

Hydrogène, un vecteur énergétique d'avenir ?

Swiss Cooling Expo - Bulle
Patrick Sudan
Jeudi 23 novembre 2023



Sommaire

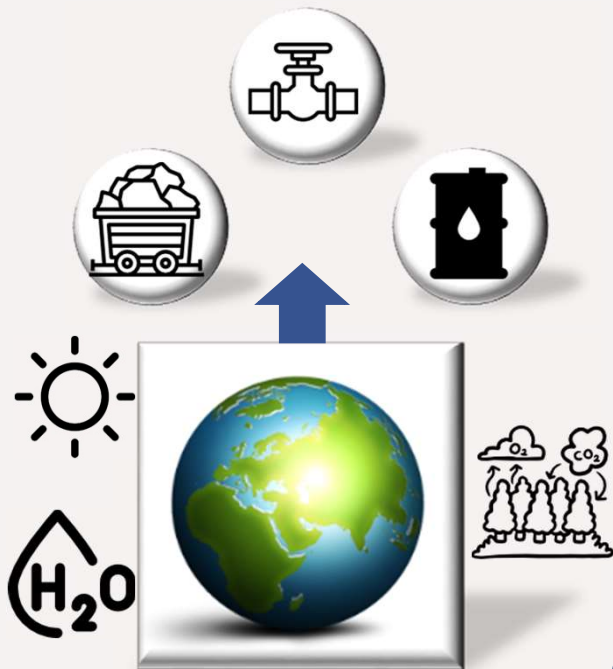
Deux thèmes :

- Généralités sur le marché de l'énergie
- Le projet de production d'hydrogène à Bulle

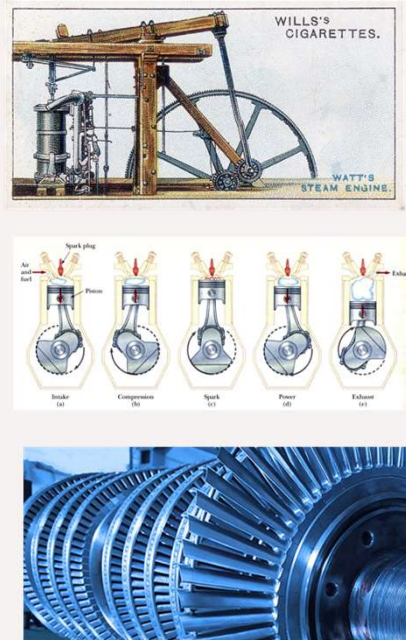


D'une société renouvelable à industrielle

Matière fossile

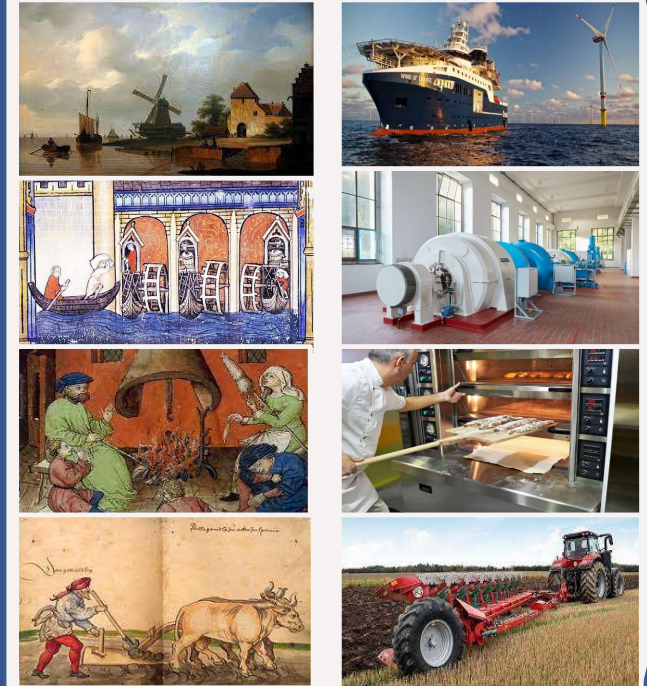


Machines



Conversion

Du W au GW



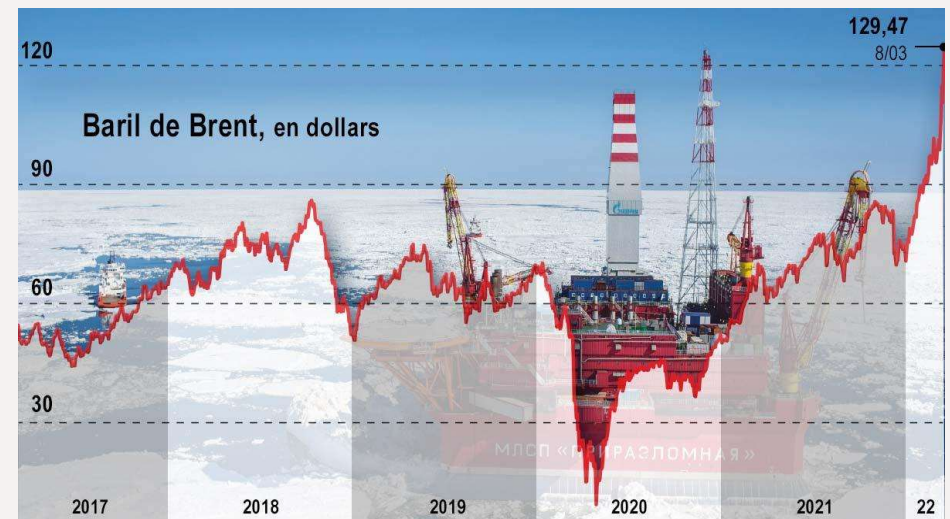
Consommation

Utilisation abondante de ressources fossiles

Quantité de ressources finies



Volatilité et tendance haussière des prix



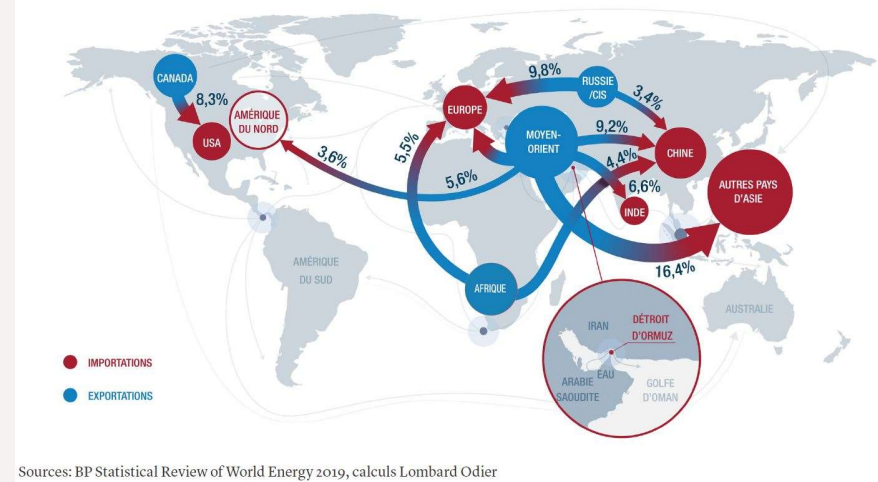
Utilisation abondante de ressources fossiles

Réchauffement climatique



Géopolitique

Graphique 3 - Principales exportations de pétrole brut, en % du total mondial



Sources: BP Statistical Review of World Energy 2019, calculs Lombard Odier



Que faire?

