

Photovoltaïque et pompes à chaleur en Suisse: enjeux et obstacles du point de vue d'une entreprise

La transition énergétique sur le terrain

Solenne Landecy
Conseillère en énergie renouvelable
Jeudi 20 octobre 2022

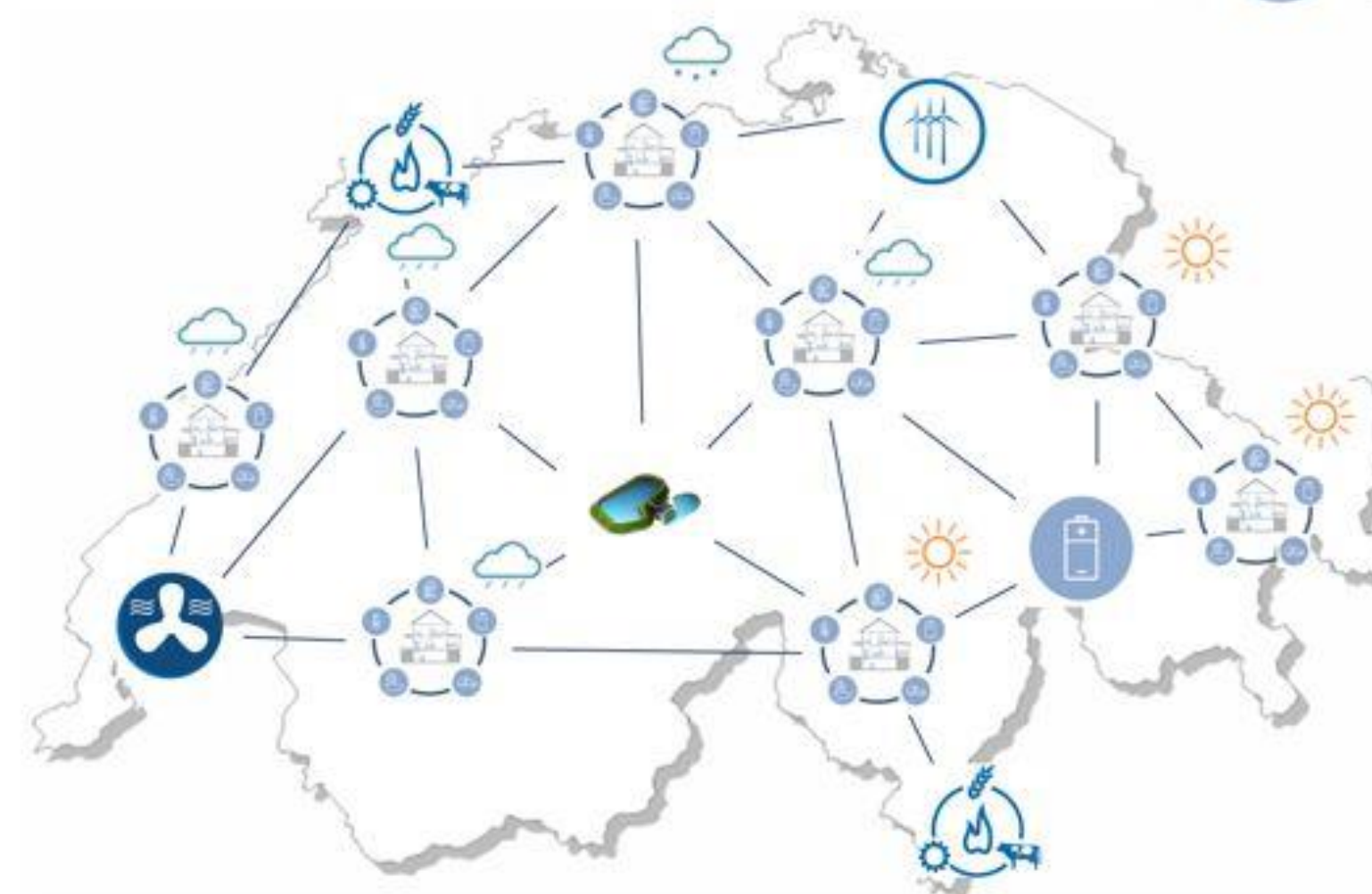
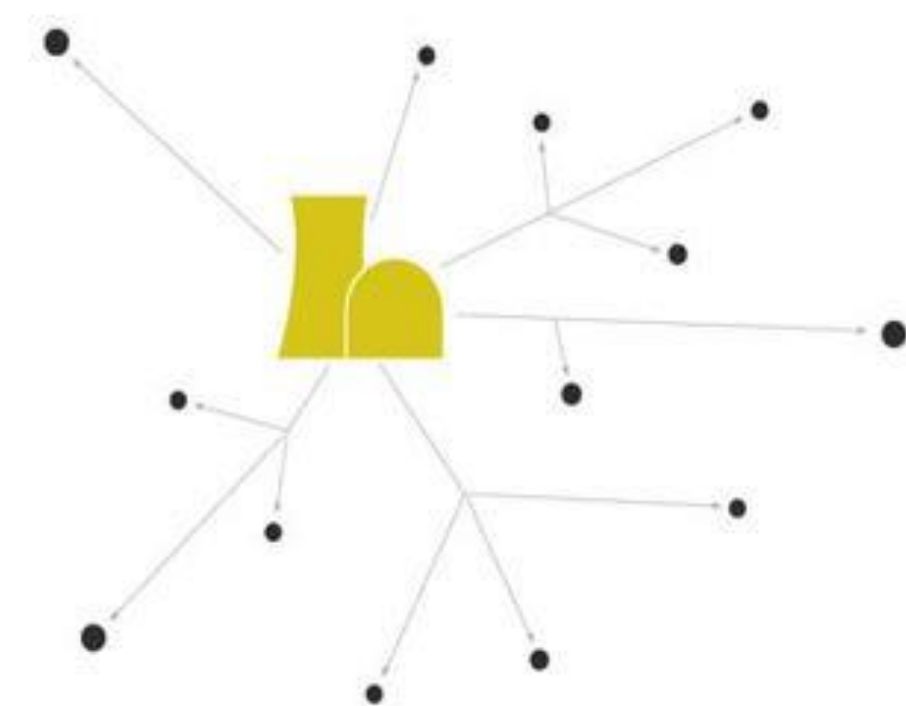
Thématiques

- L'entreprise Helion et vision long terme
- 1. Installations solaire photovoltaïque
- 2. Bornes de recharges
- 3. Pompes à chaleur air-eau
- 4. Pompes à chaleur géothermiques
- 5. Boiler thermodynamique
- 6. Autres défis

L'entreprise Helion

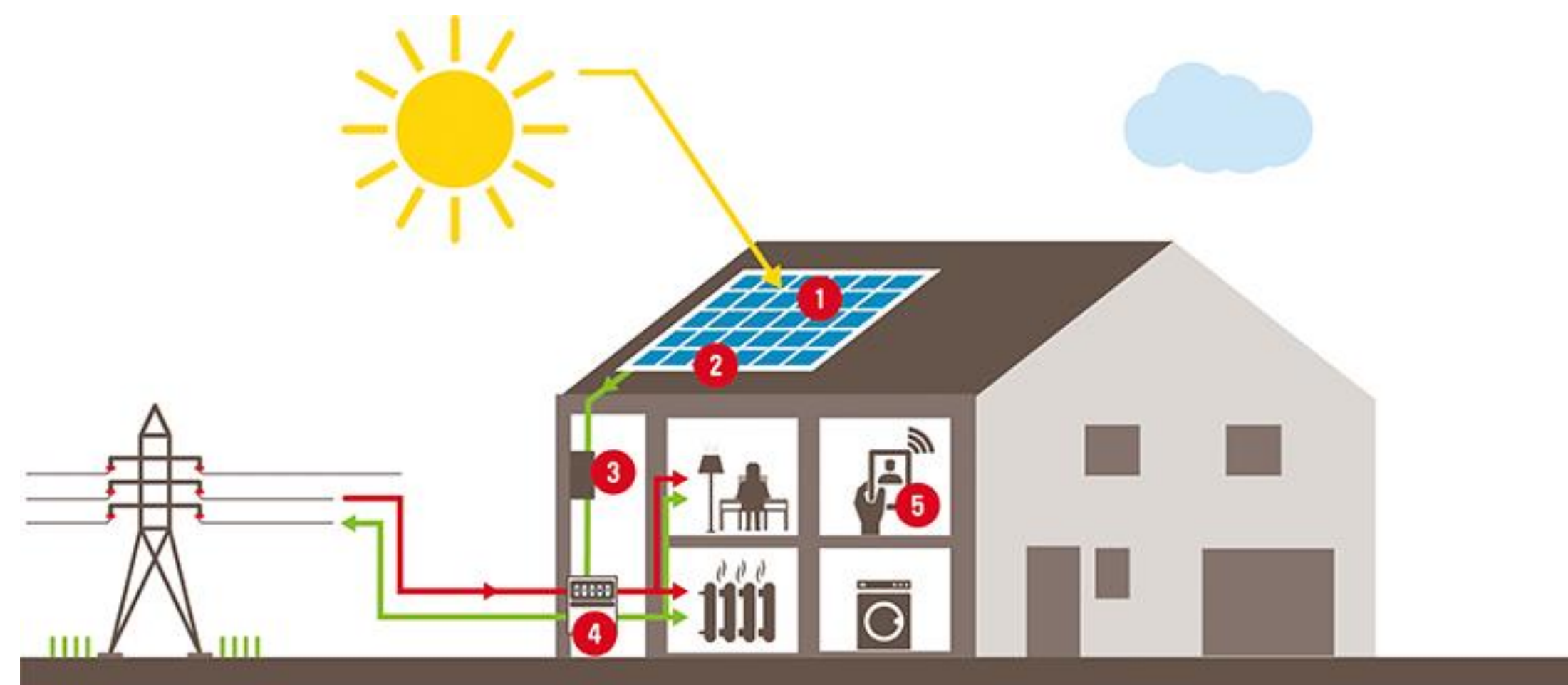


La vision Helion : décentraliser la production



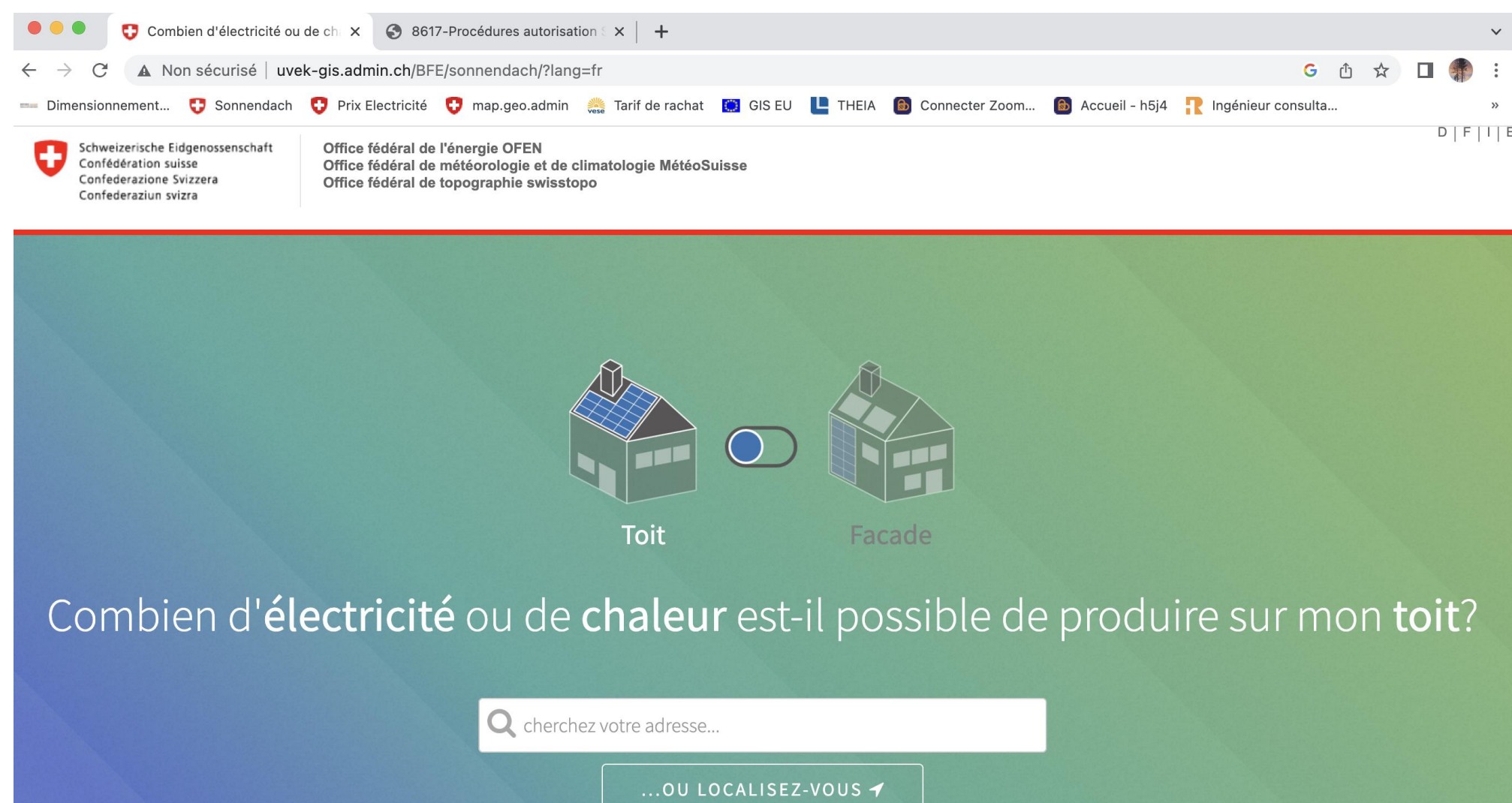
1. L'installation solaire photovoltaïque en bref

