. Il existe en effet de nombreuses façons de capter puis de distribuer l'énergie de notre planète. Il s'agit d'une ressource locale, renouvelable et faiblement émissive en CO₂. La géothermie est donc une solution essentielle pour faire face aux enjeux climatiques et accompagner la transition écologique!

Public-cible

Responsables de l'énergie ou du sous-sol, de l'environnement, du développement durable ou de l'urbanisme d'entités publiques, bureaux d'ingénieurs, journalistes, élus et membres de partis politiques, responsables d'associations ou d'ONG, acteurs du milieu économique

Prérequis

Aucun prérequis

Thèmes abordés

- » Généralités sur l'énergie et le sous-sol
- » Diversité des systèmes géothermiques
- » Les statistiques de la géothermie
- » Les aspects réglementaires
- » Aspects économiques et mécanismes de soutien
- » Exemples d'exploitation à faible ou moyenne profondeur

Date	Heures	Durée du cours	Lieu
Mardi 25 août 2020	08.45 – 16.30	315 min	HEIA, Fribourg

Tarifcation	Prix *
Membre Géothermie-Suisse	350.– CHF HT
Non-membre Géothermie-Suisse	350.– CHF HT
Etudiant	350.– CHF HT

* Repas de midi inclus dans le prix
Subvention de 50% pour les participants qui habitent ou travaillent dans le canton de Fribourg avec le code de promotion « fribourg »

Equipe enseignante

Michel Meyer, Dr. en géologie, SIG
Jérôme Faessler, Dr. en sciences de l'environnement, Hydro-Geo Environnement
Pierre Holmuller, Dr. en sciences, chargé de cours à l'UNIGE
Lucas Guglielmetti, Dr. en géologie, collaborateur scientifique UNIGE

Inscription en ligne sur :
www.geothermie-suisse.ch/GEOTH20

B1

Cours de base Notions d'hydrogéologie

Objectif du cours

L'eau souterraine est la manière la plus efficace de transporter la chaleur dans le sous-sol. On ne peut donc pas envisager la géothermie sans l'hydrogéologie. C'est aussi une ressource à protéger et tout projet souterrain demande d'en gérer les risques. Ce cours vise à aborder les bases et le vocabulaire nécessaire pour communiquer avec des géologues et des hydrogéologues pour des projets de géothermie.

Public-cible

Ce cours s'adresse aux personnes s'intéressant à la géothermie n'ayant pas suivi de formation préalable en hydrogéologie

Prérequis

Aucun prérequis

Thèmes abordés

- » Principes de base de l'hydrogéologie
- » Méthodes d'investigation
- » Principes de protection des eaux souterraines
- » Principaux types d'aquifères en Suisse
- » Méthodes de forage pour la géothermie
- » Propriétés thermiques du sous-sol
- » Exercices, applications et exemples pratiques

Date	Heures	Durée du cours	Lieu
Mardi 1 ^{er} septembre 2020	08.45 – 16.30	315 min	HEIA, Fribourg

Tarifcation	Prix *
Membre Géothermie-Suisse	600.– CHF HT
Non-membre Géothermie-Suisse	700.– CHF HT
Etudiant	350.– CHF HT

Equipe enseignante
Giona Preisig, hydrogéologue, Maître-Assistant à l'Université de Neuchâtel
Benoît Valley, géologue et géothermicien, Prof. en géothermie à l'Université de Neuchâtel.

* Repas de midi inclus dans le prix
Subvention de 50% pour les participants qui habitent ou travaillent dans le canton de Fribourg avec le code de promotion « fribourg »

Inscription en ligne sur :
www.geothermie-suisse.ch/GEOTH20



B2

Cours de base Notions d'énergie

Objectif du cours

La géothermie possède un fort potentiel pour couvrir la demande de chaleur des bâtiments. Afin de pouvoir l'utiliser correctement, il s'agit de comprendre les enjeux liés à sa valorisation (en particulier via des pompes à chaleur) et à son intégration dans le système de production/distribution de chaleur.

