

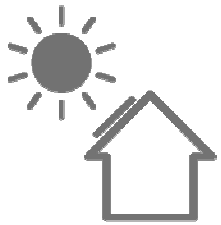


Séminaire chaire Modélisation Prospective au service du Développement Durable
« convergence gaz – électricité »

30 mai 2018



Quelques thèmes d'analyse prospective



Autoproduction
individuelle et
collective



Articulation
Local - Global



Quels réseaux
?



Flexibilité du
système électrique

Couplages
électricité
et autres énergies





Quels critères d'appréciation d'un système énergétique ?

- Capacité et énergie des différentes technologies de production
- Coût du système
- Impacts sur les émissions de gaz à effet de serre
- Taux de renouvelable
- Autres impacts environnementaux : matières premières, eau, qualité de l'air, ...
- Utilisation des surfaces : contraintes, cohabitation, compétition, ...
- Acceptabilité des infrastructures
- Emploi : local ou pas, filières technologiques, ...
- Niveau d'autonomie / de dépendance énergétique (ou autres dépendances)
- Balance commerciale
- Exploitabilité : ça marcherait comment ?
- Financement du système
- Régulation dans un monde multi-acteurs
- ...

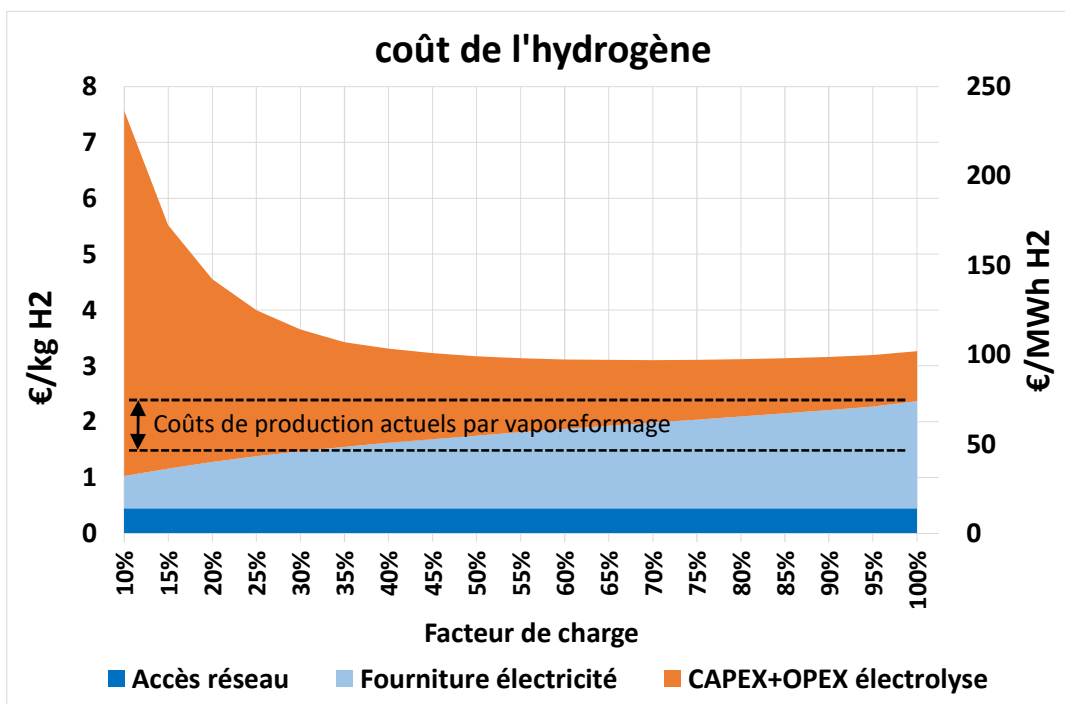


Quelques sujets « gaz-électricité » instruits avec GRTgaz

- 1. Le Power-to-Gas, notamment via Jupiter 1000**
- 2. La modélisation gaz-électricité avec ANTARES**
- 3. La flexibilité « court terme » du système gazier à horizon prospectif**



