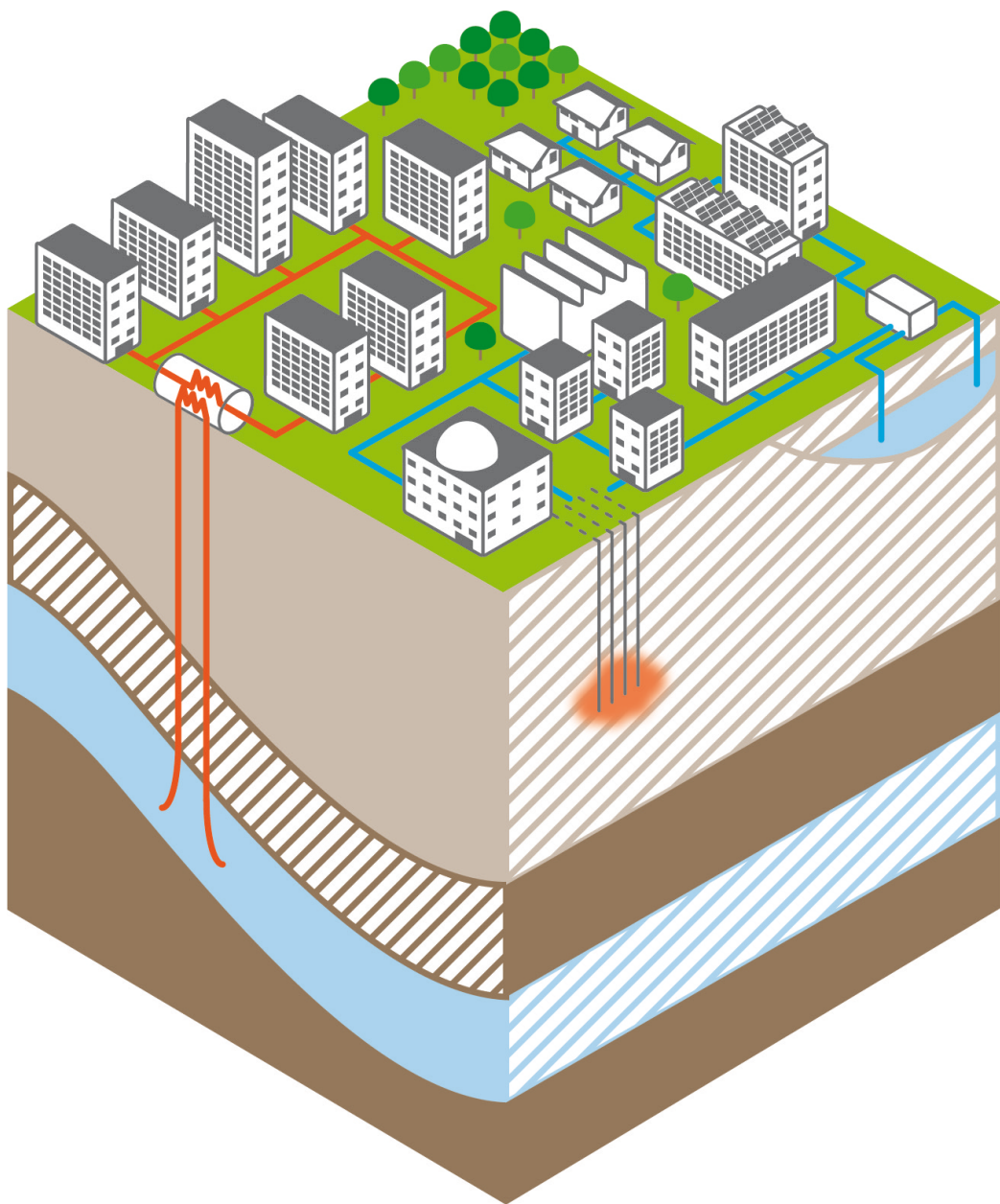


Potentiel de stockage d'énergie géothermique dans le sous-sol suisse



Jérôme Faessler

Co-Directeur Géothermie-Suisse



Potentiel de stockage d'énergie géothermique dans le sous-sol suisse

Forum CONNECT

29 Septembre 2022

Jérôme Faessler

Co-directeur Géothermie-Suisse

Sommaire

- Présentation de Géothermie-Suisse
- Pourquoi stocker ? Les avantages du stockage
- Comment stocker ? Les technologies de stockage
- L'intégration dans le système énergétique des stockages en sous-sol
- Prise de position Géothermie-Suisse sur le potentiel de stockage du sous-sol suisse
 - Champs de sondes géothermiques - BTES
 - Aquifères basse température - ATES LT
 - Aquifères haute température - ATES HT
- Messages-clés

Géothermie-Suisse: développons ensemble les filières



Formations

Développer les compétences avec

- Cours de formation continue
- Séminaires / Webinaire
- Communautés de pratiques



Centre de compétence

Améliorer les connaissances

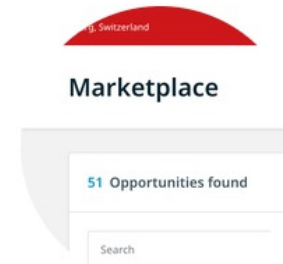
- Renseignements et conseils
- Mise en relation des spécialistes
- Normes, directives
- Recherche & Développement



Evénements

Community Building

- Forum
- Visites
- Echanges d'expériences
- Assemblée Générale



Prospection Marché

Rendre les projets possibles avec

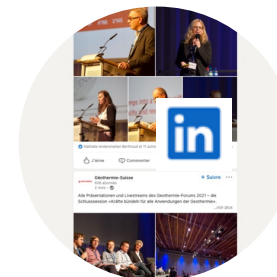
- Plateforme Connect
- Informations sur le marché
- Initiation de projets



Politique

Créer les conditions-cadres

- Prises de position
- Propositions et interventions
- Initiatives parlementaires