- Installation de panneaux sur des tuiles, ou à la place des tuiles
- Onduleur et batterie dans le local technique
- subventions de la confédération (programme pronovo)
- et parfois subventions des communes



- | | |
|--------------------------------------|-------------------------------------|
| 1. Panneaux solaires photovoltaïques | 4. Tableau électrique avec compteur |
| 2. Optimiseurs de puissance | 5. Suivi de production (web et app) |
| 3. Onduleurs | |

1.1 Potentiel vs réalité du terrain



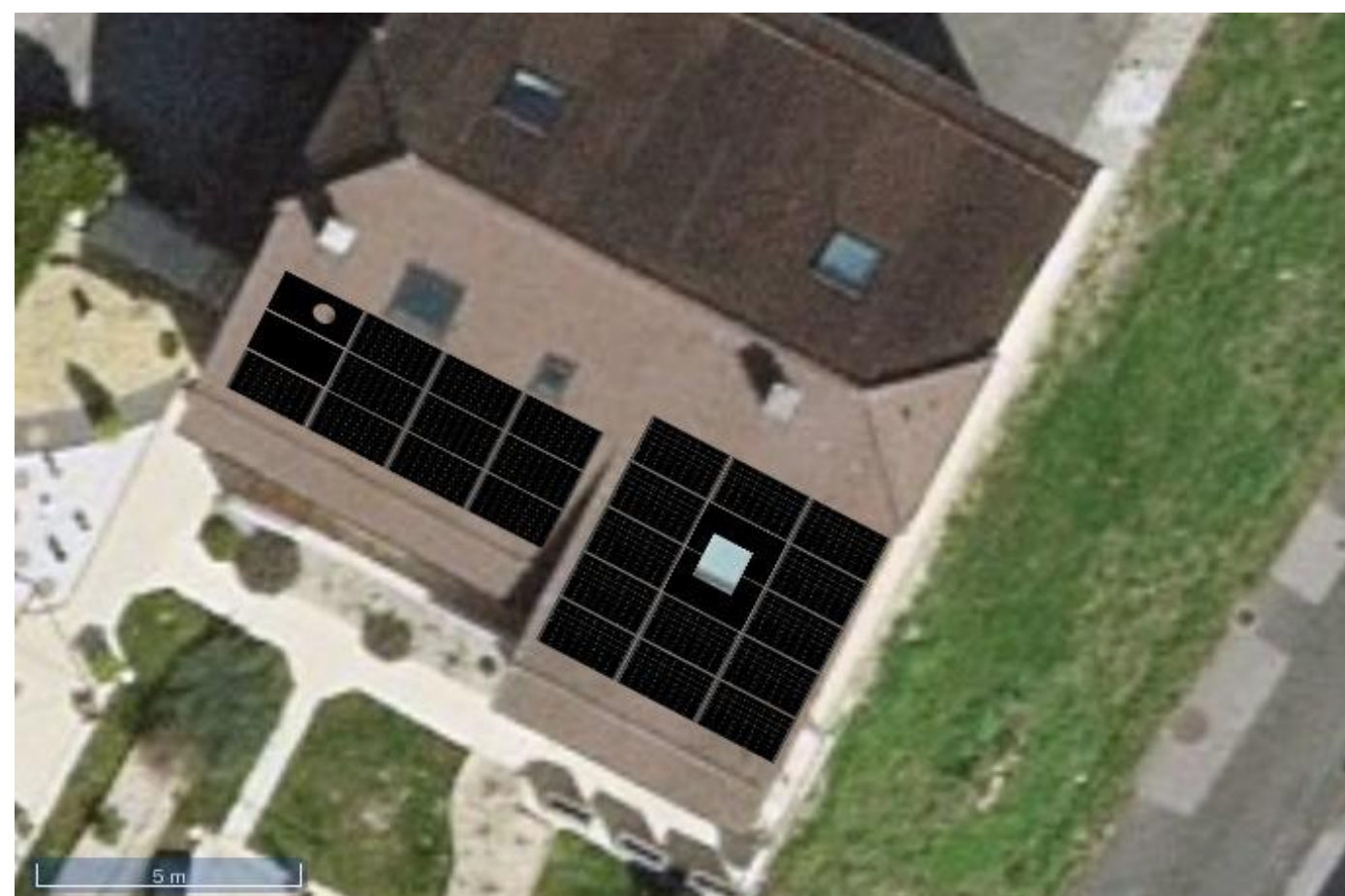
« **Sonnendach** » : super outil de la confédération pour avoir un aperçu du potentiel de sa toiture



Est-ce que l'installation est réalisable et combien de panneaux exactement puis-je mettre sur cette toiture ?

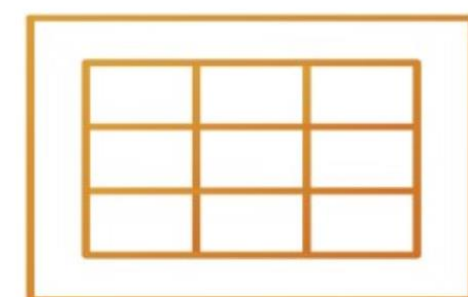
À quel point la production sur le toit arrivera-t-elle à couvrir ma consommation ?

1.1 Potentiel vs réalité du terrain: exemple



Souhait du client:

- Installation de 33 modules
- 12kWp de production
- Un retour sur investissement de moins de 8 ans



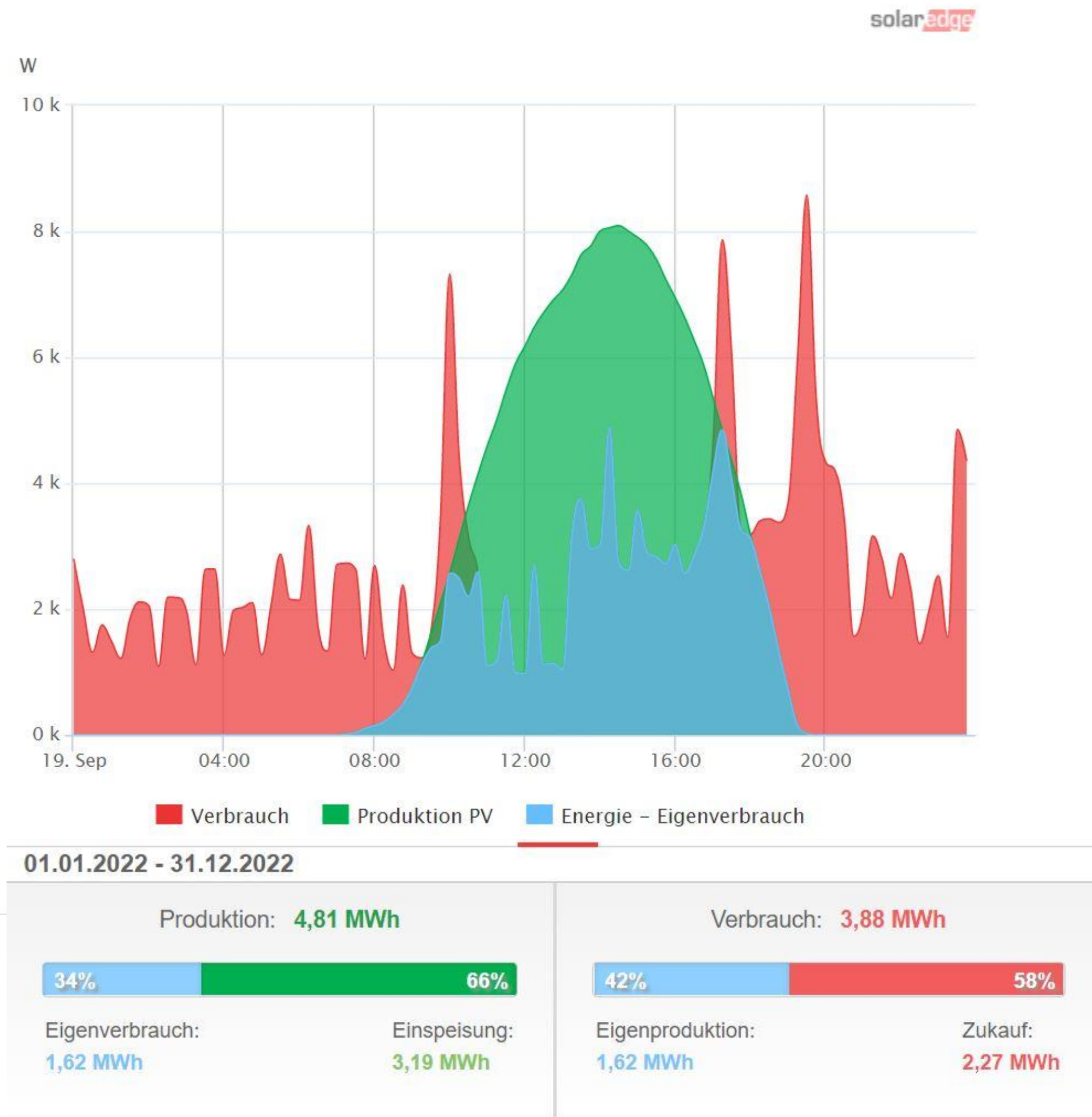
Surface compacte d'un seul tenant

Résultat :

- Contraintes administratives de la commune souhaitant une surface d'un seul tenant
- Client préfère abandonner le projet

source: « Guide relatif à la procédure d'annonce et d'autorisation pour les installations solaires » de suisseerergie 2022

