



Centre d'Ingénierie Hydraulique

# La STEP de GILBOA, un outil performant au service du réseau

David Fauriel

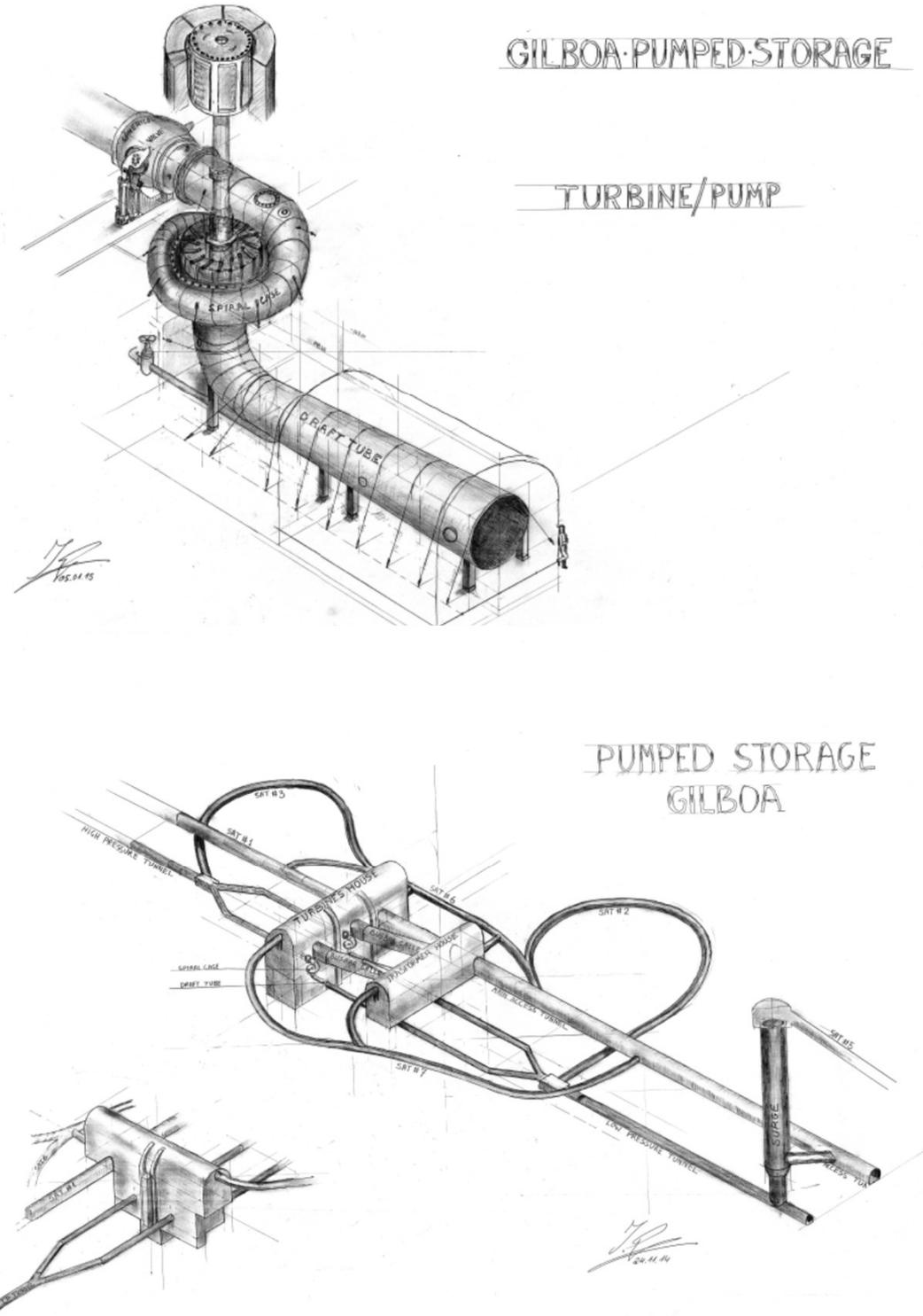
FOCUS HYDRO 2023  
Jeudi 9 mars 2023



PUMPED STORAGE  
Gilboa



אגירה שאובה  
גלבוה



# 1. LOCALISATION

# 2. POURQUOI UNE STEP EN ISRAEL ?

# 3. LA STEP DE GILBOA

CIRCUIT HYDRAULIQUE

COUPE DE L'USINE

SCHÉMA UNIFILAIRE