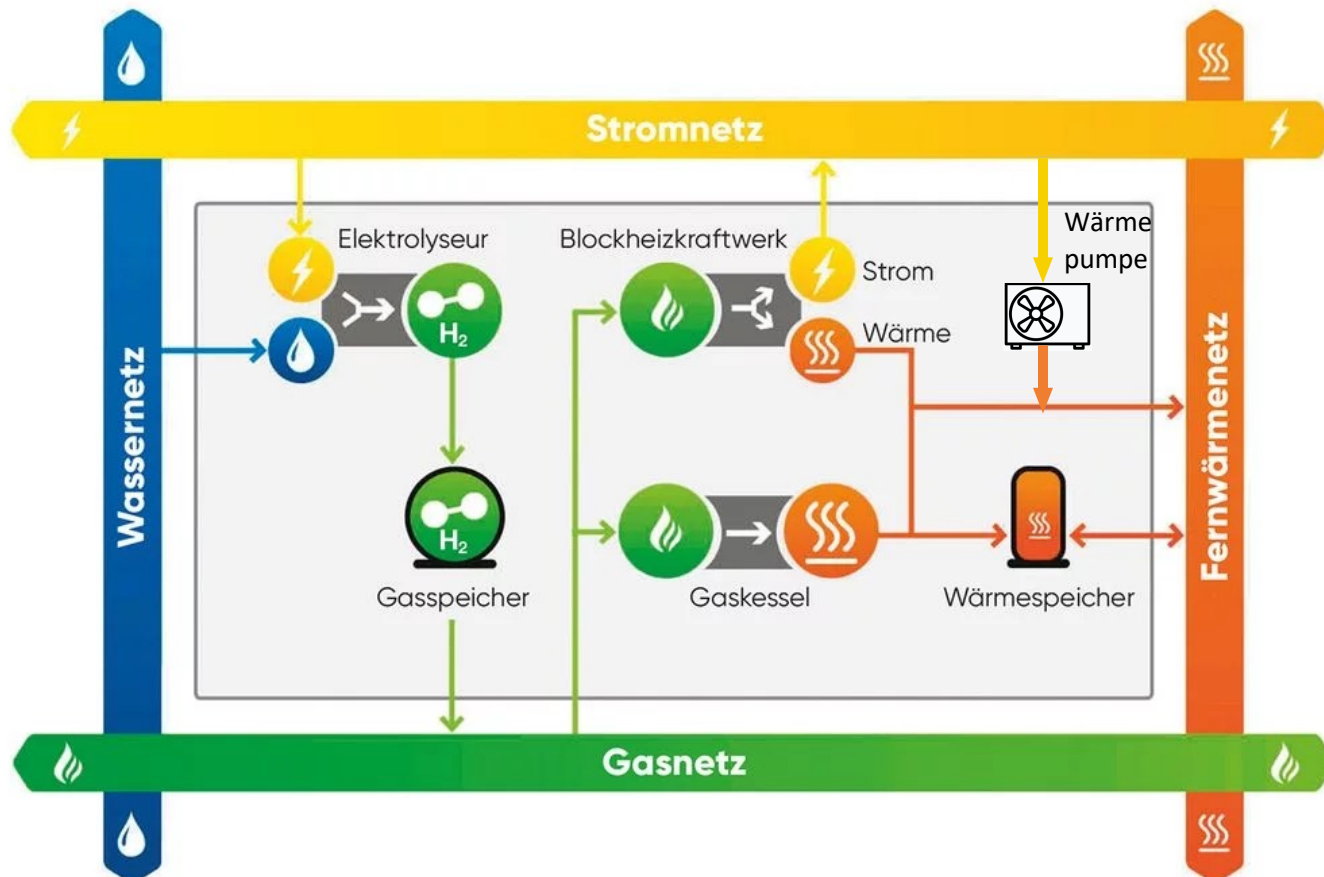
Communication

Informations de base et campagnes via

- Internet, réseaux sociaux
- Newsletters
- Médias

La nécessité de la convergence des réseaux

Eau - électricité – gaz – chaleur



Source : adapté de ASIG

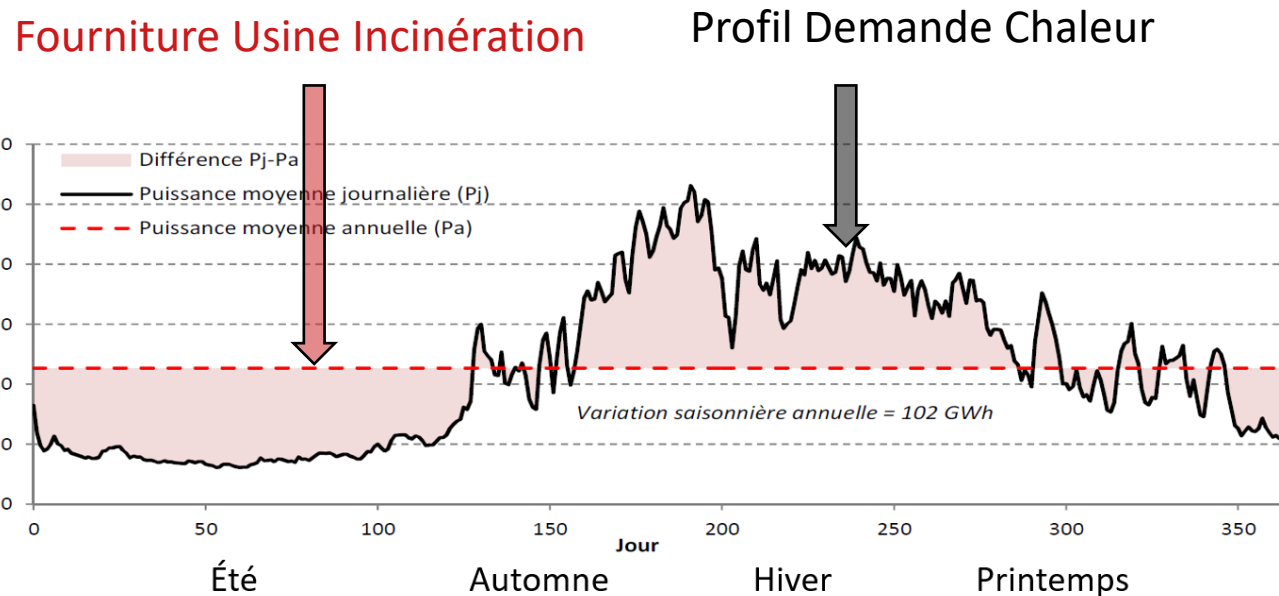
Mots-clés

- Multi-ressource
- Multi-usage
- Concordance de temps
- Efficacité
- Optimisation
- **Stockage**
- Court terme (infrajournalier)
- Long terme (saisonnier)

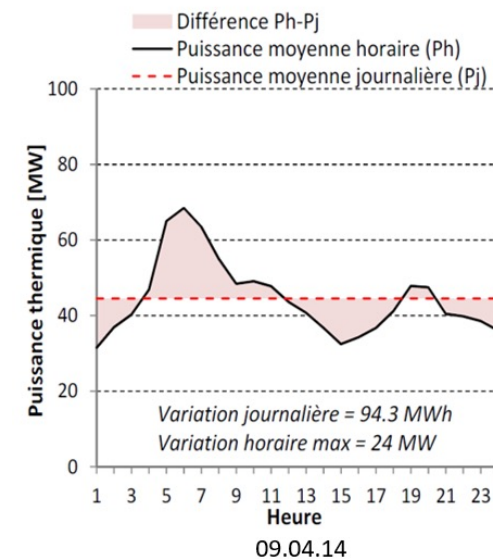
Pourquoi stocker ?

- La fonction principale du stockage est d'assurer une concordance temporelle entre une **source d'énergie (chaleur fatale, géothermie, solaire)** et son utilisation (jour/nuit ou été/hiver)

