



Turbine hybride 0-100%

Quentin Boucher

quentin.boucher@supergrid-institute.com

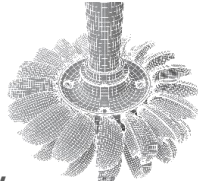


Hybride Pelton 0-100%

Business case

Cas de référence 15-100%

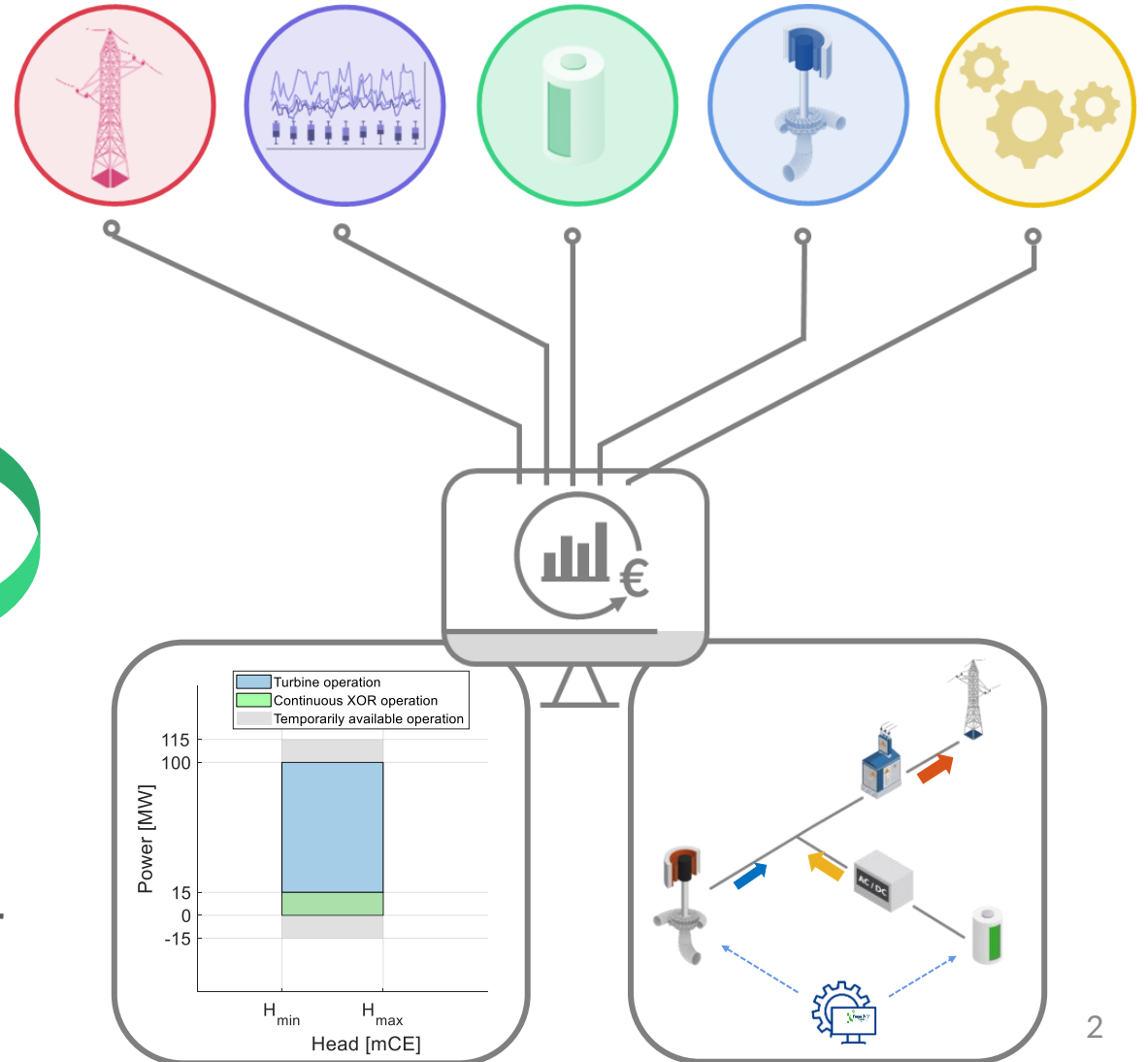
- 1 unité Pelton
 - 15 MW - 100 MW
 - 85 MW de réglage
 - Mode condensateur synchrone *dispo*
 - $Q_{max} \approx 12,5 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$
- Réservoir 1M m³ ; 22,5M m³ d' apport
- Prix historiques 2022



