



COMMISSION DE SUIVI ET D'INFORMATION
PROJET DE GÉOTHERMIE PROFONDE - HAUTE-SORNE

GÉOTHERMIE PROFONDE À HAUTE-SORNE



Commission de suivi et d'information (CSI)

12 septembre 2024

ORDRE DU JOUR

1. Accueil et approbation de l'ordre du jour	5'
2. Adoption du procès-verbal de la séance du 18 juin 2024	5'
3. Informations et débriefing de la séance du 18 juin 2024	10'
4. Etat des lieux des travaux et calendrier du projet	15'
5. Le sondage : implications pour la CSI	20'
<i>Pause</i>	15'
6. Préparation de la séance publique	30'
7. La CSI en 2025 : thématiques et dates	10'
8. Divers	
9. Conclusion	

Fin de séance prévue à 18h45, suivie d'un apéritif.

ACCUEIL ET APPROBATION DE L'ORDRE DU JOUR



Pascal Mahon, président de la CSI

ADOPTION DU PROCÈS-VERBAL DE LA SÉANCE DU 18 JUIN 2024



Pascal Mahon, président de la CSI

INFORMATIONS ET DÉBRIEFING DE LA SÉANCE DU 18 JUIN 2024

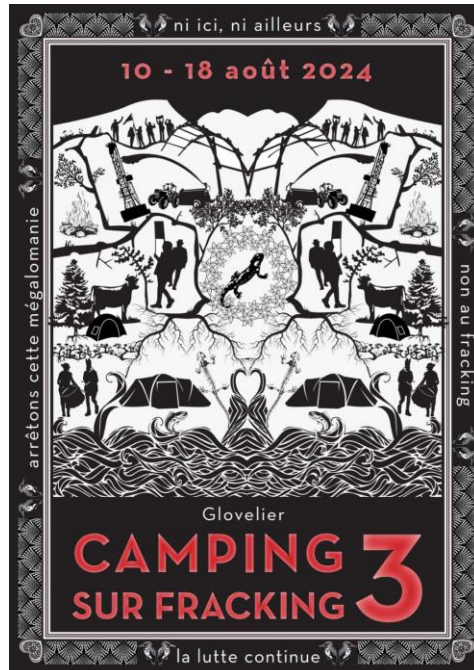


Pascal Mahon, président de la CSI

NOUVELLE COMPOSITION DE LA CSI

Entités	Titulaires	Suppléant.e.s
Canton du Jura	Quentin Theiler Pierre Brulhart	Jean Fernex -
Geo-Energie Jura SA	Peter Meier Olivier Zingg	Fabien Christe Raymi Castilla
Conseil communal de Haute-Sorne	Eric Dobler Olivier Chèvre	
Conseil communal de Boécourt	Jacques Favre	Nicolas Wiser
Conseil communal de Saulcy	Christophe Wermeille	Nicolas Hulmann
OFEN	Nicole Lupi	Pierre Christe
CCIJ	Pierre-Alain Berret	
FER-Arcju	Patrick Riat	Vincent Gigandet
AJPF	Marie-Hélène Brandon	
Pro Natura Jura	<i>Vacant</i>	
WWF Jura	Céline Barrelet	Marc Ribeaud
Association Citoyens responsables Jura	<i>Vacant</i>	
AgriJura	Marc Kury	
Association Géothermie Jura	Gérard Struchen	André Irminger
Représentants des citoyennes et citoyens de Haute-Sorne	Désignés par le Conseil général	Désignés par le Conseil général

INFORMATIONS



Mesures du Tabeillon pour mai, juin et juillet



Composition des boues de forage sur le site de la CSI

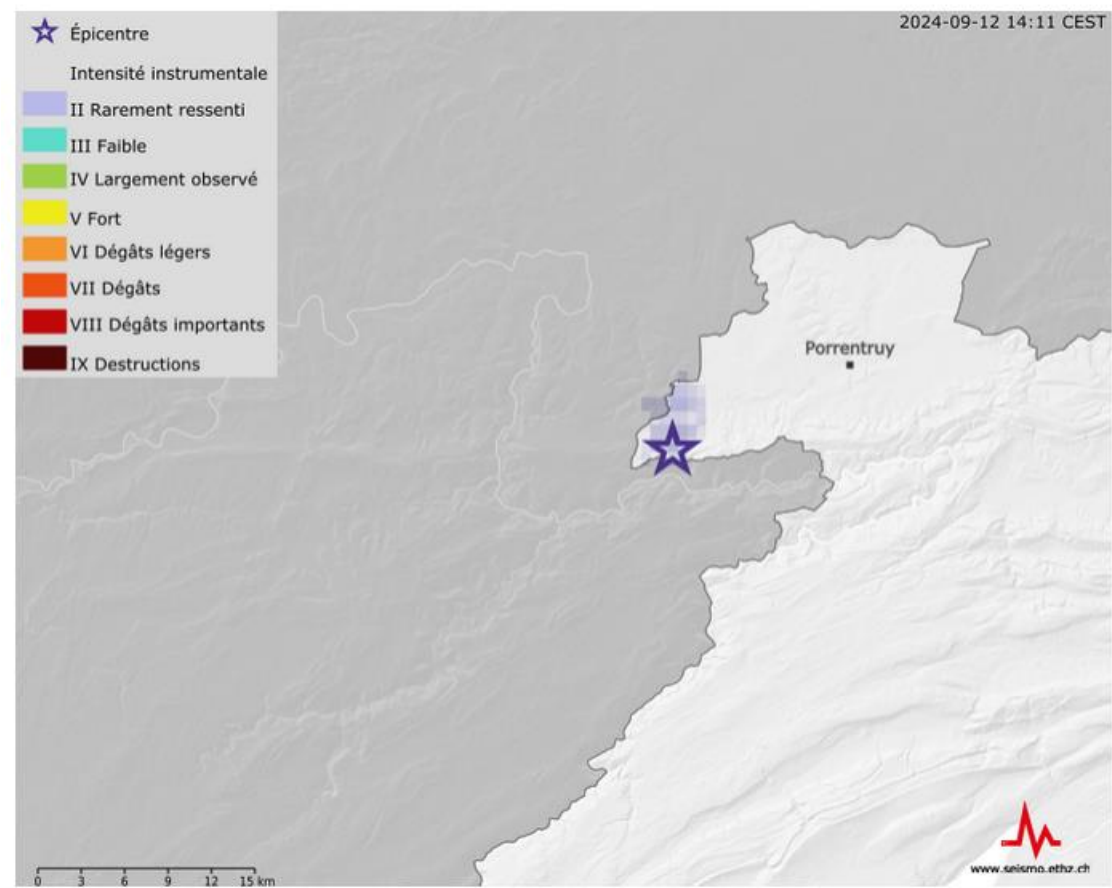


Cérémonie de fin de forage organisée par GES/GEJ le 28 août

JURA : ACTIVITÉ SISMIQUE

Heure locale	2024-09-11 20:12:33
UTC time	2024-09-11 18:12:33
Type de l'évènement	earthquake
Latitude / Longitude	47.36 / 6.92
Coordonnées Suisses	560515 / 246133
Magnitude	2.6
Type de Magnitude	MLhc
Localité	Porrentruy JU
Profondeur [km]	5.2