Public-cible

Ce cours s'adresse aux personnes s'intéressant à la géothermie n'ayant pas suivi de formation préalable technique en énergie

Prérequis

Aucun prérequis

Thèmes abordés

- » Principaux enjeux du système énergétique
- » Besoins thermiques des bâtiments (chauffage et eau chaude sanitaire)
- » Potentiel de la géothermie, en relation avec d'autres moyens de production
- » Fonctionnement, rôle et enjeux des pompes à chaleur
- » Etudes de cas

Date	Heures	Durée du cours	Lieu
Mardi 8 septembre 2020	08.45 – 16.30	315 min	HEIA, Fribourg

Tarification	Prix *
Membre Géothermie-Suisse	600.– CHF HT
Non-membre Géothermie-Suisse	700.– CHF HT
Etudiant	350.– CHF HT

Equipe enseignante
Pierre Hollmuller, Dr. en sciences, chargé de cours à l'UNIGE
Fleury de Oliveira, master en physique, adjoint scientifique à l'UNIGE

* Repas de midi inclus dans le prix
Subvention de 50% pour les participants qui habitent ou travaillent dans le canton de Fribourg avec le code de promotion « fribourg »

Inscription en ligne sur :
www.geothermie-suisse.ch/GEOTH20



P1

Cours de perfectionnement Sondes géothermiques verticales

Objectif du cours

Le cours aborde les éléments théoriques et les concepts de base pour la planification et le dimensionnement d'installations avec sondes géothermiques verticales simples et complexes, en introduisant notamment les éléments-clés de la norme SIA 384/6.

Public-cible

Géologues/hydrogéologues, ingénieurs et planificateurs énergétiques, installateurs chauffagistes, architectes et collaborateurs des administrations cantonales

Prérequis

Cours d'introduction à la géothermie (IG) et cours de base Notions d'énergie (B2) (ou formation et expérience jugée équivalente)

Thèmes abordés

- » Concepts de base et outils de planification
- » Dimensionnement de sondes géothermiques verticales
- » Introduction aux outils de dimensionnement
- » Norme SIA 384/6 (actuelle et nouvelle révision)
- » Retours d'expérience (REX)

Date	Heures	Durée du cours	Lieu
Mardi 15 septembre 2020	08.45 – 16.30	315 min	HEIA, Fribourg

Tarifcation	Prix *
Membre Géothermie-Suisse	600.– CHF HT
Non-membre Géothermie-Suisse	700.– CHF HT
Etudiant	350.– CHF HT

* Repas de midi inclus dans le prix
Subvention de 50% pour les participants qui habitent ou travaillent dans le canton de Fribourg avec le code de promotion « fribourg »

Equipe enseignante

Dr. Vincent Badoux, chef de département chez GEOTEST SA, chargé d'enseignement à l'Université de Neuchâtel

Daniel Pahud, Maître d'enseignement, Laboratoire d'énergétique solaire et de physique du bâtiment (LESBAT), HEIG-VD

Autres intervenants

Inscription en ligne sur :

www.geothermie-suisse.ch/GEOTH20

L1

Cours logiciel EWS

Objectif du cours

Sur la base des éléments théoriques concernant le dimensionnement d'installations avec sondes géothermiques verticales simples et complexes, le cours propose une prise en main du logiciel de simulation EWS. Des exercices et des activités pratiques seront réalisés avec ce programme. D'autres outils de simulation seront également présentés (EED, PILESIM et FEFLOW).

Public-cible

Géologues/hydrogéologues, ingénieurs et planificateurs énergétiques, installateurs chauffagistes, architectes et collaborateurs des administrations cantonales

Prérequis

Cours de perfectionnement Sondes géothermiques verticales (P1) (ou formation et expérience jugée équivalente)

Thèmes abordés

- » Bases théoriques pour le dimensionnement des sondes géothermiques verticales
- » Logiciel de simulation EWS
- » Activités pratiques de dimensionnement des sondes géothermiques simples et complexes
- » Présentation des outils alternatifs EED et PILESIM
- » Démonstration de l'outil FEFLOW appliqué aux sondes géothermiques verticales

Date	Heures	Durée du cours	Lieu
Mardi 22 septembre 2020	08.45 – 16.30	315 min	HEIA, Fribourg

Tarifcation	Prix *
Membre Géothermie-Suisse	600.– CHF HT
Non-membre Géothermie-Suisse	700.– CHF HT
Etudiant	350.– CHF HT

* Repas de midi inclus dans le prix
Subvention de 50% pour les participants qui habitent ou travaillent dans le canton de Fribourg avec le code de promotion « fribourg »

Equipe enseignante

Dr. Vincent Badoux, chef de département chez GEOTEST SA, chargé d'enseignement à l'Université de Neuchâtel

