

# géologie-news



Roland Baumberger

## Editorial

Chère lectrice, cher lecteur,

Les données sont la clé du succès de toute activité, même dans un environnement dominé par la géologie. Il est donc d'autant plus important de savoir comment elles sont collectées, conservées et mises à disposition. L'accent n'est pas mis ici sur la technologie, mais sur la manière dont elle est utilisée.

Dans ce numéro de « géologie-news », nous vous présentons deux outils en ligne, [swissgeol.ch](http://swissgeol.ch) et [swissforages.ch](http://swissforages.ch), qui facilitent la collecte, la conservation et la visualisation des données.

Une chose est sûre : les applications web ne sont plus révolutionnaires. Il faut aller plus loin ! [swissgeol.ch](http://swissgeol.ch) permet la visualisation de données 3D sous la surface de la terre. Les données qui ne pouvaient auparavant être représentées qu'en 2D peuvent désormais être visualisées, interrogées et analysées dans la bonne position et en plusieurs dimensions. Combinez les données géologiques existantes dans [swissgeol.ch](http://swissgeol.ch) avec des données « non spécialisées » (p.ex. « man-made objects ») ou avec vos propres jeux de données. Tout est mieux accessible avec [swissgeol.ch](http://swissgeol.ch) ! [swissforages.ch](http://swissforages.ch), quand à lui, combine la standardisation (modèle de données « données de forage »), le travail flexible (« monde du travail 4.0 »), la gestion intégrée des flux de travail (« attribution de différents rôles d'autorisation ») avec la technologie actuelle. Voilà comment rendre la collecte des données de forage simple et rapide ! Et [swissforages.ch](http://swissforages.ch) peut également être utilisé comme base de données pour le stockage et la gestion structurés des données de forage. Les deux applications sont disponibles librement et gratuitement (open source). Elles sont fondées sur des standards et facilitent ainsi l'échange de données. Leur utilisation est, bien entendu, volontaire. Quelle que soit la manière dont vous allez utiliser ces outils, laissez-vous inspirer ! Contactez-nous, nous serons heureux de vous montrer comment ces outils contribueront à votre réussite.

Il ne nous reste qu'à vous souhaiter une agréable lecture !

Roland Baumberger

Responsable Gestion des données et géoénergie

## swissgeol.ch – Visualiseur 3D des données souterraines

La 2D, c'est bien, mais à quoi ressemble vraiment le sous-sol ? Les représentations cartographiques en 2D, tout comme les représentations en 3D, sont toujours une simplification de la réalité ! Les cartes sont souvent faciles à comprendre, mais ne reflètent qu'une partie de la réalité. Grâce à la représentation correcte et interactive en 3D des objets géologiques dans le sous-sol, les corrélations entre différents ensembles de données peuvent être visualisées facilement et rapidement. Voilà les caractéristiques de [swissgeol.ch](http://swissgeol.ch).