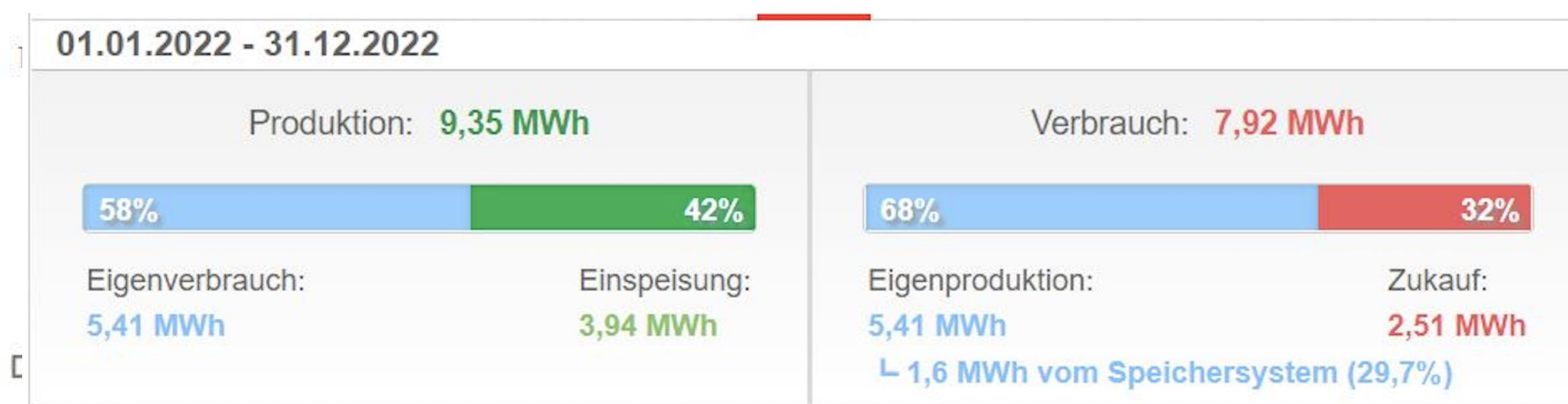
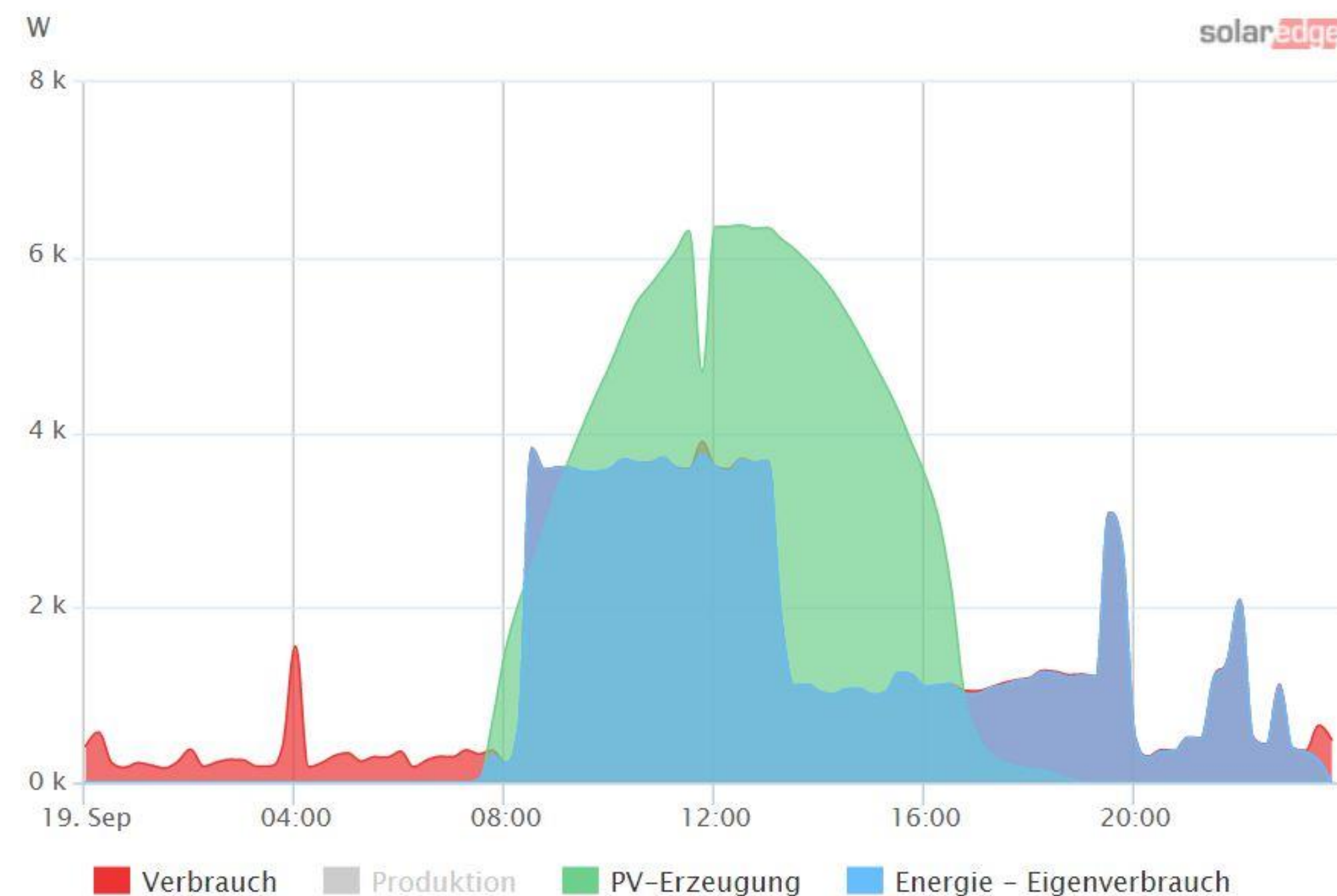
1.2 Cas pratique 1: autoconsommation 42%



Projet A

- Puissance 9 kWp
- Installation faite en juillet 2022
- Environ 21'000kWh de consommation par an
- Production potentielle d'environ 10'000 kWh par an

1.2 Cas pratique 2: autoconsommation 68%



Projet B

- Puissance 8 kWp
- Installation faite en automne 2021
- Environ 10'000kWh de consommation par an
- Production potentielle d'environ 9'000 kWh par an

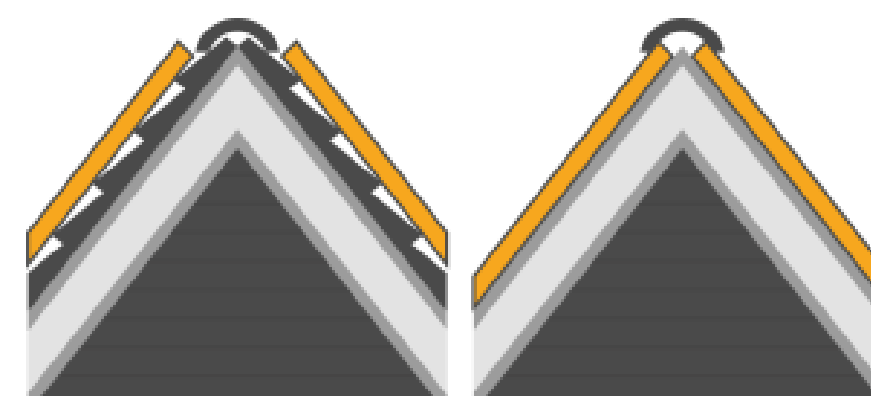
1.3 Etat de la toiture



Tuile cassée → infiltration d'eau → danger



- Pour une installation sur-toiture le toit doit être en bon état
- Barres à neige, interdiction de les enlever sur la plupart des communes vaudoises, bientôt une directive nationale?



1.4 Aspects administratifs: zones protégées



zone 4b au Grand-Saconnex (GE)



zone 4b commune d'Aire (GE)

- Les cantons ou communes ont le droit de donner leurs conditions propres (type de panneaux, couleur, emplacement, etc)
- Bien souvent, les plus-values sont tellement importantes que les projets finissent par être abandonnés

De : "[REDACTED] (DT)" <[REDACTED]@etat.ge.ch>
Date : 15.09.22 11:18 (GMT+01:00)
À : [REDACTED]@gmail.com>
Objet : RE: Installation de panneau photovoltaïques

Bonjour Monsieur

Les immeubles sont situées en zone 4B protégée.

Des panneaux solaires peuvent être installés : vous pouvez recouvrir l'ensemble d'un pan de toiture par une surface rectangulaire d'un seul tenant.

Afin de minimiser le contraste avec la matérialité de la toiture qui fait partie de la mesure de protection, les panneaux seront intégrés dans la toiture en remplacement de la couverture et posés affleurés au plan de la couverture. La teinte sera assortie à la couleur existante (terre cuite en l'occurrence).

Immeuble 47-49 route de Peney : Il faudrait éviter de les placer sur le pan donnant côté rue du Village, un regroupement des panneaux sur l'immeuble 43-45 route de Peney pourrait être dès lors judicieux.

2. Les bornes de recharges

La borne de recharge en bref:

- Permet de recharger la voiture plus rapidement
- Possibilité de les programmer pour charger en heures creuses et/ou avec le courant solaire photovoltaïque du toit

Conditions pour une installation réussie:

- **Etre propriétaire** de sa place de parking
- **L'ampérage** de la maison doit être suffisamment important pour soutenir la charge de la voiture (généralement il faut du triphasé 16A, pour une charge plus rapide on installera du 3x32A)
- Si il faut augmenter l'ampérage il faut que le GRD accepte



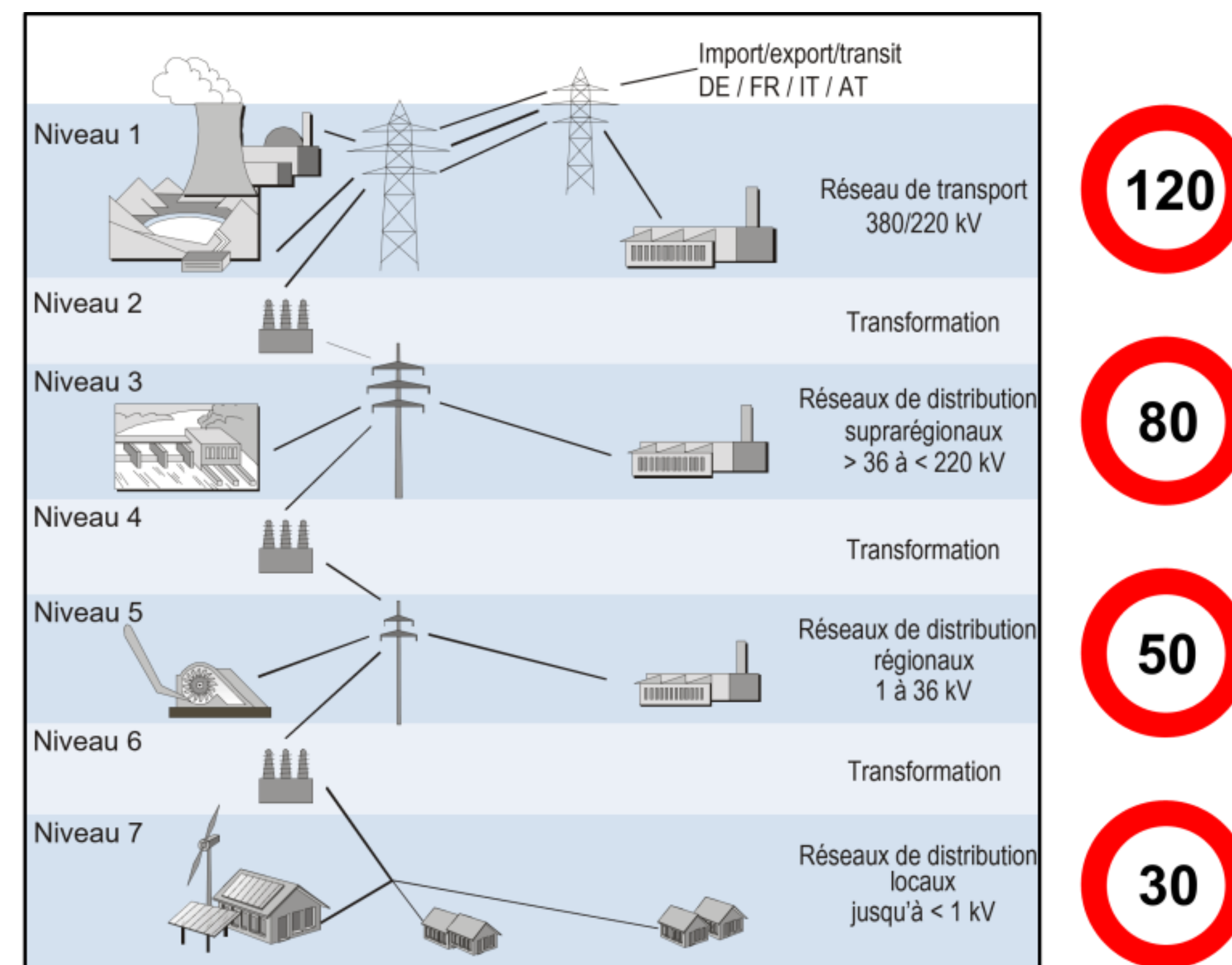
2. Les bornes de recharges et PV : stress sur le réseau

Les demandes de raccordement (augmentation de l'ampérage) sont très fréquentes lors d'installation de borne de recharges ou d'installation solaire photovoltaïque importantes.

Exemple:

- installation de >20kWp et une alimentation trop faible pour réinjecter le courant dans le réseau
- Maison avec PV loin du transformateur électrique
- On doit contrôler l'onduleur et les programmer pour que l'onduleur soit limité, ce qui peut entraîner une perte de production considérable...

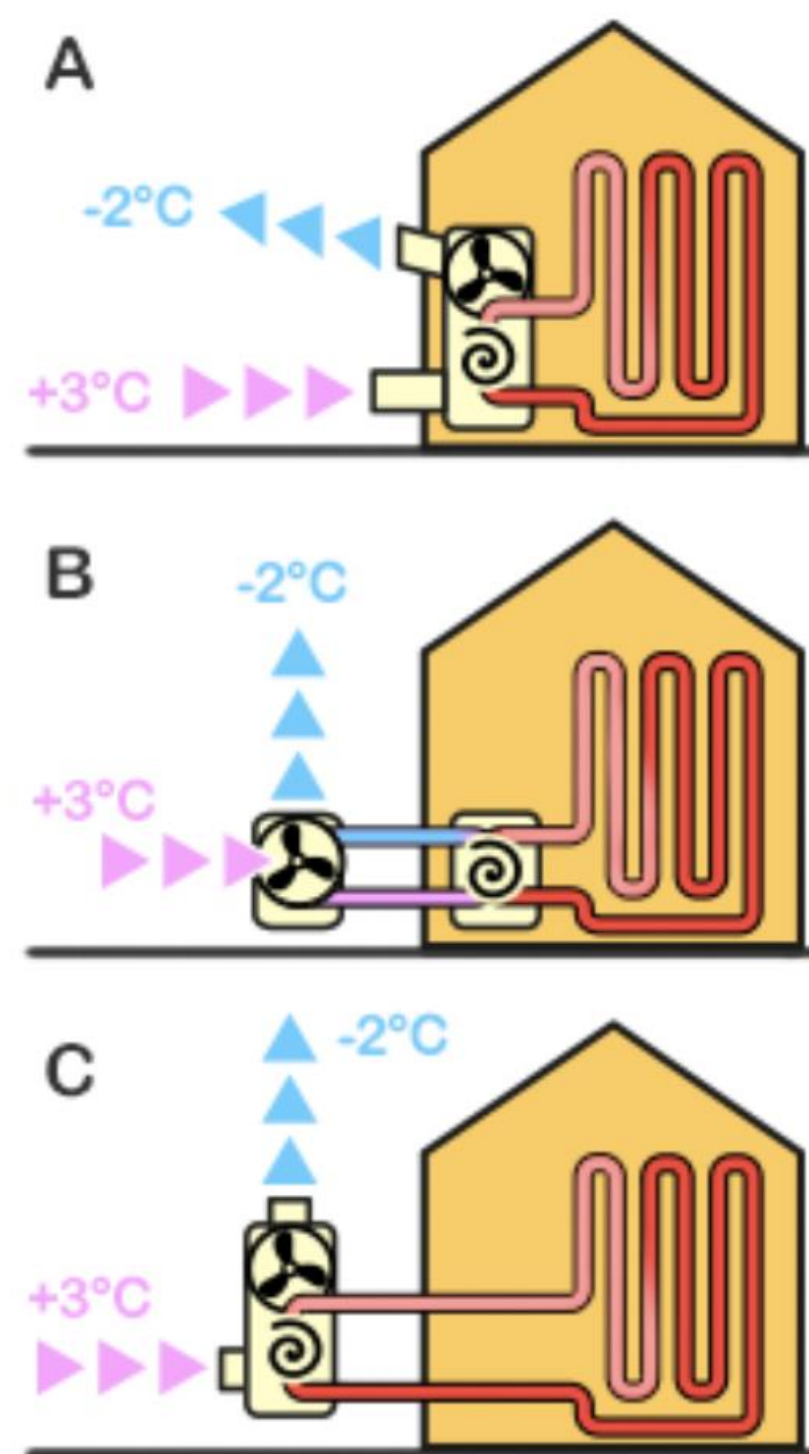
Développement du réseau à l'avenir ?



