

Think Tank *IDées*

Programme 2022-2023

« Transitions vers le bas carbone »

Le 21 novembre
2022

- **17 octobre : Présentation de la chaire CarMa dédiée à l'étude des technologies d'émissions négatives pour un déploiement à l'horizon 2050 :**
 - par Jean-Pierre Deflandre (Prof. IFP School et co-titulaire de la chaire CarMa - IFP School / IFPEN)
 - Florian Auclair (Doctorant, CNRS-UPPA)
 - Dr. Joao-Pedro Domingues (Post-doctorant, INRAE)
 - Sibylle Duval-Dachary (Doctorante, IFPEN)
 - Dr. Carlos Andrade (Post-doctorant, IFPEN)
 - Emma Jagu Schippers (Doctorante, IFP School / IFPEN)

- **21 novembre : Production massive d'hydrogène bas carbone et création de hub:**
 - **Mansur ZHAKUPOV, VP Hydrogen, TotalEnergies**
L'ambition hydrogène de TotalEnergies
 - **Benoit BARRIERE, CTO , McPhy**
Aperçu des technologies d'électrolyse : perspectives et limites

- **09 janvier** **A définir**
- **13 mars** **A définir**

Rappels sur les différents types d'Hydrogène

- Du noir au vert selon son mode de production et l'origine de la matière première:
 - NOIR par gazéification du charbon (20kgs de CO2 par KG H2) notamment en Chine ou oxydation de coupes pétrolières
 - BRUN par gazéification du lignite ou de la tourbe (pire que le NOIR)
 - VIOLET ou ROSE à faible teneur en carbone car produit par électrolyse et électricité nucléaire (demande allemande)
 - JAUNE désigne souvent l'hydrogène produit par électrolyse de l'eau lorsque l'électricité provient de diverses sources renouvelables et fossiles. C'est aussi la couleur de l'hydrogène lorsque l'électricité est uniquement d'origine solaire
 - TURQUOISE par pyrolyse plasma sans CO2 seulement du noir de carbone à partir de déchets ou de biomasse avec une consommation électrique 7 fois moindre que l'électrolyse... (Projets aux EU, Canada)
 - BLEU produit à partir d'énergies fossiles, mais le carbone est capturé et stocké dans un puits de carbone au lieu d'être rejeté
 - GRIS s'il est produit par reformage de gaz naturel (SMR) (environ 10kgs de CO2 par KG H2)
 - VERT par électrolyse avec de l'électricité d'origine renouvelable (éolien, solaire, etc.)
 - BLANC naturel dans le sous-sol (Mali, Bugey?)
- Coût fonction de ces modes de production:
 - 5 à 10 € du KG pour le VERT (< 5 après 2025 pour certains comme Aurora Energy Research...) fonction de la disponibilité du vent et du soleil...
 - 1,5 à 2 € pour le GRIS voire beaucoup moins aux EU...en fonction du prix du gaz.
 - 3 € pour le ROSE (ARENH à 42€ le Mwh)
 - <1 pour le BLANC

Les annonces de projets de production massive d'hydrogène bas carbone se multiplient dans le monde et des hubs commencent à apparaître

- **Flotta Hydrogen Hub**, <https://www.flottahydrogenhub.com/> Orcade, Ecosse RU sur énergie éolienne avec un partenariat (Macquarie, TotalEnergies, RIDG, Repsol Sinopec, Uniper, EMEC Hydrogène, Corio Generation)
- **Hygreen Teeside** RU (BP, Masdar) deux unités de production d'hydrogène de 500 MW d'ici 2030. Le projet vise un début d'exploitation en 2027.
- **Zeeland Hydrogen Cluster** (Pays-Bas) avec de nombreux projets :
 - "ELYGator", Electrolyseur de 200 MW par Air Liquide à Terneuzen.
 - "H2ero", Electrolyseur de 150 MW à Vlissingen dans la raffinerie de Zeeland (TotalEnergies-Lukoil).
 - "Haddock", Electrolyseur de 100 MW sur le site Yara de Sluiskil, avec Ørsted
 - "Hy2Zer0" chez Dow à Terneuzen, les craqueurs devant à terme entièrement utiliser de l'hydrogène
 - "SeaH2Land", Electrolyseur de 500 MW à Vlissingen-Est, pouvant croître à 1GW (Ørsted)
 - Développement d'une infrastructure régionale internationale de gazoduc à hydrogène "Hydrogen Delta Network"
 - Projets de 20MW à Vlissingen et sur Axelse Vlakte par VisionH2 to produire de l'hydrogène vert.

La Commission européenne a proposé des objectifs ambitieux pour sortir de la dépendance russe, dont un « accélérateur Hydrogène » qui doit faire passer la consommation d'hydrogène renouvelable ou bas carbone en Europe de 10 à 20 millions de tonnes d'ici 2030. Cela doit permettre de remplacer jusqu'à 50 milliards de mètres cubes de gaz russe par an (septembre 2022)

- **Adani New Industries Limited (ANIL)** Inde (Adani, TotalEnergies) annoncé en juin 2022
- **AREH (Asian Renewable Energy Hub)** Australie : Projet de 36 G\$ 14 GW d'électrolyseurs alimentés par 16 GW d'éoliennes et 10 GW d'énergie solaire. (BP 40%) démarrage en 2027-28 et production annuelle de 1,6 Mt d'H2 vert ou 9 Mt d'ammoniac vert.
- Nombreux projets aux EU dont **Heartland Hydrogen Hub (Dakota du Nord, Minnesota, Montana, Wisconsin)** après annonce d'un financement du DOE de 7 G\$ en Septembre 2022.