EQUIPEMENTS PRINCIPAUX

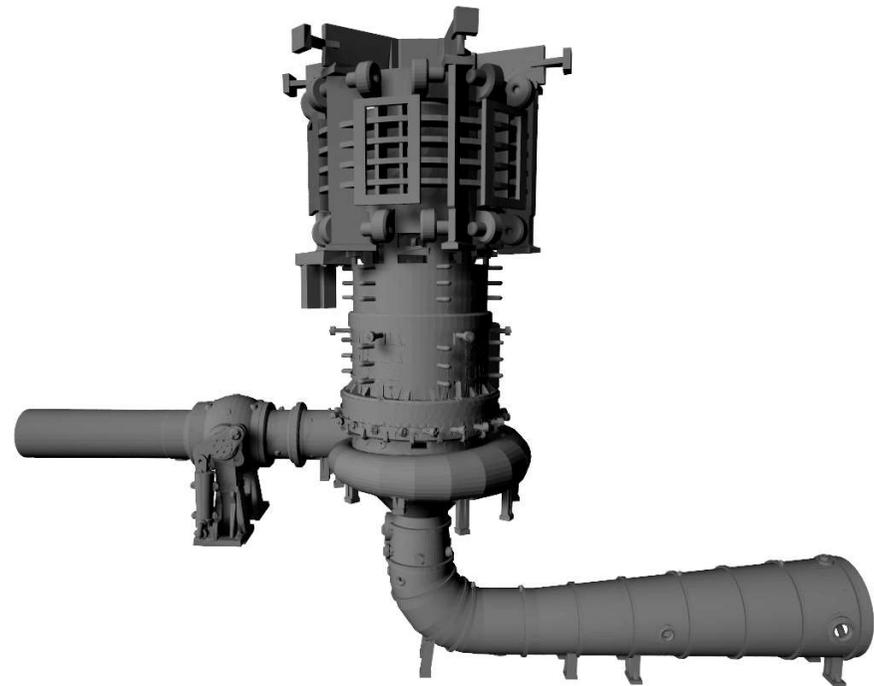
MODES DE MARCHE

# 4. EXPLOITATION

# 5. PERFORMANCES



*Bassin supérieur*



*Groupe hydroélectrique, vue 3D*



PUMPED STORAGE  
Gilboa



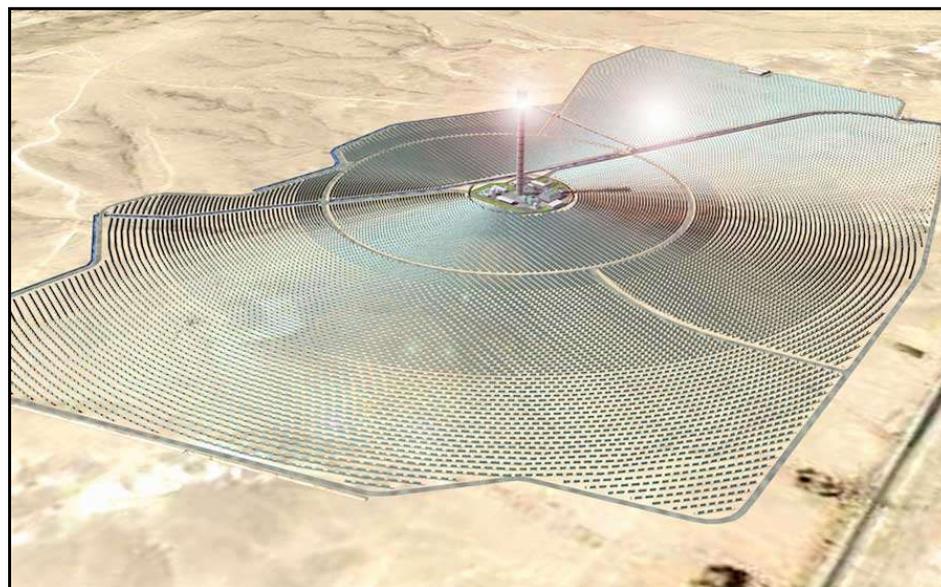
# 1. LOCALISATION



PUMPED STORAGE  
Gilboa



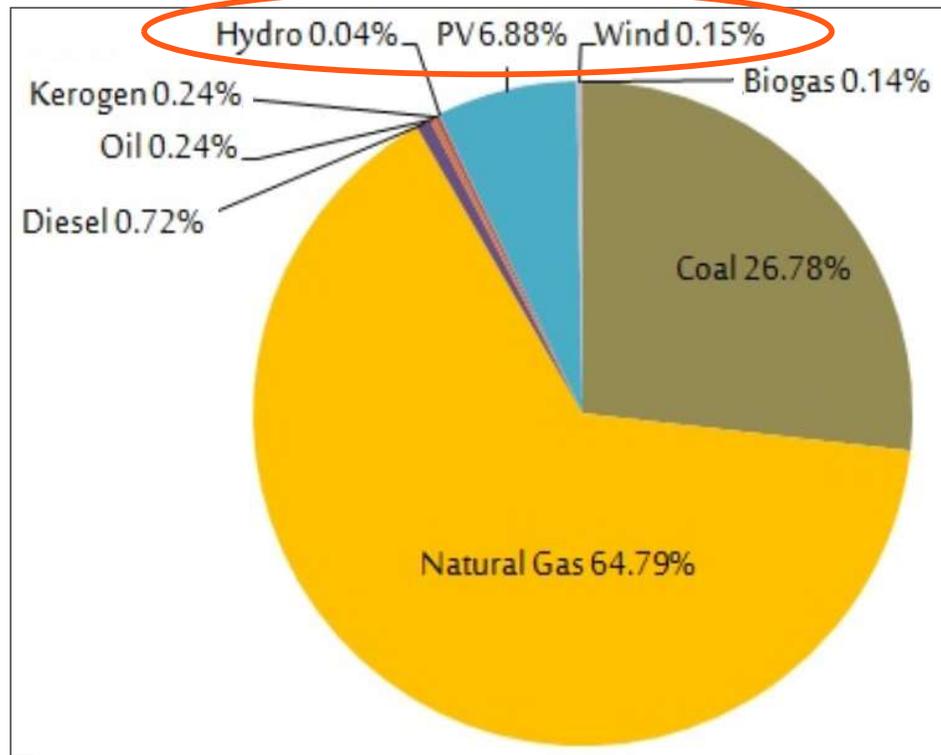
## 2. POURQUOI UNE STEP EN ISRAEL ?