Rien



Transition énergétique - Décarbonation

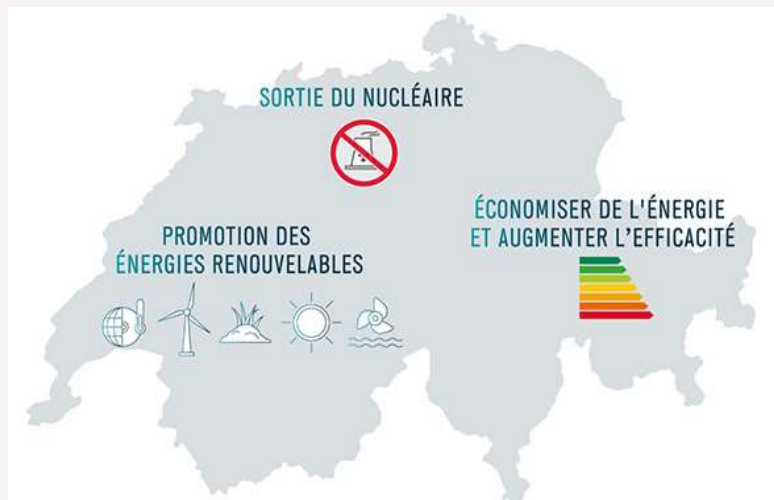
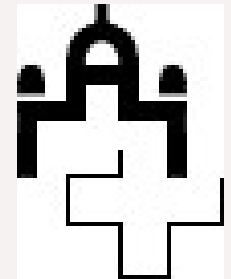


La transition énergétique en Suisse



Parlement
Suisse

09.2023

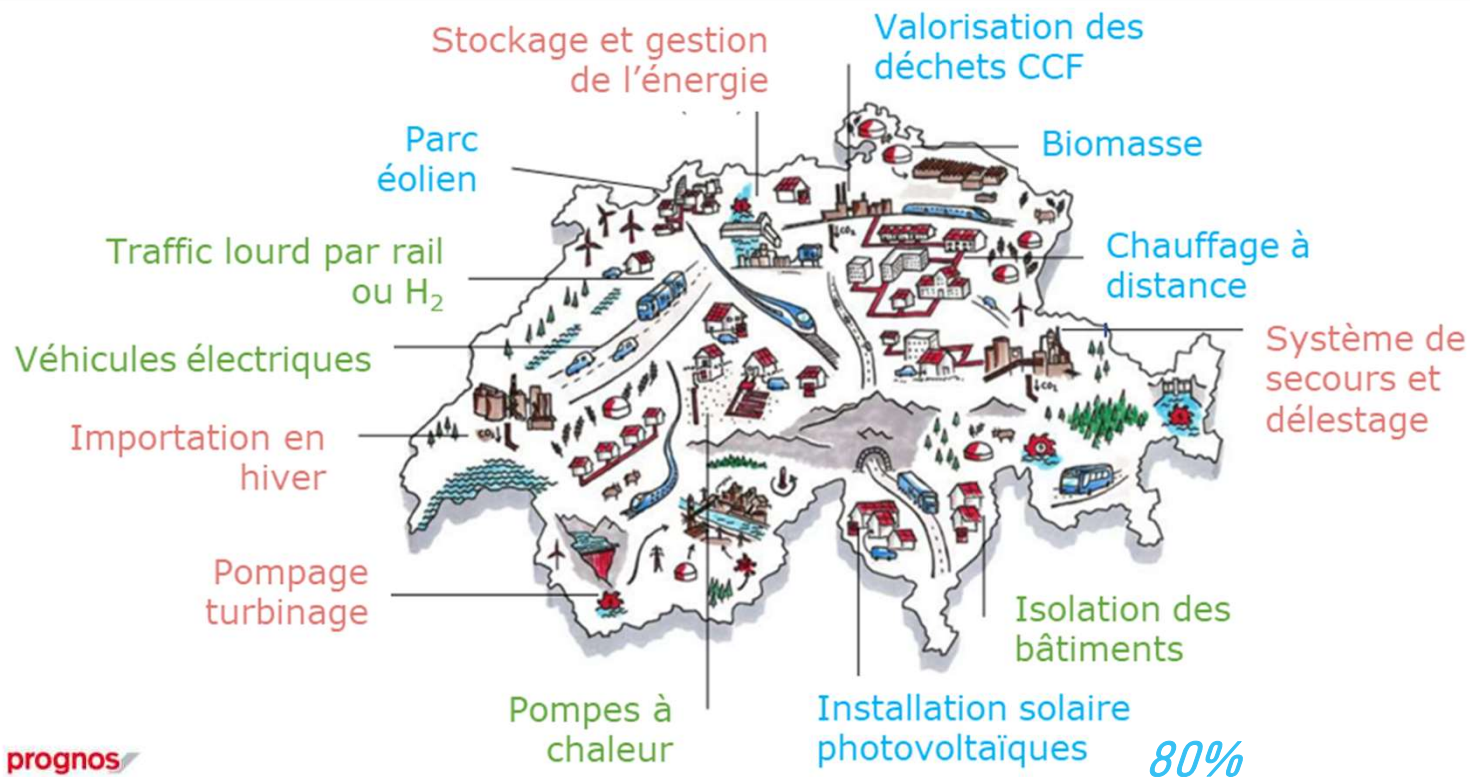


Net 0
en 2050

LEne
loi sur
l'énergie

2050
45 TWh NER

La transition énergétique en Suisse



Développement des énergies renouvelables

Amélioration de l'efficacité énergétique

Gestion intelligente du réseau et flexibilité

Risques :