Daniel Pahud, Maître d'enseignement, Laboratoire d'énergie solaire et de physique du bâtiment (LESBAT), HEIG-VD

Dr. Cécile Vuilleumier, collaboratrice chez GEOTEST SA

Inscription en ligne sur :

www.geothermie-suisse.ch/GEOTH20

P2

Cours de perfectionnement Pieux géothermiques

Objectif du cours

Ce cours introduit les connaissances théoriques et l'expérience pratique dans l'analyse et la conception des pieux énergétiques, qui combinent l'utilisation de la géothermie de surface avec le support structural pour tous types de bâtiments et d'infrastructures. Le cours aborde l'analyse et la conception des fondations sur pieux énergétiques, couvrant les aspects énergétiques, géotechniques et structurels qui gouvernent leur comportement et performance dans le temps.

Public-cible

Responsables de l'énergie ou du sous-sol, de l'environnement, du développement durable ou de l'urbanisme d'entités publiques, bureaux d'ingénieurs, acteurs du milieu économique, enseignants, étudiants ou toute autre personne intéressée

Prérequis

Cours d'introduction à la géothermie (IG) et cours de base Notions d'énergie (B2) (ou formation et expérience jugée équivalente)

Thèmes abordés

- » Éléments-clés des géostructures énergétiques
- » Aspects thermo-mécaniques du dimensionnement d'une géostructure énergétique
- » Aspects thermo-hydrauliques du dimensionnement d'une géostructure énergétique
- » Introduction au logiciel ThermoPile pour l'analyse thermo-mécanique
- » Introduction à PileSim pour l'analyse thermo-hydraulique
- » Exemples d'application

Date	Heures	Durée du cours	Lieu
Mardi 29 septembre 2020	08.45 – 16.30	315 min	HEIA, Fribourg

Tarification	Prix *
Membre Géothermie-Suisse	600.– CHF HT
Non-membre Géothermie-Suisse	700.– CHF HT
Etudiant	350.– CHF HT

* Repas de midi inclus dans le prix
Subvention de 50% pour les participants qui habitent ou travaillent dans le canton de Fribourg avec le code de promotion « fribourg »

Equipe enseignante

Alessandro Rotta Loria, Dr. de l'EPFL, professeur au Northwestern University (USA), gérant et co-fondateur de GEOEG consulting

Daniel Pahud, Maître d'enseignement, Laboratoire d'énergétique solaire et de physique du bâtiment (LESBAT), HEIG-VD

Inscription en ligne sur :

www.geothermie-suisse.ch/GEOTH20

L2

Cours logiciel Thermopile

Objectif du cours

Ce cours aborde la conception de fondations de pieux énergétiques via l'utilisation de l'outil numérique Thermopile. Le sujet est traité en couvrant le support structural et l'approvisionnement en énergie renouvelable de très grands bâtiments. Différentes méthodologies de conception sont proposées et appliquées pour considérer les possibles interactions thermiques et mécaniques entre groupes de pieux énergétiques, et avec les superstructures. Des exemples d'applications sont développés pour offrir un aperçu complet du domaine.

Public-cible

Responsables de l'énergie ou du sous-sol, de l'environnement, du développement durable ou de l'urbanisme d'entités publiques, bureaux d'ingénieurs, acteurs du milieu économique, enseignants, étudiants, ou toute autre personne intéressée

Prérequis

Cours de perfectionnement P2 Pieux géothermiques (ou formation et expérience jugée équivalente)

Thèmes abordés

- » Aspects thermo-hydro-mécaniques du dimensionnement d'une fondations sur pieux énergétiques dans le cadre du logiciel ThermoPile
- » Dimensionnement d'une fondation sur pieux énergétiques flottants en sable
- » Dimensionnement d'une fondation sur pieux énergétiques flottants en argile
- » Dimensionnement d'une fondation sur pieux énergétiques en pointe sur roche

Date	Heures	Durée du cours	Lieu
Vendredi 2 octobre 2020	08.45 – 16.30	315 min	HEIA, Fribourg

Tarification	Prix *
Membre Géothermie-Suisse	600.– CHF HT
Non-membre Géothermie-Suisse	700.– CHF HT
Etudiant	350.– CHF HT

Equipe enseignante
Alessandro Rotta Loria, Dr. de l'EPFL, professeur au Northwestern University (USA), gérant et co-fondateur de GEOEG consulting