UPGRADE

Upgrade 0-100%

- Batterie Li-ion 15 MW, 12 MWh
 - ~ 6M€ d'investissement initial
 - ~ 10 ans de durée de vie
- 0 MW - 100 MW opération stable
- -15 MW - 115 MW régulation
- Régulation automatique possible autour de 0 MW (en mode condensateur synchrone)

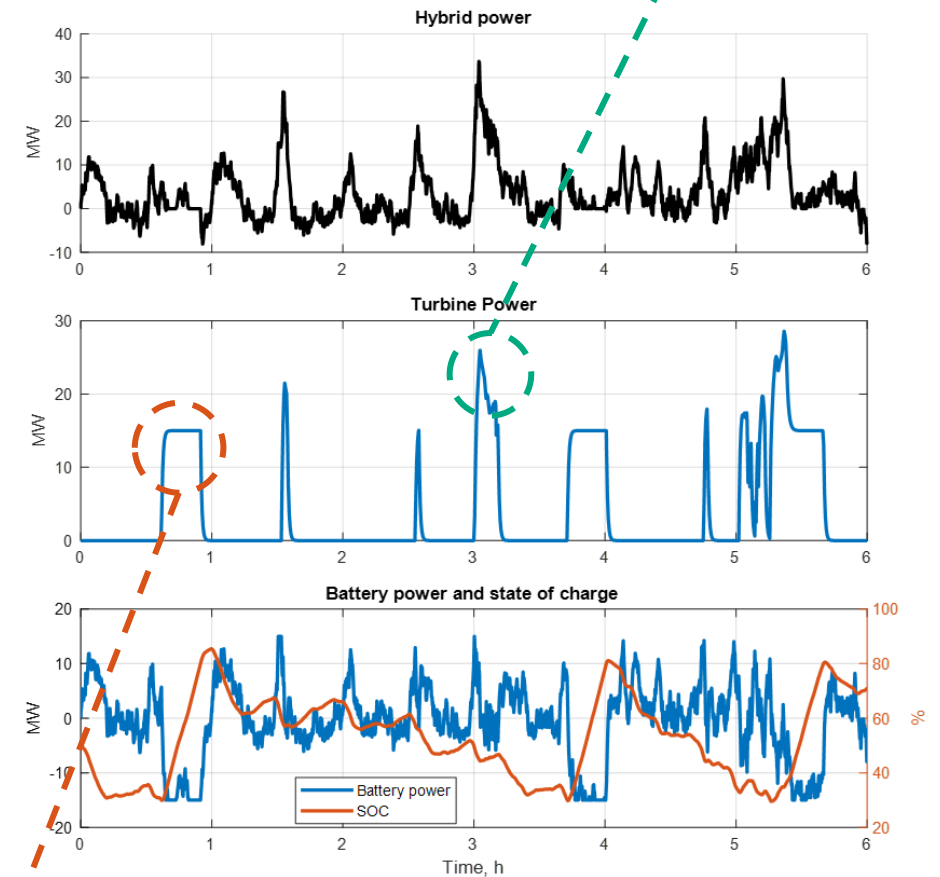


Hybride Pelton 0-100%

Résultats de simulations

- **Système hybride turbine + batterie**
- **Optimisation du fonctionnement conjoint {Hydro + Batterie}**
 - Réserves automatiques lorsque la turbine ne produit pas
 - Plus de réserve que la batterie seule
 - *115MW* de réserve à la hausse pour une batterie de *15MW*
 - Batterie plus petite en puissance et en énergie
- **Etudes transitoires pour assurer des transitions en douceur, garantissant le respect des requis**