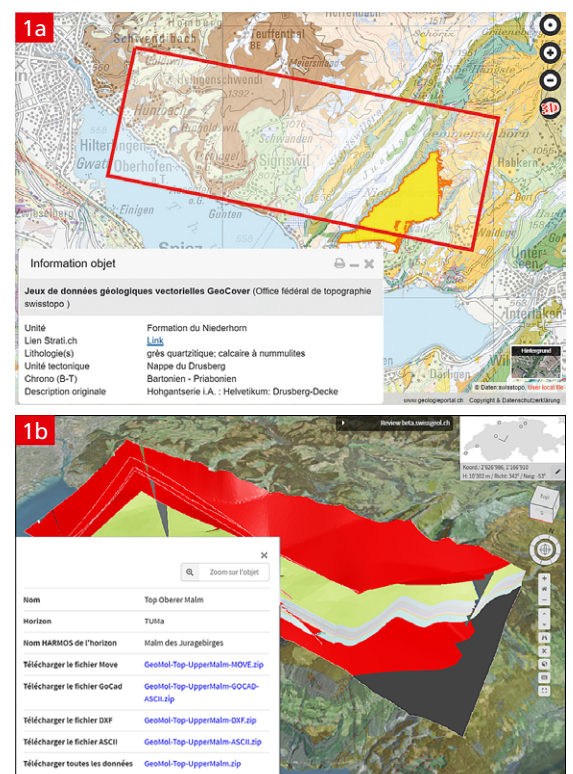


Fig. 1a : Les cartes en 2D ([map.geo.admin.ch](http://map.geo.admin.ch)) sont faciles à comprendre mais ne donnent qu'une image simplifiée de la réalité. Le caisson « Information objet » donne des informations concernant l'objet sélectionné par un clic (polygone jaune).

Fig. 1b : Les corrélations dans le sous-sol ne deviennent visibles qu'avec une représentation en 3D ([swissgeol.ch](http://swissgeol.ch)). Le rectangle rouge en 1a montre la même zone que la zone découpée.

swisstopo  
savoir où



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Office fédéral de topographie swisstopo  
[www.swisstopo.ch](http://www.swisstopo.ch)

Fig. 2a : Le périmètre (ici en jaune) peut être tracé directement dans [swissgeol.ch](http://swissgeol.ch) ou, s'il existe déjà, être téléchargé et utilisé. Le périmètre peut également contenir des informations complémentaires (texte, image, URL) et être partagé avec d'autres personnes.



Fig. 2b : Disponibilité des données – Les données déjà disponibles sur [swissgeol.ch](http://swissgeol.ch) peuvent être chargées depuis le catalogue de données à gauche de la page ou depuis le champ de saisie « recherche de données » en haut de la page.

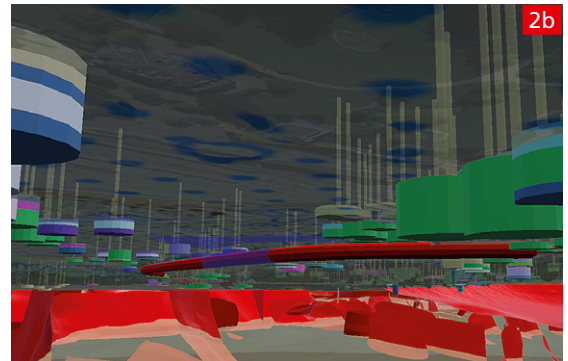


Fig. 2c : Requête de données – Divers outils sont disponibles pour la requête de données (par exemple slicing (découpage en tranches), profils virtuels, forages virtuels, etc.). Le slicing du périmètre de la Fig. 2a est illustré ici.

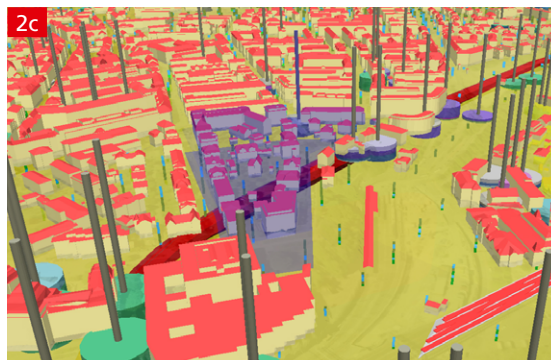


Fig. 2d : Téléchargement des données – Si elles sont disponibles, les données peuvent être téléchargées dans leur intégralité ou pour le périmètre du projet (2a). Le périmètre du projet lui-même peut également être téléchargé et réutilisé (Pictogramme dans le rectangle rouge).



**Cas d'application 1 : préparer un projet, obtenir une vue d'ensemble et récolter des données**

Lors du lancement d'un nouveau projet, de petite ou de grande envergure, il faut répondre au préalable à plusieurs questions, telles que : dans quel environnement géologique est-ce que je travaille ? Quels sont les potentiels conflits avec des infrastructures ou des restrictions ? Quelles données existent déjà ?

