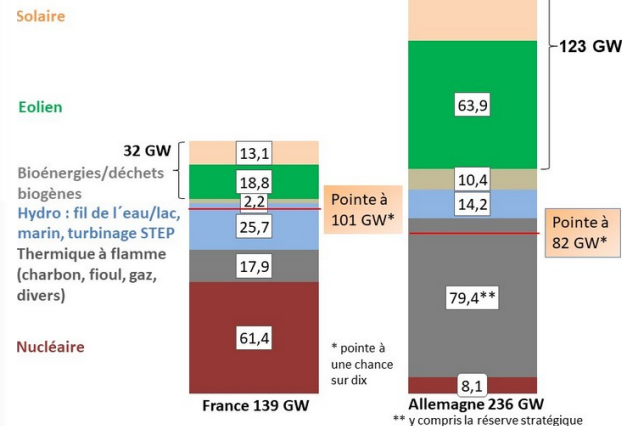
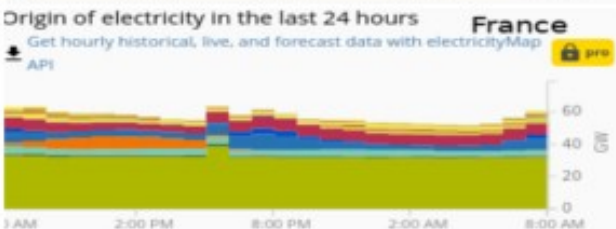
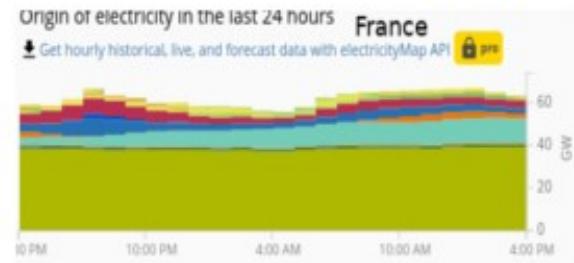
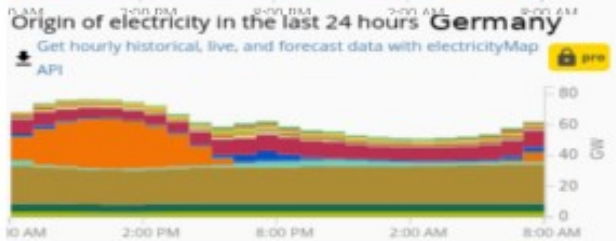
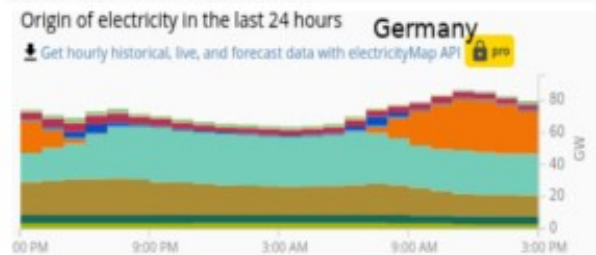
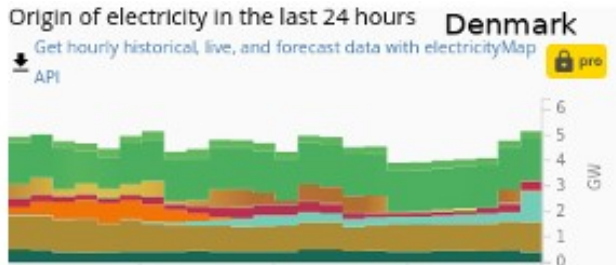
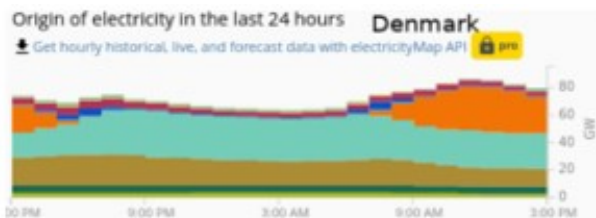


# Pourquoi l'hydrogène est-il devenu à la mode?

## La raison est qu'on pense y trouver une solution au stockage de l'électricité pour les renouvelables



Un jour avec vent: 11 Mars 2022    Un jour 'sans' vent 23 Mars 2022

Pour gérer l'intermittence, l'Allemagne a un doublon de puissance fossile. S'ils veulent arrêter émissions de CO2, il faudra stocker l'électricité : hydrogène !

