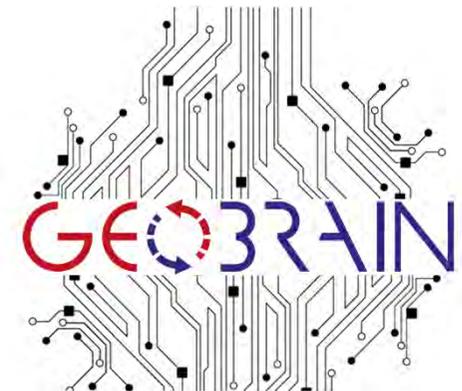


Solutions for Shallow Geothermal Energy Exploitation: From Building Integration to Lifetime Management

Benoît Cousin
Prof. Lyesse Laloui

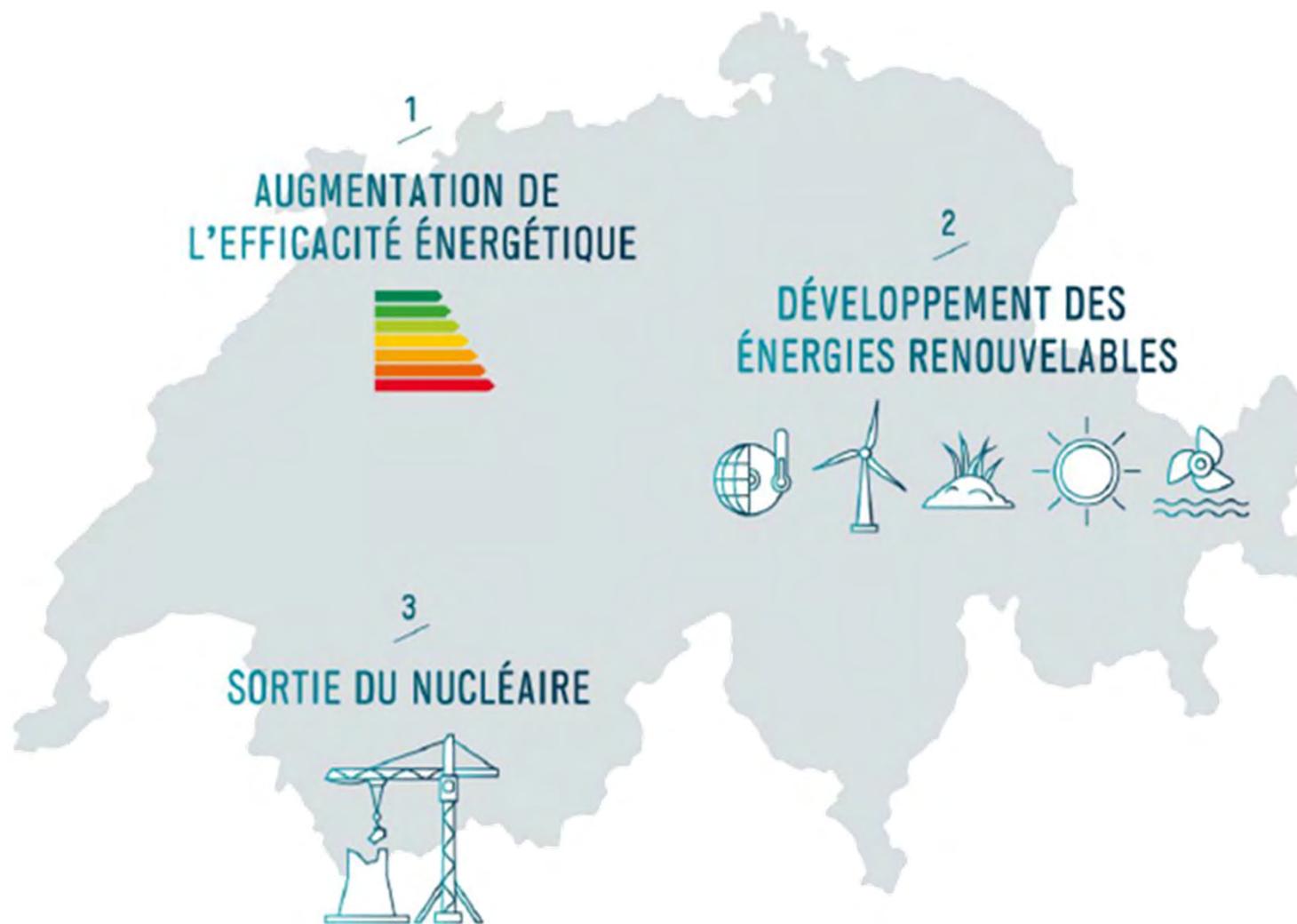
EPFL



Sommaire

- Stratégie énergétique : cadres suisse et européen
- Intégration aux nouvelles constructions :
les géostructures énergétiques
- Intégration aux constructions existantes : **Enerdrape**
- Management de la durée de vie : **GeoBrain**

Cadre Suisse : Stratégie 2050



source: OFEN

Cadre européen : bâtiments nZEB

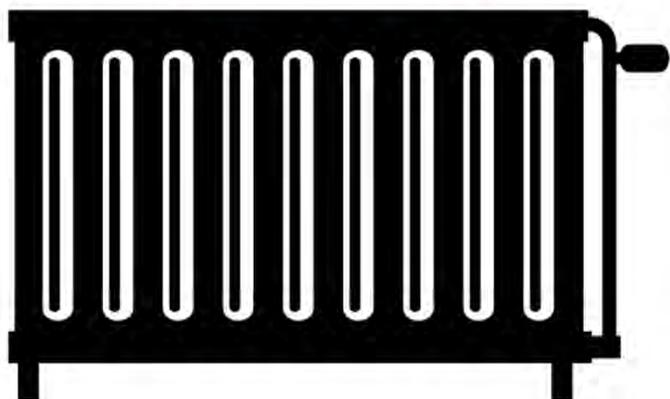
La directive sur la performance énergétique des bâtiments impose aux nouveaux bâtiments d'être à **quasi zéro énergie** avant la fin **2020**



