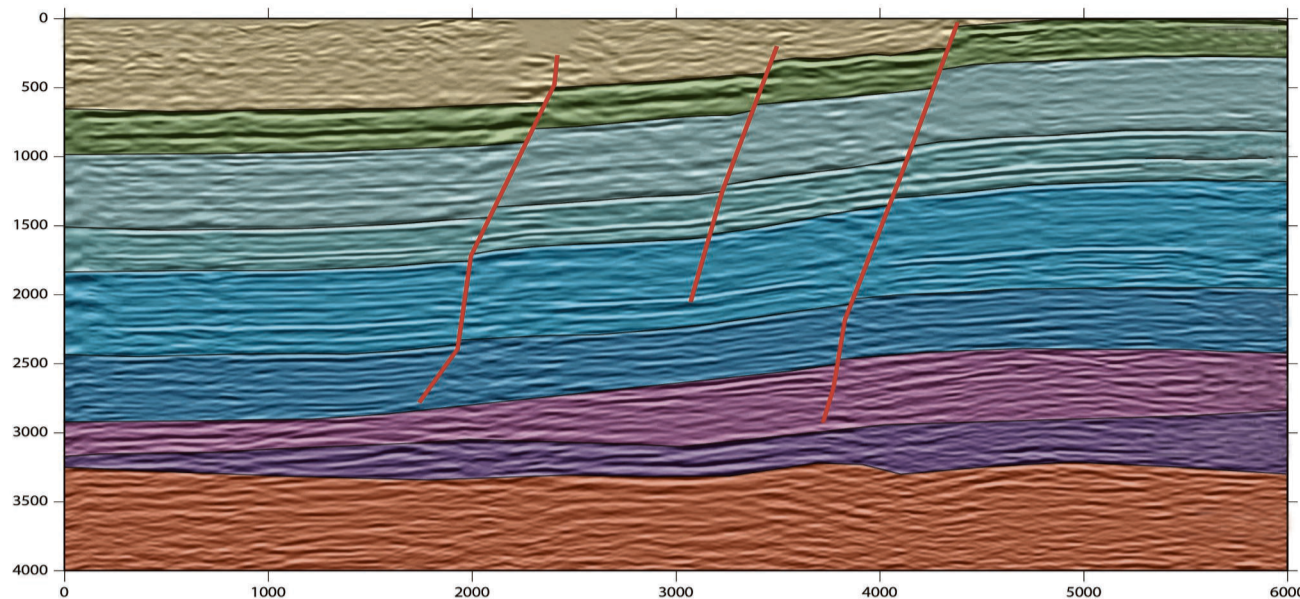


Géothermie: cartographier le sous-sol

Notre terre est une vieille dame âgée de plusieurs milliards d'années qui porte la mémoire de cette longue histoire. Le Jura, par exemple, était recouvert autrefois d'une mer tempérée peu profonde. Plus tard, les sédiments marins se sont soulevés et plissés en glissant sur le socle cristallin sous l'effet de la tectonique des plaques. En révélant les structures - couches rocheuses, plis, failles - qui en résultent, les mesures géophysiques contribuent à comprendre cette histoire. Avec les connaissances acquises par exploration vibrosismique auxquelles s'ajouteront les informations livrées par le futur forage d'exploration au fur et à mesure de son avancement, les géologues et ingénieurs de Geo-Energie Suisse disposeront de tous les éléments pour évaluer le risque sismique et les chances de succès du projet à la fin de la phase d'exploration.

Le modèle géologique du projet de géothermie de Haute-Sorne repose sur des connaissances de surface (affleurements, cartes et profils géologiques), des connaissances du sous-sol (tunnels et forages de diverses profondeurs, comme les puits d'eau potable de Delémont et le forage de Buix) et des données géophysiques des campagnes de sismique réflexion conduites entre 1970 et 1980. Ces informations ont été réinterprétées avec des méthodes modernes et intégrées au modèle géologique actuel.