La STEP de Gilboa:

- permet d'ajuster la demande et l'offre (solaire PV et CSP)
- augmente de 2% la capacité de production électrique en Israël (300 MW pour une puissance réseau de 14 000 MW environ)

## 2. POURQUOI UNE STEP EN ISRAËL ?

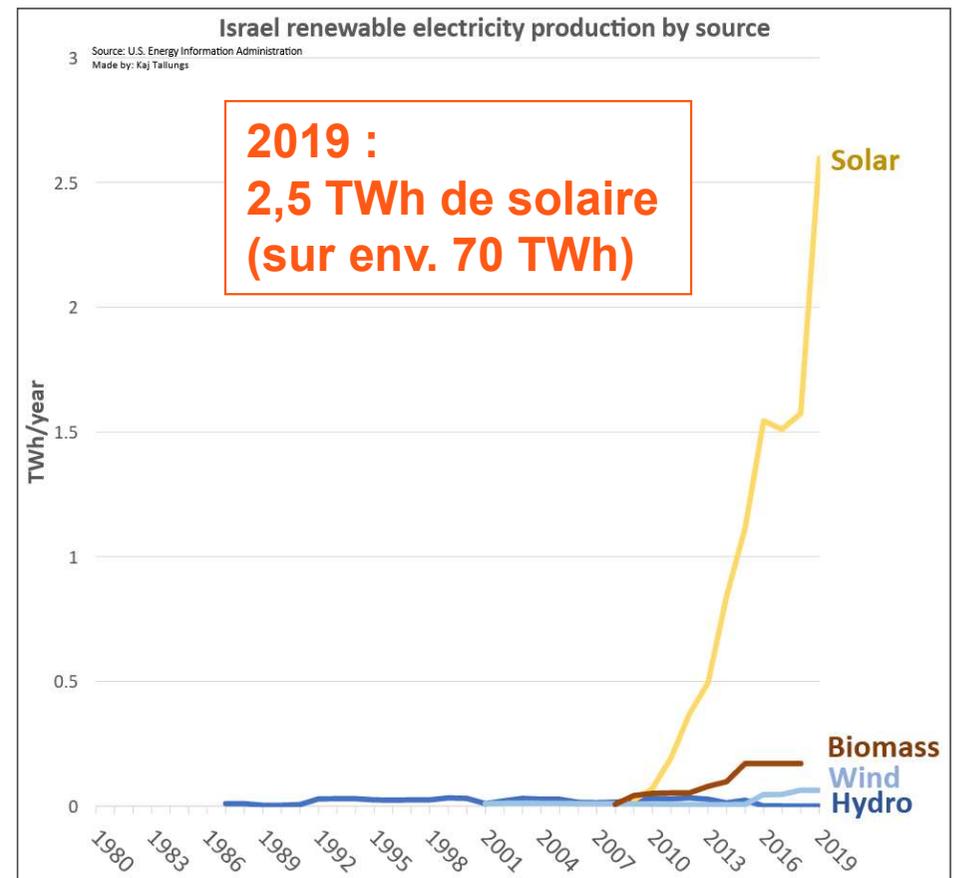


**Production électrique – Sources primaires  
Capacités installées en Israël (12.2018)**  
(Source : LNRG Technology, 2019)

### Capacités installées ENR :

- en 2018 : env. 4%
- en 2020 : env. 10%
- en 2025 : env. 13%

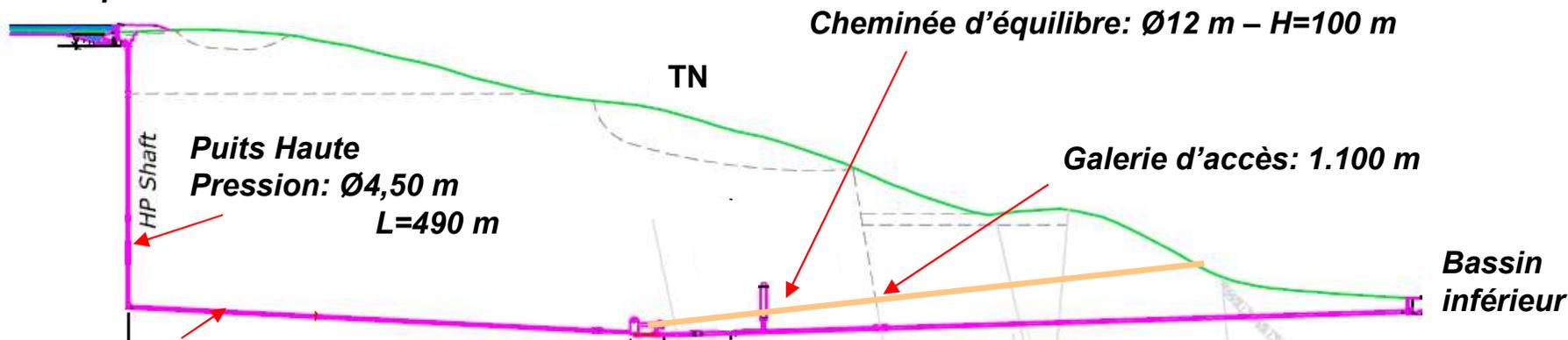
(Source : Ministère de l'Énergie, 2018)



