

Un projet pour les générations futures à Haute-Sorne

Le projet de géothermie profonde de Haute-Sorne a pour but d'extraire de la chaleur du sous-sol afin de fournir de l'énergie renouvelable, locale, disponible toute l'année 24 heures sur 24. À cet effet, un échangeur de chaleur sera créé entre 4000 et 5000 mètres de profondeur par stimulation hydraulique. De l'eau circulant en circuit fermé s'échauffera à plus de 150°C au contact de la roche chaude. Elle transportera cette chaleur jusqu'à la surface où elle permettra de produire du courant électrique. La chaleur résiduelle pourra servir à chauffer des bâtiments, dans l'industrie ou dans l'agriculture.

Les 99% de la terre sont à plus de 1000°C. Cette chaleur représente un réservoir d'énergie presque inépuisable. Une production rentable de courant d'origine géothermique exige des températures dans la roche de plus de 150°C. Celles-ci sont attendues à Haute-Sorne à partir de 4000 mètres de profondeur environ. Pour pouvoir exploiter ce gisement d'énergie, il faut un débit d'eau minimum de 50 litres par seconde dans les profondeurs. Les roches cristallines, granit et gneiss, que l'on rencontre à ces profondeurs dans la plupart des régions de Suisse, sont cependant peu perméa-

bles. Il faut d'abord créer les voies d'écoulement. À Haute-Sorne, elles seront créées par stimulation hydraulique.

Qu'en est-il de la sismicité ?

De petites secousses sismiques sont émises lors de ce processus. Un domaine en forme de disque vertical constitué de fissures perméables se forme lors de l'injection d'eau dans le forage. Pour une production d'énergie rentable, la surface totale des fissures doit être suffisamment grande pour que l'eau puisse se réchauffer au contact de la roche.

Mais à Bâle la terre a tremblé

Lors du projet Deep Heat Mining de Bâle, on a tenté de stimuler en une seule fois la surface nécessaire à l'échangeur de chaleur. En 2006, un tremblement de terre de magnitude 3,4 après six jours d'injection a mené à l'abandon du projet. Des études postérieures ont montré que la force des secousses sismiques produites augmente proportionnellement avec l'accroissement de la surface stimulée.

Sur cette base, Geo-Energie Suisse AG a développé un système de stimulation multi-étapes novateur. Plusieurs dizaines de petits segments sont stimulés les uns après les autres le long de forages horizontaux, ce qui permet de réduire le risque sismique. Ces forages horizontaux permettent de connecter correctement les fissures verticales stimulées.

Un système validé à Bedretto (TI) et à Utah FORGE (USA)

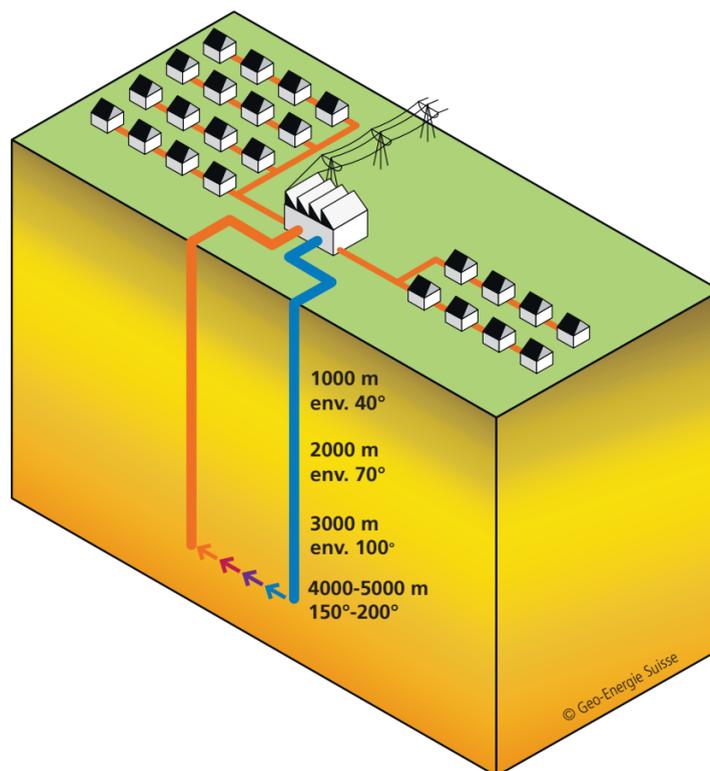
Le système multi-étapes a été validé en 2020 dans le laboratoire souterrain de Bedretto à une échelle 1:3 puis en 2022 aux États-Unis dans un ordre de grandeur comparable à ce qui est planifié à Haute-Sorne. Geo-Energie Suisse a établi dans ce cadre une collaboration avec le projet Utah FORGE. Comme à Haute-Sorne, le concept du projet repose sur des stimulations par étapes de forages fortement déviés dans des roches cristallines. Utah FORGE est un projet du Département de l'énergie des États-Unis d'Amérique.