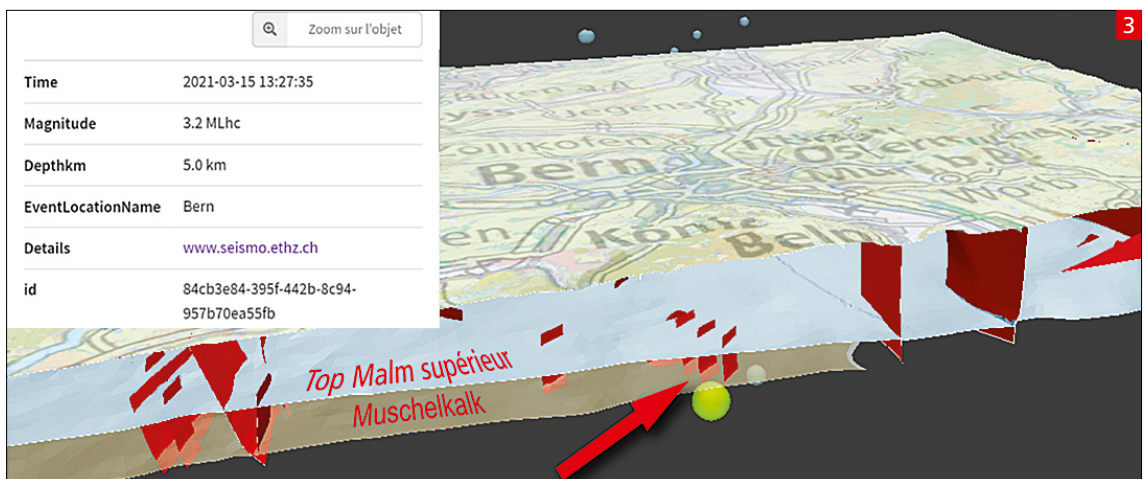
[swissgeol.ch](http://swissgeol.ch) offre non seulement une vue d'ensemble du sous-sol géologique, mais permet également de combiner le périmètre d'étude en 3D avec les données existantes et de télécharger directement ces dernières (Fig. 2a–2d). Ainsi, la première étape de la préparation du projet est rapidement franchie et on peut se concentrer sur le travail effectif.

**Cas d'application 2: Actualités – tremblement de terre à Berne ! Qu'est-ce qui se cache derrière ce phénomène ?**

Le lundi 15 mars 2021, la terre a tremblé dans la région de Berne ! De magnitude 3.2, le tremblement de terre a été bien ressenti ([www.seismo.ethz.ch](http://www.seismo.ethz.ch) > Erdbeben Schweiz > Verspürt > 2021-03-15 14:27). Mais où s'est-il produit ? Et pourquoi à cet endroit-là en particulier ?

Voici quelques explications : le tremblement de terre s'est produit près de trois petites zones de faille qui décalent les horizons géologiques dans le sous-sol profond du bassin molassique. La visualisation 3D avec [swissgeol.ch](http://swissgeol.ch) (Fig. 3) permet d'obtenir un aperçu des conditions géologiques. Toutefois, c'est aux spécialistes, en l'occurrence au Service Sismologique Suisse (SED), qu'il incombe de rechercher et d'expliquer les causes du tremblement de terre.

Fig. 3 : Visualisation 3D avec vue dans le sous-sol géologique. Les horizons mésozoïques (brun, bleu) et les zones de faille (rouge, flèche) montrent ce qui a provoqué le tremblement de terre du 15 mars 2021 (cercle).