**Énergie électrique ENR en Israël : 1980-2019**  
(Source: U.S. Energy Information Administration)

# 3. LA STEP DE GILBOA : CIRCUIT HYDRAULIQUE

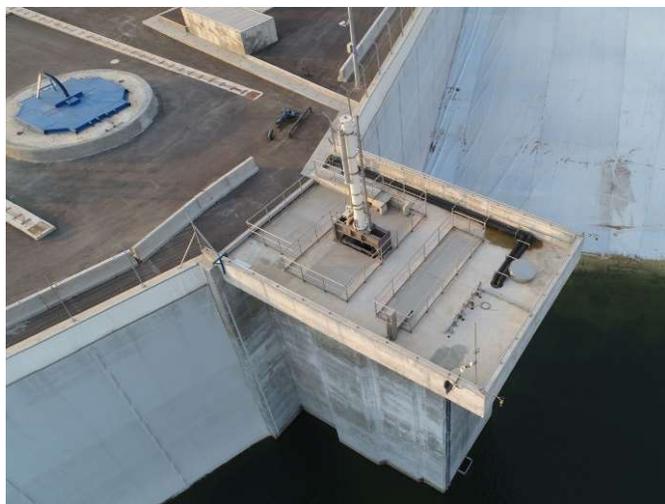
Bassin supérieur



**Tunnel Haute Pression:**  
 Ø4,00 m, L=960 m  
 (dont 500 m blindés)

**2 cavernes souterraines**  
 - Groupes: L=14 m  
 - Transformateurs: L=12 m

**Tunnel Basse Pression: Ø4,50 m -**  
 L=1.460 m



Prise d'eau supérieure (2019)