source: buildup.eu

Un besoin essentiel : chaleur et froid

Chauffage
64,7 %



ECS
14,5 %



**Lumière et
électroménager**
13,8 %



Cuisson
5,4 %



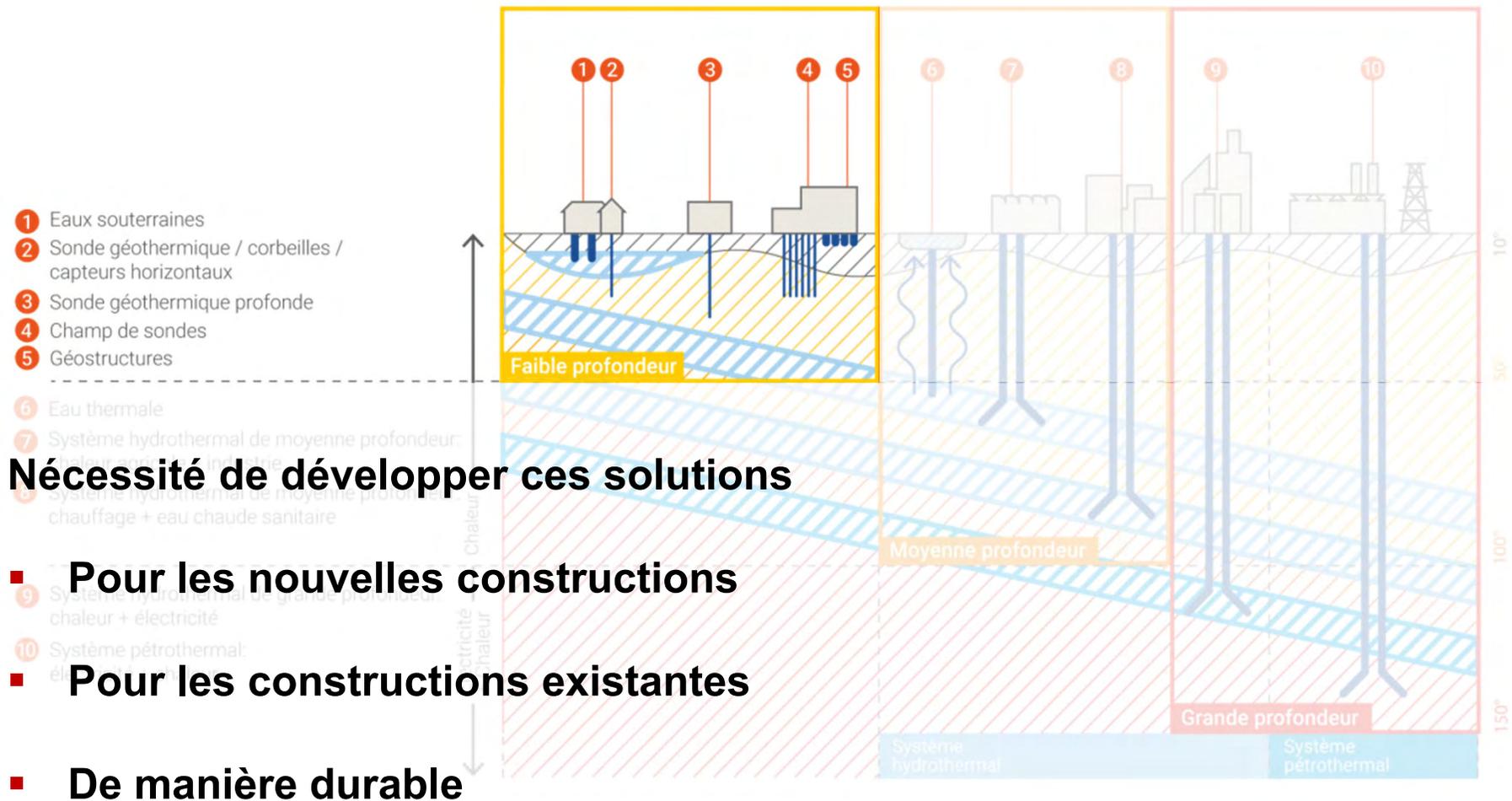
Refroidissement
0,3 %



Autres
1,3%

Source: Eurostat