Turbine assure la régulation au-delà de 15MW

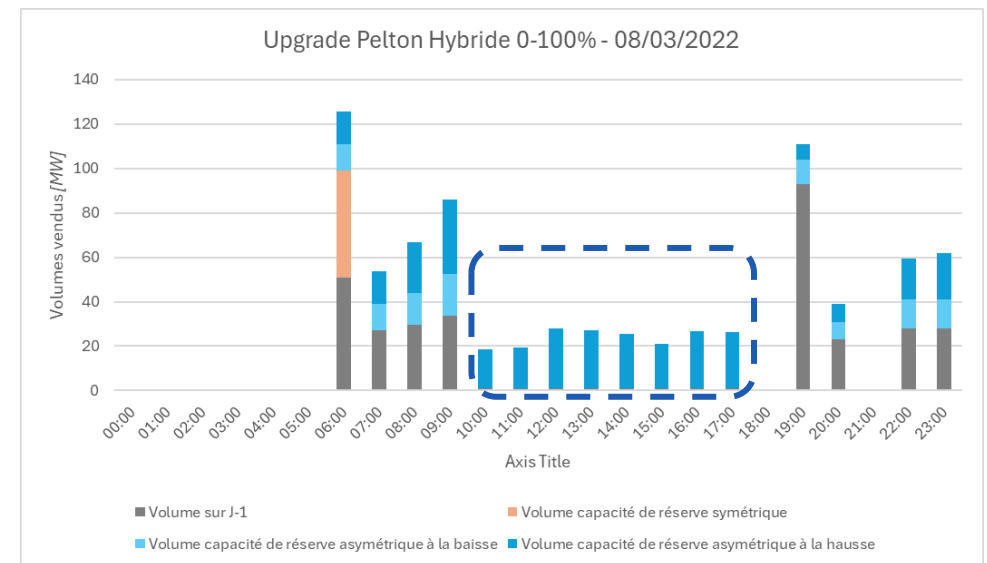
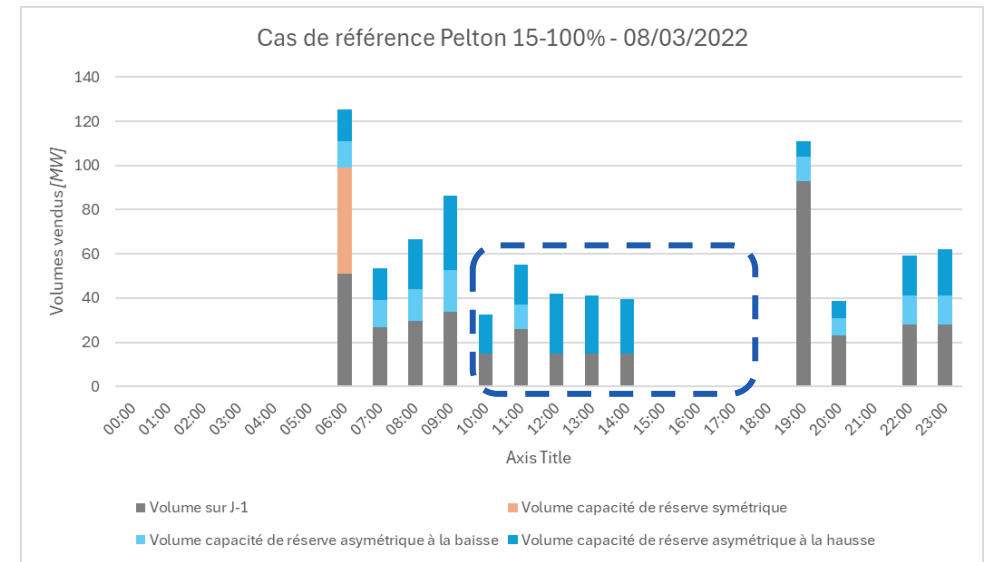