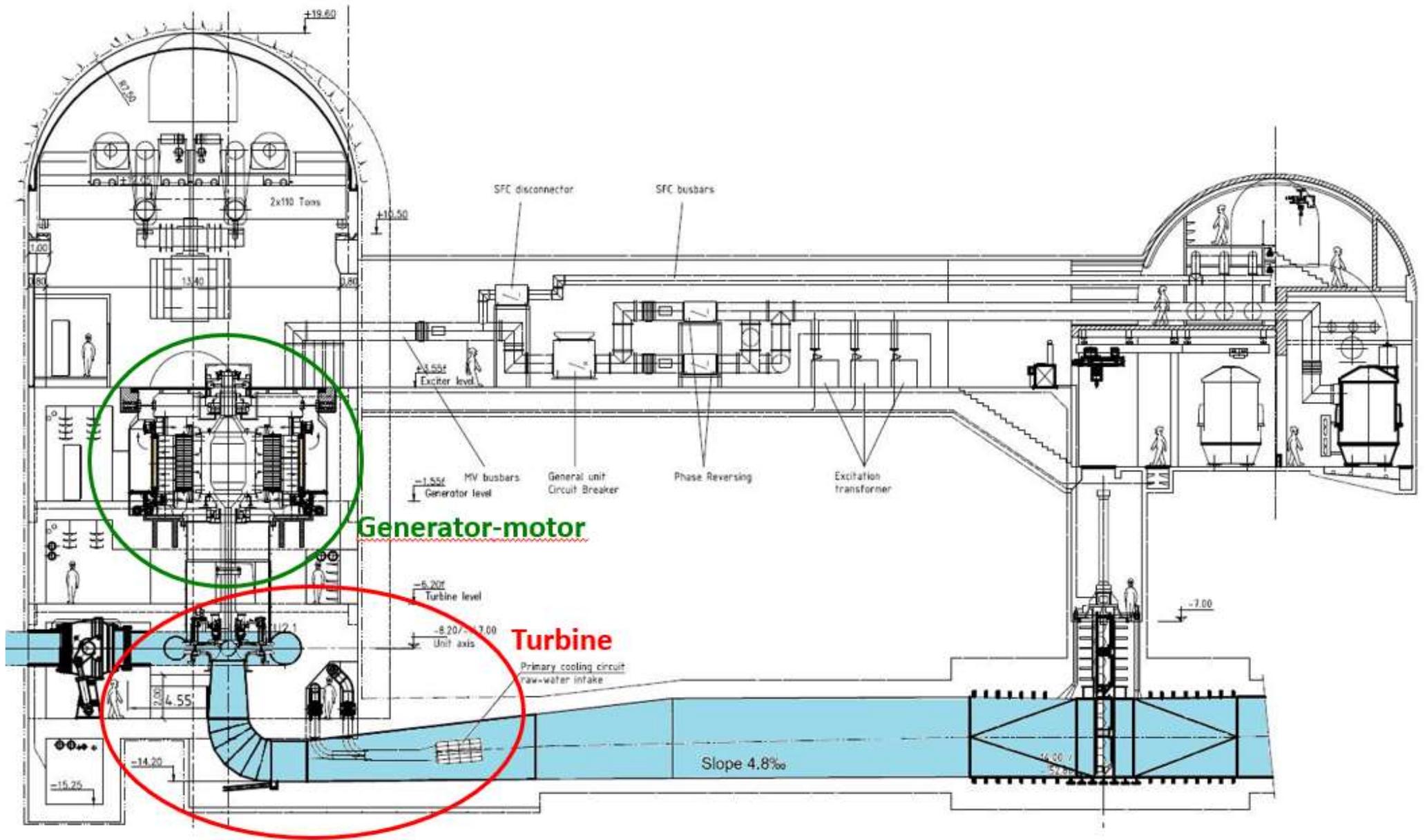


Roue (vue de dessous, 2019)

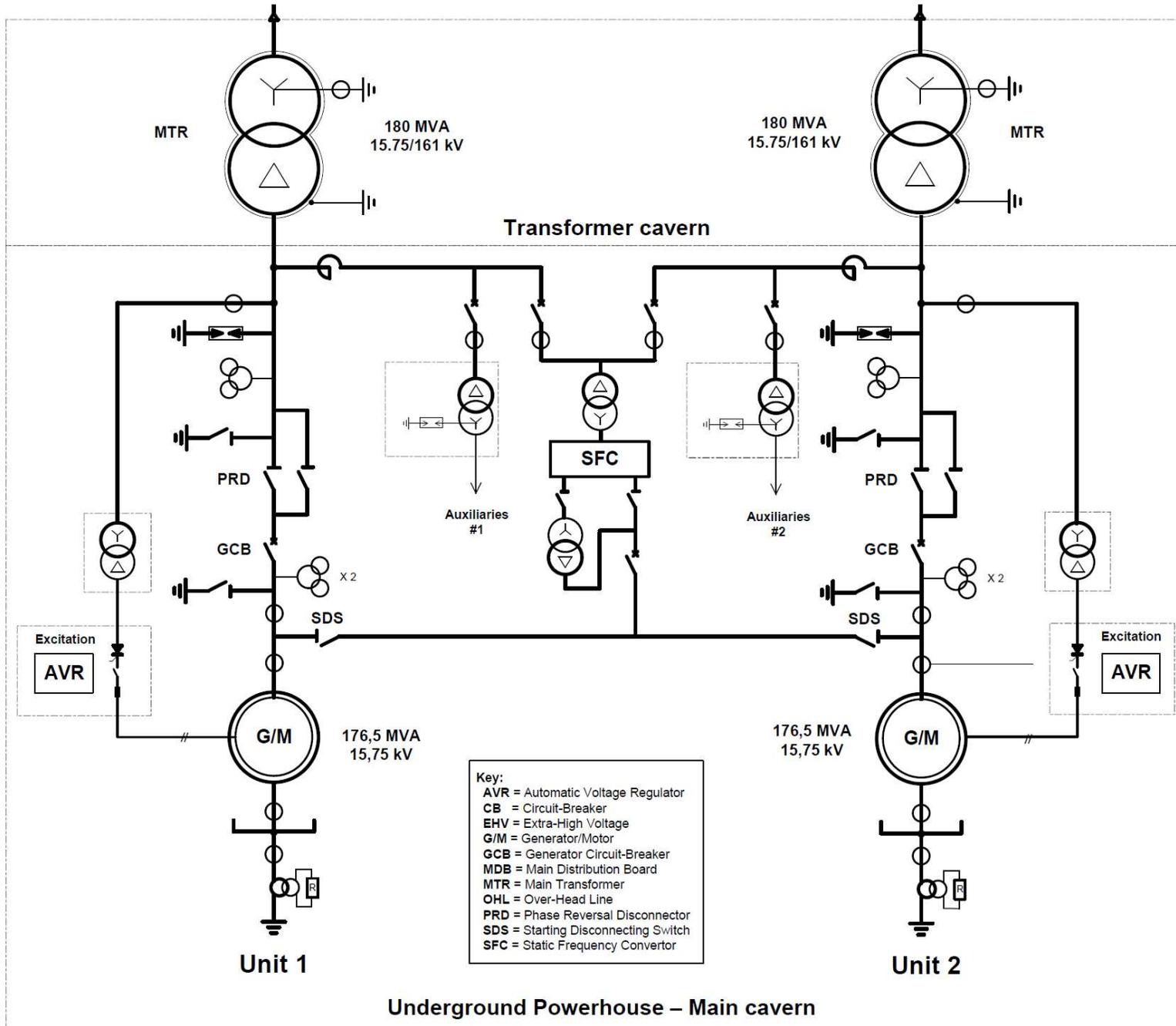


Prise d'eau inférieure (2019)