Images: Noun Project

Des solutions géothermiques de surface

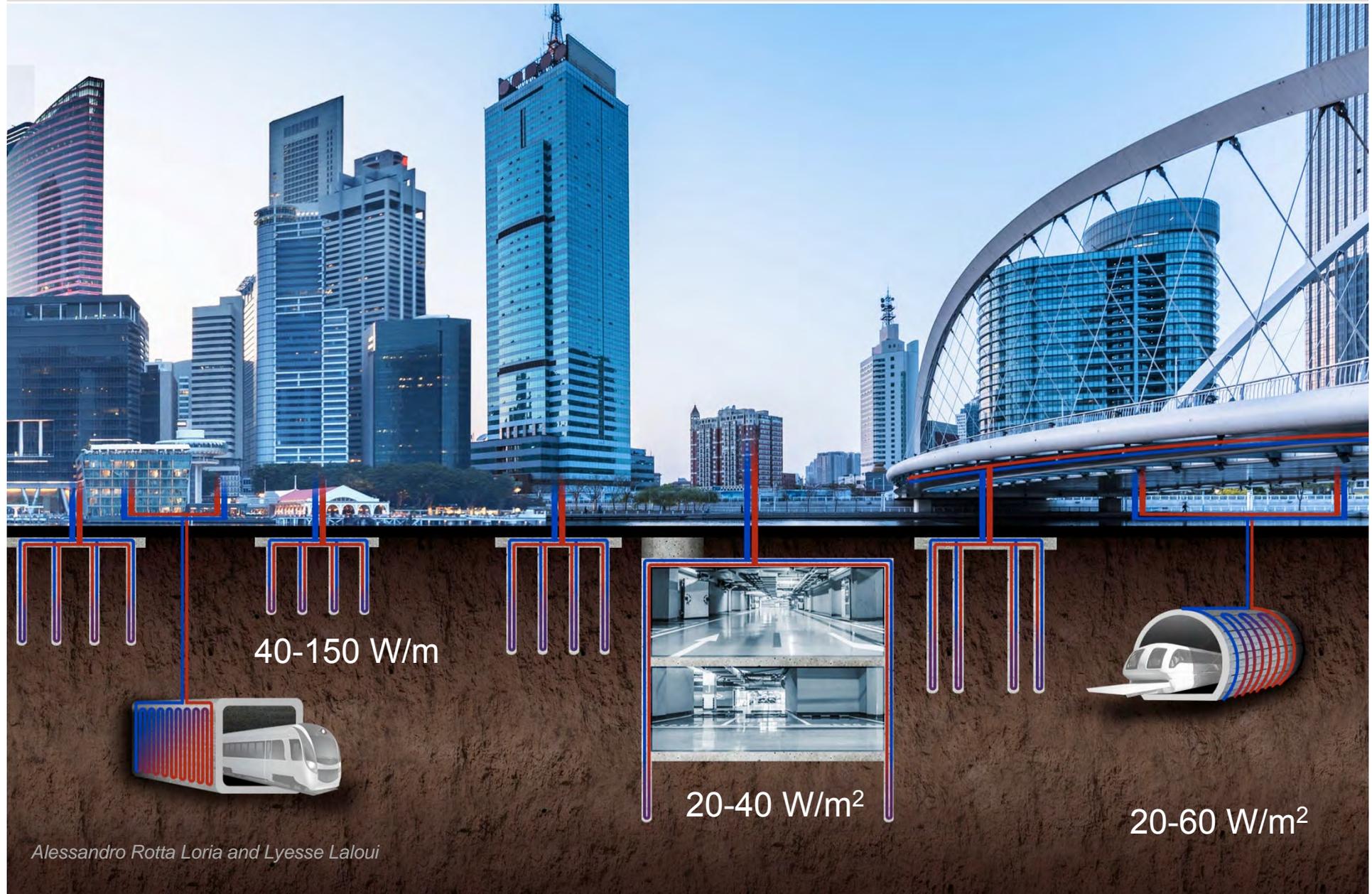


Nécessité de développer ces solutions

- Pour les nouvelles constructions
- Pour les constructions existantes
- De manière durable