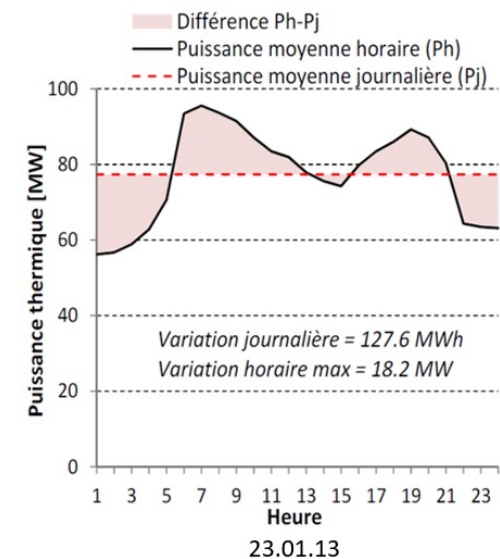
Saisonnier



Intra-Journalier



Exemple 9 avril



Exemple 23 janvier

Avantages du stockage

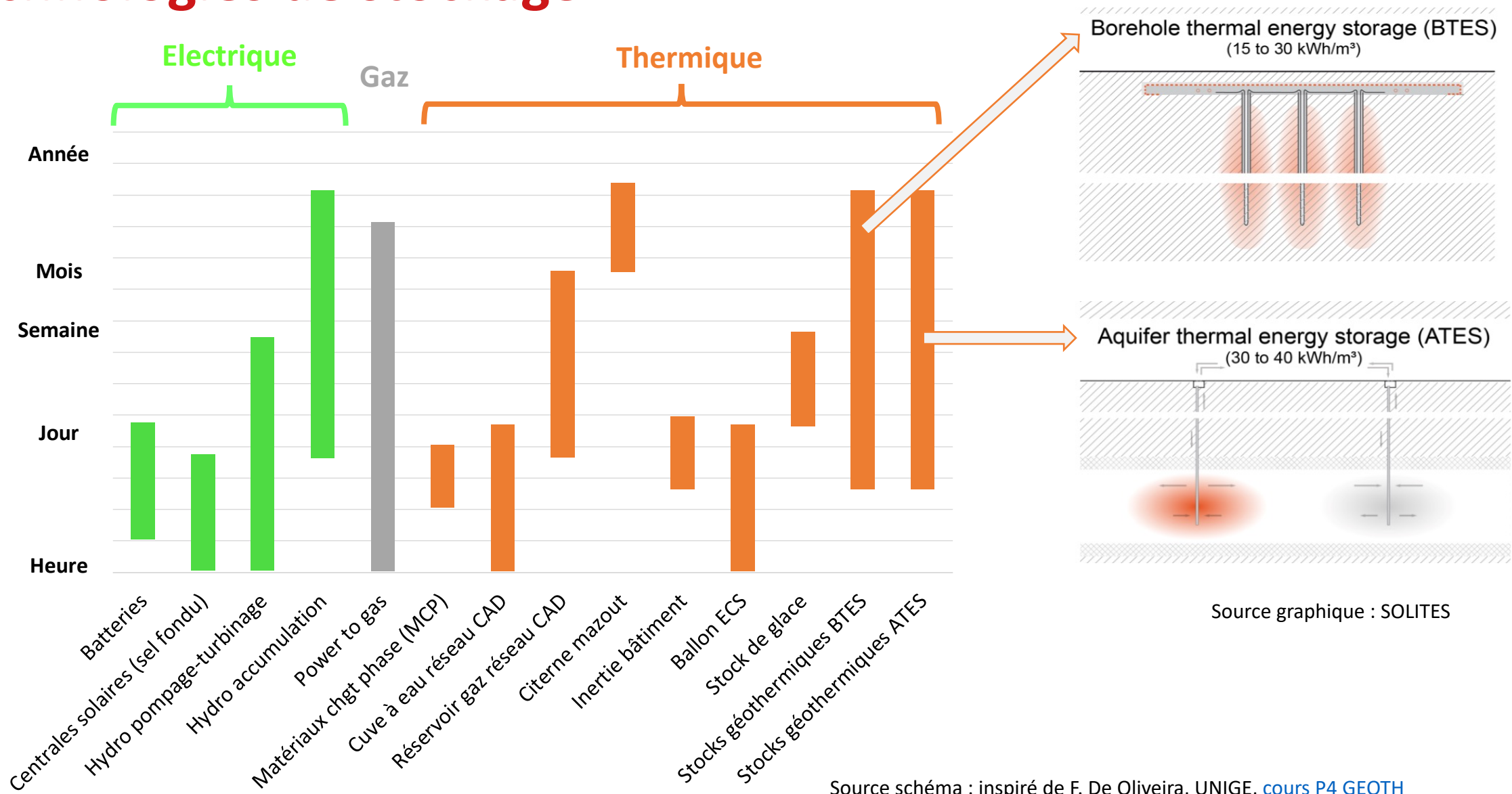
Electrique

- Valoriser toute l'électricité renouvelable intermittente (PV, éolien) -> pompage-turbinage, power-to-gaz (P2G)