Exemple de profil sismique 2D avec son interprétation géologique superposée en couleurs.

Mise à jour des données nécessaire pour le projet

De nouvelles données de sismique réflexion 2D ou 3D, obtenues avec des méthodes modernes, permettent de compléter et de préciser la connaissance des structures du sous-sol, comme les limites de couches et les failles, de valider ou d'adapter le modèle géologique et de réévaluer le risque. Ainsi, le Service sismologique suisse (SED) a recommandé dans son rapport de 2019 au canton du Jura la réalisation de nouvelles campagnes sismiques. Cette recommandation a été reprise dans la Convention du 17 juin 2022. Une première campagne menée à la fin juillet avait pour but de donner une image plus précise du sous-sol sur plusieurs centaines de mètres autour du futur forage d'exploration. Il s'agit de mettre en évidence des particularités à prendre en considération dans la planification et l'exécution

du forage, comme la présence de failles ou de karst (cavités issues de la dissolution du calcaire). Les données enregistrées sont de bonne qualité. Elles sont en cours d'analyse et les résultats seront partagés avec le canton du Jura et l'Office fédéral de l'énergie (OFEN).

De nouvelles campagnes cet automne et cet hiver

Une nouvelle campagne de sismique réflexion explorera cet automne le long de quatre profils sur une distance totale de 50 kilomètres. Cette campagne régionale permettra d'affiner la connaissance des grandes structures du sous-sol. Le but est de compléter les données existantes. On cherche en particulier à confirmer l'absence de grandes zones de failles qui pourraient présenter un risque sismique à proximité du réservoir géothermique.

Le déroulement de la campagne

Dans un premier temps, des récepteurs ou géophones sont disposés à intervalle régulier le long du tracé des profils qui seront ensuite parcourus par des camions vibreurs. Les travaux de mesures géophysiques peuvent être comparés à un chantier mobile composé de deux camions vibreurs et d'une régulation de trafic. Les mesures peuvent être réalisées de jour comme de nuit. Les riverains recevront au préalable une information détaillée sur le déroulé et les horaires de la campagne de mesures. Ils pourront percevoir le bruit du chantier pendant 15 à 30 minutes environ. Des opérateurs surveilleront l'amplitude des vibrations pour s'assurer qu'elles respectent les normes