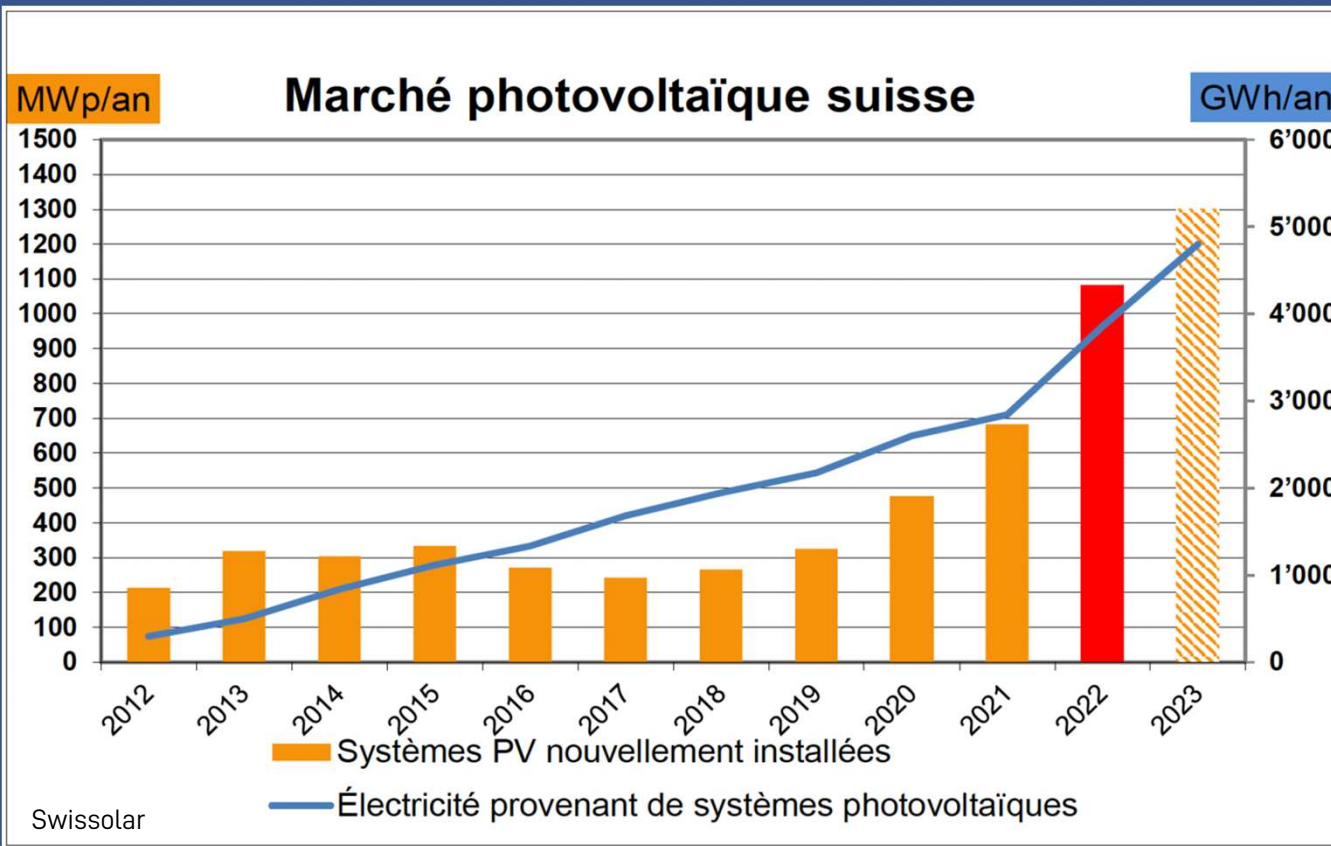
Main d'œuvre

Autorisations

Accord EU

Matériaux

Perspectives de développement et ses conséquences



Excédent de puissance pendant l'été va s'accroître

Gestion locale des flux d'électricité par de l'autoconsommation

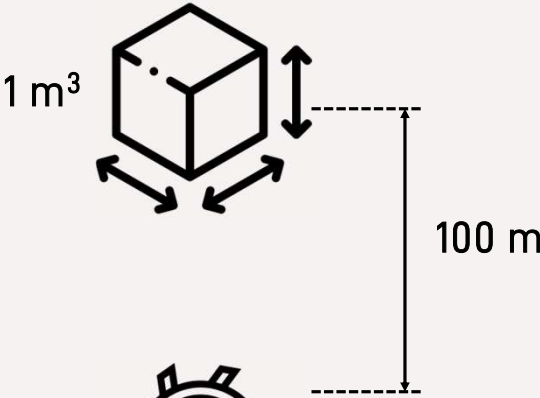
Augmenter les capacités de stockage grâce à des unités de production d'hydrogène



Stockage d'électricité

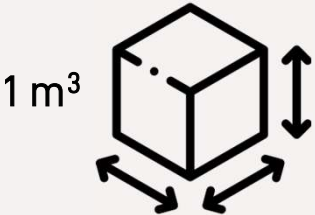


CHUTE D'EAU



0.3 kWh

HYDROGÈNE À 300 BAR

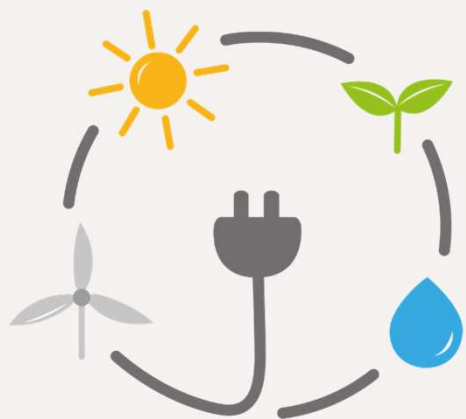


300 kWh_{el}



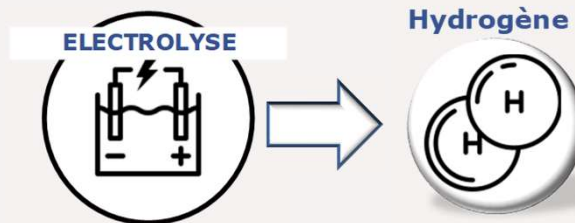
«Power to X», une technologie qui permet de fixer des objectifs de décarbonation