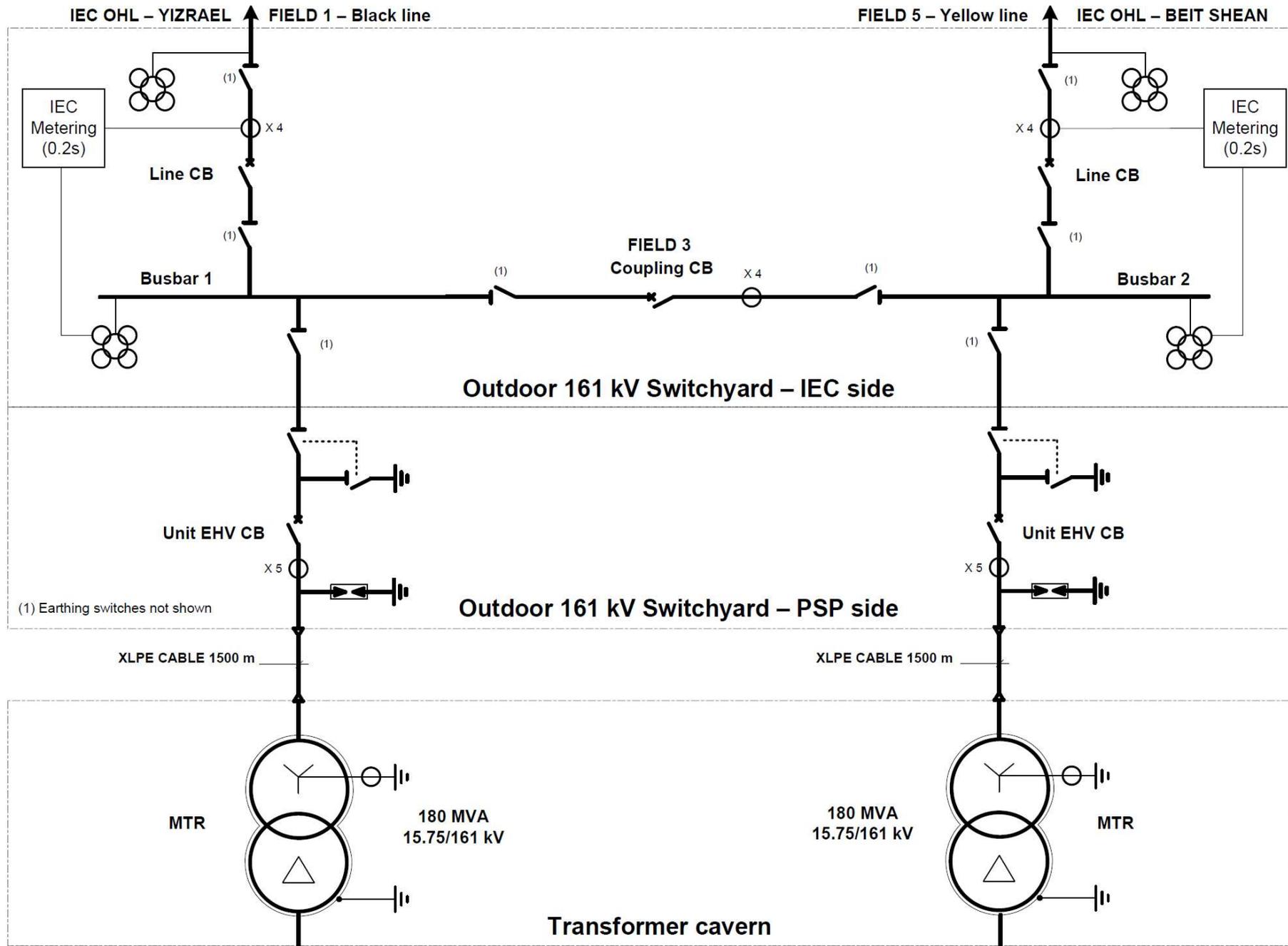
# 3. LA STEP DE GILBOA : COUPE DE L'USINE



# 3. LA STEP DE GILBOA : SCHÉMA UNIFILAIRE (1/2)



# 3. LA STEP DE GILBOA : SCHÉMA UNIFILAIRE (2/2)



PUMPED STORAGE  
Gilboa



### 3. LA STEP DE GILBOA : EQUIPEMENTS PRINCIPAUX

#### ▪ Réservoir supérieur :

- Bassin supérieur de **2,4 hm<sup>3</sup>**,
- Prise d'eau avec grilles (133 m<sup>2</sup>) + batardeaux + vanne de tête

#### ▪ Usine souterraine :

- 2 robinets sphériques, conduite Ø 1600 mm
- **2 turbines-pompes (2x150 MWe en Turbine) :**
  - Vitesse nominale 750 tr/min, diamètre 2,60 m
  - Débit en Turbine / en Pompe : ~2x34 m<sup>3</sup>/s / ~2x26 m<sup>3</sup>/s
  - Chute brute (max) : ~525 m
- 2 vannes Basse Pression
- 2 alternateurs/moteurs synchrones 176,5 MVA / 15,75 kV
- 2 transfos de puissance (2x180 MVA)
- 1 Convertisseur Statique de Fréquence