- Participer aux services secours : maintien de la fréquence du réseau, stabilité à court terme, délestage

Thermique

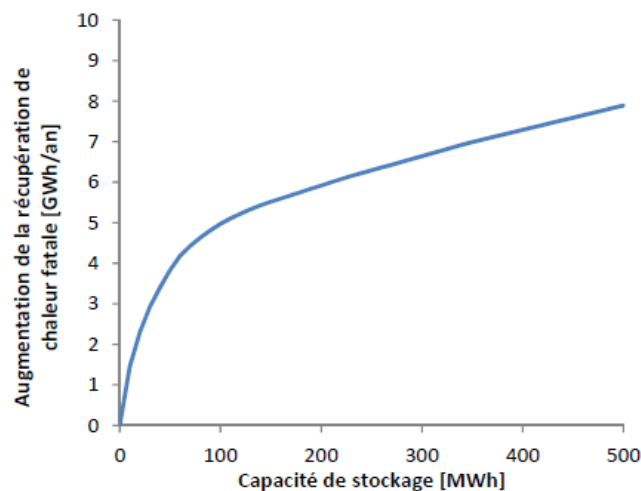
- Réduire les émissions de CO₂
- Répondre à la demande de froid
- Réduire les besoins électriques des pompes à chaleur en hiver
- Contribuer à réduire les besoins de capacités de production de pointe du réseau