Power



Production

to



Conversion

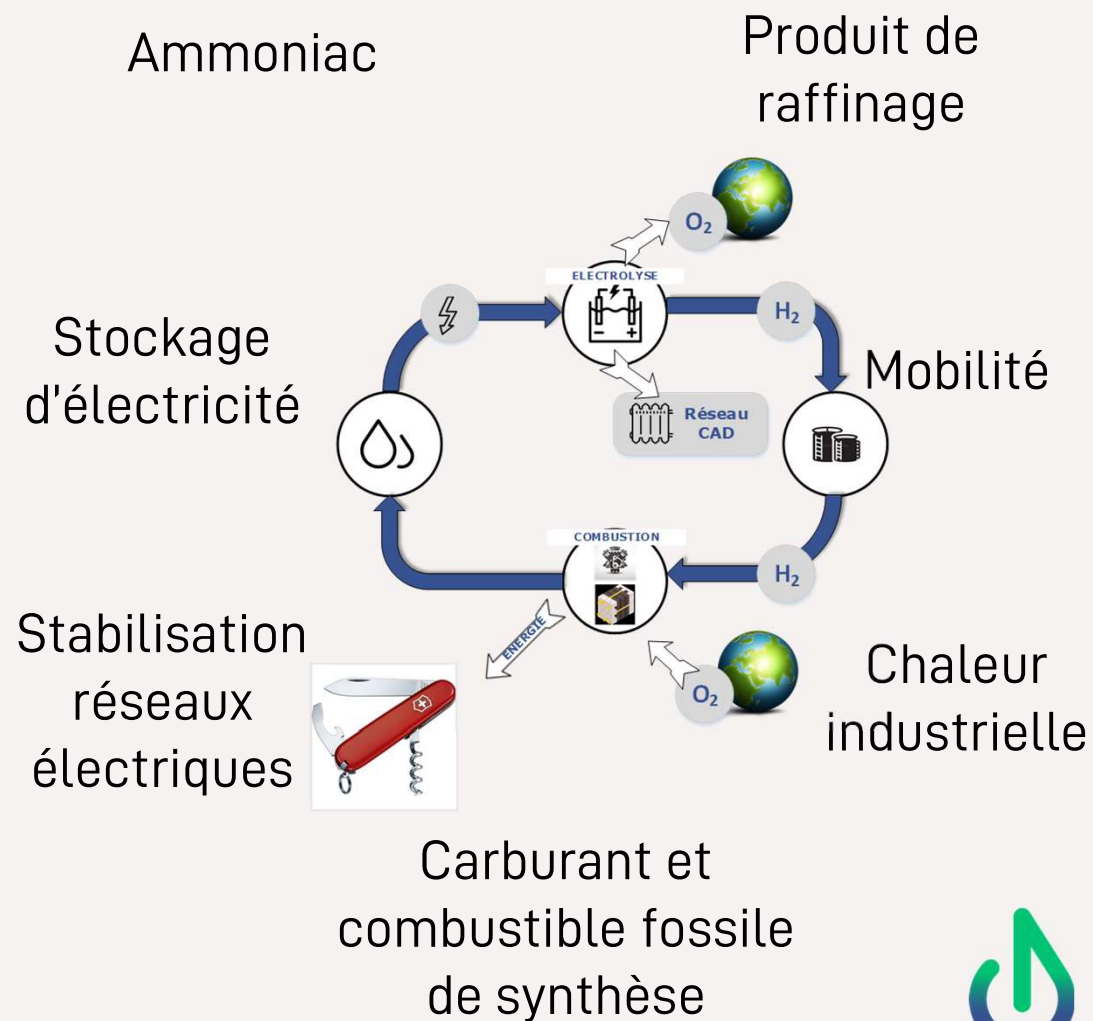
X



Consommation

L'hydrogène, un vecteur d'énergie vertueux

L'hydrogène permet de décarboner plusieurs systèmes énergétiques liés à nos usages