#### ▪ Réservoir inférieur :

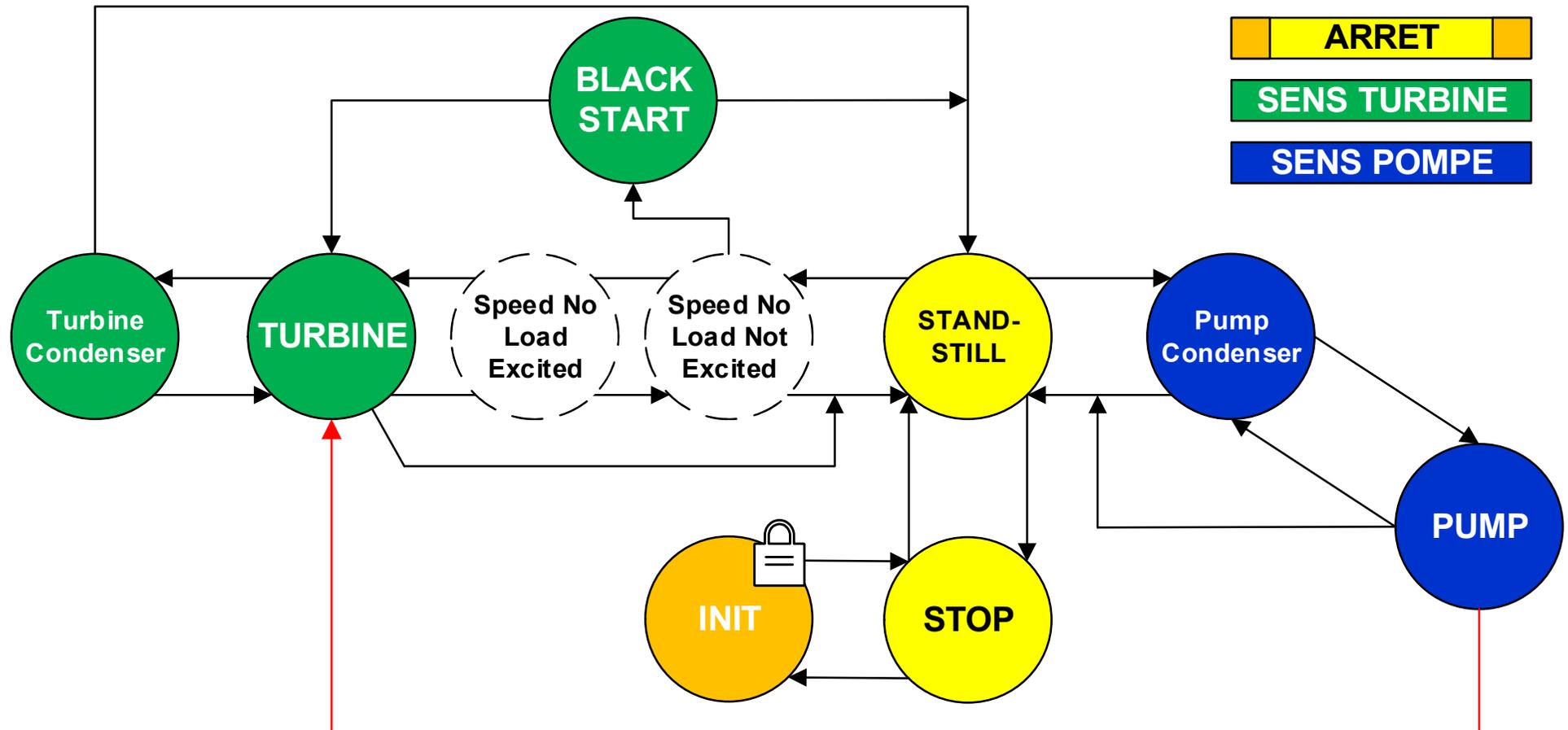
- Bassin inférieur de **2,4 hm<sup>3</sup>**,
- Prise d'eau avec grilles (380 m<sup>2</sup>), batardeaux.
- Poste 161 kV extérieur pour raccordement au réseau Israélien (2 lignes)
- Bâtiment d'exploitation