Tab. 1 : Quelques fonctions spécifiques de [swissgeol.ch](http://swissgeol.ch)

Fonction	Présentation
Découpage de la scène 3D, appelé « slicing »	Le long d'une ligne prédéfinie (perpendiculaire à la caméra)
	Le long d'une ligne tracée
	Le long d'un rectangle dessiné (intérieur ou extérieur)
	Dans un bloc défini (> stockage dans le cache pour une utilisation ultérieure) À l'intérieur ou à l'extérieur d'un bloc défini
Téléchargement de données	À partir de jeux de données originaux affichés dans la scène 3D
	À partir d'objets sélectionnés dans la scène 3D
Visualisation du modèle 3D GeoMol	Créer des forages virtuels, des sections verticales et horizontales à partir du modèle GeoMol15 et les enregistrer sous forme de graphiques
Boîte à outils	Les tracés GPS des investigations sur le terrain ou la localisation des affleurements peuvent être combinés avec les données de <a href="http://swissgeol.ch">swissgeol.ch</a> Dessiner des Point of Interest (POI), des lignes de profil, des périmètres de projet et ajouter des informations supplémentaires (texte, image, URL)
Connexion à des outils externes	Connexion directe du lexique stratigraphique <a href="http://strati.ch">strati.ch</a> à certains jeux de données <a href="http://swissforages.ch">swissforages.ch</a> (cf. chapitre ci-dessous) peut être interrogé à la création d'une géométrie de point lors de la saisie d'un forage

#### Aperçu des fonctions de [swissgeol.ch](http://swissgeol.ch)

[swissgeol.ch](http://swissgeol.ch) étend les fonctions de base de [map.geo.admin.ch](http://map.geo.admin.ch) pour répondre aux besoins des professionnels travaillant avec des données sur le sous-sol dans l'espace 3D. Ces fonctions sont présentées dans le Tab. 1.

[swissgeol.ch](http://swissgeol.ch) est l'application Web Open Source de [swisstopo](http://swisstopo) pour la visualisation 3D des données du sous-sol (<https://github.com/swissgeol/ngm>). Avec [swissgeol.ch](http://swissgeol.ch), les données peuvent être affichées au bon endroit et facilement interrogées, analysées et, dans certains cas, téléchargées. L'application est fondée sur la bibliothèque logicielle CesiumJS (<https://cesium.com/>), qui est également disponible gratuitement et dont la fonctionnalité a été étendue à la visualisation du sous-sol spécialement pour [swissgeol.ch](http://swissgeol.ch).

#### Important à savoir

- [swissgeol.ch](http://swissgeol.ch) respecte les droits sur les données de tiers, si de telles données sont utilisées.
- Le catalogue de données de [swissgeol.ch](http://swissgeol.ch) est constamment enrichi. Actuellement, des cartes géologiques, des forages (en partie avec représentation des couches forées), des profils, des modèles 3D (GeoMol, GeoQuat, température), des séismes, des ouvrages d'art sont disponibles pour une visualisation et pour certains en téléchargement.
- La fluidité de l'affichage des données en 3D en ligne est un facteur critique pour la convivialité. C'est pourquoi les jeux de données originaux de [swissgeol.ch](http://swissgeol.ch) sont convertis dans un format optimisé pour le web. Au cours de ce processus, le niveau de détail est réduit, de sorte que des écarts par rapport à la résolution des données d'origine peuvent se produire. Une grande partie des jeux de données sont disponibles dans leur résolution originale via la fonction de téléchargement, en tenant compte des droits sur les données.

## swissforages.ch – gestion numérique des données de forage

#### Du forage aux données

Des forages sont réalisés chaque jour et constituent une pièce importante du puzzle dans de nombreux domaines de la vie humaine. Avec leur aide, l'être humain a un aperçu direct du sous-sol, peut utiliser des matières premières ou planifier des infrastructures dans le sous-sol. À cet égard, le terme « forage » couvre aussi bien le forage profond très complexe pour un grand projet géothermique que la sonde géothermique pour l'alimentation en chaleur d'un foyer ou le forage quaternaire de quelques mètres seulement de profondeur pour la mesure de niveau. De ce fait, la méthode de forage, le développement et la documentation des résultats d'un forage sont diversifiés.