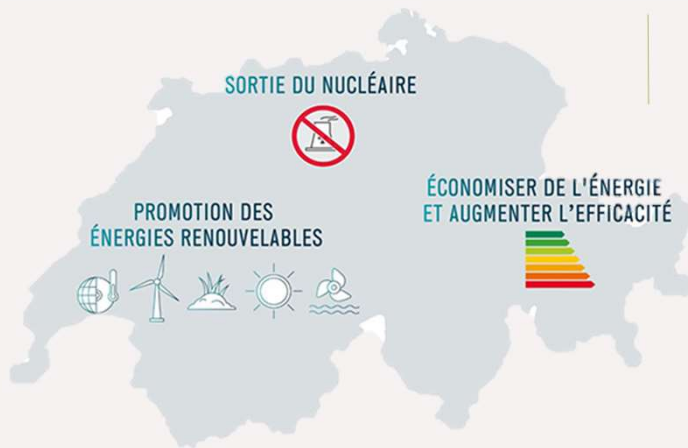


Le projet de production d'hydrogène vert à Bulle



Contexte et motivation d'une production d'hydrogène à des fins industriels

STRATÉGIE ÉNERGÉTIQUE 2050



TRANSITION ÉNERGÉTIQUE



DÉCARBONATION



LIEBHERR



GRUYÈRE
HYDROGEN
POWER SA

Gruyère Hydrogen Power SA



CRÉATION EN JUIN 2021

Capital-actions de 300 kCHF

100%



AUGMENTATION DE CAPITAL EN MAI 2023

Capital-actions de 3.3 MCHF

71.7%



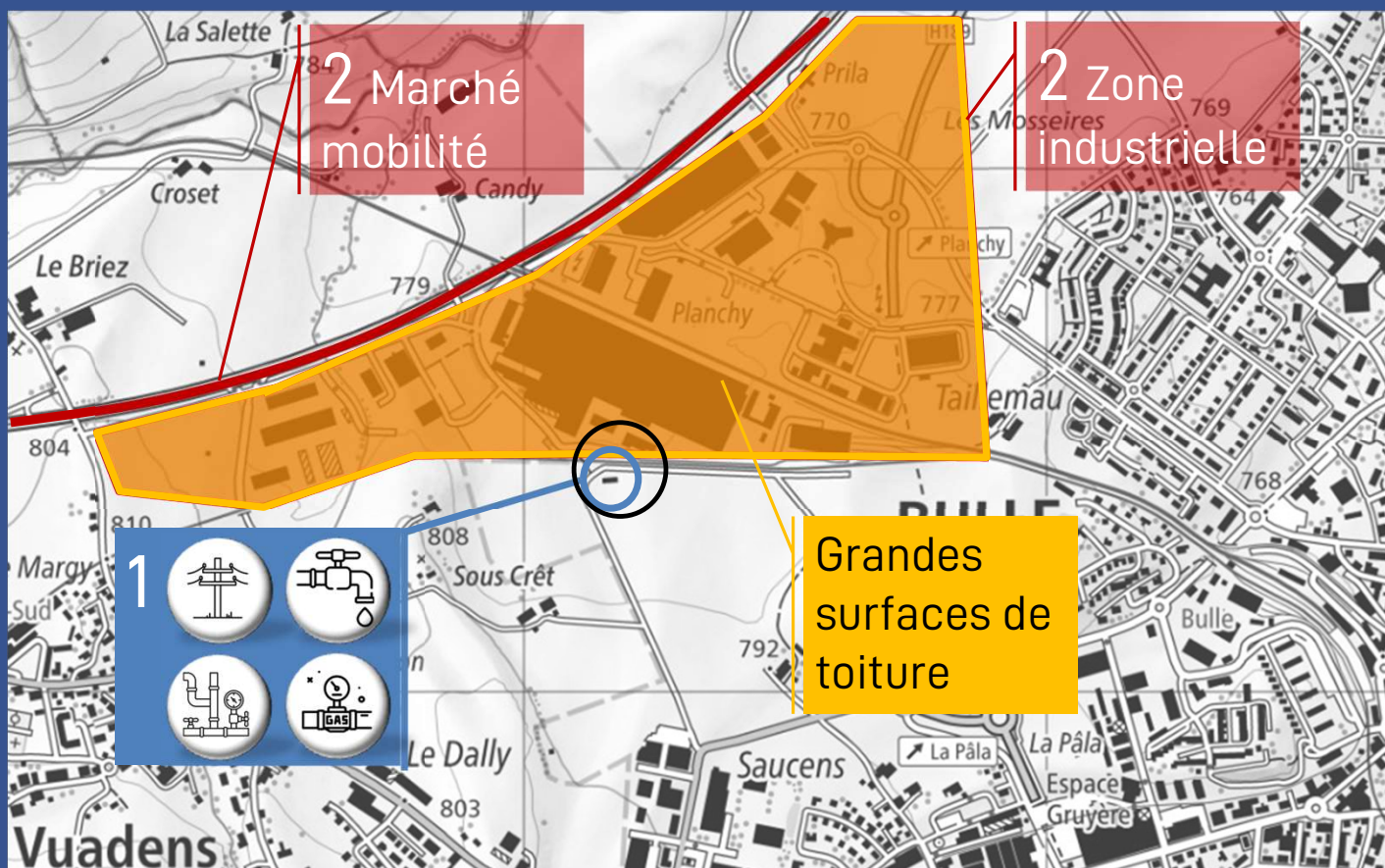
25%

LIEBHERR