PUMPED STORAGE  
Gilboa



### 3. LA STEP DE GILBOA : MODES DE MARCHE



## 4. EXPLOITATION : SOLLICITATION DES GROUPES

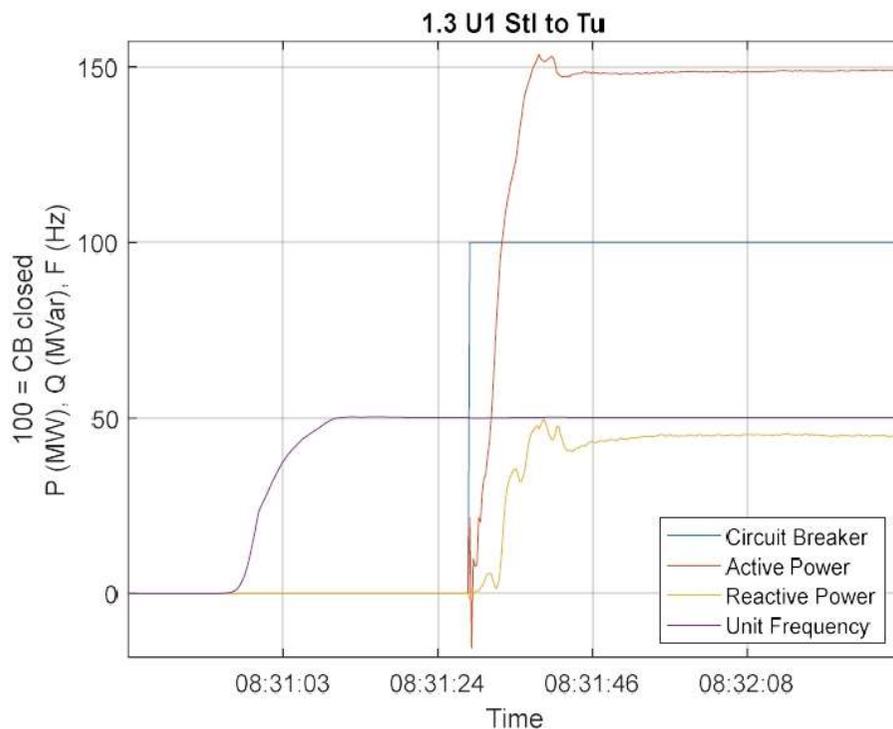
Nb de démarrages en TURBINE	30 à 40 par mois
Nb de démarrages en POMPE	30 à 40 par mois
Nb de démarrages en COMPENSATEUR (P/T)	1 à 6 par mois
Heures de fonctionnement en TURBINE	7,5 à 8 heures par jour
Heures de fonctionnement en POMPE	7 à 7,5 heures par jour
Heures de fonctionnement en COMPENSATEUR (P/T)	0,5 à 11 heures par mois

(données : années 2021+2022, par groupe)

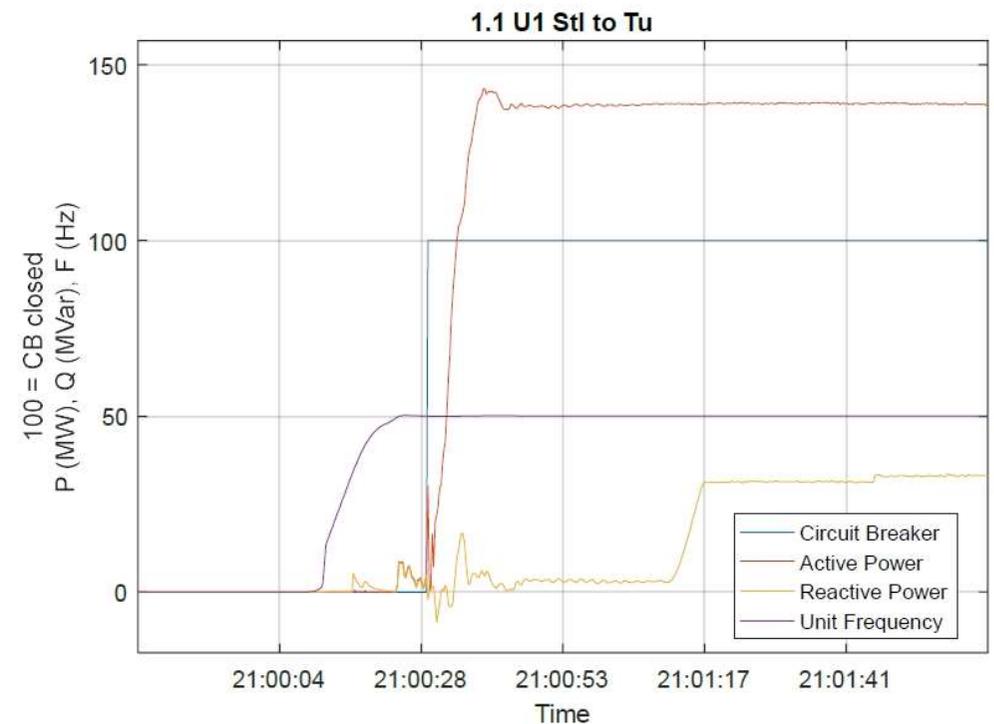
# 5. PERFORMANCES : DÉMARRAGE

## ■ Utilisation du Convertisseur Statique de Fréquence (SFC) :

1. Démarrage en POMPE
2. Freinage électrique
3. Démarrage en TURBINE (SFC Boost)



*Démarrage en Turbine sans « SFC boost »*  
**Temps de couplage : 35 s**



*Démarrage en Turbine avec « SFC boost »*  
**Temps de couplage : 19 s**





**Merci !**

**תודה רבה ! ...**



*Bassin inférieur et prise d'eau après remplissage (2019)*



PUMPED STORAGE  
Gilboa