Un habitant de Grandfontaine (alors assis dans son fauteuil) a rempli le formulaire d'annonce du SED



PAGES INTERNET SUR LE SITE DE GEO-ENERGIE JURA

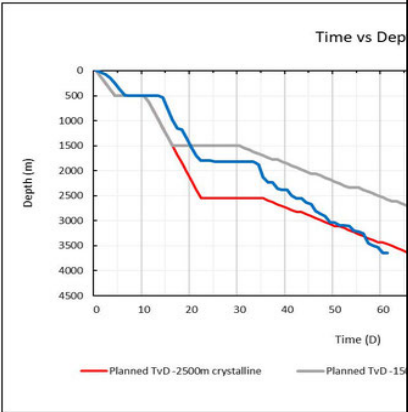
www.geo-energie-jura.ch/pavillon-d-information/travaux-en-cours

Travaux en cours / Laufende Arbeiten / Work in progress

Deutscher Text weiter unten
Text in English below

Date	
Datum	21.07.2024
Date	
Profondeur à 0h00	3735,0 mètres
Teufe um 0.00 Uhr	3'735,0 Meter
Depth at 00:00 a.m.	12,253.94 feet
Unité géologique	Socle cristallin
Geologische Einheit	Kristalliner Sockel
Geological unit	Crystalline basement
Travaux en cours	Forage
Laufende Arbeiten	Bohren

Explication du graphique ci-dessous





Nouvelles · 22 juin 2024

Début de la dernière étape du forage

Le tubage et la cimentation de la deuxième section du forage ont succédé dans la semaine du 17 juin. Les préparatifs sont en cours de la troisième section dans l'après-midi du 23 juin. La troisième sera entièrement forée dans le socle cristallin avec un diamètre profondeur finale de 4'000 mètres. Selon les plans actuels, les travaux jusqu'à fin août environ. Le pavillon...

[Lire la suite...](#)

<https://www.geo-energie-jura.ch/news/>

<https://www.geo-energie-jura.ch/qui-sommes-nous/hotline/>

Hotline

Nous répondons à vos questions ou demandes du lundi au vendredi, de 8h à 18h, au 031 539 18 54. Hors de ces heures, ou si la collaboratrice ou le collaborateur de service n'est pas disponible, vous pouvez nous laisser un message et nous vous rappellerons dans les meilleurs délais.

Vous pouvez également nous contacter au moyen du formulaire ci-dessous pour toute demande ou plainte concernant les travaux en cours pour la réalisation du projet pilote de géothermie profonde de Haute-Sorne à Glovelier.

Formulaire de contact

Nom *

Prénom *

Courriel *

Message *

Visiter le site du projet pilote de Haute-Sorne

Le pavillon d'information

Le pavillon d'information du projet pilote de géothermie profonde de Haute-Sorne s'adresse aux habitants de la région et aux visiteurs venant d'ailleurs. Nous leur offrons une occasion unique d'observer en temps réel des travaux de forage profond. Nous vous souhaitons la cordiale bienvenue à Glovelier. Pour des raisons de lisibilité nous utilisons le masculin générique incluant toutes les personnes.



<https://www.geo-energie-jura.ch/visites/>



Pavillon d'information

- ❑ Accès libre 2 demi-journées par semaine jusqu'à fin août
- ❑ Visites de groupes sur demande
- Plus de 400 visiteurs à ce jour

Site Web

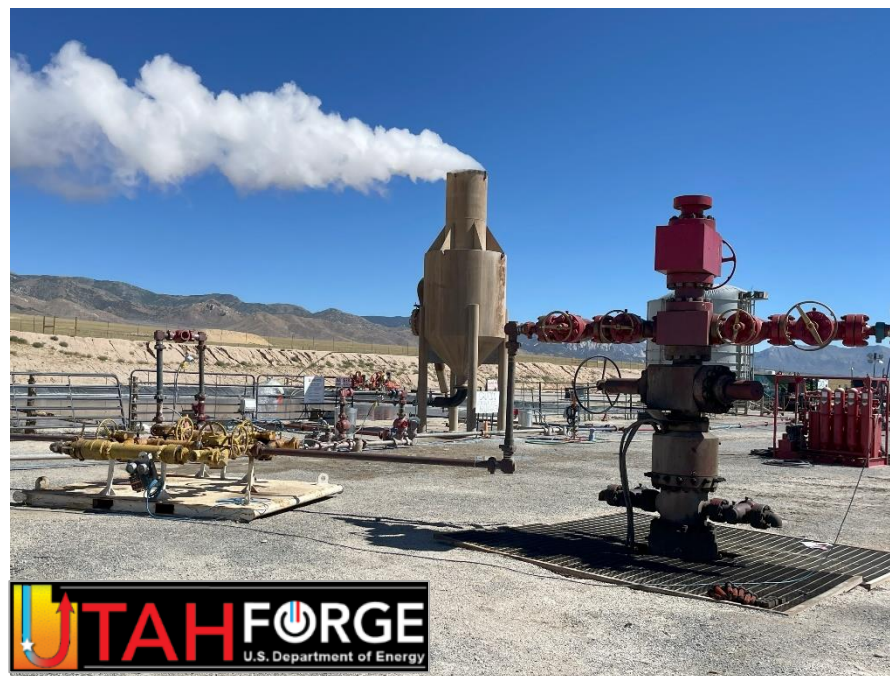
- ❑ Mise à jour quotidienne de l'état des travaux
- ❑ Formulaire de contact et hotline

- Nous continuons à accueillir des groupes dans notre pavillon d'information et encourageons vivement la population à venir s'y informer. (<https://www.geo-energie-jura.ch/visites/>)

Récents développements aux Etats-Unis



1) FERVO Nevada : Le premier système EGS commercial au monde stimulé en plusieurs étapes a été raccordé au réseau en novembre 2023 avec une puissance d'environ 3,5 MW électriques (environ 30 MW thermiques).



2) Utah FORGE : circulation réussie entre les deux puits en août 2024



3) FERVO Utah : test de circulation réussi en août 2024 entre trois puits. Plans de développement pour 400 MW él.