Aujourd'hui, la manière la plus rapide, la plus simple et la plus directe de communiquer les résultats de forage est sous forme de données et d'informations numériques. A partir de résultats de sondage, l'application [swissforages.ch](http://swissforages.ch) de [swisstopo](http://swisstopo) permet aux utilisateurs de créer, de traiter et de communiquer leurs propres données et informations de forage.

#### swissforages.ch : données et fichiers de forage

Après enregistrement en tant qu'utilisateur sur [swissforages.ch](http://swissforages.ch) (cf. contacts pour l'enregistrement), il est possible de traiter toutes les données et informations concernant les emplacements des forages, les profils et les propriétés des couches des forages et de gérer les fichiers et les documents. Un large éventail de champs de données et de filtres de recherche peut être sélection-

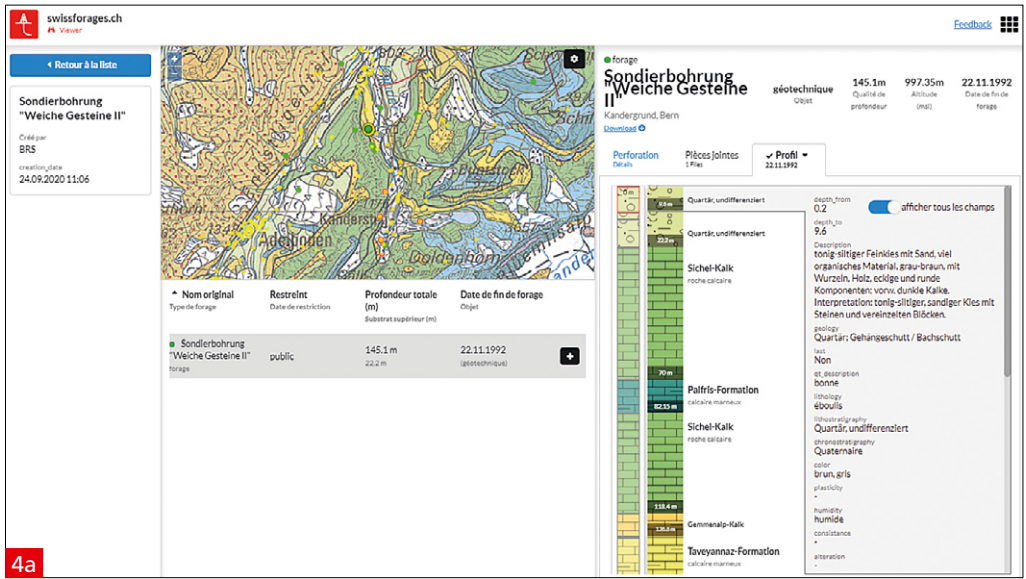
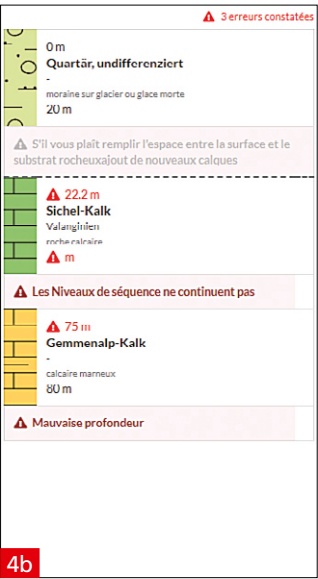


Fig. 4a: La fenêtre de carte présente le profil et les informations sur les couches du forage sélectionné.

Fig. 4b: Exemple d'un contrôle de cohérence des données de profondeur de couche. Le message d'erreur précise le nombre d'incohérences.