Technologies de stockage

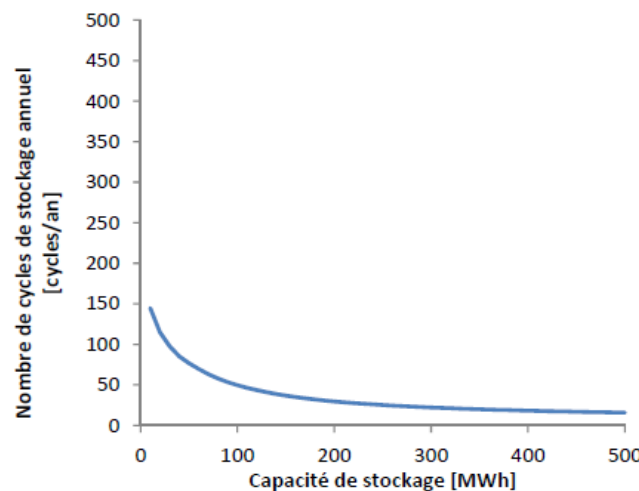


Intégration dans le système énergétique (thermique)

- Prix d'achat de l'énergie à stocker
- Pertes et température du stock
- Prix de vente de l'énergie stockée
- nombre de cycle de stockage annuel



(a) Chaleur fatale récupérée



(b) Cycles de stockage



1 cycle/an =
34'000 MWh de
capacité de stockage !