ETAT DES LIEUX DES TRAVAUX ET CALENDRIER DU PROJET



Olivier Zingg, directeur Geo-Energie Jura

Le projet de géothermie de Haute-Sorne

Séance de la Commission de Suivi et d'Information (CSI)
12 septembre 2024, Bassecourt

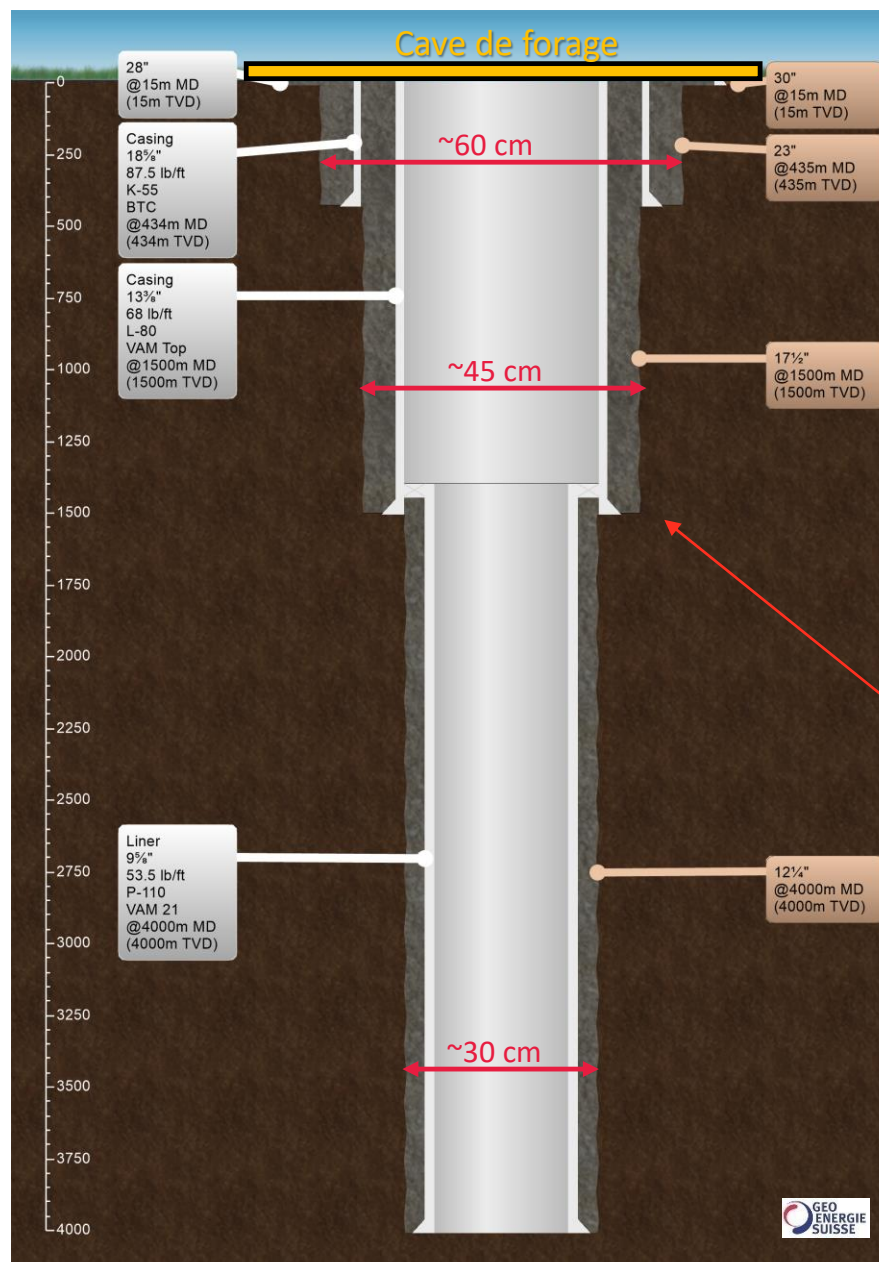
Olivier Zingg, Directeur Geo-Energie Jura SA

Schéma du forage d'exploration GVL-1 (Rappel)

Schéma du forage

Diamètre et longueur des tubages (gauche)

Diamètre et longueur des sections forées (droite)



□ Un forage réalisé en trois sections de diamètre décroissant

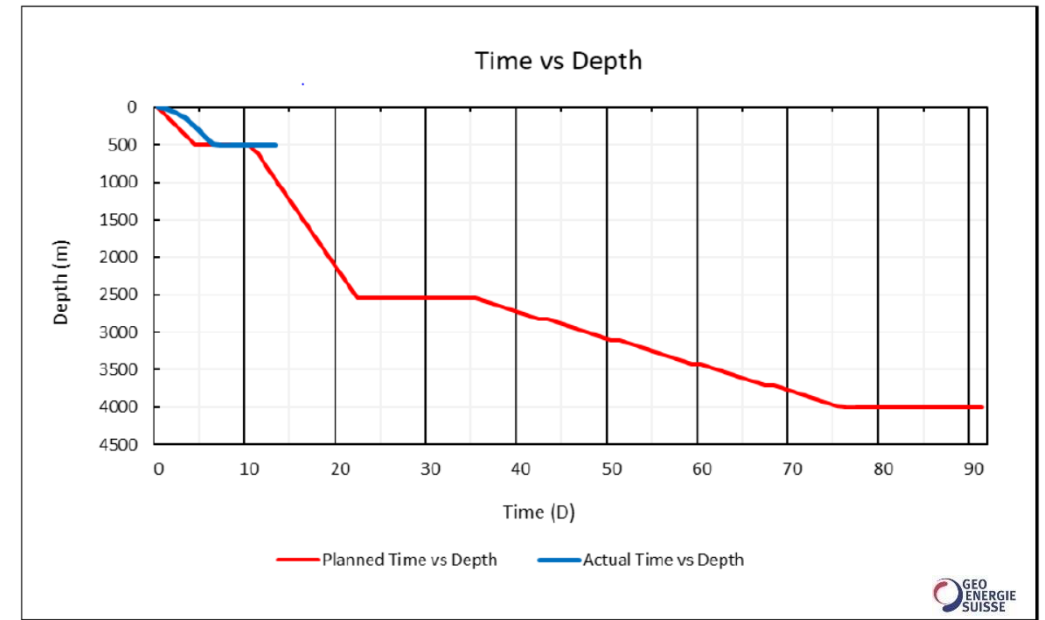
□ Chaque section est entièrement tubée et cimentée

Longueur de la 2^{ème} section adaptable entre 1500 et 2500 m en fonction de la géologie

- MD = Measured Depth (longueur du forage)
- TVD = True Vertical Depth (Profondeur mesurée depuis la surface)
- Pour un forage vertical, MD=TVD
- 1 pouce (") = 2.54 cm