3.3%



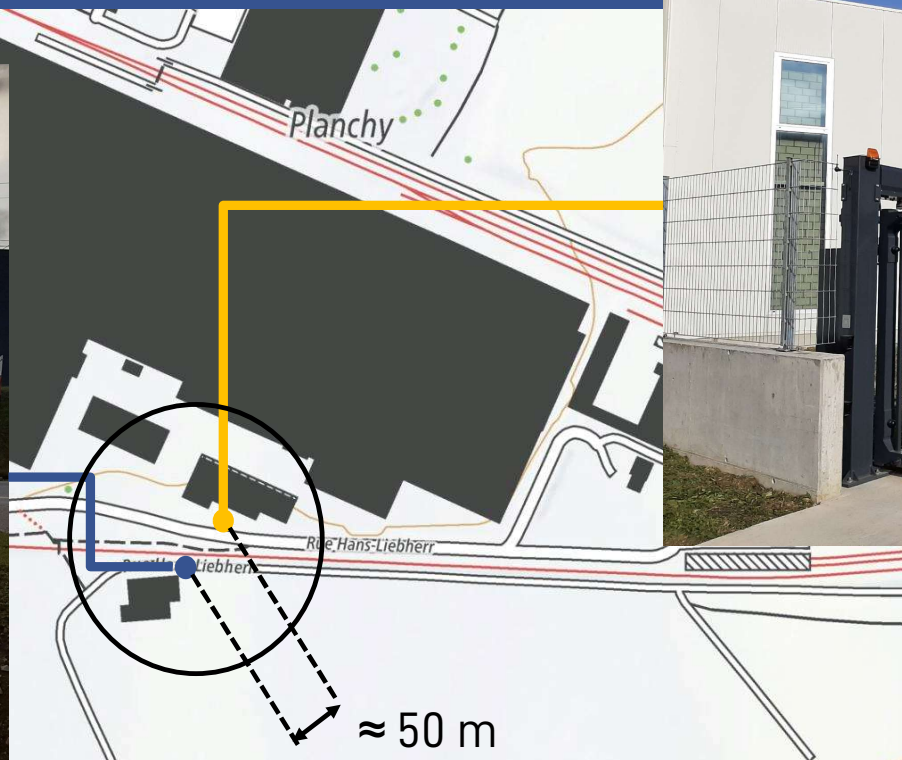
Un site idéal de production d'hydrogène



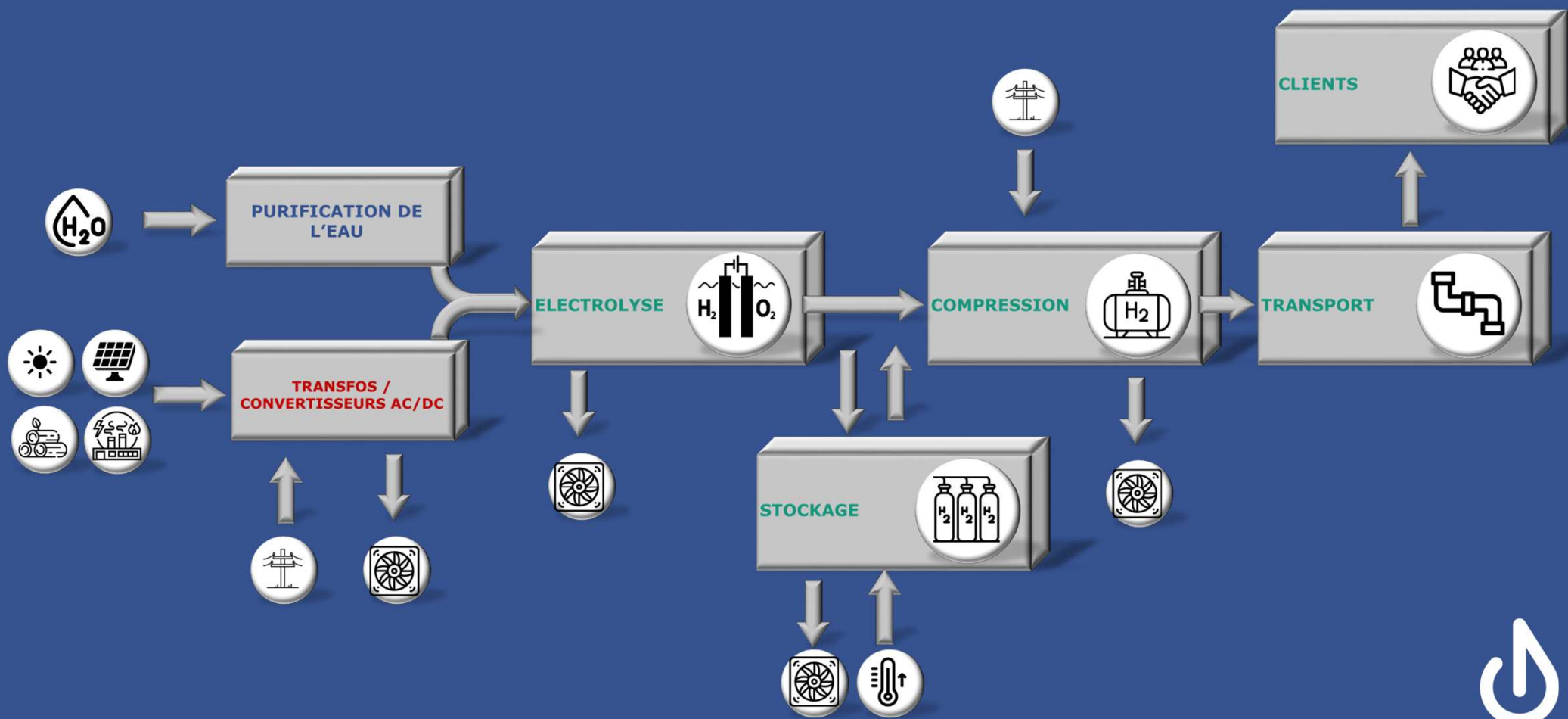
1. Convergence des réseaux
2. Proche de consommateurs potentiels
3. Proche d'une zone potentielle de développement du solaire PV

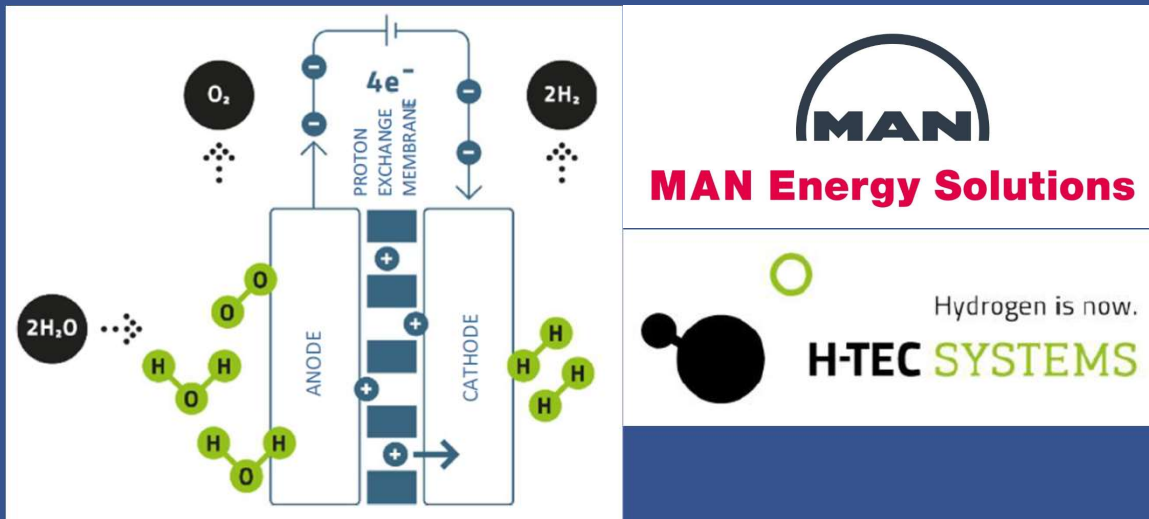


Proximité



Principe du projet



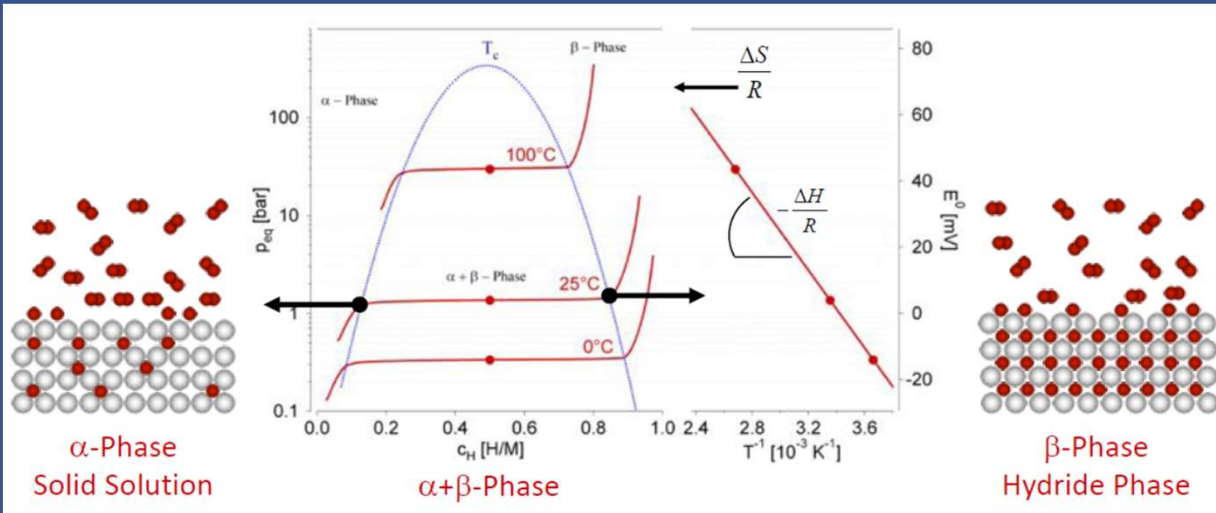


Electrolyse

- PEM
- 30 bar
- Pureté H2 au moins 4.5
- 2.0 MWe pour 38 kg H2/h
- Efficacité de 4.8 kWh/Nm3 H2