Notre prise de position sur le stockage géothermique



Réduit les émissions de CO₂



Arrête le gaspillage d'énergie



Répond à la demande de froid



Faible emprise au sol



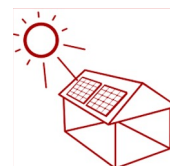
Assure la durabilité



Réduit les besoins électriques en hiver



Réduit les coûts d'investissements



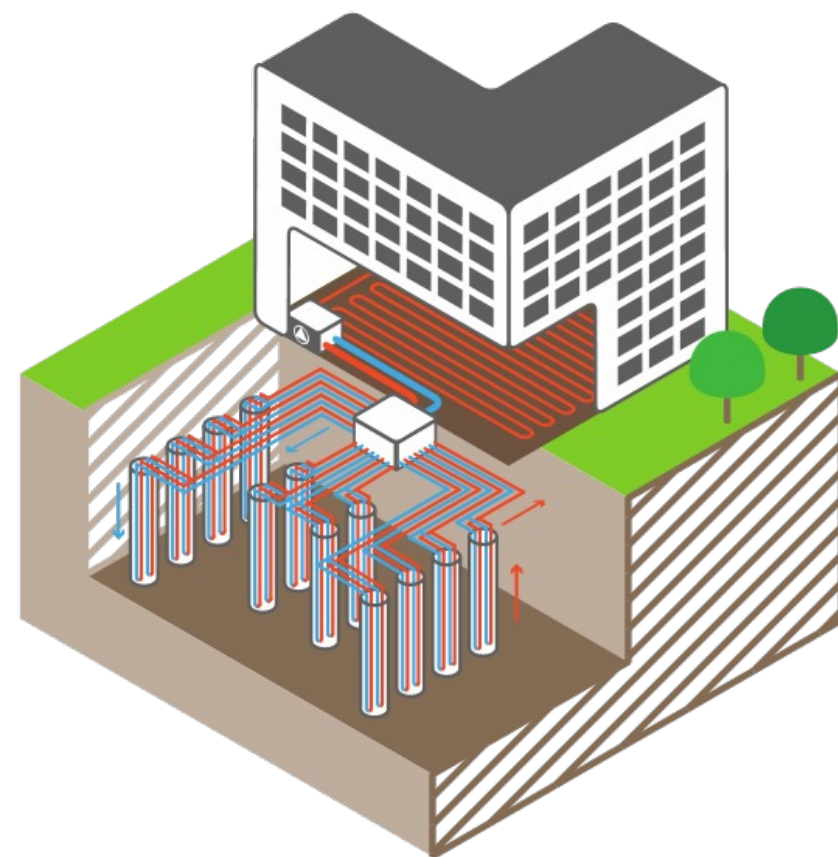
Plus grande indépendance énergétique

Le potentiel des champs de sondes géothermiques (SGV) - BTES

- Quatre approches «macro» différentes ont été évaluées

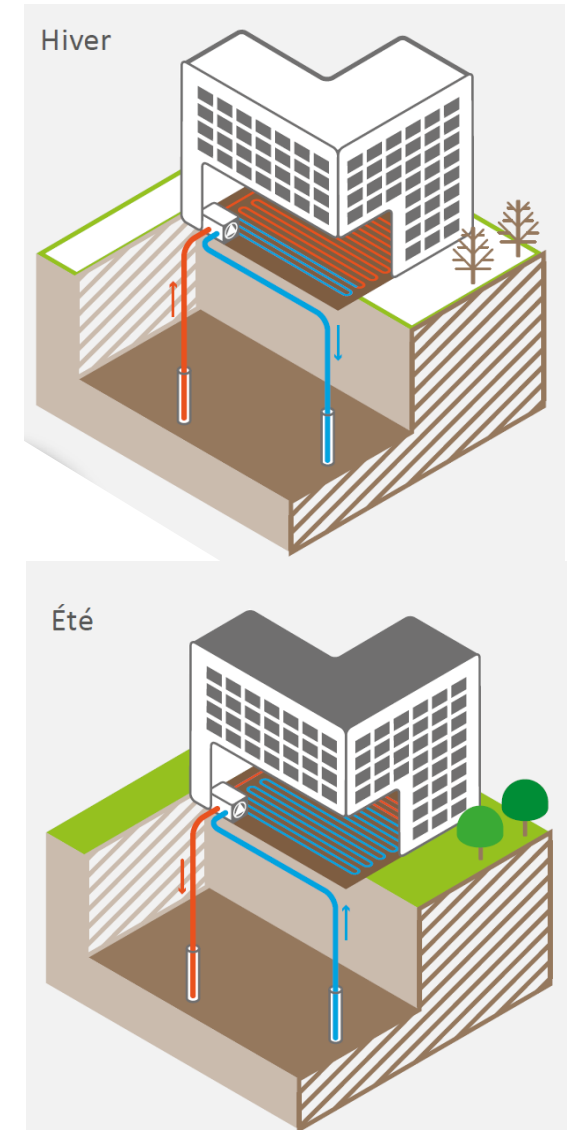
	Approche 1 Kilomètres SGV	Approche 2 Demande et Zones autorisées SGV	Approche 3 Approche GIS multi-variables	Approche 4 Approche demande climatisation	Valeurs retenues par Géothermie- Suisse
	TWh/an	TWh/an	TWh/an	TWh/an	TWh/an
Scénario MIN	0.8	2.3	3.6	0.8	1
Scénario MAX	1.6	4.6	7.2	4.5	3

- **Potentiel de 2 à 3 TWh/an pour le stockage en BTES**
- Plusieurs milliers de champs de sondes de 10 km (20 x 250m) !
- *Marché actuel -> 3'000 km/an*



Le potentiel des aquifères à basse température (LT-ATES)