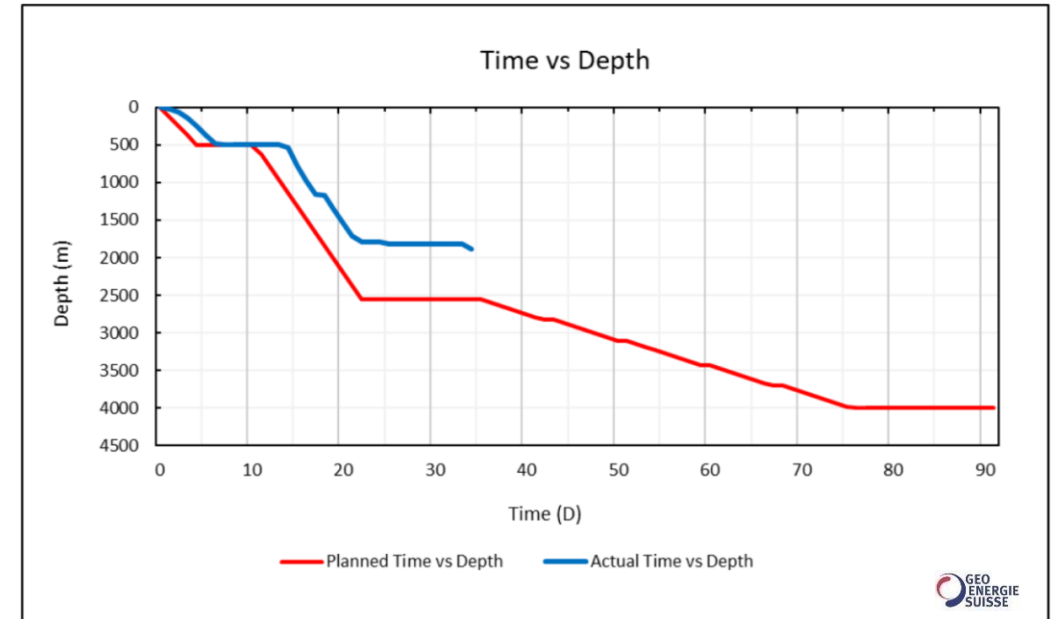
Forage d'exploration GVL-1 – 1^{ère} section

- ❑ 21 mai, début du forage de la première section (23'' /~60 cm)
- ❑ Base du Jurassique supérieur (Malm) atteinte le 27 mai à 474 m
- ❑ Forage avec une boue à base d'eau, de bentonite et de polymère organique. Aquifère régional à protéger → pas d'emploi de substances nocives pour les eaux
- ❑ Aucune perte de boue dans la formation, aucune venue de fluide sous pression (eau, gaz)
- ❑ Isolation du Malm (eau douce) des formations plus profondes salines:
 - ❑ Formation argileuse imperméable des «Marnes oxfordiennes» de 75 m d'épaisseur
 - ❑ Retour du ciment en surface
 - ❑ Analyse des mesures de contrôle en cours. Isolation maximale du ciment au niveau de la base du Malm
 - ❑ Tests concluants de mise en pression pour vérifier l'isolation de la base de la section (FIT)



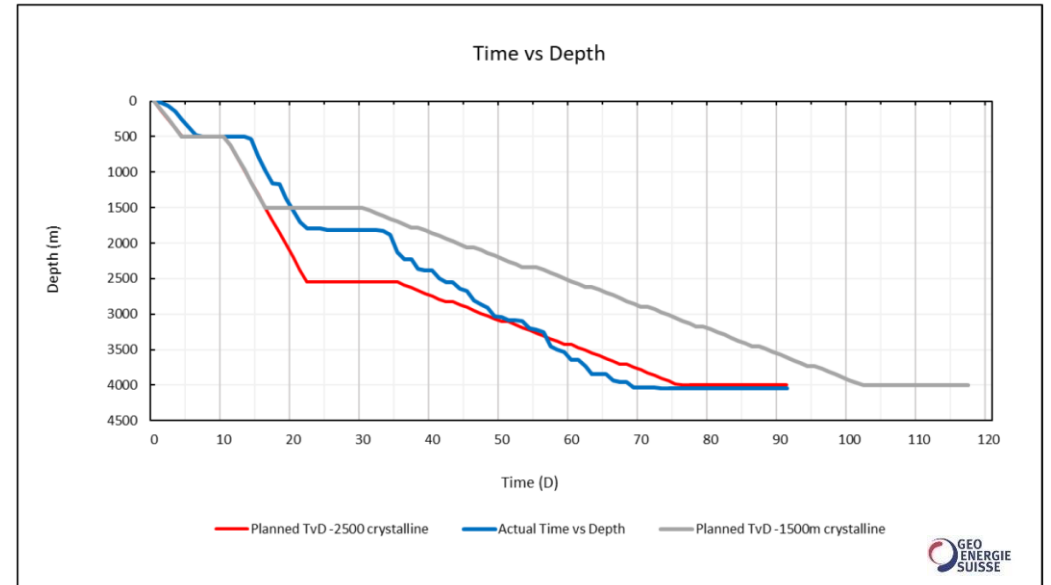
Forage d'exploration GVL-1 – 2^{ème} section

- ❑ 3 juin, début du forage de la deuxième section (17 ½" /~45 cm)
- ❑ Base de la section atteinte le 14 juin à 1787 m dans le Permocarbonifère
- ❑ Forage avec une boue à base d'eau, de polymère organique et de sel
- ❑ Aucune perte de boue dans la formation, aucune venue de fluide sous pression (eau, gaz)
- ❑ Cimentation complète de la colonne
- ❑ Tests concluants de mise en pression pour vérifier l'isolation de la base de la section (FIT)
- ❑ Analyse des mesures de contrôle en cours. Isolation maximale du ciment au niveau des Argiles à opalinus (Dogger) et de sel du Muschelkalk (Trias)

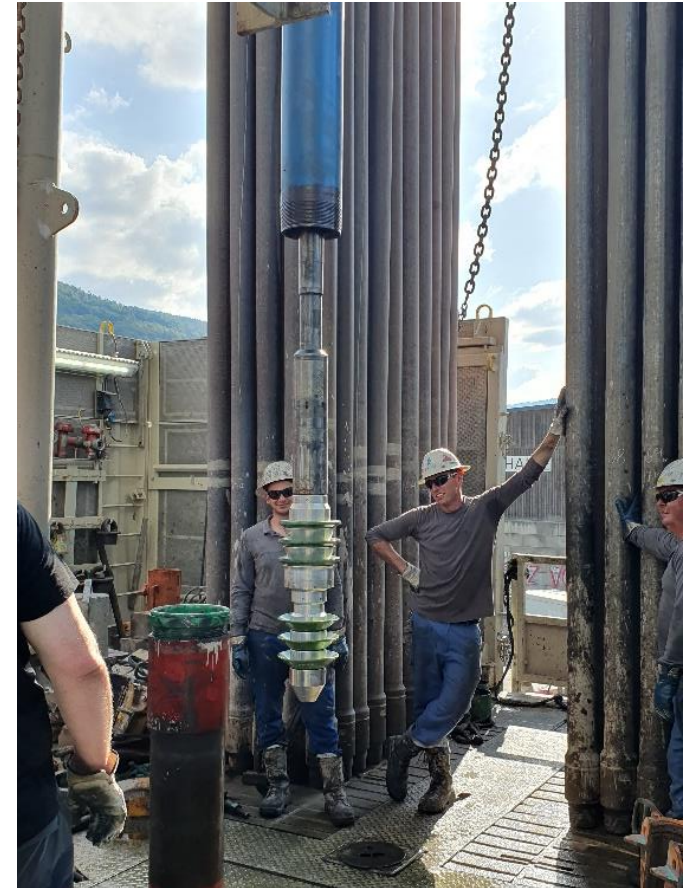
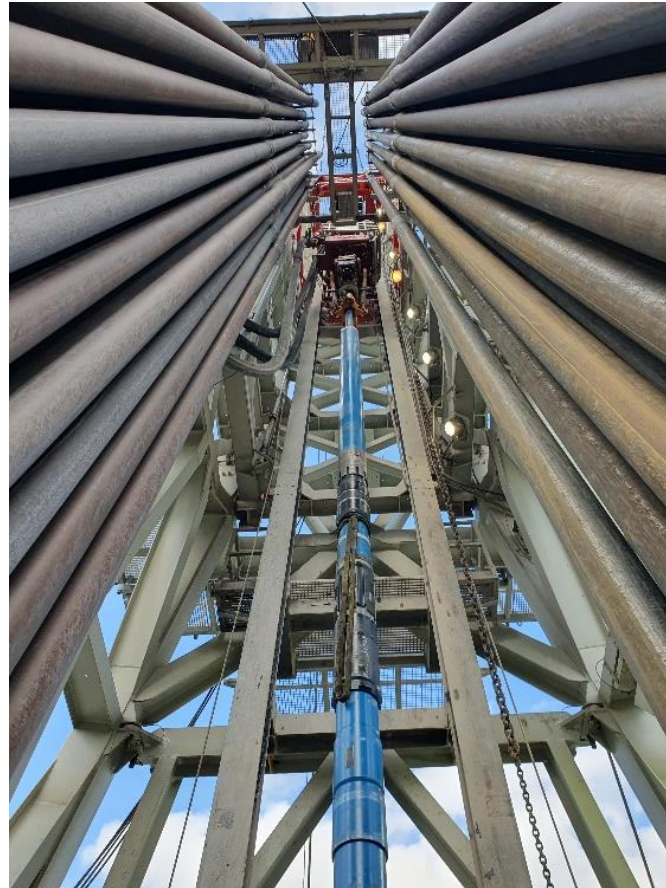