**swissforages.ch: autorisation et sécurité**  
 Grâce à la gestion intégrée des flux de travail, il est possible d'attribuer différents rôles d'autorisation à ceux qui traitent les données de forage (Fig. 5) afin que celles-ci puissent être enregistrées, corrigées, vérifiées et validées de manière décentralisée. La communication entre les utilisateurs se fait dans le cadre du flux de travail de swissforages.ch et élimine le besoin de courriers électroniques et d'explications fastidieuses. Si un forage est édité par un utilisateur, il reste verrouillé pour les autres. Des groupes de travail restreints garantissent que les données du forage ne peuvent être visualisées et modifiées que par les membres du groupe concerné. La gestion des utilisateurs du groupe est gérée par un administrateur.

swissforages.ch est l'application Web Open Source de swisstopo pour l'acquisition et la présentation structurées et simples de données géologiques de forage. Avec swissforages.ch, les données de forage peuvent être enregistrées, harmonisées et exportées pour une utilisation ultérieure dans d'autres applications, partout, sans licence et indépendamment de la plate-forme.

**swissforages.ch: exportation et utilisation ultérieure**  
 Les métadonnées et/ou les données des couches enregistrées précédemment peuvent être exportées sous la forme d'un profil de forage classique au format pdf ou d'un fichier csv pour un traitement ultérieur dans des applications d'analyse ou de dessin. Si les données doivent être exportées sous forme de géodonnées vectorielles, il est possible de créer un Shapefile ou un fichier GeoPackage indépendant de la plate-forme. Les fichiers GeoPackage peuvent être importés facilement, rapidement et de manière intuitive dans une autre infrastructure swissforages, dans un autre groupe de travail ou dans d'autres applications SIG pour y être traités.

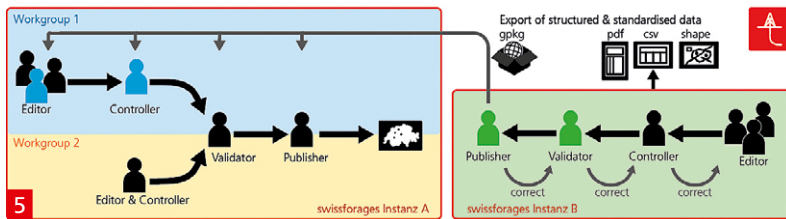


Fig. 5: Gestion du flux de travail dans deux infrastructures différentes de swissforages: rôles d'autorisation, groupes de travail et variantes d'exportation pour l'échange de données simple et efficace. La même personne peut occuper des rôles différents (p. ex. Editor & Controller [bleu] dans le groupe de travail 1 de l'infrastructure A ou Publisher & Validator [vert] dans l'infrastructure B).

### swissforages.ch: Open Source et basé sur le web – utilisation par des tiers

swisstopo met à disposition [swissforages.ch](https://swissforages.ch) en tant qu'application open source, ce qui signifie que celle-ci est disponible gratuitement et sans licence. En utilisant la technologie basée sur le web, on peut accéder à l'application de n'importe où et procéder au traitement de manière décentralisée. Actuellement, [swissforages.ch](https://swissforages.ch) peut être installé sur sa propre infrastructure à l'aide d'une application Docker ou le code source peut être téléchargé à partir d'un service GitHub. Si l'utilisateur ne souhaite pas se charger de la maintenance, il peut utiliser [swissforages.ch](https://swissforages.ch) sur l'infrastructure AWS de swisstopo en respectant toutes les exigences légales en matière de protection des données.

### swissforages.ch: poursuite du développement

Le développement de [swissforages.ch](https://swissforages.ch) se fait de manière continue par swisstopo en collaboration avec l'Instituto scienze della Terra della Scuola universitaria professionale della Svizzera italiana (SUPSI-IST). Deux fois par an, une nouvelle version met à disposition des fonctionnalités et des contenus nouveaux. D'autres développements sont actuellement prévus sur les thèmes des forages profonds, de l'hydrogéologie et de l'évolution de la géotechnique, ainsi que l'amélioration de l'apparence des fichiers du profil du forage. swisstopo s'efforce également de mettre en œuvre les suggestions et les commentaires des utilisateurs et de poursuivre le développement de [swissforages.ch](https://swissforages.ch) avec les personnes intéressées.