Plus d'informations sur:

<https://fr.geo-energie.ch/>

<http://www.bedrettolab.ethz.ch/home/>

<https://utahforge.com/>

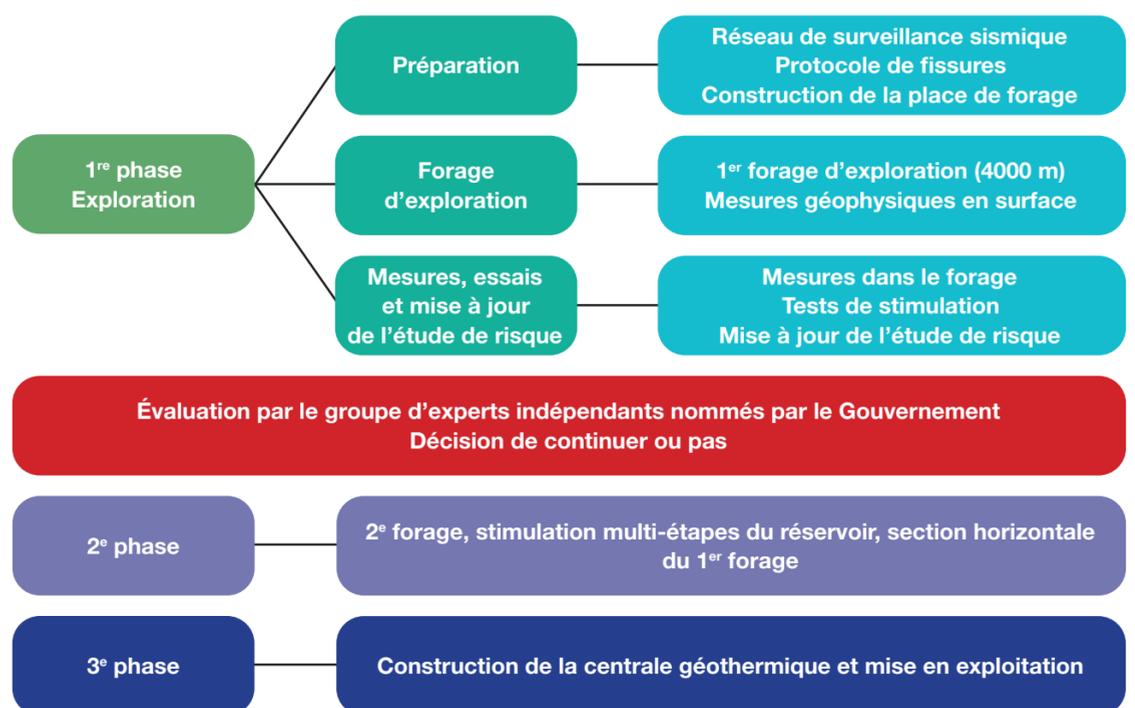


Une centrale géothermique permet de valoriser la chaleur du sous-sol pour la production d'électricité ou pour le chauffage urbain. L'énergie produite en surface est proportionnelle à la différence de température de l'eau du puits de production (en rouge) et du puits d'injection (en bleu) ainsi qu'au débit entre les deux.