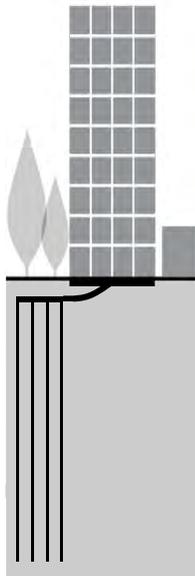
Source: Geothermie Schweiz

Une stratégie pour les nouvelles constructions

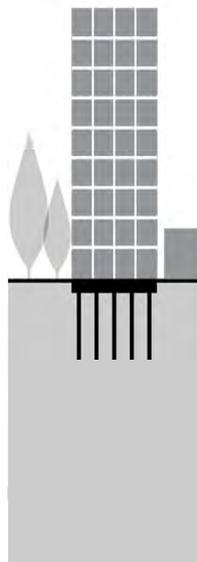


Des échangeurs géothermiques intégrés

Chauffage et refroidissement



Eau chaude sanitaire



Dégivrage



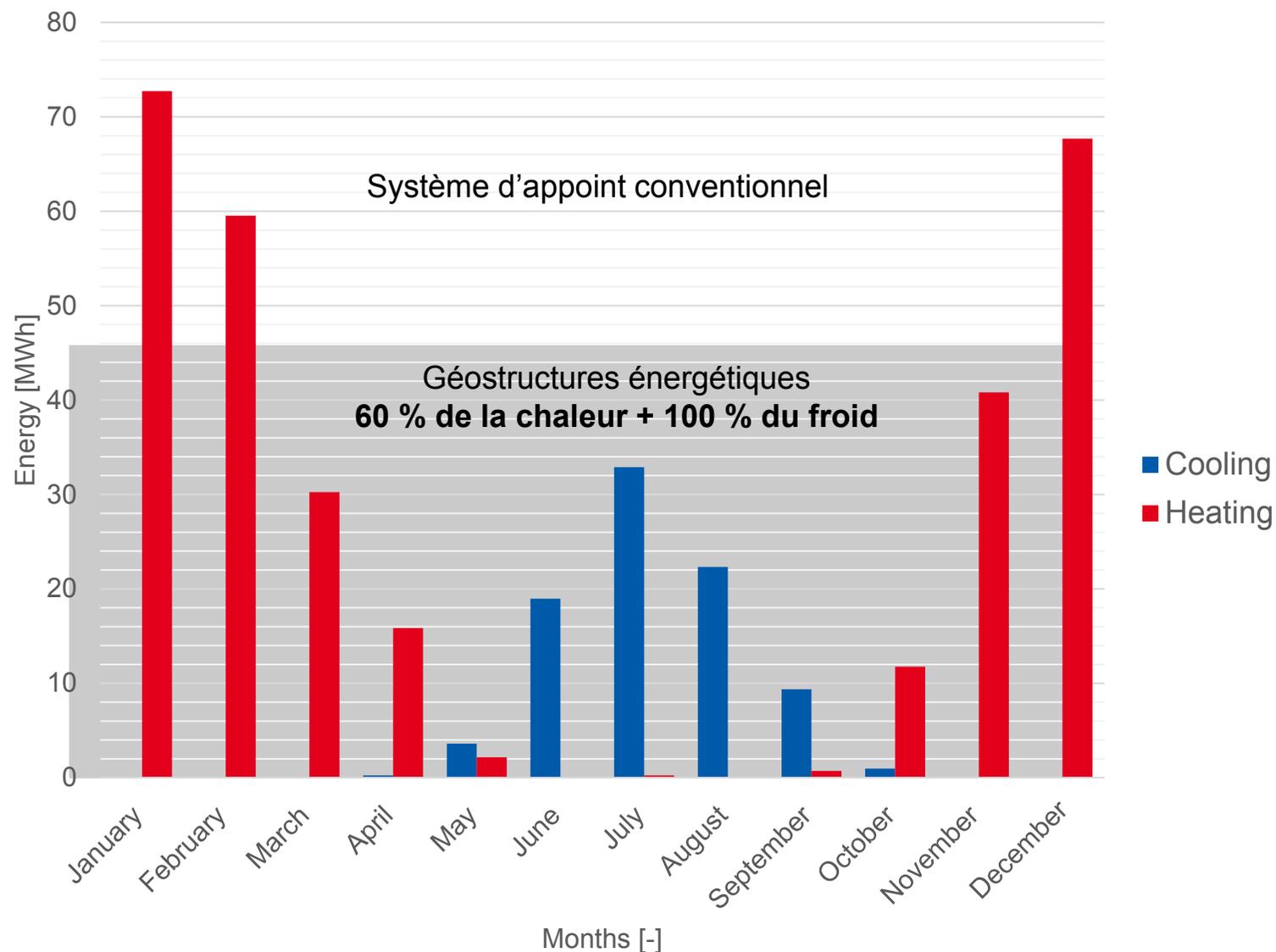
Stockage de chaleur



- ✓ Pas d'utilisation du sol en sus
- ✓ Chauffage et refroidissement
- ✓ Dépenses réduites (système intégré)