### Contacts

[swissgeol.ch](https://swissgeol.ch)

Nils Oesterling

Coordinateur

tél.: 058 469 05 24

[nils.oesterling@swisstopo.ch](mailto:nils.oesterling@swisstopo.ch)

[swissforages.ch](https://swissforages.ch)

Sabine Brodhag

Coordinatrice

tél. 058 469 05 38

[sabine.brodhag@swisstopo.ch](mailto:sabine.brodhag@swisstopo.ch)

## Entretien avec Alexander Bauer, Office de l'eau et de l'énergie du canton de Saint-Gall

Alexander Bauer de la division des eaux souterraines de l'Office de l'eau et de l'énergie (AWE) du canton de Saint-Gall est spécialiste en hydrogéologie et membre du comité de la Conférence intercantonale du sous-sol géologique (CSG).

*Monsieur Bauer, vous avez l'intention d'utiliser à l'avenir les outils [swissforages.ch](https://swissforages.ch) et [swissgeol.ch](https://swissgeol.ch) du Service géologique national pour la collecte et la visualisation de données du sous-sol. Quelles sont les raisons qui vous poussent à le faire ?*

Notre Office dispose d'une vaste archive hydrogéologique. C'est sur cette base qu'il a été possible de représenter le sous-sol de la vallée du Rhin saint-galloise en trois dimensions. Afin de créer une image géologique compréhensible à partir de ces données, les différentes couches rocheuses ont été récemment enregistrées et harmonisées par un bureau géologique régional. Sans cela, des transitions abruptes se produisent aux limites de traitement des différentes zones d'investigation, car l'identification des roches au moyen d'affleurements géologiques (remarque: à partir de forages, d'excavations, de coupes de terrain) et en particulier l'attribution aux différentes unités lithologiques est souvent effectuée de manière incohérente. Pour éviter cela, il faut enregistrer les données du sous-sol selon des critères uniformes. Un « outil » tel que [swissforages.ch](https://swissforages.ch) est utile pour cette étape. Il aide à décrire et interpréter les strates rocheuses de façon harmonisée. En outre, [swissforages.ch](https://swissforages.ch) est déjà un produit bien développé basé sur le nouveau modèle de données de forage de swisstopo. Cela nous permet d'enregistrer et de gérer les données de forage plus facilement et de manière uniforme.

*Où voyez-vous des qualités supplémentaires ?*

*Où existe-t-il encore un potentiel de développement ?*

Comme nous l'avons appris, il est par exemple possible de visualiser les données de forage avec [swissforages.ch](https://swissforages.ch) et d'utiliser également cet outil comme base de données dans ce domaine. En outre, les données de forage peuvent être attribuées à un groupe d'utilisateurs spécifique afin qu'elles ne soient accessibles qu'à ces utilisateurs. Il est ainsi facile de mettre en place des visualisations de données spécifiques à une organisation. Comme il existe une connexion entre [swissgeol.ch](https://swissgeol.ch) et [swissforages.ch](https://swissforages.ch), les forages peuvent être enregistrés dans [swissforages.ch](https://swissforages.ch) et ensuite affichés à la bonne position dans [swissgeol.ch](https://swissgeol.ch).

Actuellement, il n'est pas encore possible d'enregistrer des informations suffisamment détaillées sur les eaux souterraines dans [swissforages.ch](https://swissforages.ch). Le Service géologique

national va maintenant compléter son modèle de données de forage sur la base de notre expérience avec le projet « Vallée du Rhin 3D ».