Les différentes phases des travaux

Dans la première phase, un puits d'exploration vertical sera foré. Des mesures et des tests de stimulation de petit volume y seront réalisés. Sur cette base, l'étude de risque sera mise à jour et fera l'objet d'une nouvelle évaluation par un comité d'experts indépendants nommés par le Gouvernement jurassien. Puis le projet entrera dans sa 2^e phase de réalisation, à savoir le forage du second puits suivi de la stimulation multi-étapes, pour autant que le comité d'experts émette un avis favorable. Cette manière de procéder guidée par la prudence a été avalisée par le Gouvernement jurassien pour garantir une sécurité maximale de la stimulation principale.

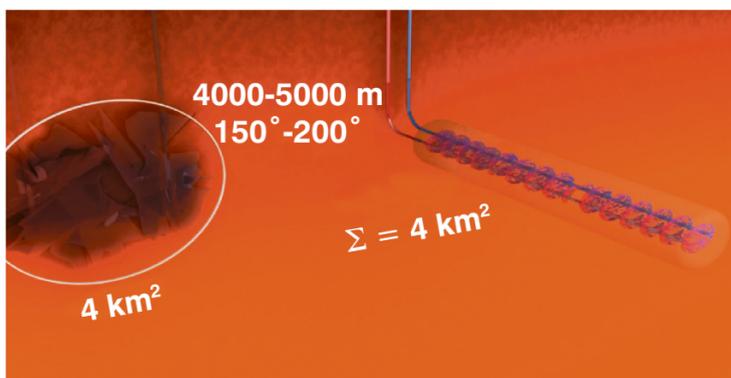
Le projet vise à réaliser une centrale électrique d'une puissance maximale de 5 MW produisant du courant électrique pour 6000 ménages ainsi que de la chaleur exploitable. C'est un pas important dans le sens de la votation populaire sur l'énergie de 2018, de la nouvelle législation sur l'approvisionnement en électricité et vers l'autonomie énergétique. Les 135 millions de francs à investir dans ce projet profiteront en premier lieu à l'économie jurassienne. La phase d'exploration à Haute-Sorne offre ainsi des perspectives de long terme en encourageant un risque minimum.



Il n'y aura pas de fracking en Haute-Sorne

La stimulation hydraulique consiste à injecter de l'eau sans additif dans la roche cristalline afin d'augmenter la perméabilité des fissures existantes. Sous l'effet combiné de l'injection d'eau et des contraintes tectoniques naturelles, les fissures présentes dans la roche bougent et les aspérités de leurs parois se décalent: des voies d'écoulement pour l'eau ont été durablement créées. Cette méthode est habituellement appliquée lors des forages géothermiques dans les roches cristallines (granits, gneiss), comme ce fut le cas à Soultz-sous-Forêts, Bâle, Bedretto ou Utah FORGE en avril 2022, par exemple. Les eaux souterraines n'ont été polluées sur aucun de ces sites.

Le fracking se distingue de la stimulation hydraulique par l'utilisation de liquides de fracturation au lieu de l'eau pure. Ce liquide est composé d'eau, de sable et de divers composés chimiques. Le sable empêche les fissures de se refermer dès que la pression diminue. Le fracking est utilisé habituellement dans les roches sédimentaires pour extraire le pétrole ou le gaz naturel. Le fracking tel que pratiqué par l'industrie pétrolière n'a jamais été ni planifié ni autorisé en Haute-Sorne.



À gauche, principe du projet Deep Heat Mining de Bâle où l'on a tenté en 2006 de créer un échangeur de chaleur souterrain à partir d'un forage vertical en injectant 12 000 m³ d'eau sur six jours en une seule étape d'injection massive. À droite, le système de stimulation multi-étapes à partir de forages horizontaux prévu à Haute-Sorne comprendra jusqu'à trente petites stimulations. Chaque étape d'injection est suivie d'un épisode de relâchement de pression et du retour d'une bonne partie de l'eau injectée. Les petites stimulations permettent de réduire le risque sismique. L'échangeur de chaleur est alors constitué de la somme des segments stimulés à travers lesquels l'eau peut circuler.



info@geo-energie.ch
www.geo-energie-jura.ch