Des échangeurs géothermiques intégrés

Consommation thermique d'un immeuble de 5 étages



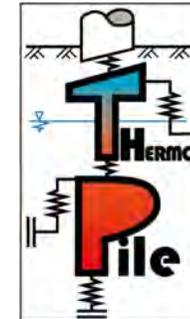
Les géostructures énergétiques au LMS

- Installations pilotes:
 - Pieu du bâtiment BP (1998)
 - Groupe de pieux STCC (2014)
- Logiciel pour le dimensionnement de pieux énergétiques : Thermopile



- Station CEVA Lancy-Bachet (2019)

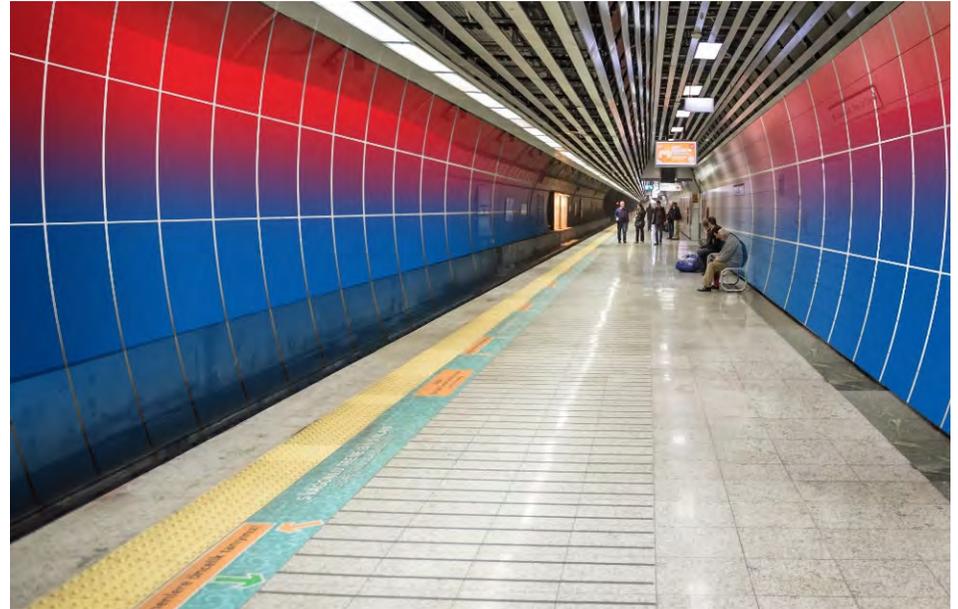
- Spin-off spécialisée dans l'implémentation de géostructures énergétiques (fondée 2018)