<https://www.strom.ch/fr/connaissances-sur-lenergie/reseaux-electriques>

Les PAC « air/eau », trois façons de faire:

3. Les pompes à chaleur air-eau



- **A. Les PAC "air/eau" intérieures**, à placer dans le bâtiment (il faut une entrée et une sortie d'air de grand diamètre, ainsi qu'une évacuation pour l'eau de condensation). On les installe idéalement dans un angle, afin que l'aspiration et l'éjection de l'air puissent se faire dans deux directions bien séparées (pour éviter d'aspirer de l'air refroidi).
- **B. Les PAC "air/eau" split**, en deux parties: le compresseur se situe à l'intérieur du bâtiment, et l'évaporateur à l'extérieur.
- **C. Les PAC "air/eau" extérieures**, installées entièrement hors du bâtiment.

3.1 Etat du bâtiment

Pour qu'un PAC soit installée dans de bonnes conditions il faut:

- un **réseau hydraulique** de chauffage (sol ou radiateurs)
- Les maisons souvent construites dans les années 80 et chauffées seulement à l'électrique doivent en premier lieu faire des travaux de rénovation pour la création d'un réseau hydraulique
- Une **alimentation électrique suffisante** (3x20A pour les PAC)
- Une isolation déjà bien faite, si non les subventions ne sont pas accordées (CECB avec note minimum de E pour le canton de Vaud et max 50W/m² chauffé à Genève)



photo: dépose des serpentins de chauffage au sol



3.2 Taille du local technique



Photo Hoval avec de gauche à droite:

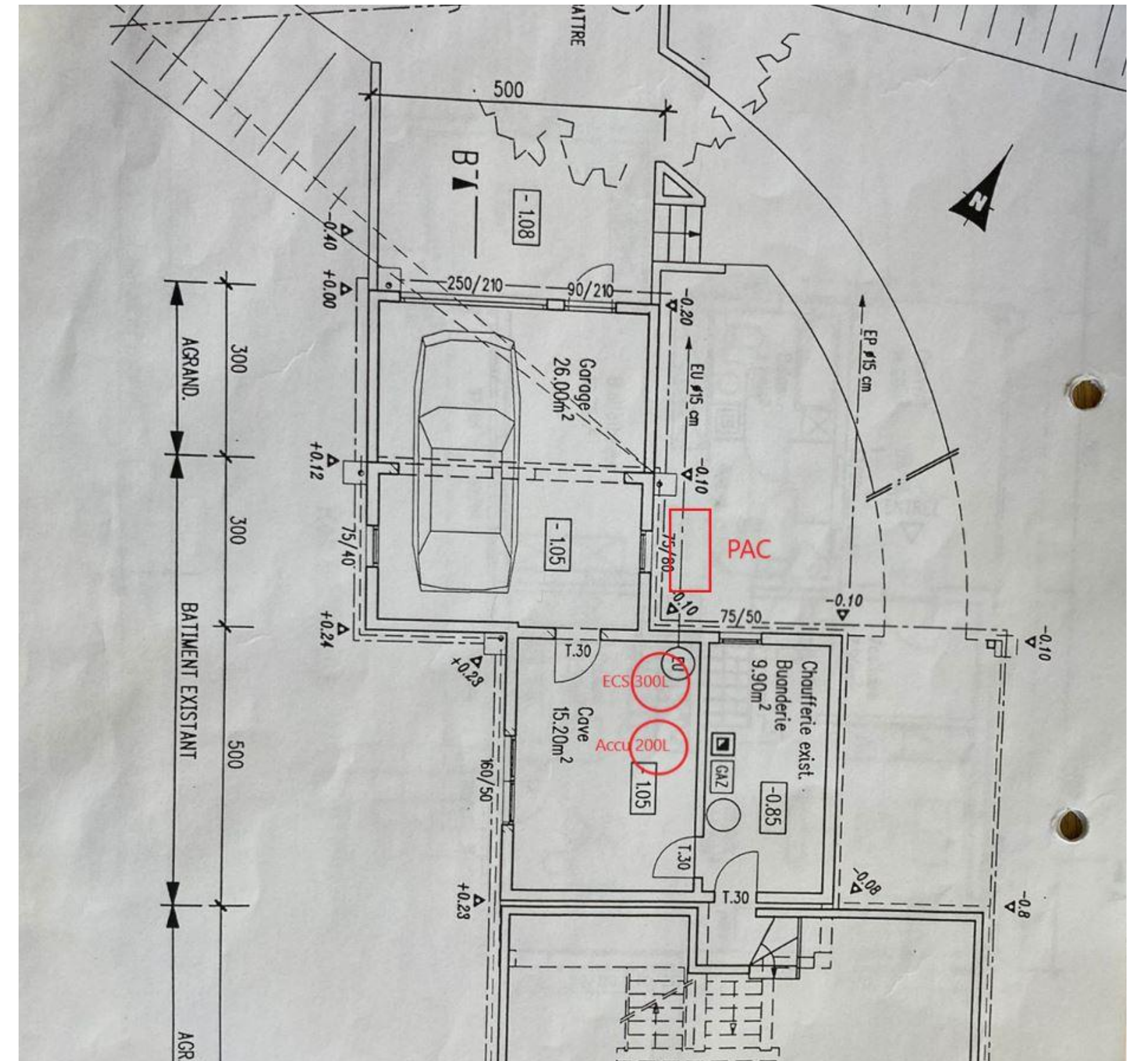
- l'unité intérieure d'une PAC air-eau split
- un accumulateur tampon 200L pour le chauffage
- un ballon d'eau chaude ECS 300L



Photo Stiebel Eltron (de gauche à droite)

- Un ballon ECS 400L
- Un accumulateur tampon 400L
- Pompe à chaleur intérieure avec ses conduites d'aération donnant sur l'extérieur

3.2 Taille du local technique

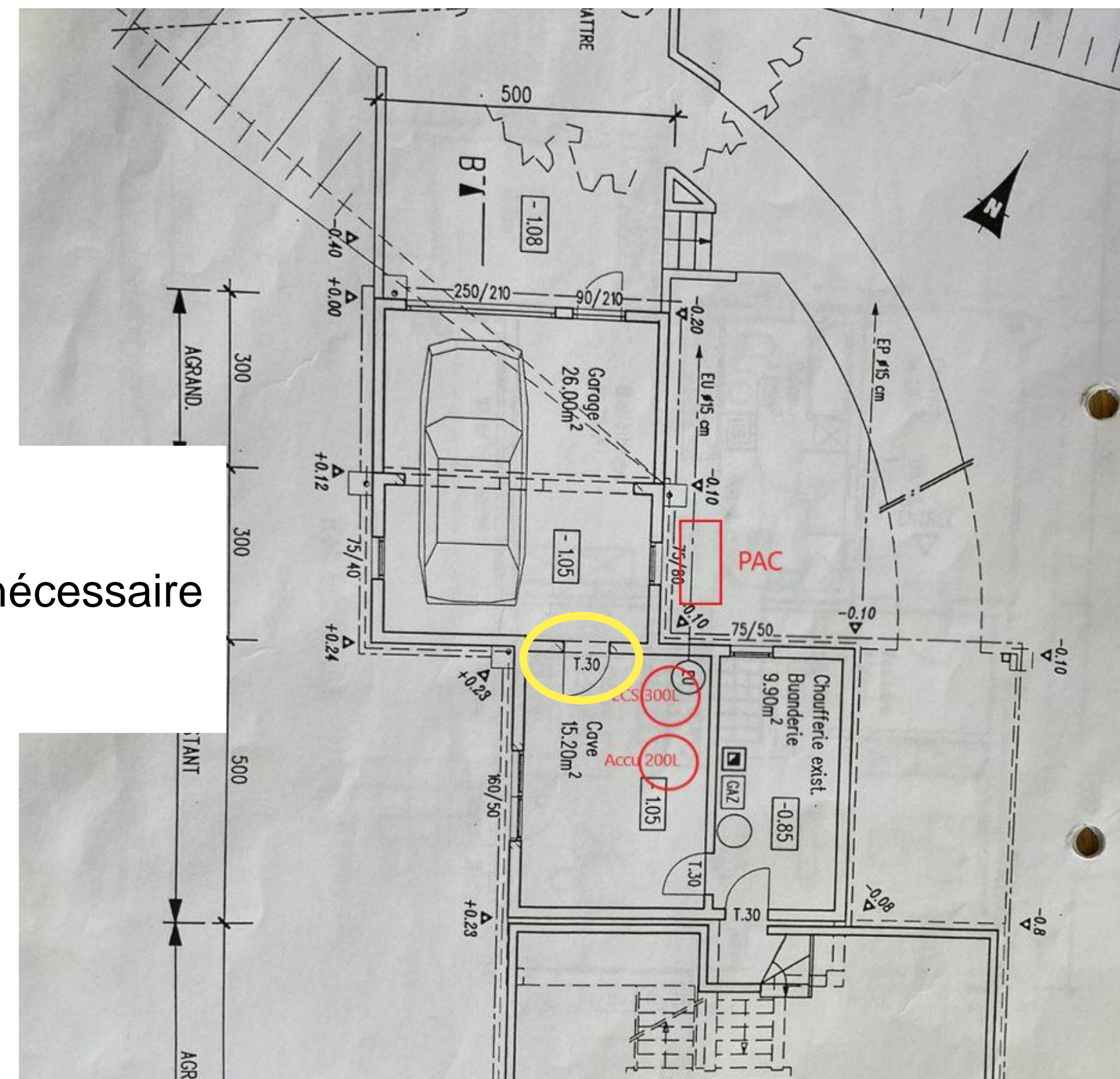
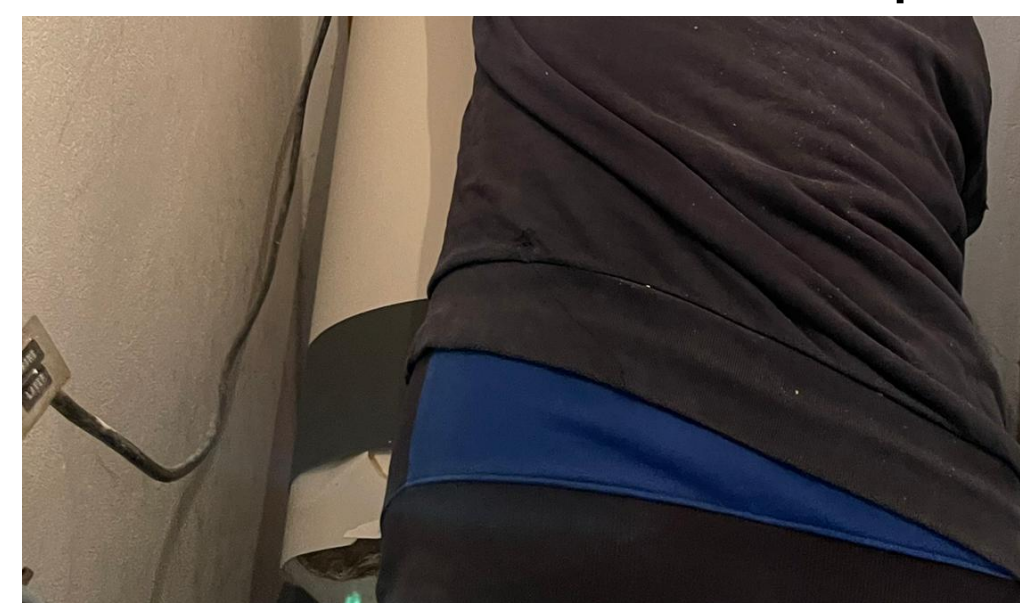