Forage d'exploration GVL-1 – 3^{ème} section

- ❑ Reprise du forage (12 ¼" / ~30 cm) le 23 juin. Profondeur finale verticale de 4'000 m atteinte le 27 juillet
- ❑ Forage plus rapide que planifié grâce à l'expérience acquise sur des projets similaires aux Etats-Unis et des outils de forage innovants.
- ❑ Plus de temps nécessaire pour les mesures à cause de l'emploi d'un système de mesures en forage différent (*logging while drilling*)
- ❑ Forage avec une boue à base d'eau et de polymère organique
- ❑ Aucune perte de boue dans la formation, aucune venue de fluide sous pression (eau, gaz)
- ❑ Cimentation complète de la colonne
- ❑ Tests concluants de mise en pression pour vérifier l'isolation de la base de la section (FIT)
- ❑ Mesures de contrôle du ciment (diagraphies) prévues dès le 17 septembre



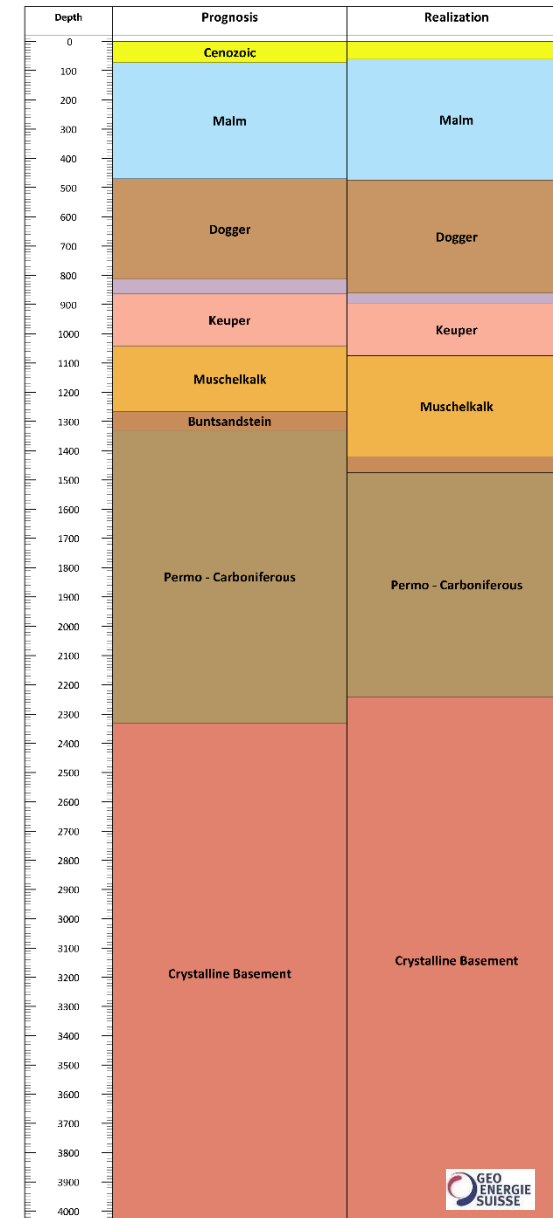
Impressions: mise en place du tubage de la troisième section (liner hanger)



Le forage d'exploration GVL-1: de nouvelles connaissances sur la géologie du Jura et de la Suisse

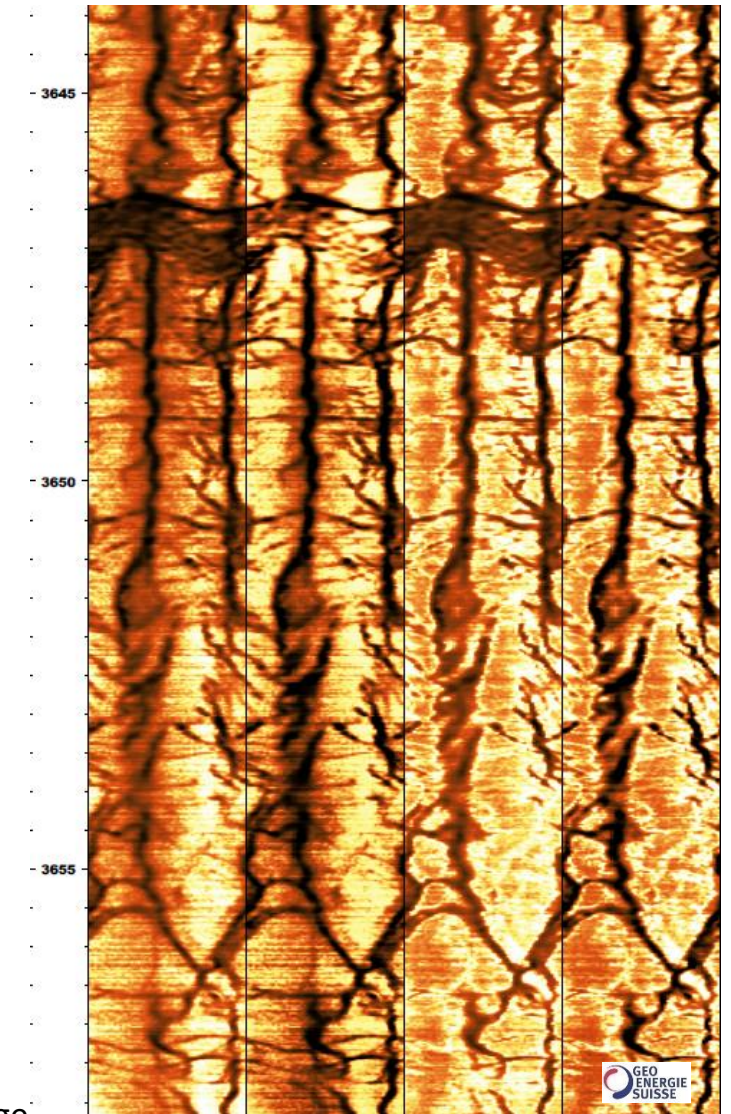
- ❑ Premier forage dans tout l'Arc jurassien à atteindre le socle cristallin et à livrer des informations sur le sous-sol profond
- ❑ Le forage a traversé toutes les roches de l'ère Secondaire, qui se sont formées alors que les dinosaures peuplaient la terre
- ❑ Importante épaisseur de sel gemme (env. 150 m) traversée dans le Trias à 1200 mètres de profondeur
- ❑ La présence de sédiments plus anciens de l'ère Primaire (Permocarbonifère) était incertaine: on en a foré plus de 700 mètres d'épaisseur, dont des niveaux contenant du charbon