Une stratégie pour les constructions existantes



empower built
surfaces

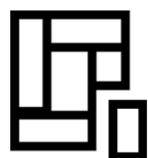


Capter de la chaleur d'environnements intérieurs

Parking souterrains



Stations souterraines



Installation simple

Modulaire
Connection simple



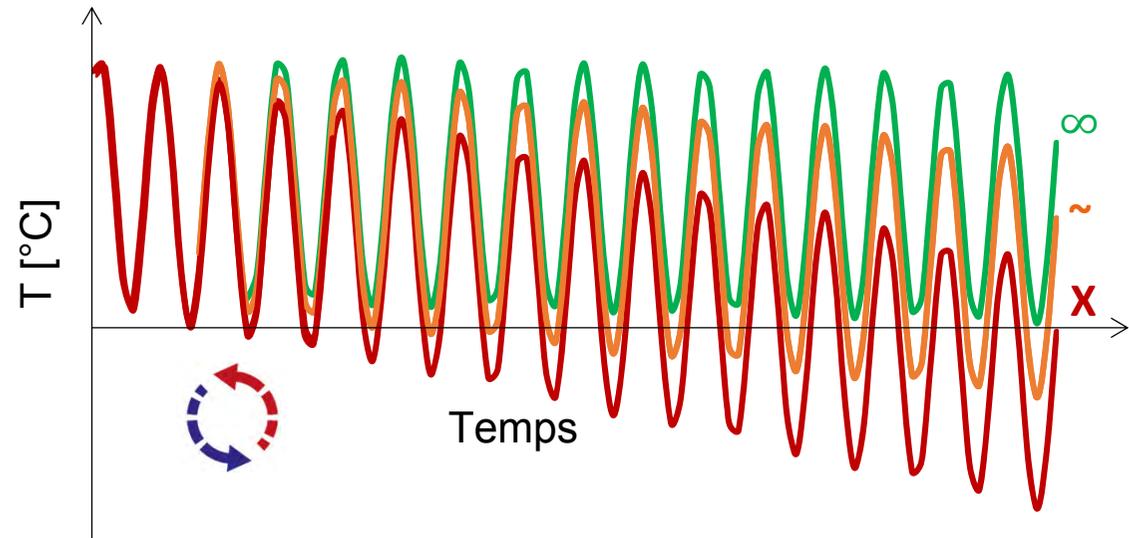
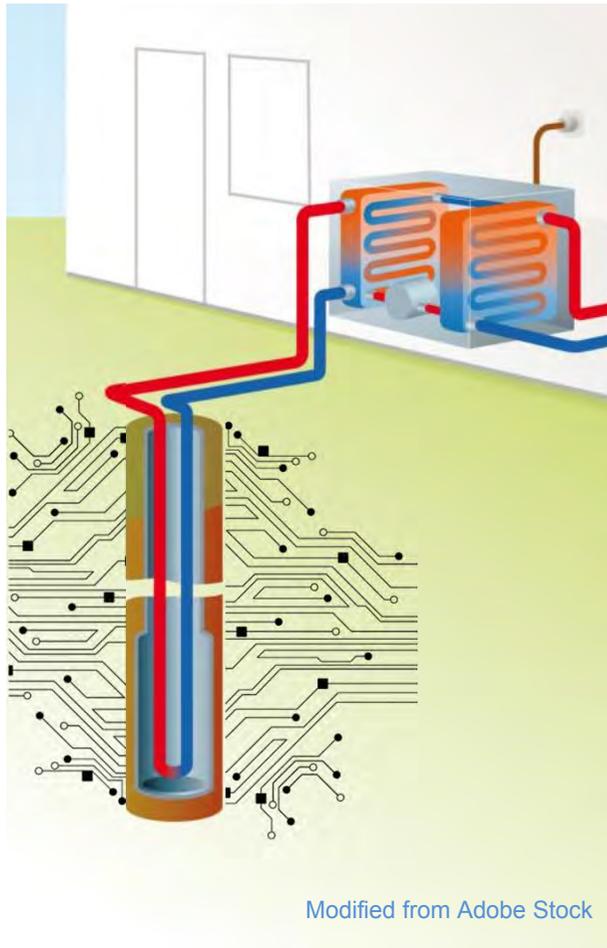
Solution extensible