3.2 Taille du local technique

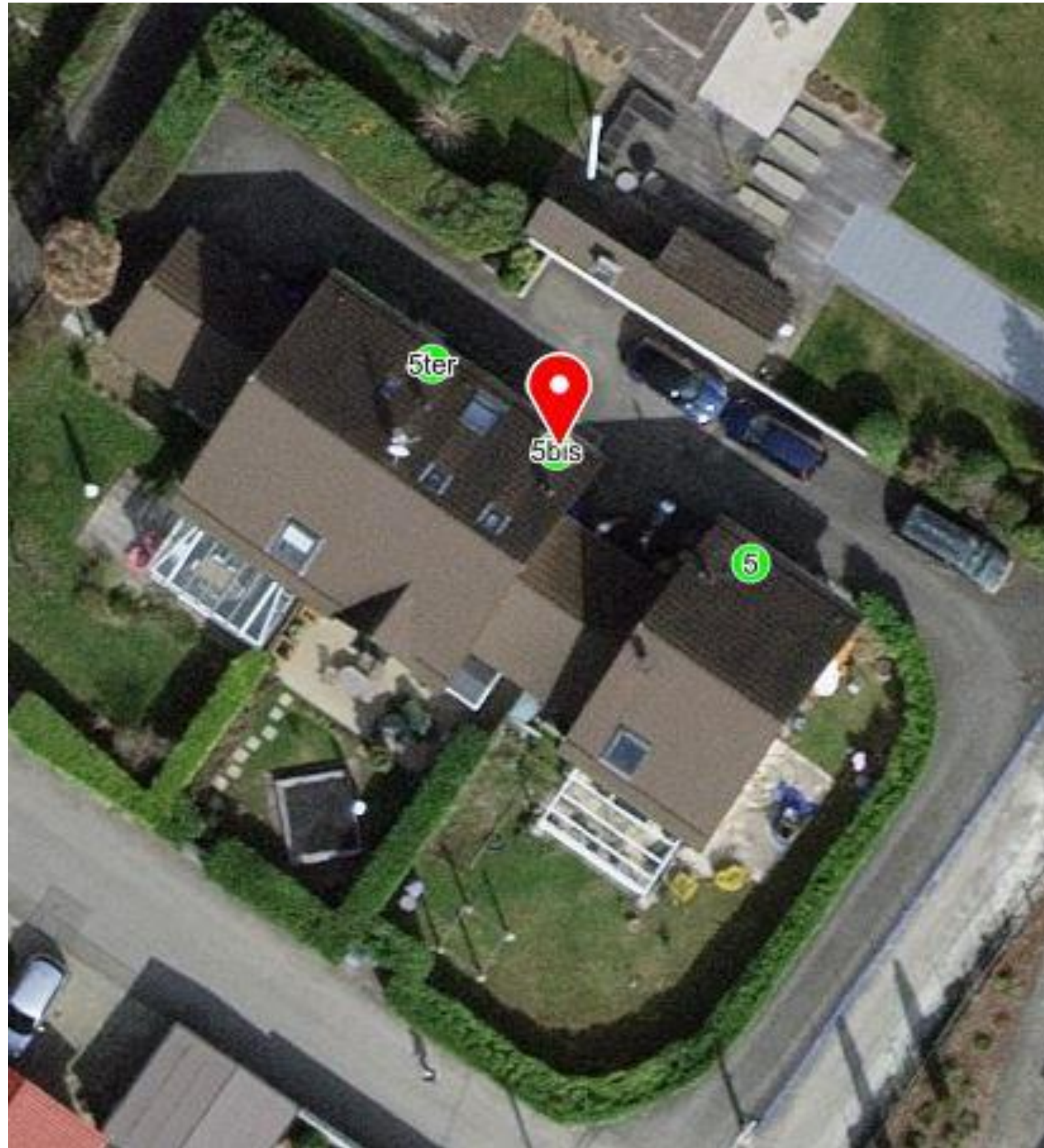


Exemple projet en cours:

- entrée par le garage
- porte trop petite, agrandissement de la porte existante nécessaire
- Local technique/buanderie trop étroite
- Utilisation de la cave comme nouveau local technique

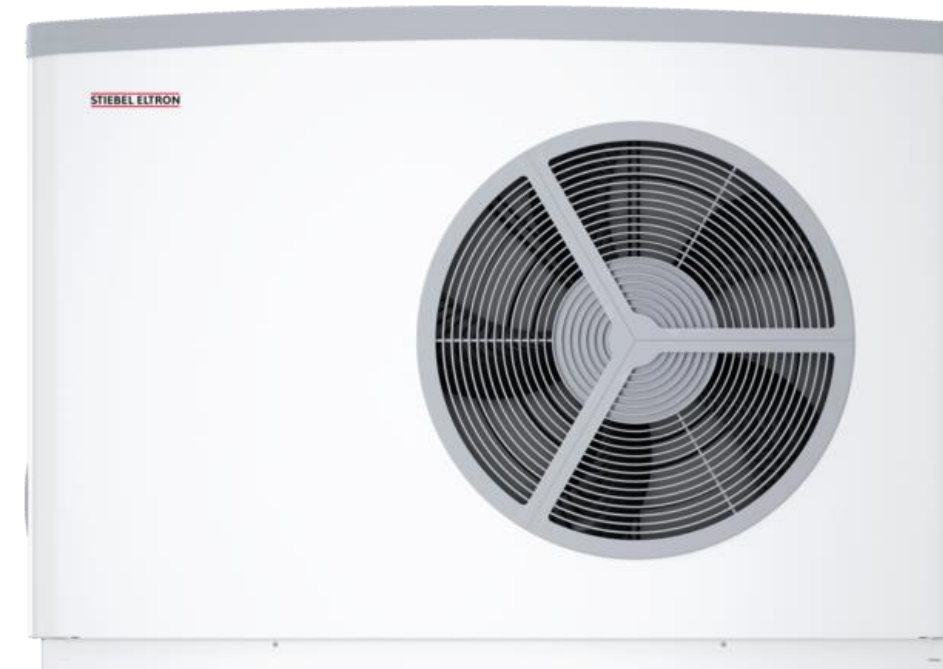


3.3 Respect des normes bruit

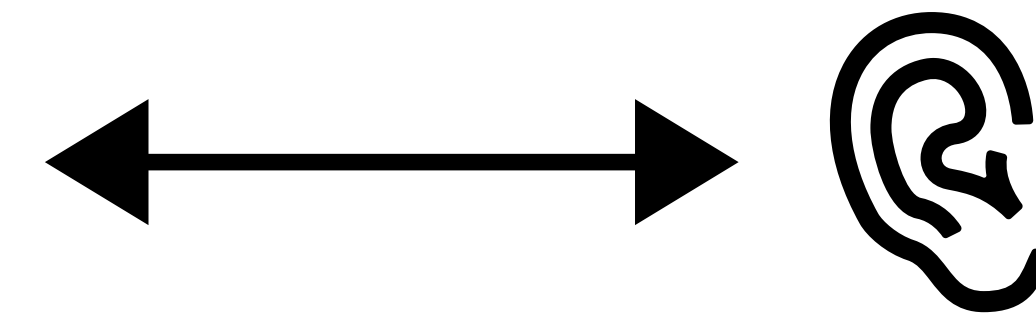


Exemple : maisons mitoyennes

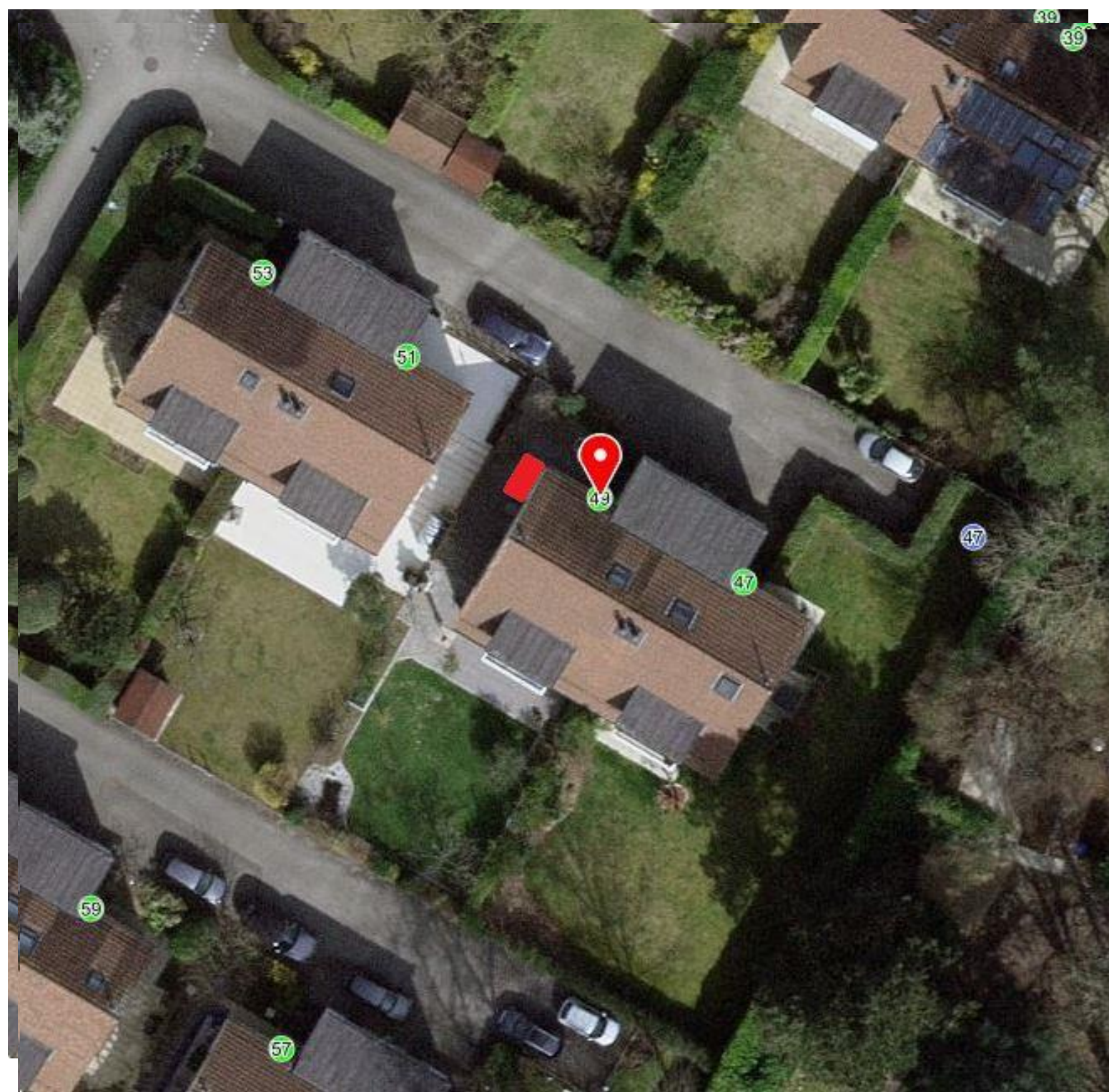
- Impossible de mettre une PAC extérieure car pas d'espace disponible qui permet de respecter les normes bruits (voir: <https://www.fws.ch/fr/cercle-bruit/>)
- La maison est chauffée au gaz, très petit local technique et escaliers en colimaçon donc impossibilité de mettre une PAC intérieure