Régulation de l'état de charge de la batterie

Hybride Pelton 0-100%

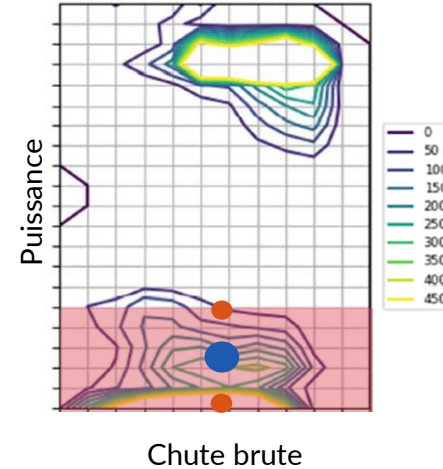
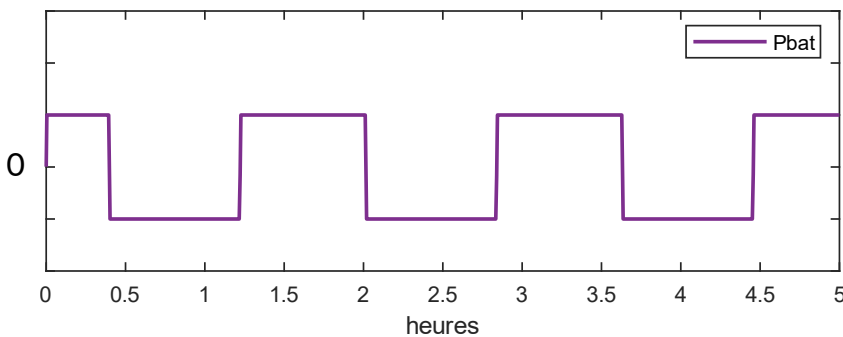
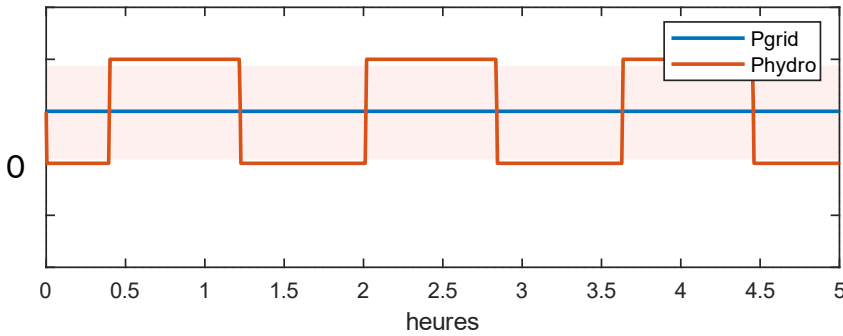
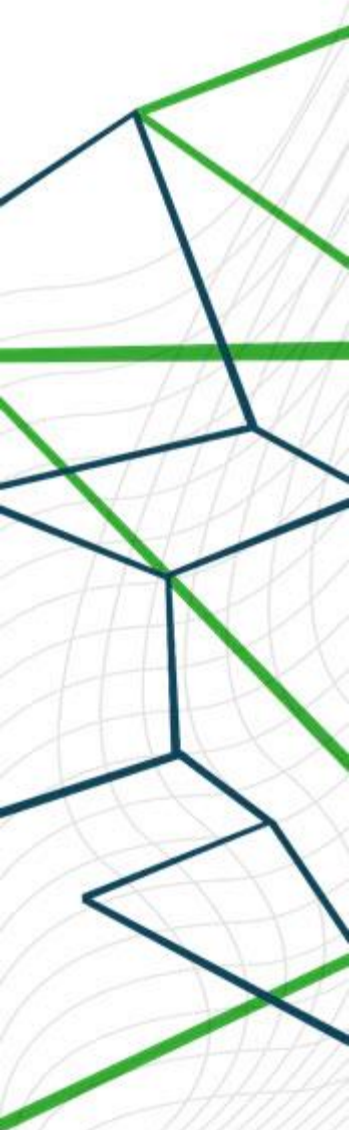
Différence de placement en 2022

- Optimisation de placement multi-marché sur les prix historiques 2022
- Placement sur les marchés de réserve même lorsque les prix de l'énergie sont trop bas
 - Services sans se placer sur le J-1
 - Garder de l'eau pour plus tard
- Environ **2M€** supplémentaires de cash-flow opérationnel avant impôts en 2022
 - + 2 500 heures de fonctionnement
 - Principalement capacité de réserve à la hausse autour de 0 MW
- Retour sur investissement en 4 ans
 - 6M€ CAPEX initial
 - + 2M€ de cashflow par an avant impôts