* Repas de midi inclus dans le prix
Subvention de 50% pour les participants qui habitent ou travaillent dans le canton de Fribourg avec le code de promotion « fribourg »

Inscription en ligne sur :
www.geothermie-suisse.ch/GEOTH20



P3

Cours de perfectionnement Utilisation de la chaleur de l'eau souterraine

Objectif du cours

Cette formation permet de connaître les points clés de la norme SIA 384/7 dédiée à l'exploitation thermique des aquifères. A l'issue du cours, vous serez en mesure de comprendre les opportunités et les contraintes liées à l'utilisation de la chaleur de l'eau souterraine de faible-moyenne profondeur. Durant la journée, nous illustrerons les connaissances par la présentation d'exemples réels de réalisations d'installations sur nappe.

Public-cible

Professionnels du sous-sol, de la géothermie et/ou de l'énergie, collectivités publiques, chercheurs, personnes désirant acquérir des connaissances dans le domaine

Prérequis

Connaissances de base en hydrogéologie et énergie

Thèmes abordés

- » Eléments-clés de la norme SIA 384/7
- » Phasage d'un projet d'exploitation thermique d'un aquifère
- » Installations*: exigences – réalisation – essai – exploitation
- » Maîtrise des impacts : importance du monitoring (ressource & installation)
- » Présentation des outils analytiques / numériques (GED – FeFlow)
- » Exercices*: outils analytiques / dimensionnement et impact
- » Retour d'expérience*: exemples réels d'installation sur nappe

Date	Heures	Durée du cours	Lieu
Mardi 10 novembre 2020	08.45 – 16.30	315 min	HEIA, Fribourg

Tarifcation	Prix *
Membre Géothermie-Suisse	600.– CHF HT
Non-membre Géothermie-Suisse	700.– CHF HT
Etudiant	350.– CHF HT

Equipe enseignante
Laurent Galeazzi, hydrogéologue, Service de géologie, sols et déchets (GESDEC), Canton de Genève

* Repas de midi inclus dans le prix
Subvention de 50% pour les participants qui habitent ou travaillent dans le canton de Fribourg avec le code de promotion « fribourg »

Inscription en ligne sur :
www.geothermie-suisse.ch/GEOTH20

L3

Cours logiciel Feflow

Objectif du cours

Le but du cours est de comprendre et être à même de porter un regard critique sur les études de modélisation relatives aux installations d'exploitation thermique des aquifères. Nous aborderons également une initiation à la mise en oeuvre d'un modèle numérique simplifié sous Feflow (2D, aquifère homogène et de faible profondeur), modèle couplé écoulement-énergie.

Public-cible

Professionnels du sous-sol, de la géothermie et/ou de l'énergie, collectivités publiques, chercheurs

Prérequis

Cours de base Notions d'hydrogéologie (B1) (ou formation et expérience jugée équivalente).
Souhaitable: Cours de perfectionnement Utilisation de la chaleur de l'eau souterraine (P3) (ou formation et expérience jugée équivalente)

Thèmes abordés

- » Introduction à la modélisation des aquifères
- » Prise en main du logiciel Feflow
- » Introduction à la construction d'un modèle numérique
- » Introduction à la mise en oeuvre de l'écoulement
- » Introduction à la mise en oeuvre du transport de chaleur
- » Exemples pratiques (dimensionnement doublet, interaction entre installations)

Date	Heures	Durée du cours	Lieu
Mardi 17 novembre 2020	08.45 – 16.30	315 min	HEIA, Fribourg

Tarification	Prix *
Membre Géothermie-Suisse	600.– CHF HT
Non-membre Géothermie-Suisse	700.– CHF HT
Etudiant	350.– CHF HT

Equipe enseignante
Laurent Galeazzi, hydrogéologue, Service de géologie, sols et déchets (GESDEC), Canton de Genève

* Repas de midi inclus dans le prix
Subvention de 50% pour les participants qui habitent ou travaillent dans le canton de Fribourg avec le code de promotion « fribourg »

Inscription en ligne sur :
www.geothermie-suisse.ch/GEOTH20



P4

Cours de perfectionnement Chauffage à distance géothermique

Objectif du cours

Cette formation permet de comprendre les contraintes et les opportunités liées à la valorisation de l'énergie géothermique de moyenne profondeur. A l'issue de la journée, le participant connaît les points clés technico-économiques des réseaux de chaleur. Divers orateurs illustreront les connaissances par des exemples réels de réseaux de chaleur alimentés principalement par de l'énergie géothermique de moyenne profondeur