Environ 32db à 5m en champs libre



3.3 Cas pratique: choix emplacement PAC



Exemple 2 : PAC proche de la facade

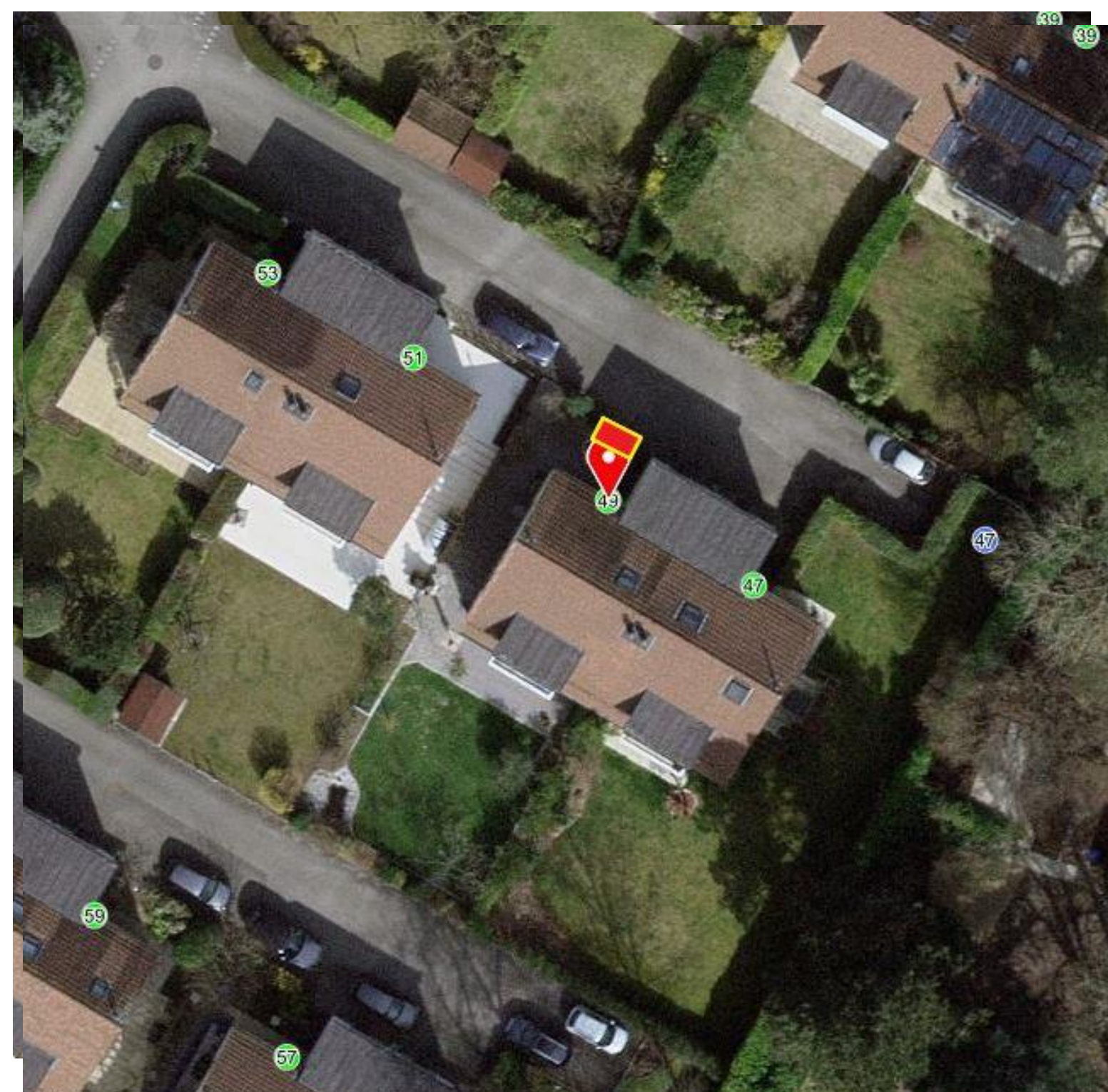
- Pompe à chaleur air-eau extérieure et cercle du bruit valide
- Refus du permis de construire par le Canton
- La SABRA demande de déplacer la PAC ou une étude complémentaire par un bureau d'expert acoustique

Pièce complémentaire à fournir (DOC)

<p>DOC-1</p>	<p>Si l'emplacement de la pompe à chaleur est modifié dans une configuration permettant l'usage du formulaire H03 :</p> <ul style="list-style-type: none"> • le formulaire H03-Bruit pour pompes à chaleur dûment complété. <p>Si l'emplacement de la pompe à chaleur n'est pas modifié ou modifier d'une façon ne permettant pas l'usage du formulaire H03 :</p> <ul style="list-style-type: none"> • une évaluation acoustique réalisée par un bureau expert.
--------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Nomenclature du document demandé : H99 - Bruit et Air - Documents divers

3.3 Cas pratique: choix emplacement PAC



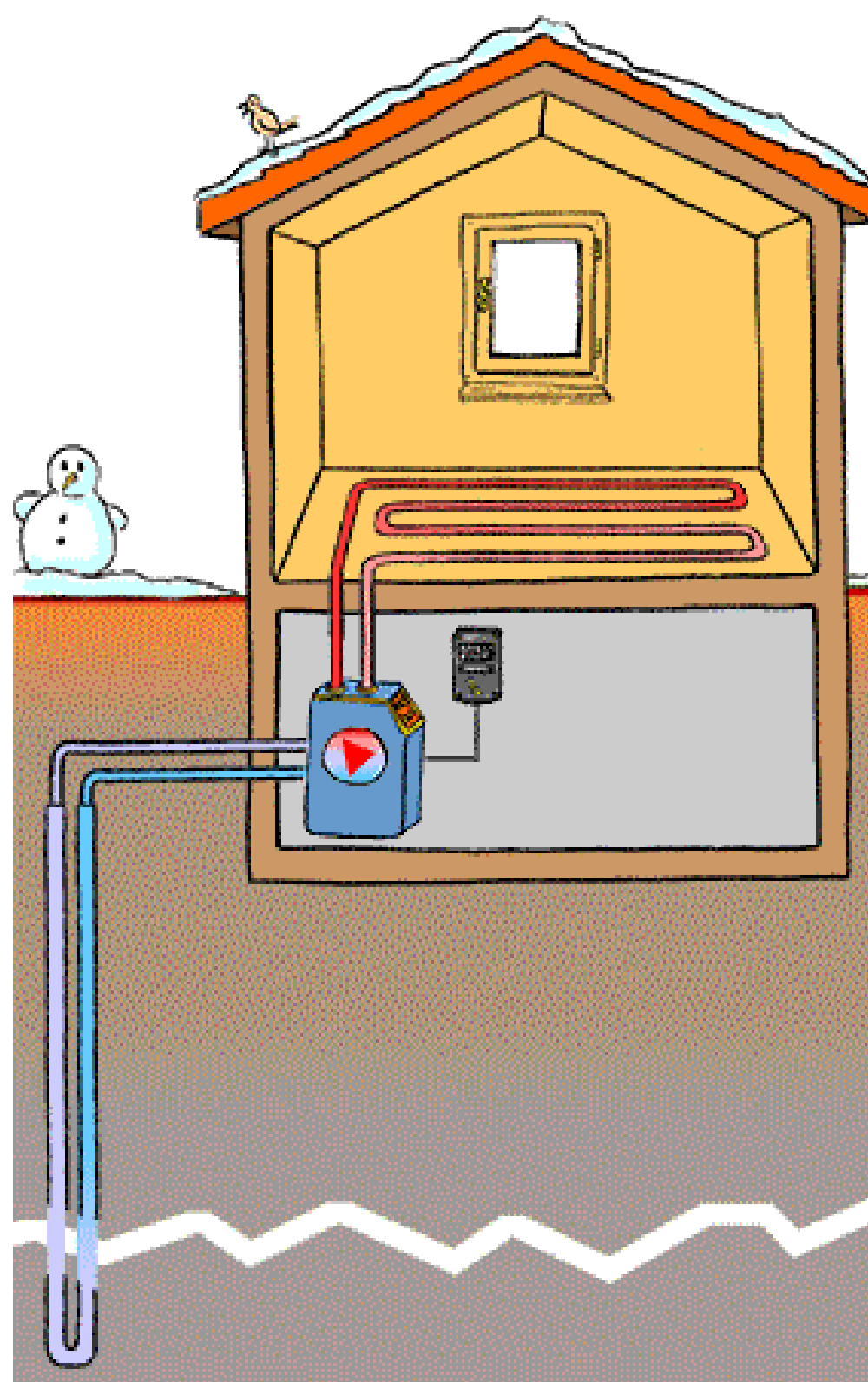
Exemple 2 : PAC proche de la facade

- Pompe à chaleur air-eau extérieure et cercle du bruit valide
- Refus du permis de construire par le Canton
- La SABRA demande de déplacer la PAC ou une étude complémentaire par un bureau d'expert acoustique

Pièce complémentaire à fournir (DOC)

DOC-1	
	<p>Si l'emplacement de la pompe à chaleur est modifié dans une configuration permettant l'usage du formulaire H03 :</p> <ul style="list-style-type: none"> • le formulaire H03-Bruit pour pompes à chaleur dûment complété. <p>Si l'emplacement de la pompe à chaleur n'est pas modifié ou modifier d'une façon ne permettant pas l'usage du formulaire H03 :</p> <ul style="list-style-type: none"> • une évaluation acoustique réalisée par un bureau expert.