Power-to-gas : l'importance du facteur de charge



Hypothèses de calcul

Accès réseau : 10 €/MWh

Fourniture électricité : prix actuels

Electrolyse

CAPEX : 1 000 M€/GW

OPEX : 5% CAPEX/an

Rendement élec → H2 : 75%

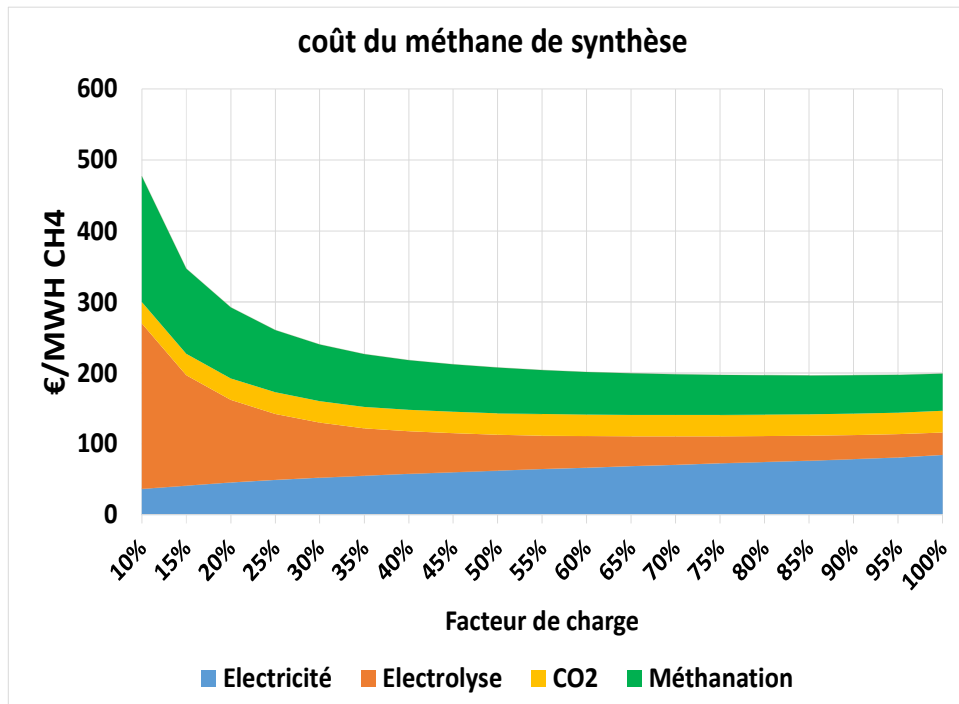
Durée de vie : 20 ans

WACC : 5%/an

Le seul amortissement des coûts fixes de l'électrolyse nécessite des facteurs de charge significatifs (>30%) supérieur aux durées prévisibles d'excédents ENR



Power-to-gas : l'importance du facteur de charge



Hypothèses de calcul

Accès réseau : 10 €/MWh

Fourniture électricité : prix actuels

Electrolyse

CAPEX : 1 000 M€/GW

OPEX : 5% CAPEX/an

Rendement élec → H₂ : 75%

Durée de vie : 20 ans

WACC : 5%/an

Fourniture CO₂ : 200 €/tonne (?)

Méthanation

CAPEX : 1 000 M€/GW

OPEX : 8% CAPEX/an

Rendement H₂ → CH₄ : 85%

Durée de vie : 20 ans

Le facteur de charge est d'autant plus important pour le méthane de synthèse (part relative des coûts fixes à amortir plus importante).

L'intérêt d'une analyse d'ensemble, tenant compte des contraintes

Besoin d'un facteur de charge significatif pour amortir les coûts fixes du Power-to-Gas « vert »

- Il ne peut se développer sur les seuls excédents des énergies renouvelables du système électrique
- Vu du système électrique, il s'agit bien d'une consommation supplémentaire
- Qui appelle une production électrique (ENR) supplémentaire

En revanche, si ce couplage se développe, la possibilité de modulation de la consommation peut faciliter son intégration au système électrique

Le développement du méthane de synthèse devrait dépendre :

- De la contrainte sur les émissions de CO2
- De la possibilité de développement d'alternatives



Quelques perspectives de travail

L'extension des analyses aux autres vecteurs énergétiques

- En particulier : hydrogène et chaleur

L'articulation amont – aval

- Quelle adaptation structurelle consommation / production sur l'ensemble des vecteurs énergétiques (usages thermiques et transport en particulier)

La poursuite des analyses sur les trajectoires d'investissements

La valorisation multi-critères