Stratigraphie: comparaison
pronostic (g) – réalisation (d)



Les nombreuses mesures permettent de caractériser la roche à 4'000 mètres de profondeur

- ❑ Le socle cristallin est constitué, comme attendu, de gneiss et de granite
- ❑ Les mesures dans le forage ont montré que ces roches sont parcourues de nombreuses fractures naturelles
- ❑ Les mesures préliminaires de la température à 4'000 mètres montrent un gradient de température normal
- ❑ Aucune sismicité induite n'a été mesurée durant les travaux de forage ou de cimentation
- ❑ Les données nécessaires à la planification des prochaines étapes ont pu être acquises
- *A ce stade des travaux, les conditions sont remplies pour la poursuite du projet.*



Images de la paroi du forage
présentant des fractures verticales et
inclinaées dans le granite

Suivi environnemental – Bruit (1)

- ❑ Nouvelle campagne de mesure au début du forage de la 3^{ème} section (les 24 et 25 juin) afin de caractériser la période centrale du forage, dans les couches profondes. Conclusions de la campagne de mesures (CSD):
 - L'interprétation des résultats et des données à disposition montre que les valeurs limites d'immission (VLI) de l'OPB (55 dBA de nuit pour le DS III) sont clairement respectées au niveau des habitations des villages environnants, avec une marge importante et une confiance élevée. Les niveaux d'évaluation Lr y sont dans tous les cas inférieurs à 48 dB(A).
 - Comme attendu, selon ce qu'indiquait déjà le modèle théorique, la situation la plus critique se situe au niveau de la ferme des Croisées. Pour ce point, l'évaluation montre que la VLI de 55 dBA est également respectée dans les conditions de forage actuelles, avec une marge de plus de 5 dBA.

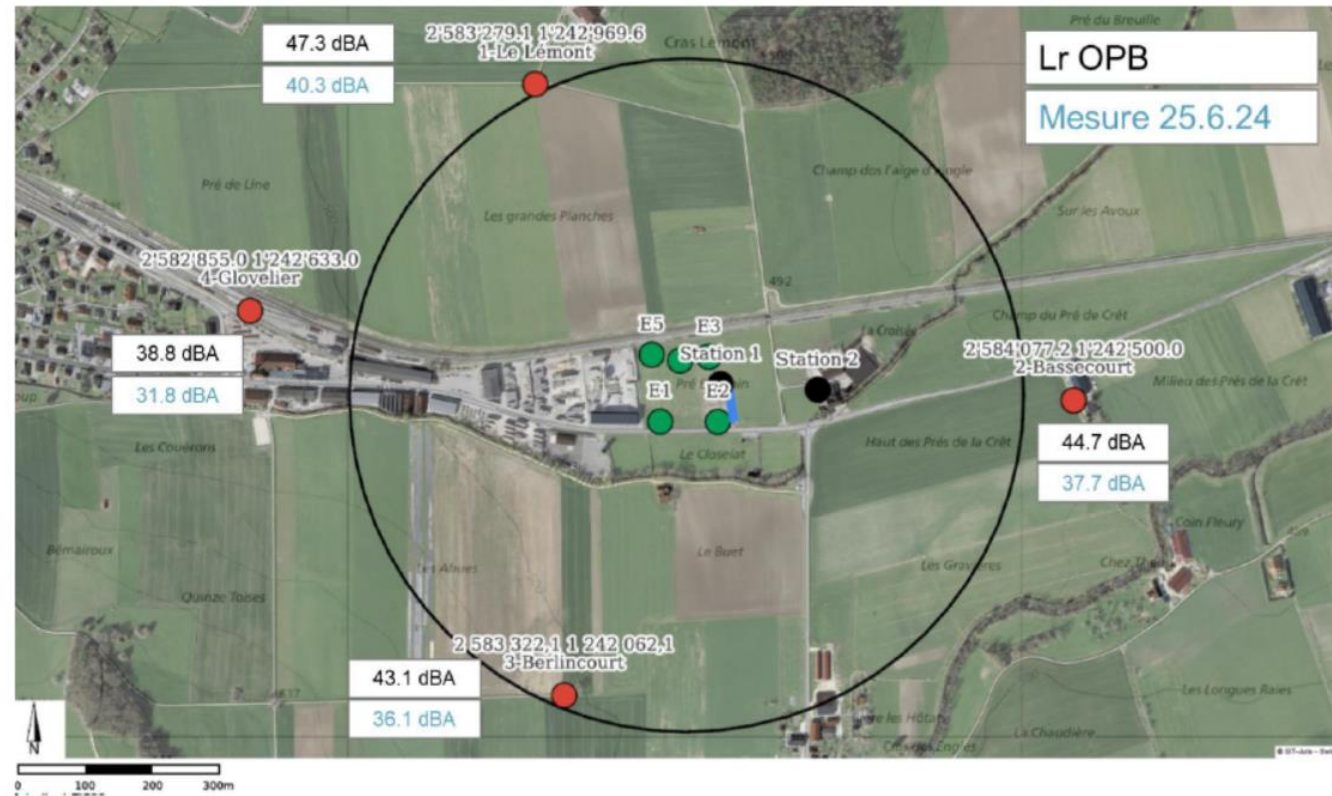


Figure 8 Synthèse des mesures brutes et des niveaux d'évaluation Lr OPB pour les 4 points d'évaluation éloignés

Suivi environnemental – Bruit (2)

- ❑ Les opérations qui ont suivi la fin du forage de la troisième section ont impliqué de nombreuses manipulations des tiges de forage et donc plus de bruit impulsif (chocs métalliques). En particulier, les opérations de mesures (logging while drilling) début août ont suscité des réclamations d'habitants de Berlincourt.
- ❑ Une campagne de mesures complémentaire a été demandée par le Canton et réalisée par CSD dans la nuit du 24 août.
- ❑ Les mesures confirment une modification de la nature du bruit par rapport à la phase de forage (plus de moteur, principalement bruits de chocs métalliques par la manutention des tiges).
- ❑ Les niveaux sonores restent globalement similaires à la situation caractérisant la phase de forage (juin 2024) mais la nature du bruit est cependant différente, caractérisée par des bruits de chocs réguliers → adaptation des facteurs correctifs pour l'évaluation.
- ❑ Les niveaux d'évaluation restent inférieurs aux seuils de l'ordonnance.