Nombreuses applications

Une stratégie pour la durée de vie

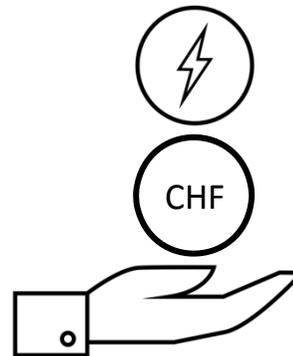


Le *Machine Learning* pour prédire et optimiser



Anticiper

Optimiser



Economies d'énergies



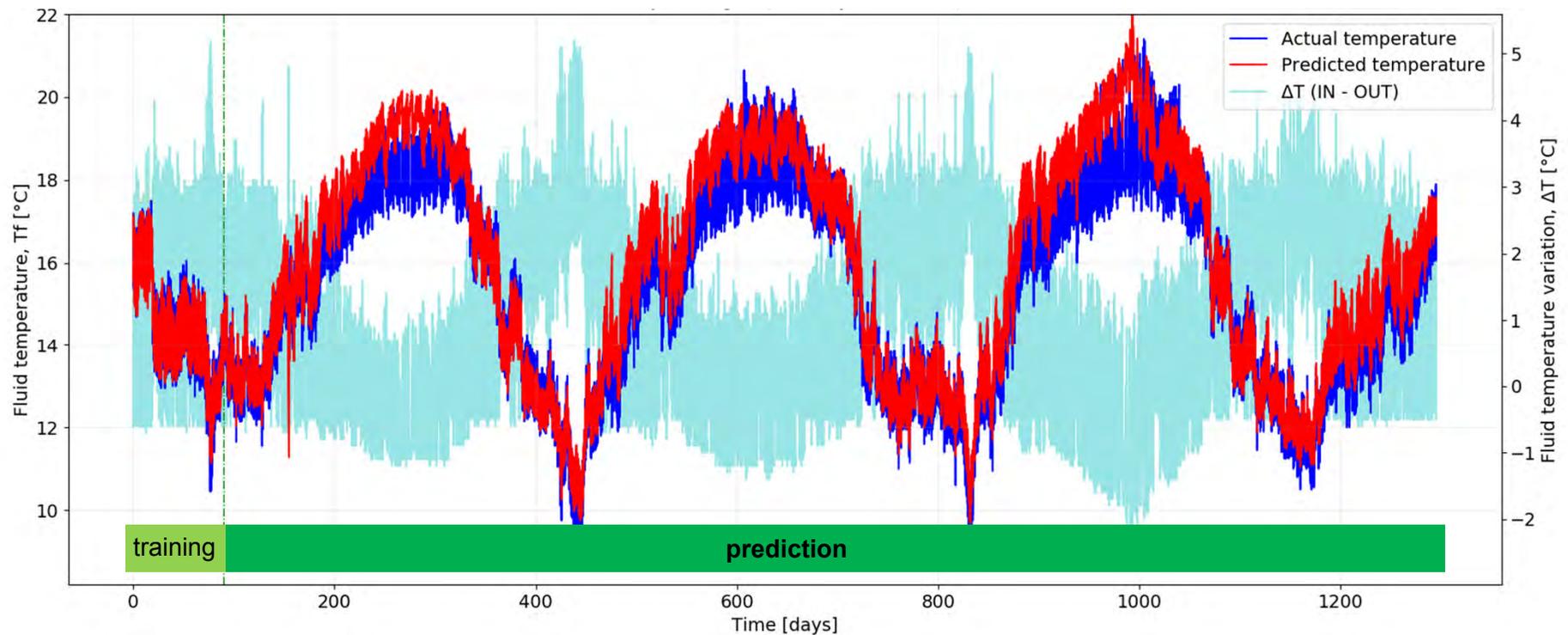
Investissement sécurisé

Preuve de la capacité de prédiction

Fiabilité : $R^2 = 0.9$

- Relation $\Delta T_{in-out} \rightarrow T_{f,moy}$

Aucune 0 ————— 1 Parfaite
↓



Data: Services Industriels de Lausanne

GeoBrain au LMS

- 2018-2019 : Développement et test d'un outil pratique et efficace
- 2019-2020 : Projets pilotes sur des installations existantes

energo[®]



VIESSMANN

Avec le soutien de **BRIDGE**

Pour conclure

Solutions **innovantes et intégrées** pour un approvisionnement **durable** de **chauffage et de refroidissement** à l'environnement construit.

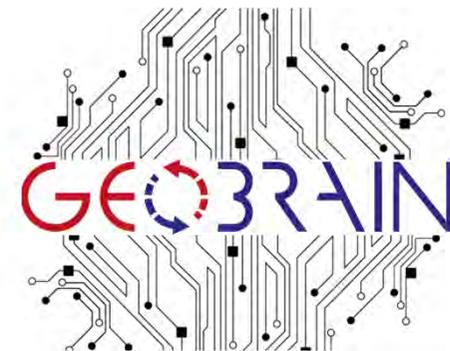
Nouvelles constructions



Constructions existantes



Durée de vie



Merci de votre attention