# En France, Hulot. s'est convaincu qu'il tenait là le moyen de fermer le nucléaire..Mais

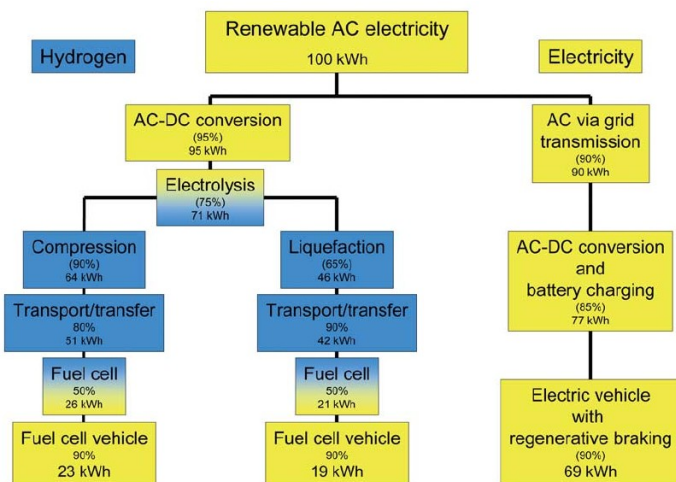
- Le rendement du cycle électricité-hydrogène (voire gaz de synthèse)-électricité est de l'ordre de 30 %: Il faut trois fois plus d'électricité produite que ce qui sera restitué.
- Si on estime les besoins de restitution autour de 50TWh (10 % de la consommation actuelle), donc il faut produire au moins 150TWh en plus, rien que dans ce but.
- Le prix de l'hydrogène obtenu par électrolyse (55KWh/Kg H<sub>2</sub>) est de l'ordre de 7€ (avec 100€/MWh), alors que celui avec le gaz (US) est ~1.-1.5€.
- Il faut trouver d'autres usages : les transports !



Le Japon et l'Allemagne prévoient d'importer l'hydrogène depuis des pays ensoleillés (MENA) ou depuis le charbon australien !

# L'hydrogène dans les transports ?

## Les très anciennes remarques de Uli Bossel !



Pour fournir de l'énergie aux roues, il faut 3 fois plus d'électricité si on passe par l'hydrogène. Le prix de l'hydrogène en station est 10-15€/Kg, un kilo permet 100km.

En énergie : 1kg=3-3.5 litres essence  
 VE Electriques : 80-100TWh (FR)  
 VE hydrogène : 250-300TWh (FR)  
 La France consomme ~500TWh

La plupart des constructeurs auto ont abandonné le créneau (exep. Toyota, BMW?). Les voitures sont chères et le remplissage est presque plus cher que l'essence. Mais on subventionne l'installation de stations en espérant que cela aidera au décollage

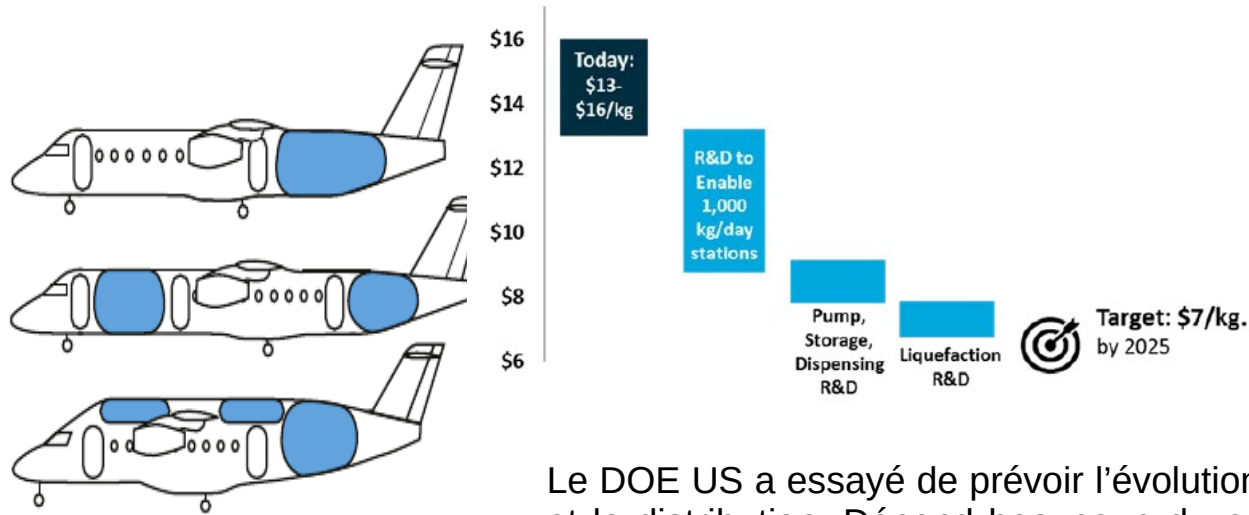


On se rabat sur les « transports lourds ». Exemple des bus à Dijon, Auxerre, Pau, Le Mans.. On subventionne l'achat de bus « made in France » par des « startups », car ils reviennent deux fois plus chers que des bus électriques (batteries).

