

DE LA RECHERCHE À L'INDUSTRIE



« INTELLIGENCE » DES RÉSEAUX ÉLECTRIQUES (D'ÉNERGIE) & TRANSITION ÉNERGÉTIQUE

N. MERMILLIOD

CEA

*PGM TRANSVERSAL NOUVELLES
TECHNOLOGIES DE L'ENERGIE*

Journée Itésé
7 Juillet

www.cea.fr

POURQUOI LES RÉSEAUX ÉLECTRIQUES ONT-ILS BESOIN « D'INTELLIGENCE » ?

**Transition énergétique oblige, les réseaux
devront s'adapter :**

à un taux de renouvelables intermittents croissant
et à de nouveaux usages de l'électricité (mobilité, IoT)



*augmentation du caractère
aléatoire de la production comme
de la consommation*

à de probables évolutions des règles de marché



*évolution des conditions et
modèles économiques des
acteurs du réseau*

⇒ besoin accru de flexibilité

Or, pour tous réseaux électriques, à toutes échelles géographiques et à tout instant
Production = Consommation

⇒ Besoin de stabilité

avec un souci permanent d'optimisation énergétique.... Et financière !!

Sources « base »: nucléaire, centrales thermiques, biomasse, hydro-flux



Sources intermittentes: Solaire, éolien



Sources adaptables (rapides):

Stockage (hydro, élec,...), import, Cycles combinés gaz,...



Consommation (aléatoire)



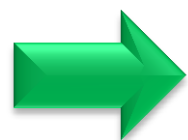
Consommation adaptable : Stockage



Consommation adaptable : Effacement

Marché, trading

Une grande flexibilité potentielle, mais une grande complexité à gérer !!



Un vrai besoin « d'intelligence »

LE STOCKAGE: UN ÉLÉMENT MAJEUR DE FLEXIBILITÉ

Sources « base »: nucléaire, centrales thermiques, biomasse, hydro-flux



Sources intermittentes: Solaire, éolien



Stockage (hydro, élec,...), import, Cycles combinés gaz, PEMC...



Consommation aléatoire



Stockage :

- *Électricité (batteries, STEP, CAES, ...)*
- *Gaz: power to gas (H2, CH4,...) → lien vers réseaux de gaz*
- *Chaleur: power to heat (PAC, effet Joule, ...) → lien vers réseaux de chaleur*



Consommation adaptable : Effacement

Quelle intelligence ?

- ❖ *Anticipation*: de la production, de la consommation, maintenance prédictive, des infrastructures ...
- ❖ *Observabilité, Instrumentation, données*: mesure, retour d'expérience → acquisition et traitement de données
- ❖ *Gestion des réseaux* → temps réel, visualisation, automatisme ...
- ❖ *Apprentissage* (retour d'expérience des différents acteurs)
- ❖ *Marché de l'énergie, nouveaux modèles économiques* (autoconsommation, agrégation effacement, capacité,...)

Où se localise cette intelligence ?

- ❖ Les consommateurs (dizaines de millions)
- ❖ Producteurs (dizaines de milliers, en croissance) et agrégateurs
- ❖ Les nœuds de réseaux (les postes de transformations et SCADAs associés)
- ❖ Centres de supervision / centres de dispatch (quelques unités) / centres trading

**Place
majeure des
technologies
de
l'information
et des
télécoms**



**GT
Ancre/Allistène**

- **Composants « intelligents et communicants »:**

Les stockages

Les convertisseurs , y compris power to gas, power to heat /froid

L'électronique de puissance (contrôle V, v)

Les capteurs, actionneurs, ...

.....

- **Les ICTs**

Capture et traitement de données (Big data, apprentissage,...) ; place du temps réel ?

Anticipation / apprentissage

Sécurisation des données et des systèmes de gestion (cybersécurité)

Modélisation / simulation systèmes complexes (multi vecteurs) et stochastiques

Contrôle-commande; soft de gestion temps réel

Télécoms sécurisées

...

Pour un marché mondial !



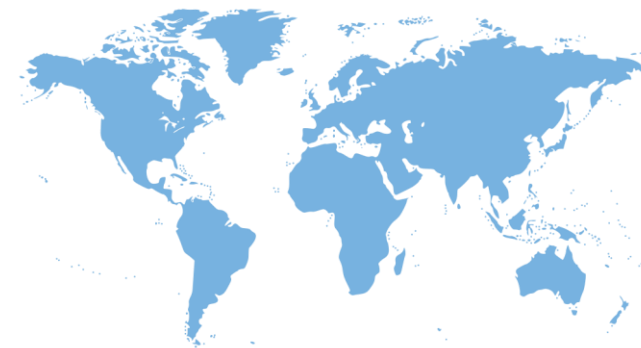
- **Composants « intelligents et communicants »:**

- Les stockages
- Les convertisseurs , y compris power to gas, power to heat /froid
- L'électronique de puissance (contrôle V, v)
- Les capteurs, actionneurs, ...
-

Investissement du CEA

- Fort
- Moyen
- Les compétences existent mais insuffisamment utilisées

Pour un marché mondial !



- **Les ICTs**

- Capture et traitement de données (Big data, apprentissage,...) ; place du temps réel ?
- Anticipation / apprentissage
- Sécurisation des données et des systèmes de gestion (cybersécurité)
- Modélisation / simulation systèmes complexes (multi vecteurs) et stochastiques
- Contrôle-commande; soft de gestion temps réel
- Télécoms sécurisées
- ...