Suivi environnemental – Composition des boues de forage

Composition et concentrations de la boue de forage pour la deuxième section:

KCl – NaCl / Polymère – Glycol

volume de boue prévu : 940 m³

volume effectif : 638 m³

D'une manière générale, les boues de forage sont essentiellement composées d'eau, les additifs ne représentant que quelques pourcents de la masse. Dans les lithologies salines, une forte saturation en sels est nécessaire pour éviter la mise en solution de la roche. C'est le cas de la deuxième section où la concentration en sel a représenté plus de 20% de la masse de la boue

Phase 2	Description	Rôle	Concentration Planifiée	Concentration Effective
Eau				
Chlorure de Sodium	NaCl - Sel de cuisine	Saturation / densité	Jusqu'à 280kg/m ³	298.9kg/m ³
Barite	Sulfate de Barium	Densité	60kg/m ³ et plus	67.1kg/m ³
Chlorure de Potassium	Kcl	Saturation	50kg/m ³	65.9kg/m ³
Polyglycol MC	Butoxy triéthylène glycol	Inhibiteur de corrosion, anti-accrétion	30kg/m ³	29.2kg/m ³
Drillamyl WP	Amidon	Viscosité – contrôle de perte de fluide	12kg/m ³	7.6kg/m ³
S-ES Bio XG	Polymère - Xanthane	Viscosité – contrôle de perte de fluide	2kg/m ³	3.4kg/m ³
PAC LV	Polymère	Viscosité – contrôle de perte de fluide	<4kg/m ³	6.2kg/m ³
Soude caustique 50%		Contrôle pH	<4kg/m ³	6.6kg/m ³
Inicor W882	Ester phosphorique	Inhibiteur de corrosion	<3kg/m ³	3.3kg/m ³
S-ES Defoamer	Tri isobutyl Phosphate	Antimoussant	<0.3kg/m ³	0.2kg/m ³
Floc cationic	Polymère	Floculant	<2.5kg/m ³	0.04kg/m ³
Bicarbonate de sodium		Contrôle pH	4kg/m ³	0.7kg/m ³
Carbonate de Sodium		Contrôle pH	-	1.6kg/m ³
Bentonite	Argile	Viscosité – contrôle de perte de fluide	-	2.7kg/m ³
CEPAC R	Polymère de Cellulose	Viscosité – contrôle de perte de fluide	-	0.4kg/m ³
ML Carb / Carbonate de calcium	Calcaire CaCO ₃	Densité	-	1.3kg/m ³
PAC R	Polymère	Viscosité – contrôle de perte de fluide	-	0.7kg/m ³

Suivi environnemental – Déchets

Elimination des déchets (principalement débris de roches et boues de forage) **par la société Bolliger à Granges** (situation à fin juillet)

1ère section 22.05-30.05

déchets liquides (tonnes)	223
déchets solides (tonnes)	268

2ème section 31.05-19.06

déchets liquides (tonnes)	507
déchets solides (tonnes)	610

3ème section 20.06-29.07

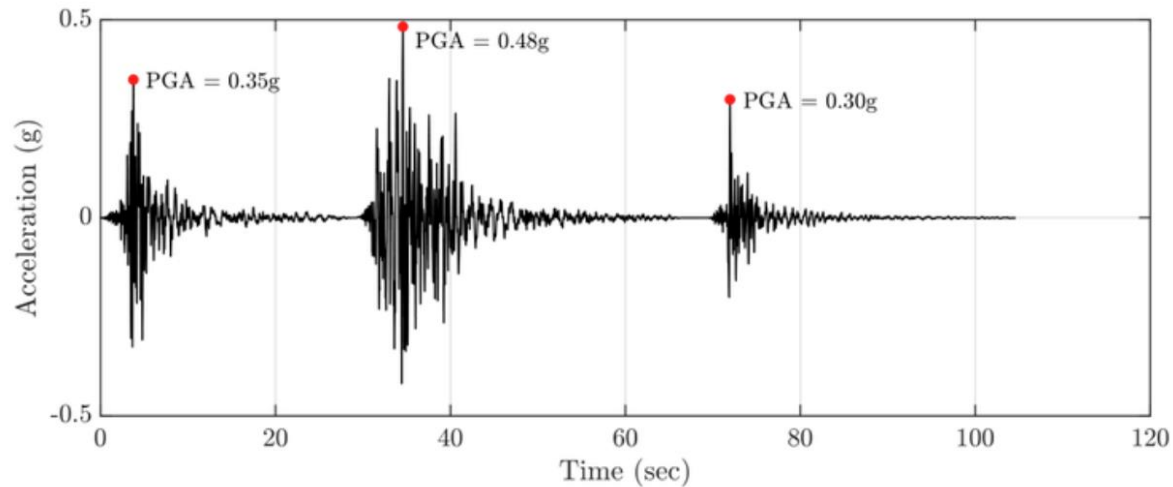
déchets liquides (tonnes)	1026
déchets solides (tonnes)	359

Radioactivité

- ❑ Mesures quotidiennes des cuttings au moyen d'un appareil portatif
- ❑ Diagraphies de la radioactivité naturelle durant le forage (Gamma-Ray)
- Aucune mesure de radioactivité supérieure aux normes. Niveaux correspondant à la radioactivité naturelle ambiante.

Monitoring sismique

- ❑ Réseau de surveillance sismique opérationnel en continu. Dès 2'000 mètres, surveillance 24h/24 par une équipe de sismologues.
- ❑ Réseau d'immission: 13 accéléromètres installés dans des entreprises et chez des particuliers. Mesures en continu des vibrations.
- ❑ Aucun événement sismique induit n'a été détecté durant les travaux.



Prochaines opérations de la phase d'exploration

1. Diagraphies de la 3^{ème} section tubée (17-18 septembre selon le calendrier actuel)
2. Sismique 3D (janvier 2025)
3. Tests de stimulation (mars 2025)

En parallèle des opérations:

- Analyse et intégration des données, mise à jour des modèles et études de risque
- Planification de la phase II
- Préparation du dossier pour le Canton