En examinant ses futures factures d'électricité, la ville de Montpellier finalement décidé de se tourner vers des bus électriques.

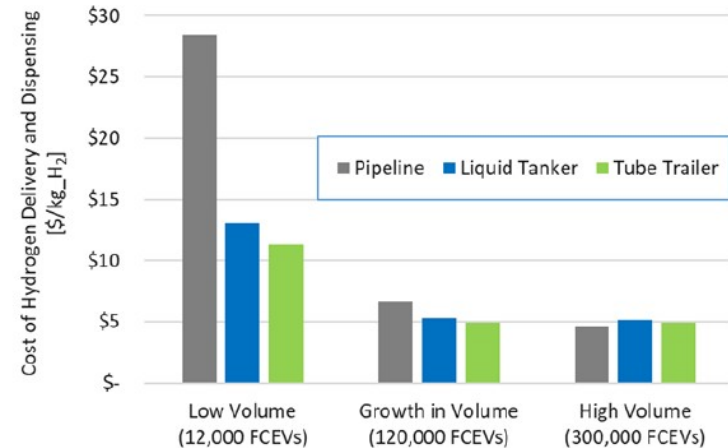
# Des projets plus ou moins raisonnables

## Des prix très élevés



Airbus a été doté de près de 2G€ pour développer des avions hydrogène en 2035 : H2 liquide + turbines.

Petit calcul : il faut la puissance de 10 centrales nucléaires pour alimenter les aéroports de Paris en hydrogène liquide



Le DOE US a essayé de prévoir l'évolution des prix (à gauche) et (à droite) le transport et la distribution. Dépend beaucoup du prix de l'électricité. p.ex. Si 100€/MWh, il faut 5.5€/Kg H2 d'électricité. Beaucoup d'études et d'expériences en Allemagne pour utiliser les périodes de bas coût ou adjoindre des éoliennes, du PV aux électrolyseurs

Bien entendu, H2 est un produit chimique de grande importance pour l'industrie (chimie.. sidérurgie ?). Pour cela, il faut électrolyser pour éliminer le CO2. Quid de notre industrie si on n'utilise plus le gaz si les US ont un hydrogène 3 fois moins cher ?

# Les références, les études

- [https://hydrogencouncil.com/wp-content/uploads/2020/01/Path-to-Hydrogen-Competitiveness\\_Full-Study-1.pdf](https://hydrogencouncil.com/wp-content/uploads/2020/01/Path-to-Hydrogen-Competitiveness_Full-Study-1.pdf)
- <https://www.sauvonsleclimat.org/fr/base-documentaire/communiqu-e-l-hydrogene-solution-miracle-ou-leurre?>
- <https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/Rapport%20H2%20MTES%20CEA%200106.pdf>
- <https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/hydrogen-the-next-wave-for-electric-vehicles>
- <https://www.mckinsey.com/industries/travel-logistics-and-infrastructure/our-insights/scaling-sustainable-aviation-uel-today-for-clean-skies-tomorrow>
- [https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/Plan\\_deploiement\\_hydrogene.pdf](https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/Plan_deploiement_hydrogene.pdf)
- <https://www.auvergnerhonealpes.fr/actualite/799/23-en-pointe-sur-l-hydrogene-la-region-au-rendez-vous-d-hyvolution-2020.htm>
- <https://electrek.co/2020/04/22/daimler-ends-hydrogen-car-development-because-its-too-costly/>
- [https://www.fch.europa.eu/sites/default/files/FCH%20Docs/20200507\\_Hydrogen%20Powered%20Aviation%20report\\_FINAL%20web%20%28ID%208706035%29.pdf](https://www.fch.europa.eu/sites/default/files/FCH%20Docs/20200507_Hydrogen%20Powered%20Aviation%20report_FINAL%20web%20%28ID%208706035%29.pdf)
- <https://www.sauvonsleclimat.org/fr/base-documentaire/hydrogene-japon>
- <https://www.sauvonsleclimat.org/fr/base-documentaire/communiqu-e-decarboner-les-bus-urbains-bus-a-hydrogene-ou-bus-electriques>