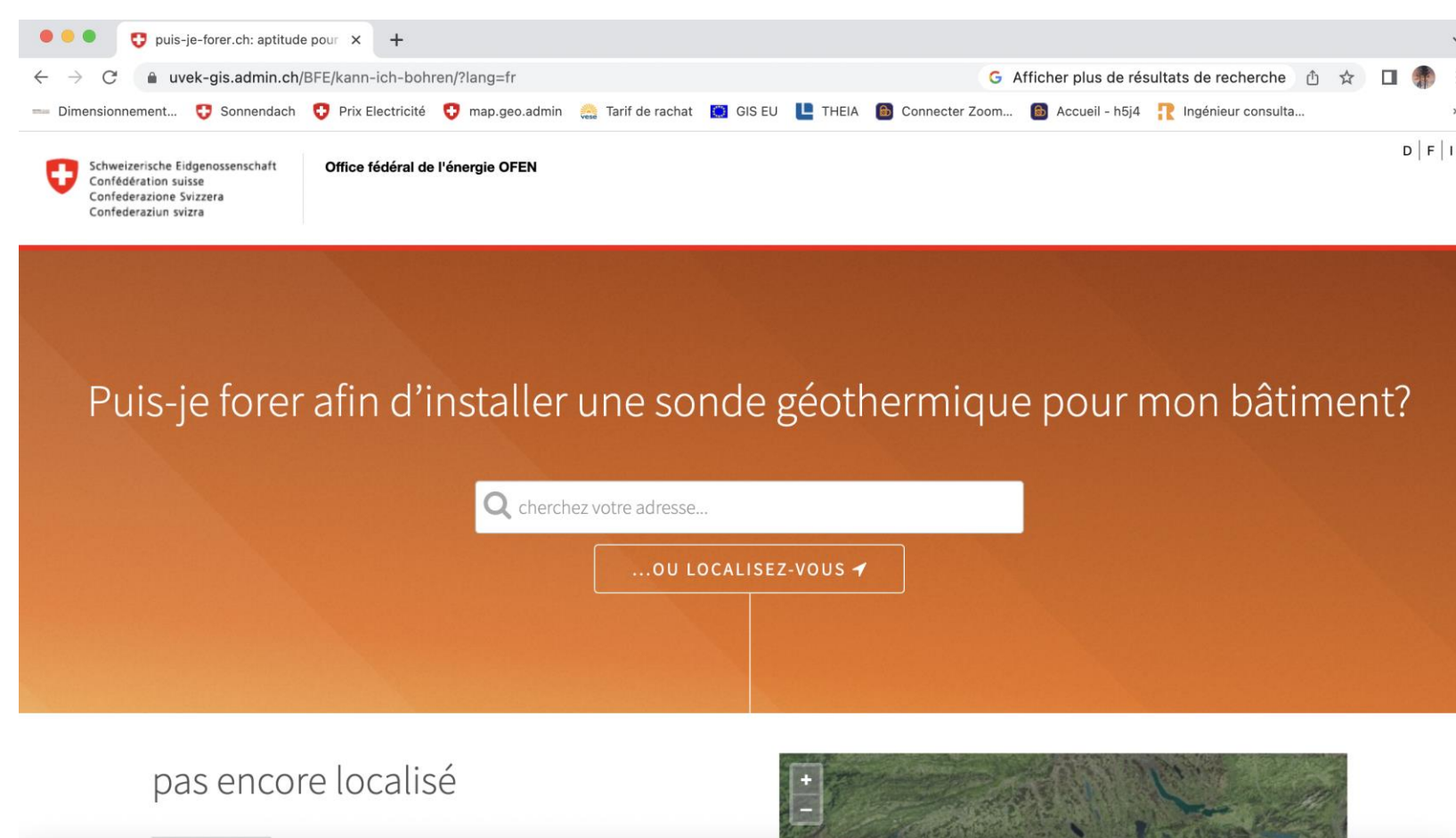
4. Pompes à chaleur géothermique



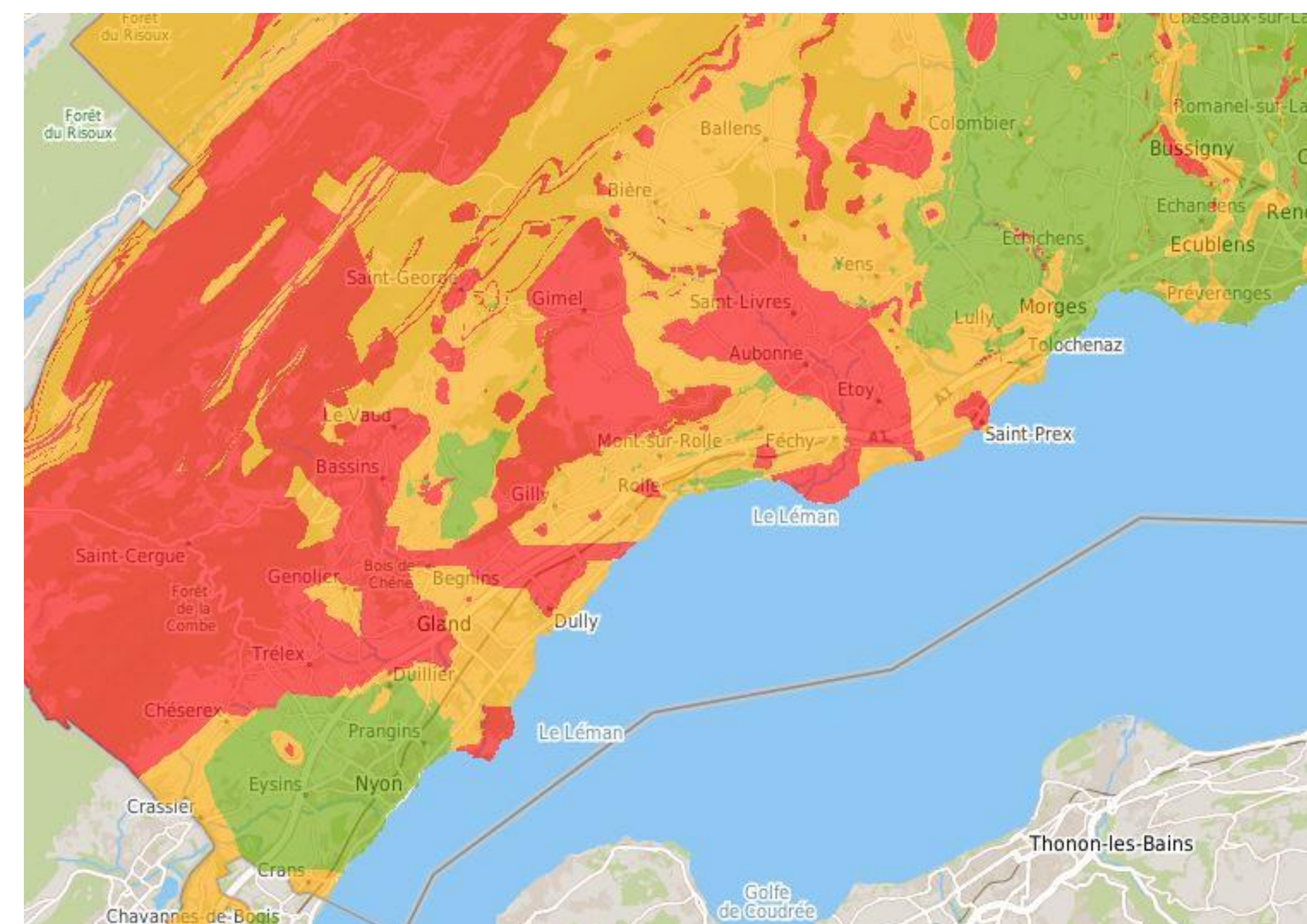
La pompe à chaleur géothermique (sol/eau) en bref:

- COP un peu plus intéressant que les air-eau car la production est stable au niveau saisonnier
- Souvent appréciée des clients pour le côté esthétique (pas de boîtier à l'extérieur)
- Pour une maison familiale bien isolée, la longueur de la sonde varie entre 120m et 200m de profondeur

4.1 Puis-je forer?



<https://www.uvek-gis.admin.ch/BFE/kann-ich-bohren/?lang=fr>



source: <https://www.geo.vd.ch/>

- Tout comme le potentiel solaire, il est important de commencer par vérifier si il y a un potentiel géothermique exploitable
- La quantité de chaleur qu'on peut soutirer, dépendent de la nature géologique du terrain et de la présence d'eau

4.2 Aspects administratifs

2.5 Existe-t-il une distance minimale à respecter par rapport à la limite de la parcelle (parcelle voisine) ? Dans quel document est-elle précisée ?