*Où en êtes-vous aujourd'hui et quels sont vos objectifs à court, à moyen et à long terme en ce qui concerne l'utilisation ultérieure des deux applications?*

Nous avons l'intention d'enregistrer une nouvelle zone de projet dans [swissforages.ch](http://swissforages.ch) et, par la suite, d'afficher les données concernant le sous-sol dans l'espace, comme pour le projet « Vallée du Rhin 3D ». En plus de la géologie 3D, nous voulons créer d'autres modèles d'eaux souterraines, par exemple pour le Seezebene, les deltas de l'Aabach et du Jona, etc. Dès que les paramètres hydrogéologiques auront été ajoutés à [swissforages.ch](http://swissforages.ch), les forages pourront être enregistrés et bien traités et serviront de base à nos modèles d'eaux souterraines. À moyen et à long terme, nous serons ainsi en mesure de représenter spatialement les outils de base pour l'application de la protection des eaux, tels que la carte de protection des eaux souterraines et des eaux. Les autorités des différents niveaux administratifs dispo-

seront ainsi de très bonnes bases, modernes et actualisées, pour évaluer les interventions dans le sous-sol. La modélisation hydrogéologique 3D peut contribuer de manière significative à la compréhension des processus qui se déroulent dans le sous-sol. Grâce à la visualisation, la communication entre les experts de différentes disciplines et le grand public est renforcée.

*Dans quels domaines le Service géologique national peut-il vous soutenir spécifiquement, vous ou les cantons?*

Grâce à la coopération avec le Service géologique national, nous espérons parvenir à une collecte standardisée et uniforme des données de forage et géologiques dans toute la Suisse, de sorte que l'échange entre les cantons, entre la Confédération et les cantons, et entre les bureaux géologiques privés soit considérablement simplifié. En outre, [swissforages.ch](http://swissforages.ch) et [swissgeol.ch](http://swissgeol.ch) facilitent la gestion et la visualisation des données géologiques, qui pourraient également être rendues accessibles à des tiers (p.ex. des bureaux géologiques privés) grâce à la technologie basée sur le web.

#### Informations

Office fédéral de  
topographie swisstopo  
Service géologique  
national  
Seftigenstrasse 264  
CH-3084 Wabern  
Tél.: +41 58 469 05 68  
[infogeol@swisstopo.ch](mailto:infogeol@swisstopo.ch)  
[www.swisstopo.ch](http://www.swisstopo.ch)

géologie-news  
s'abonner  
se désabonner

## Last Minute geologie-news

### Le laboratoire souterrain du Mont Terri dans le Jura: 25 ans de recherche pour la société

Le laboratoire souterrain du Mont Terri à St-Ursanne (JU) effectue ses recherches sur les roches argileuses depuis 1996. Les expériences concernent autant le dépôt de déchets radioactifs et le stockage du CO<sub>2</sub> en couches géologiques profondes. Le 4 novembre 2021, la conseillère fédérale Viola Amherd, a célébré avec les partenaires du laboratoire cet anniversaire.

[Les 25 ans du laboratoire au Mont Terri](#)

### La loi sur la géoinformation (Postulat Vogler 16.4108)

La procédure de consultation de la révision partielle de la loi fédérale sur la Géoinformation (LGéo, SR 510.62) visant à améliorer la disponibilité et l'utilisation des données géologiques est terminée. Ses résultats sont en cours de discussion. Un total de 68 prises de position a été reçu: 39 accueillent favorablement les changements

apportés à la LGéo, 11 évaluent de façon critique la mise en œuvre et 18 rejettent explicitement les changements. Une nouvelle version est en préparation pour une deuxième consultation dès octobre 2022.

[Données géologiques pour l'aménagement du sous-sol: le Conseil fédéral lance la procédure de consultation \(admin.ch\)](#)

### Décision pour la numérisation du sous-sol géologique (Motion Vogler 19.4059)

Dans le cadre de la motion Vogler 19.4059 « Numérisation du sous-sol géologique », swisstopo a élaboré un plan d'action complet. Lors de sa séance du 12 mai 2021, le Conseil fédéral a approuvé le plan d'action « Numérisation du sous-sol géologique ». Il a autorisé le DDPS à mettre en œuvre les mesures du plan d'action en collaboration avec les cantons sous la direction de swisstopo, et ce durant les huit prochaines années.

[Numérisation du sous-sol géologique: le Conseil fédéral approuve le plan d'action \(admin.ch\)](#)