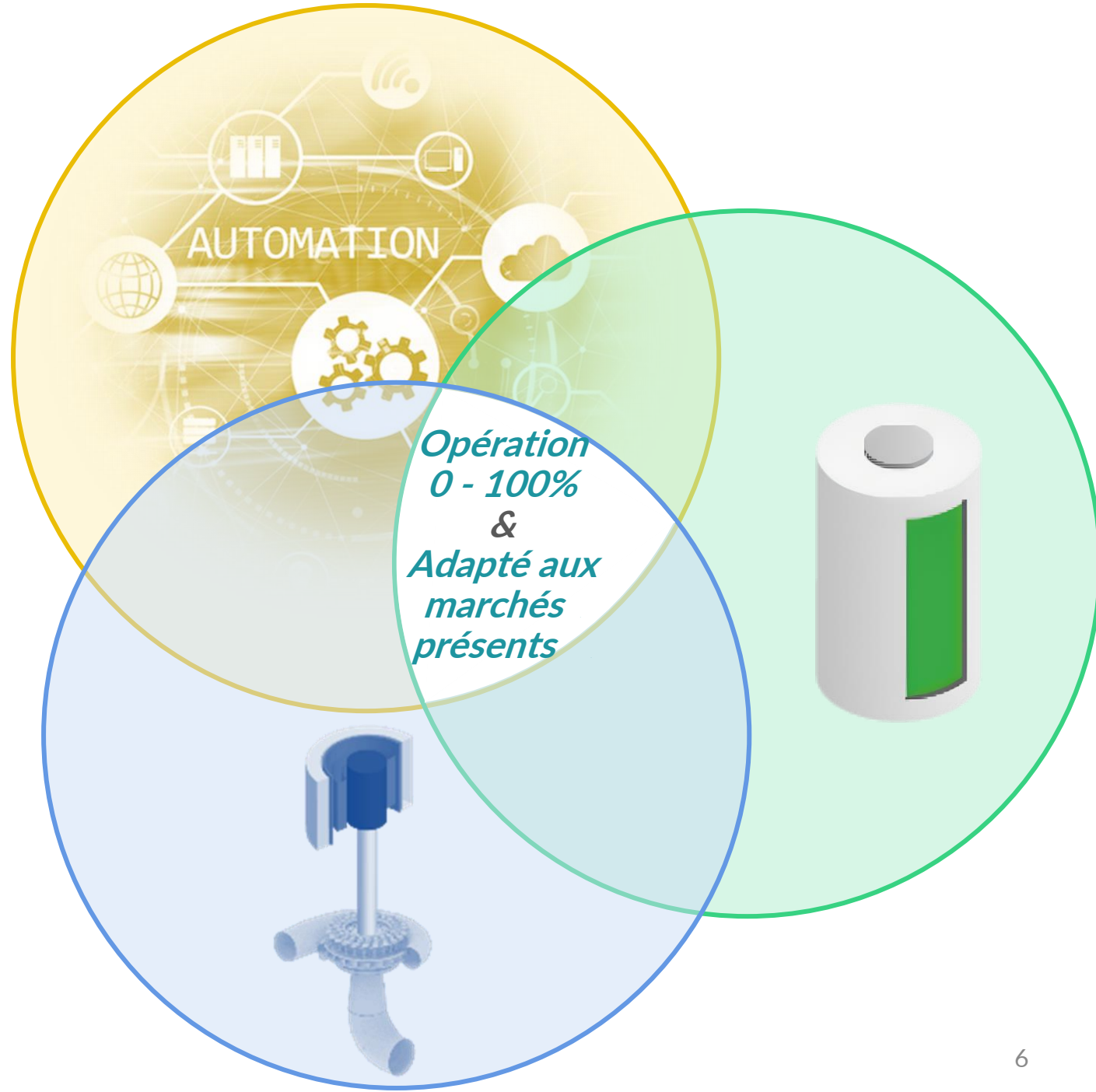
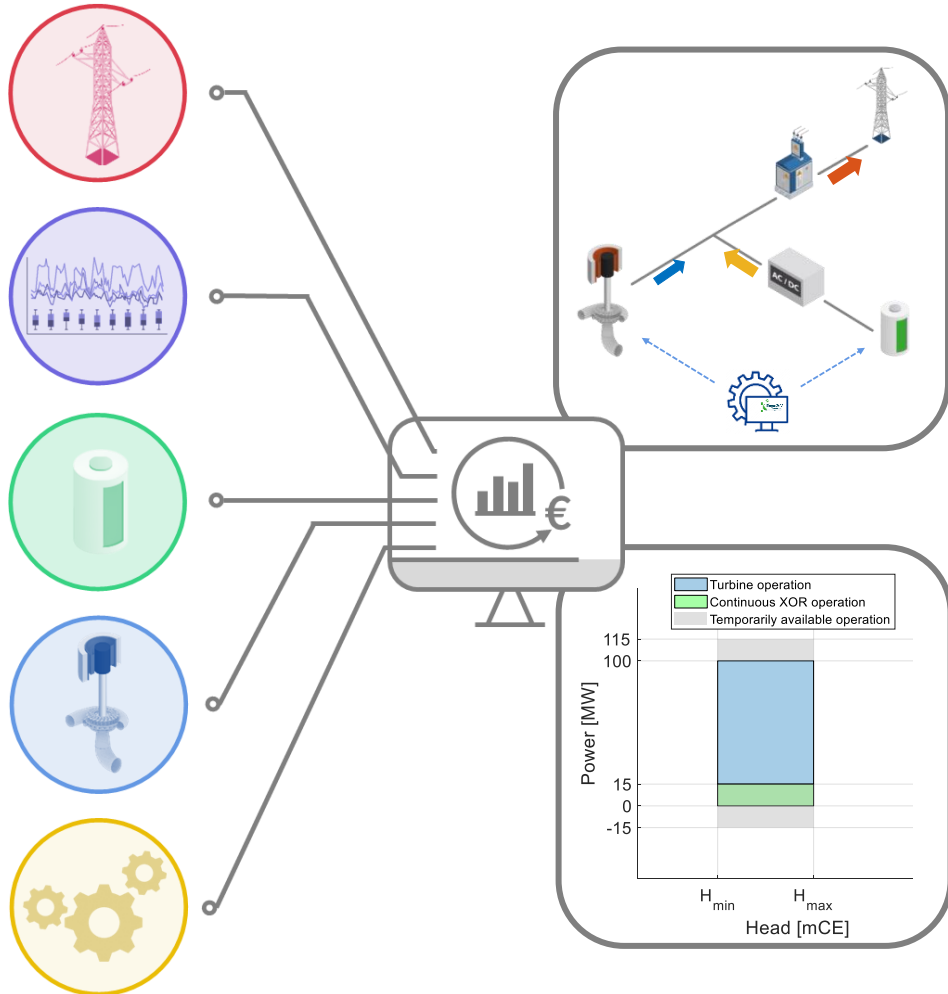


Etude de faisabilité Francis 0% - 100%

Extension des plages d'opération par l'hybridation



- Le système hybride peut délivrer 0-100% de la puissance turbine sans restriction
- La turbine Francis ne fonctionne plus dans sa zone d'instabilité.
- La bande morte est couverte par la batterie.



A decorative graphic on the left side of the slide, consisting of a grid of thin grey lines with several thicker lines in green and blue overlaid on it.

Merci

Contact:

Quentin Boucher

Senior Electricity Market Specialist

quentin.boucher@supergrid-institute.com

+33 (0)6 99 82 56 24

6 rue du Tour de l'Eau, 38400 St Martin d'Hères - France

www.supergrid-institute.com

A decorative graphic at the bottom of the slide, featuring a dark green background with a grid of pink and yellow lines. Various icons representing power generation and distribution are scattered across the grid, including a wind turbine, a solar panel, a factory, and a city skyline.