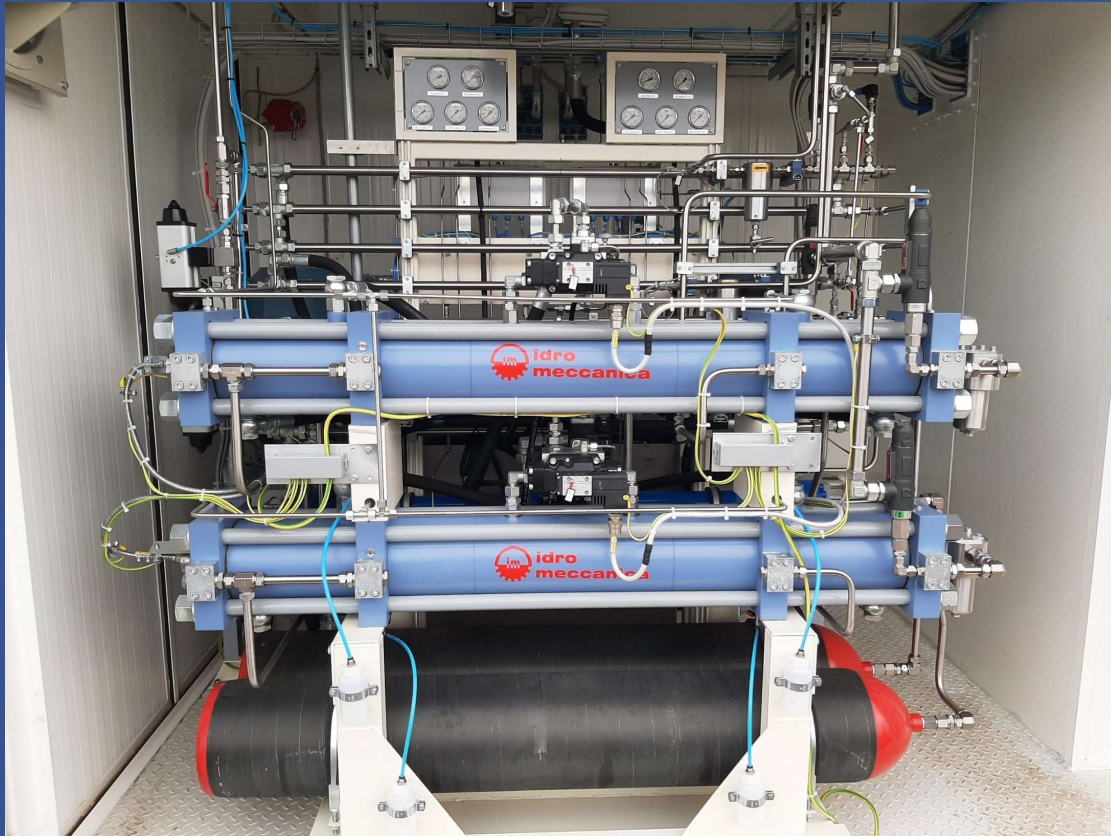
Stockage



- Hydrure métallique
- 200 kg H₂
- Pression charge et décharge à 30 bar
- T désorption H₂ à 80°C
- Densité d'énergie d'environ 120 kg H₂/m³







Compression

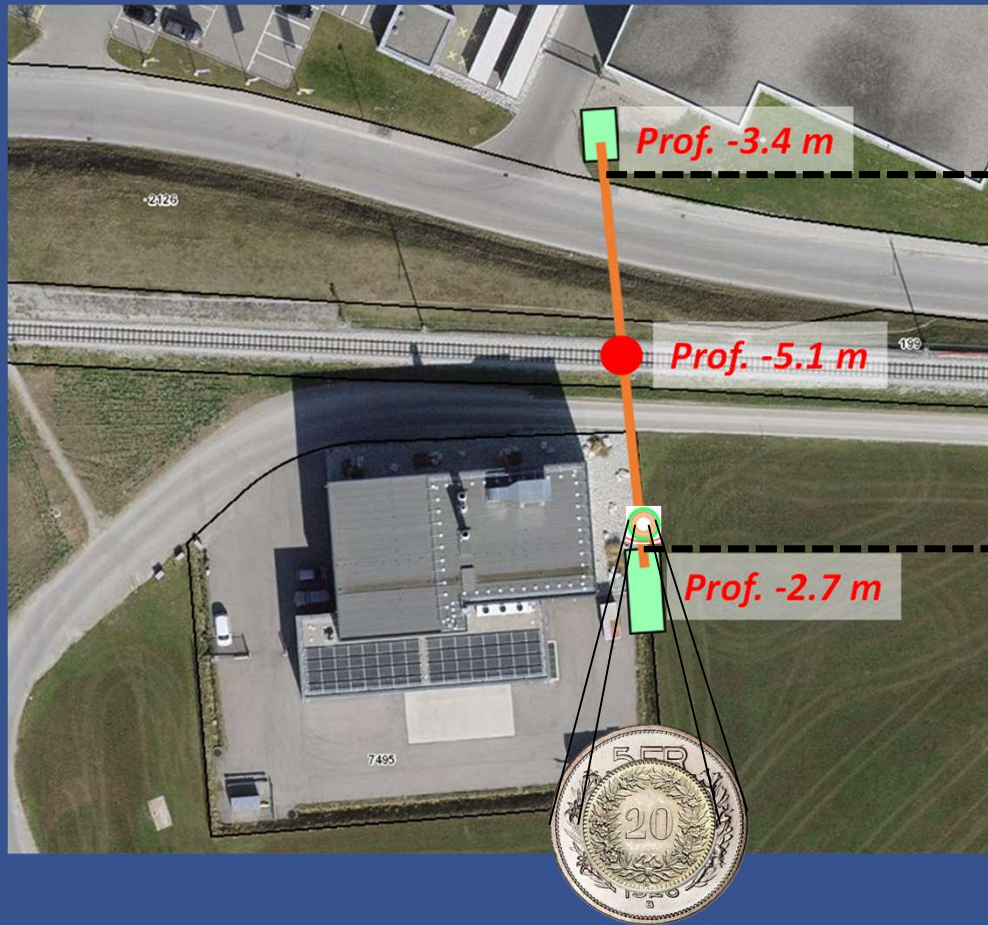
- Compresseur à piston
- Deux paliers de pression
- 1 : 30 à 250 bar
- 2 : 250 à 500 bar
- Débit de 40 kg H₂/h max