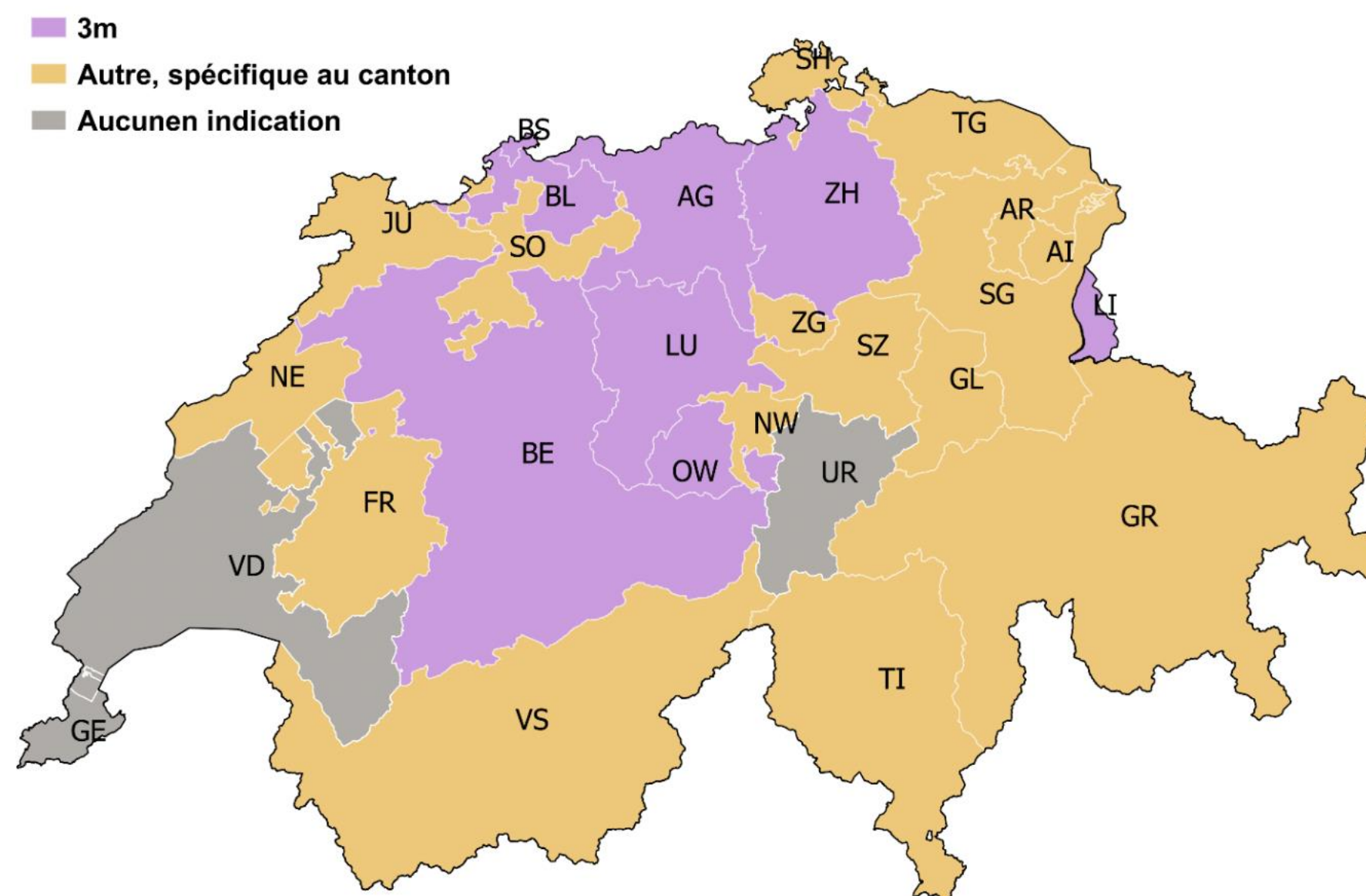


Figure 3. Distance minimale par rapport à la limite de la parcelle

2.4 Où faut-il déposer les demandes d'autorisation pour les sondes géothermiques ?

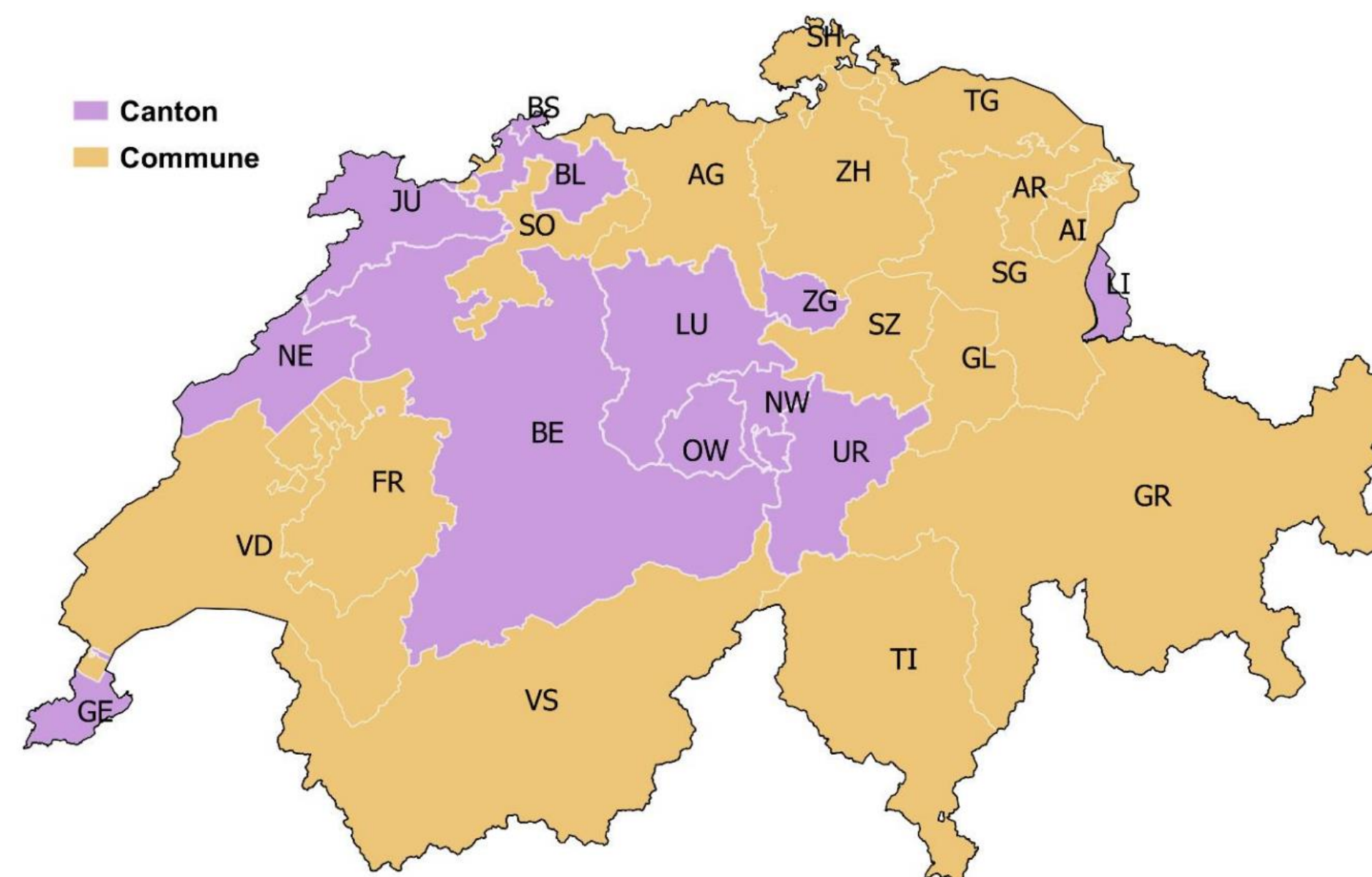


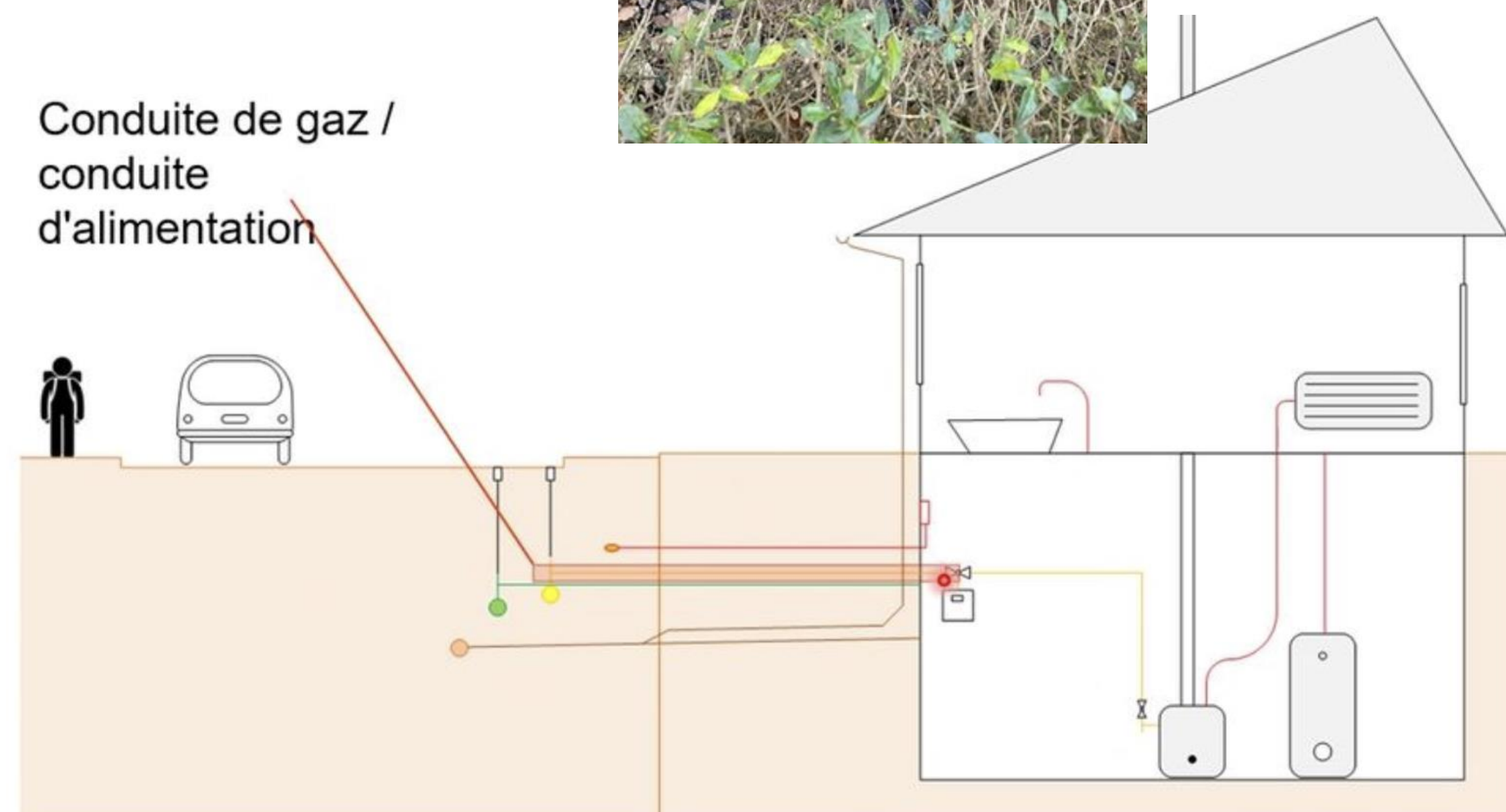
Figure 2. Instances compétentes pour la dépose de requêtes pour les sondes géothermiques

4.3 Démantèlement des conduites de gaz

- En Suisse, 90 fournisseurs de gaz qui édictent leurs propres règles afin de maintenir la stabilité et sécurité du réseau (gazenergie.ch)
- Ils peuvent exiger de couper la conduite a l'arrivée de la maison, ou alors démanteler tout le réseau de gaz jusqu'à la maison



Conduite de gaz /
conduite
d'alimentation

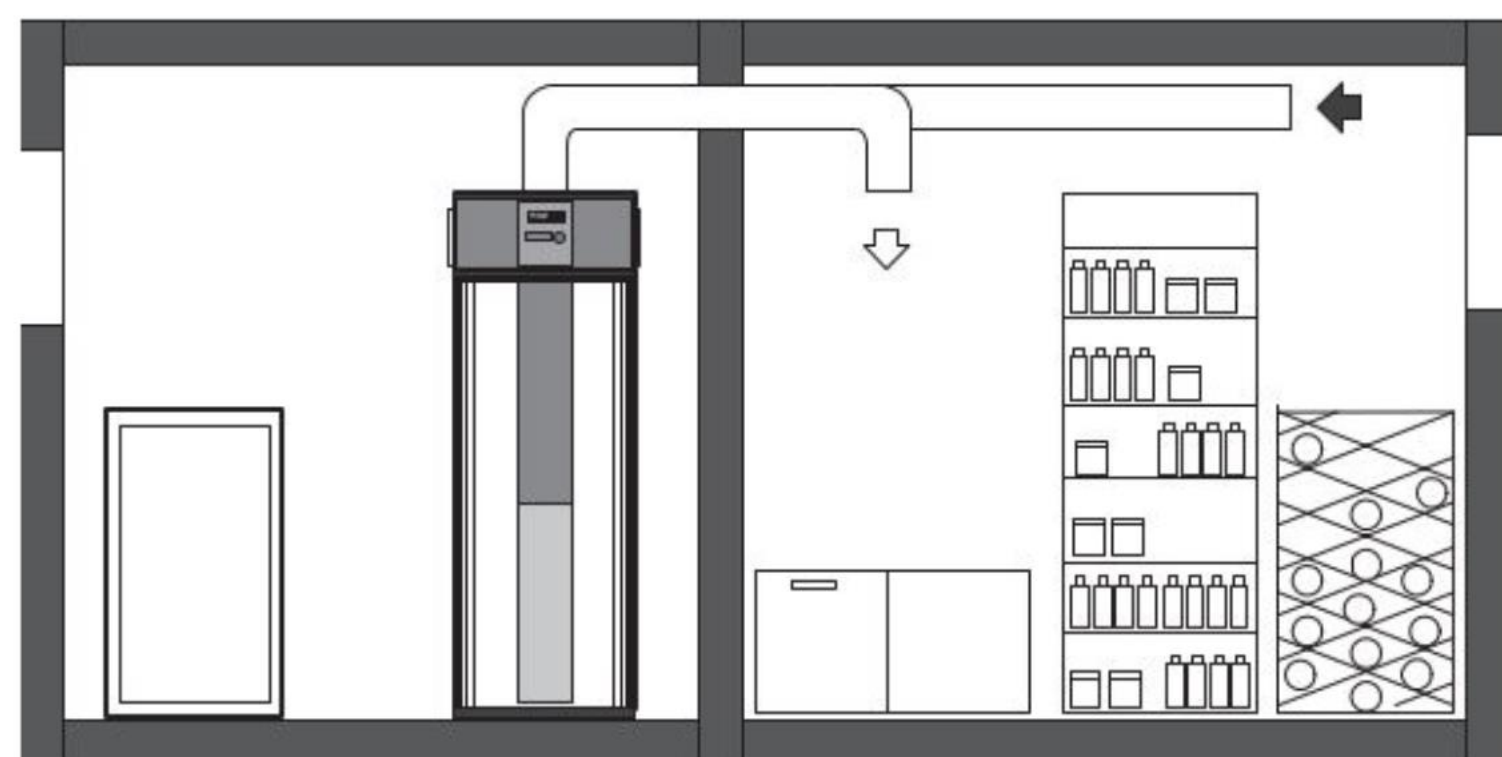
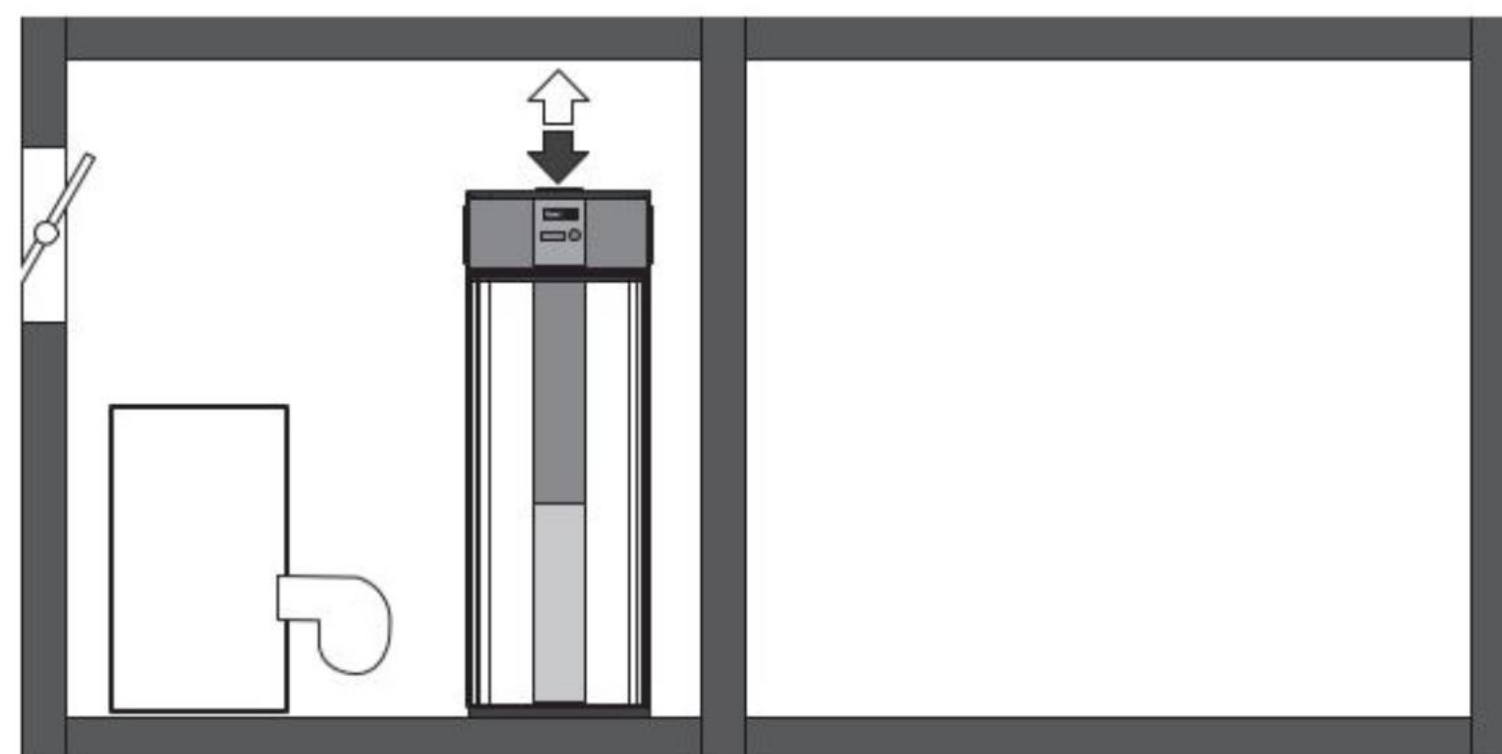


5.1 Le boiler thermodynamique



- Consomme jusqu'à 3 fois moins d'électricité qu'un chauffe eau électrique ordinaire
- S'installe dans une cave, garage ou local technique. Soutire la chaleur de l'air où il est installé et rejette de l'air froid plus sec. Peut servir a refroidir ou assécher une cave ou une buanderie.
- Peut se combiner avec une installation gaz/mazout, permet de réduire les consommations des combustibles fossiles et/ou éviter d'enclencher une PAC traditionnelle seulement pour de l'ECS en période estivale

5.1 Le boiler thermodynamique



source: manuel de montage HOVAL

Défis :

- Que le local technique permette sont installation (soit 25m³ dispo, soit une fenêtre ouverte non-stop, soit une ouverture sur l'extérieure ou sur une autre pièce)
- Savoir si cela va vraiment permettre de consommer moins d'électricité que si on branche un boiler ECS classique sur une installation PAC classique
- Par exemple, si il y a déjà des panneaux thermiques on ne proposera pas le boiler thermodynamique

6.1 Approvisionnement, prix du matériel et délais



- Situation mondiale avec le covid: ruptures de stocks
- Prix du container: la pandémie a perturbée l'offre et la demande pour le transport maritime (2019 prix aller retour Chine-Europe était d'environ 2'000 \$US, aujourd'hui environ 9'000 \$US, source [BCV.ch](https://www.bcv.ch))
- Prix aluminium forte hausse (environ 46% depuis 2020)
- PAC environ 1 an d'attente (difficultés d'approvisionnement des composants électriques)
- Batteries 6-8 mois
- Panneaux et onduleurs 4-5 mois

6.2 La main d'oeuvre



Suisse Modifié le 23 mars 2022 à 09:23

La Suisse manque de main-d'oeuvre pour installer des panneaux solaires

24 VAUD & RÉGIONS

Politique locale Lausanne & Région Riviera-Chablais Nord vaudois-Broye La Côte Signé ma ville

Accueil | Vaud & Régions | Métiers d'avenir: La transition énergétique manque de cerveaux et de bras

Abo Métiers d'avenir

La transition énergétique manque de cerveaux et de bras

Le besoin est immense, mais les futurs ingénieurs, techniciens en énergie et ouvriers du bâtiment manquent. Des filières à revaloriser d'urgence.

AGEFI

Se connecter

S'abonner

Faute de main-d'œuvre qualifiée, la Suisse pourrait rater sa transition énergétique

Pour atteindre zéro émission nette de CO2 d'ici 2050, la Confédération mise notamment sur l'énergie solaire. Un domaine où les entreprises peinent à recruter des travailleurs qualifiés et parlent même de pénurie.

- Fort besoin de main d'oeuvre qualifiée
- La demande explose mais l'offre ne suit pas
- Le marché du travail est a sec d'électriciens, couvreurs ferblantiers, monteurs etc
- Pour y remédier rapidement certaines entreprises commencent à développer des formations internes
- exemple:
 - Helion Academy !



Merci pour votre attention !