Calendrier de la phase d'exploration

Projet de géothermie de Haute-Sorne

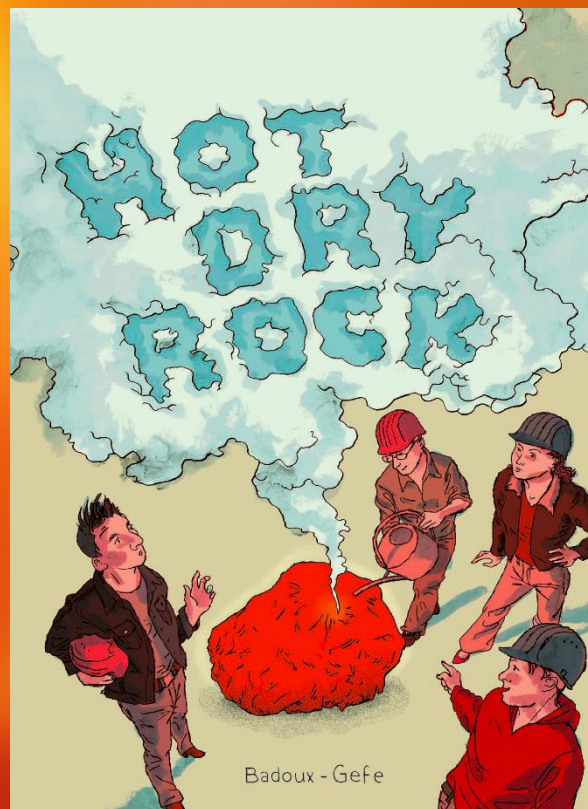
Phase d'exploration

Etat de la planification au 31 août 2024



		2024												2025											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Site de forage																									
	planification, adjudications, travaux préparatoires																								
	construction																								
Suivi environnemental																									
	planification, travaux préparatoires																								
	mise en œuvre durant la construction et le forage																								
Monitoring sismique (réseau de surface)																									
	planification - autorisations																								
	installation, construction																								
	exploitation																								
Risque sismique																									
	Evaluation continue du risque avec nouvelles données																								
	Mise à jour du modèle géologique et de l'étude de risque																								
Etablissement des preuves																									
	planification, travaux préparatoires																								
	mise en œuvre systématique protocoles individuels																								
	mise en œuvre bâtiments représentatifs / RBC / industrie																								
Géophysique																									
	Tests instruments monitoring																								
	Sismique hybride (chute-de-poids, acquisition 4 jours)																								
	Sismique 2D (vibrosismique, acquisition 2-3 s)																								
	Sismique 3D (vibrosismique, acquisition 3-4 s)																								
	Sismique passive (ANT avec Uni GE, planification)																								
	Sismique passive (ANT avec Uni GE, acquisition 1 m)																								
	Interprétation et intégration des résultats																								
Forage d'exploration																									
	planification																								
	forage et mesures																								
	tests de stimulation																								

Centre de compétence suisse
en géothermie profonde pour
la production d'électricité et de chaleur



Merci pour votre attention!

LE SONDAGE : IMPLICATIONS POUR LA CSI



Pascal Mahon, président de la CSI

PAUSE DE 15 MINUTES



PRÉPARATION DE LA SÉANCE D'OCTOBRE ET DE LA SÉANCE PUBLIQUE



Pascal Mahon, président de la CSI

SÉANCE DU 28 OCTOBRE



Invité : Clément Baujard, Es géothermie

1. Accueil et approbation de l'ordre du jour
2. Adoption du procès-verbal de la séance du 12 septembre 2024
3. Informations puis débriefing de la séance du 12 septembre 2024
4. Présentation des derniers résultats et calendrier du projet
5. Prochaine étape : bref rappel de la procédure d'autorisation du Canton
6. Sismicité induite en relation avec les phases opérationnelles et d'exploitation d'une centrale géothermique
 - les tests de stimulation,
 - la stimulation et création d'un réservoir profond,
 - les tests de circulation,
 - la phase d'exploitation
7. Divers
8. Conclusion

SÉANCE PUBLIQUE DU 21 NOVEMBRE

Projet de Haute-Sorne : contexte, premiers résultats et étapes à venir



Introduction – 10' [Pascal Mahon](#)

Le projet de Haute-Sorne dans les stratégies énergétiques – 15' [M. Müller \(à confirmer\)](#)

Le projet de Haute-Sorne : état des lieux, premiers résultats et suite des opérations

- Résultats des données géophysiques : campagnes sismiques, sismique passive, résultats du forage
- Fin de la *phase 1*, exploratoire : qu'est-ce qu'un test de stimulation ?
- *Phase 2*, de stimulation, si autorisée : stimulation hydraulique et tests de circulation

– 45' avec questions et discussions [GEJ](#)

Le projet de Haute-Sorne : suivi, surveillance et prochaines étapes décisionnelles

- Suivi et surveillance du Service sismologique suisse [SED](#)
- Suivi et surveillance du Canton [Canton](#)
- Etapes et processus décisionnels à venir [Canton](#)

– 45' avec questions et discussions

SÉANCE PUBLIQUE DU 21 NOVEMBRE

3 fiches d'information



Phase exploratoire : description du test de stimulation

Les décisions majeures

- passées, en lien avec la procédure d'autorisation définie par le Parlement
- à venir, en lien avec la mise à jour de l'analyse de risque et l'analyse du programme des grandes phases du projet

La CSI : une plateforme qui vous permet de...

- Poser des questions et y trouver les réponses
 - Faire des suggestions et propositions sur le travail de la CSI et ses thèmes de discussion
 - Assurer un échange d'information entre tous les acteurs concernés (population, associations, autorités, promoteur)
 - Obtenir des informations transparentes sur le projet
 - Proposer des adaptations au projet en vue d'en limiter certaines nuisances et d'en calibrer les bénéfices pour la Commune et sa population
 - Contribuer à la bonne gouvernance du projet
- rappeler le rôle de la CSI et montrer qu'elle est au service de la population
 - présenter de quelle manière la population et la CSI peuvent collaborer en donnant des exemples concrets

LA CSI EN 2025 : THÉMATIQUES ET DATES



Pascal Mahon, président de la CSI

PROPOSITIONS DE DATES DE SÉANCES



Dates des séances 2025
Mardi 21 ou jeudi 23 janvier à 16h45
Lundi 5, mardi 6 ou jeudi 8 mai à 16h45
Jeudi 12, lundi 16 ou mardi 17 juin à 16h45
Lundi 29, mardi 30 septembre ou jeudi 2 octobre à 16h45
(Lundi 20, jeudi 23, lundi 27 ou jeudi 30 octobre à 16h45)
Lundi 17, jeudi 20, lundi 24 ou jeudi 27 novembre à 16h45

THÉMATIQUES (2023) NON ENCORE ABORDÉES



Chantier et environnement

- Compensations environnementales

Sismicité et potentiels dommages

- Question de l'assurance RC (100 mio. CHF) à approfondir
- Programme d'établissement des preuves

Gouvernance du projet et participation de la population

- Le projet de géothermie : quels intervenants ? quels financements, quelles retombées ?

Phase d'exploitation

- Valorisation de la chaleur
- Suivi de la gestion de l'eau (besoins, utilisation et rejets)

ATELIERS / FORUMS CITOYENS

3 thèmes identifiés à titre d'exemples



- Répondre aux **besoins d'eau** du projet de géothermie profonde, alternatives et solutions durables ?
- **Réduire les nuisances** en lien avec les phases de forage du projet : définir ensemble des mesures adaptées et acceptables pour le voisinage.
- Optimiser les **bénéfices du projet** de géothermie profonde : réflexions avec la Commune et le Canton

DIVERS



CONCLUSION



Pascal Mahon, président de la CSI