**IDRO
MECCANICA**



Transport

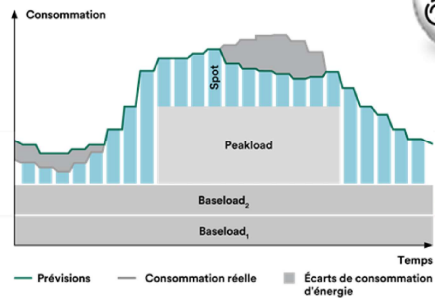


- Pression jusqu'à 450 bar
- Débit jusqu'à 350 kg H₂/h
- Diamètre extérieur du tuyau de détection de 42.4 mm
- Diamètre intérieur conduite H₂ de 20.7 mm
- Détection de fuite
- Séparation galvanique

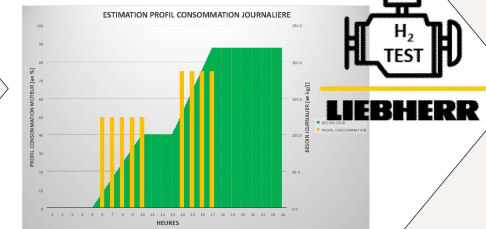


Défi principal

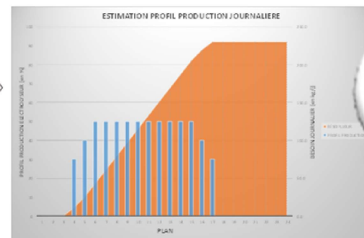
Disponibilité de la ressource



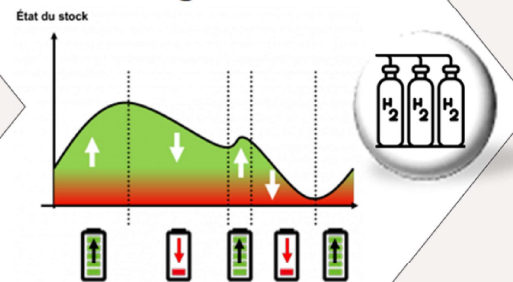
Profil de consommation



Capacité de production



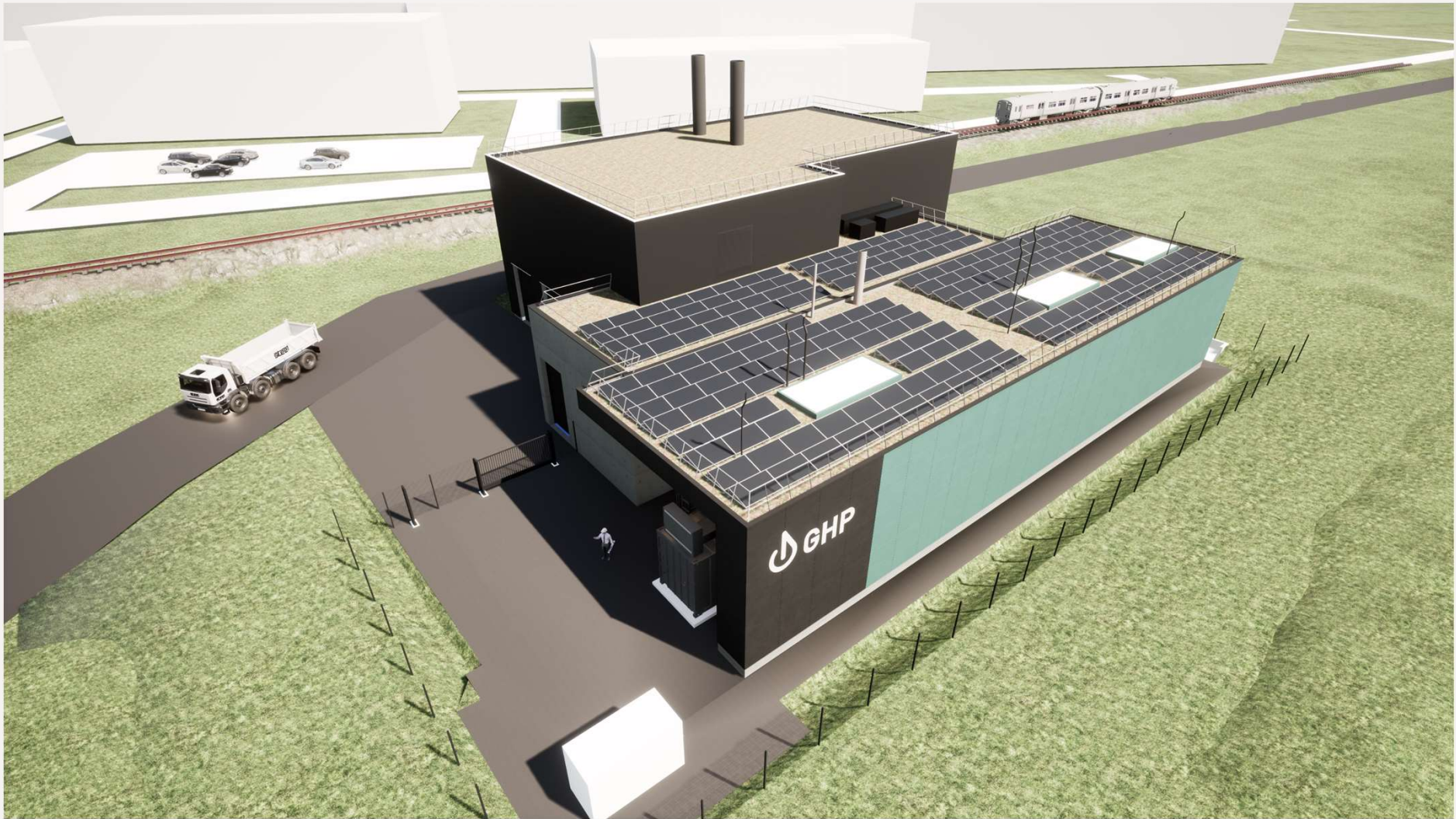
Charge du stockage



Apprentissage général

- Le système de régulation
- La formation du personnel d'exploitation
- La sécurité
- Les instruments de mesure
- La durabilité des électrolyseurs
- La gestion du compresseur
- ...







Quelques chiffres

Puissance 1 ^{ère} étape	:	2 MW _e
Débit d'hydrogène	:	37 kg/h
Quantité d'hydrogène prévue	:	jusqu'à 300'000 kg/an
Compression de l'hydrogène	:	jusqu'à 450 bar
Economie diesel	:	jusqu'à 900'000 l
Investissement	:	environ 10 MCHF



Conclusions

PLANNING

Mise en service prévue

Printemps 2024

IMPACT SUR L'HYDROGÈNE

Objectif annoncé par Swissolar

48 GW_p

En 2050





Gruyère Hydrogen Power SA

Patrick Sudan
Directeur