Public-cible

Professionnels du sous-sol, de la géothermie et/ou de l'énergie, collectivités publiques, chercheurs, personnes désirant acquérir des connaissances dans le domaine

Prérequis

Cours d'introduction à la géothermie (IG) ou cours de base Notions d'énergie (B2) (ou expérience jugée équivalente)

Thèmes abordés

- » Chauffage à distance (CAD)
- » Réseaux géothermiques
- » Températures des CAD
- » Retour d'expérience sur Riehen, Paris et Munich
- » Stockage de chaleur à haute température en sous-sol

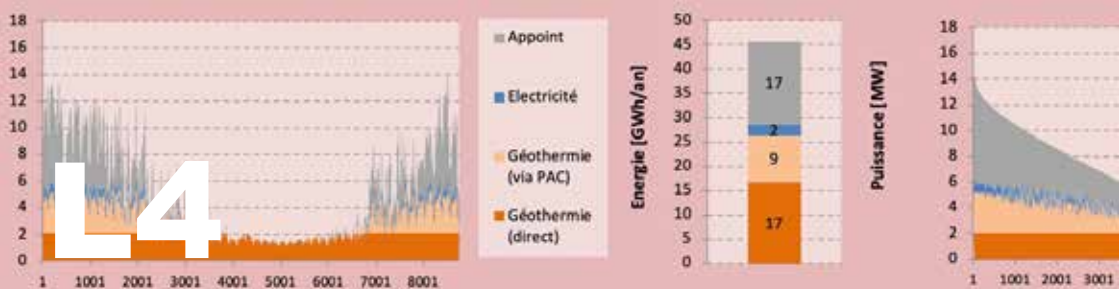
Date	Heures	Durée du cours	Lieu
Jeu 26 novembre 2020	08.45 – 16.30	330 min	HEIA, Fribourg

Tarification	Prix *
Membre Géothermie-Suisse	600.– CHF HT
Non-membre Géothermie-Suisse	700.– CHF HT
Etudiant	350.– CHF HT

Equipe enseignante
Jérôme Faessler, Dr en sciences de l'environnement, Hydro-Geo Environnement
Loïc Quiquerez, Dr. en sciences de l'environnement, SIG

* Repas de midi inclus dans le prix
Subvention de 50% pour les participants qui habitent ou travaillent dans le canton de Fribourg avec le code de promotion « fribourg »

Inscription en ligne sur :
www.geothermie-suisse.ch/GEOTH20



Cours logiciel GeoCAD

Objectif du cours

Cette formation permet d'apprendre à utiliser l'outil excel GeoCAD pour prédimensionner des réseaux géothermiques et évaluer leur rentabilité. Durant la journée, le participant teste des scénarios de valorisation de la ressource géothermique à l'aide de l'outil GeoCAD. A la fin du cours, il sait utiliser GeoCAD de manière autonome pour réaliser des études de faisabilité.

Public-cible

Professionnels du sous-sol, de la géothermie et/ou de l'énergie, collectivités publiques, bureaux techniques, gestionnaires de CAD, chercheurs

Prérequis

Avoir suivi le cours Chauffage à distance géothermique (P4) ou justifier d'une équivalence
Nécessité de venir avec un ordinateur portable avec le logiciel Microsoft Excel

Thèmes abordés

- » Utilisation d'un outil de prédimensionnement des réseaux géothermiques
- » Exercices pratiques basés sur les exemples du cours P4
- » Exemples d'application pour un canton

Date	Heures	Durée du cours	Lieu
Jeudi 3 décembre 2020	08.45 – 16.30	315 min	HEIA, Fribourg

Tarification	Prix *
Membre Géothermie-Suisse	600.– CHF HT
Non-membre Géothermie-Suisse	700.– CHF HT
Etudiant	350.– CHF HT

Equipe enseignante
Jérôme Faessler, Dr en sciences de l'environnement, Hydro-Geo Environnement
Loïc Quiquerez, Dr. en sciences de l'environnement, SIG

* Repas de midi inclus dans le prix
Subvention de 50% pour les participants qui habitent ou travaillent dans le canton de Fribourg avec le code de promotion « fribourg »

Inscription en ligne sur :

www.geothermie-suisse.ch/GEOTH20