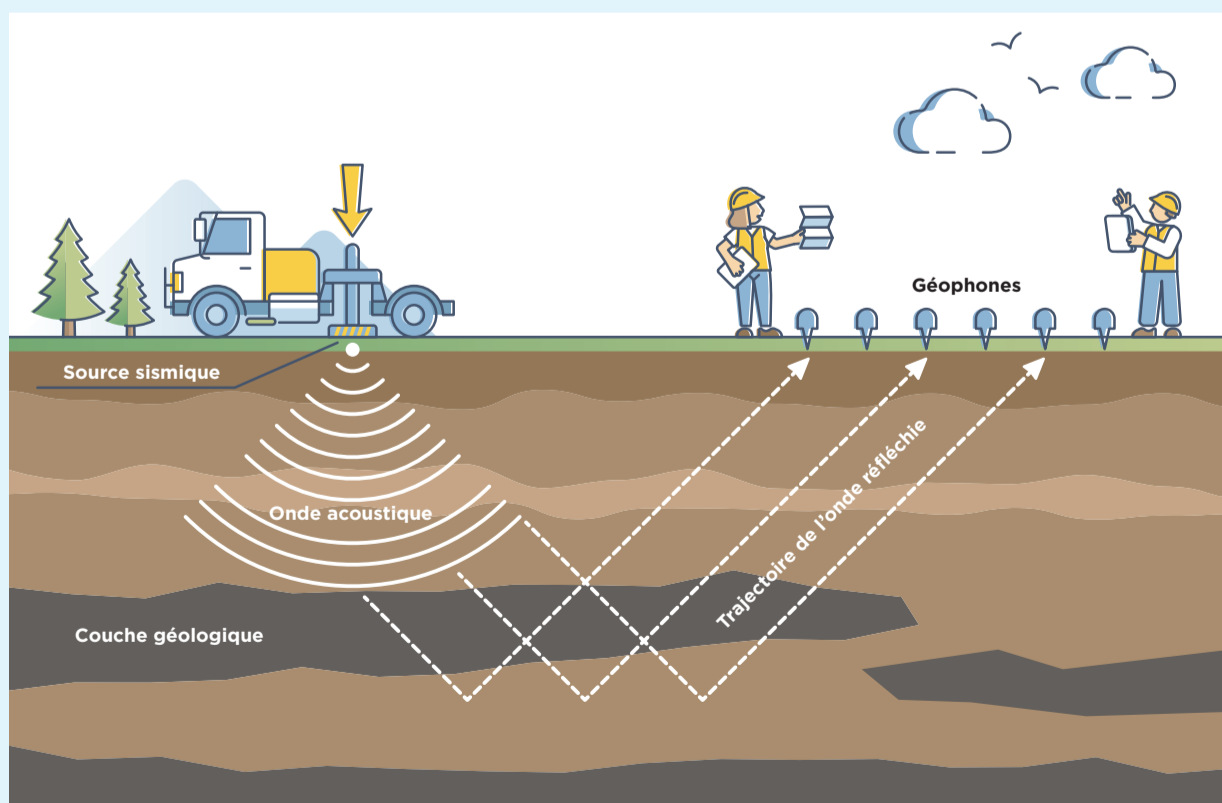
en vigueur et ne causent aucun dommage aux bâtiments riverains. Cette campagne d'acquisition de données durera une à deux semaines. Tout sera mis en œuvre pour minimiser la gêne.

Les prochaines campagnes

Une campagne de sismique réflexion 3D dans un rayon d'environ 3 kilomètres autour du site du forage est prévue durant l'hiver - printemps 2024 à la suite de la campagne 2D. Cette fois, les géophones seront déployés sur une surface et les camions vibreurs sillonneront les routes dans toutes les directions. L'opération permettra de recueillir les informations nécessaires à la production d'une cartographie détaillée des structures géologiques du sous-sol dans la zone de réalisation du réservoir géothermique.

Ces données seront complétées par une campagne sismique passive régionale dite de «tomographie sismique» conduite en collaboration avec l'UNIGE. La méthode consiste à «écouter» passivement au moyen de nombreux géophones les bruits naturels du sous-sol. Un traitement adapté des données permet d'obtenir une image des grandes structures du sous-sol. Ces données complètent l'image obtenue par sismique réflexion, en particulier pour le socle cristallin. L'analyse conjointe par des spécialistes des données récoltées contribuera à la mise à jour de l'analyse de risque du projet à la fin de la phase d'exploration.

Le principe de la sismique réflexion



Le fonctionnement de la sismique réflexion (voir ci-dessus) peut se comparer à une échographie médicale. Des ondes acoustiques sont émises par des camions équipés de plaques métalliques posées au sol qui vibrent pendant quelques secondes. Ces ondes se propagent à travers le sous-sol et se réfléchissent sur les structures géologiques qui s'y trouvent, chaque type de roche produisant une réponse particulière, à l'instar des différents tissus du corps humain. Puis des récepteurs installés au préalable en surface (géophones) captent les ondes réfléchies. Les données enregistrées sont ensuite traitées par des spécialistes qui en dérivent une image en deux ou en trois dimensions. Sur cette base et à l'aide de ses connaissances du sous-sol et des méthodes géophysiques, le géologue fait une interprétation des couches du sous-sol et de ses structures (plis, failles, etc.)



Camion vibreur de type Mark IV qui génère des ondes acoustiques dans le sol au moyen d'une plaque vibrante.

CRÉDIT IMAGES: GEO2X

**GEO
ENERGIE
JURA**

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

Géophones installés en vue de mesures géophysiques.