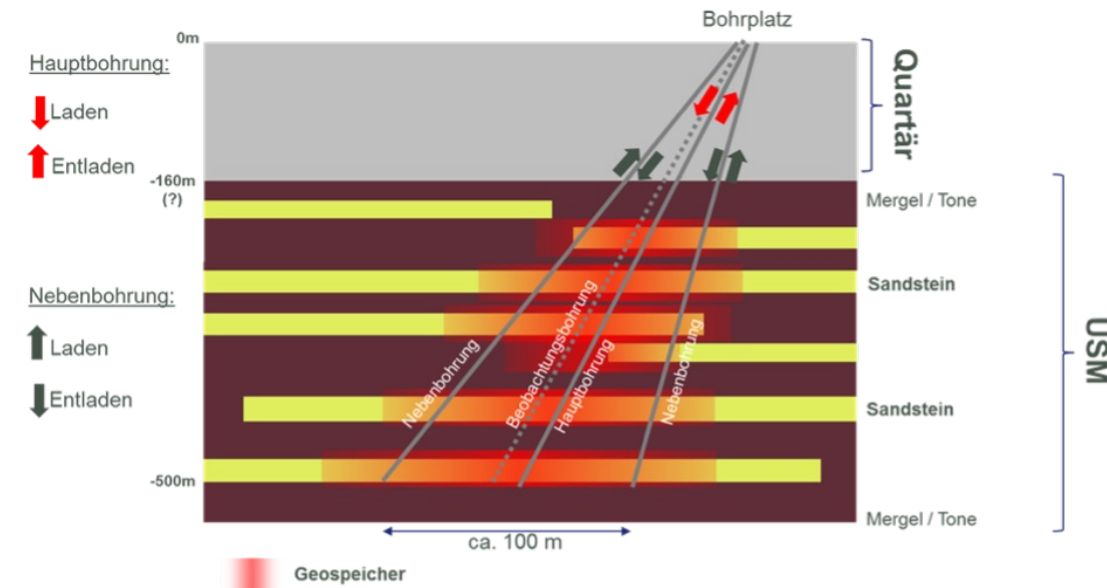
- Estimation «macro» des volume d'eau disponible dans les formations quaternaires de plus de 10m d'épaisseur
 - Scénarios de m³ d'eau par volume de l'aquifère (10, 25 ou 50%)
 - Seuil densité thermique (500, 750 ou 1000 MWh/ha)
- ≈ 0.5 à 5 milliards de m³ d'eau disponible
- Si $\Delta T=3K$, alors potentiel ≈ 1 TWh/an
- Si $\Delta T=8K$, alors potentiel ≈ 3 TWh/an
- 500 à 1'000 doublets
- **Potentiel de 2 à 3 TWh/an pour le stockage en LT-ATES**



Le potentiel des aquifères à haute température (HT-ATES)

- Il existe quelques exemples en Europe (Berlin, Neubrandenburg, ...)
- Il s'agit encore de projets pilote
- Avantage -> stocker de l'énergie saisonnière à un niveau de température correspondant à la demande
- Désavantages -> Problématique de la chimie des eaux, coûts forages plus élevés
- [Exemple à Berne](#) -> couplage à l'usine d'incinération Forsthaus

Forsthaus



Source : EWB

- **Potentiel théorique de plusieurs TWh/an pour le stockage en HT-ATES**

Keys message

- Les systèmes BTES et LT-ATES sont **matures et rentables**
- Le potentiel du stockage géothermique est de l'ordre de **4 à 6 TWh/an**
- Le stockage géothermique permet de **décarboner le système énergétique**
- Il a l'avantage de mobiliser de grands volumes avec une **faible empreinte au sol**
- Le stockage pour le froid permet de rafraichir les bâtiments tout en **régénérant activement le sous-sol** -> meilleure durabilité de l'exploitation du sous-sol
- Le stockage et la vente de chaud ET de froid permet **d'améliorer le business plan**
- La possibilité d'utiliser un **delta T de 8K plutôt que de 3K** dans les aquifères, comme cela se pratique aux Pays-Bas, permettrait de stocker 3 fois plus d'énergie pour un coût d'investissement similaire

Merci de votre attention

