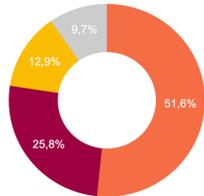


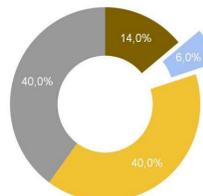
CONSTATS

- 1 kg de H₂ donne 10 kg de CO₂
- 930 000 T d' H₂ produit
- 3% de la production de CO₂ en France (11,5 Mt de CO₂)

Consommation d'hydrogène en France en 2022



Production d'hydrogène en France selon la matière première installée en 2022



Méthode de production Coût (\$/kgH₂)

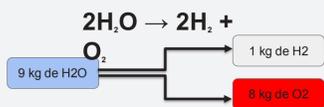
Reformage de vapeur de gaz naturel	De 2 à 6
Gazéification de charbon	De 2 à 4
Électrolyse avec ENR	De 3.4 à 12

OBJECTIFS

- Décarboner la filière tout en gardant des prix compétitifs
- Utiliser l'hydrogène pour décarboner l'industrie et le transport

Fonctionnement de l'électrolyse et ses différents procédés

L'électrolyse est un procédé chimique consistant à transformer de l'eau en dihydrogène et dioxygène avec un apport d'électricité selon la réaction :



Type d'électrolyseur	Rendement moyen (en %)	Pourcentage des électrolyseurs (en %)	CAPEX (€ / kWh)	Temps de démarrage	Température d'opération (en °C)	Pression d'opération (en bar)
Proton Exchange Membrane (PEM)	56-60	75	900 - 1800	1 min	65	15
Alkaline Electrolyser (AE)	63-70	25	750 - 1400	10 min	70	60
Solid Electrolysis Cell (SOEC)	75	en développement	800 - 2300	?	800	1

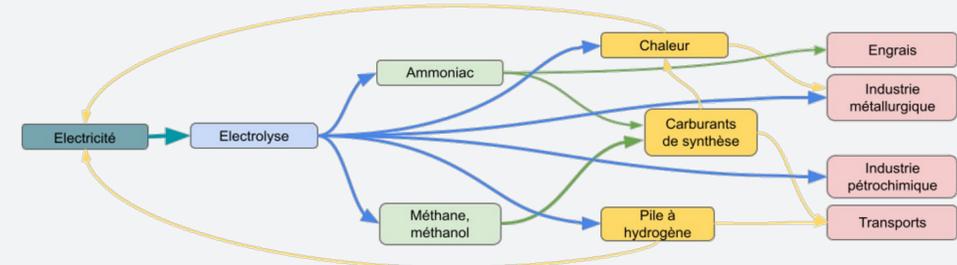
3 méthodes principales pour faire de l'électrolyse :

- Membrane à échange de Proton (PEM)
- Electrolyser Alcalin (AE)
- Solid Electrolysis Cell (SOEC)

6,5 GW de capacité installée produit :

950 000 tonnes / an d'H₂ avec une consommation électrique de 42 TWh électrique / an
Soit environ 8% de la consommation électrique de la France aujourd'hui

Demande en hydrogène à horizon 2030



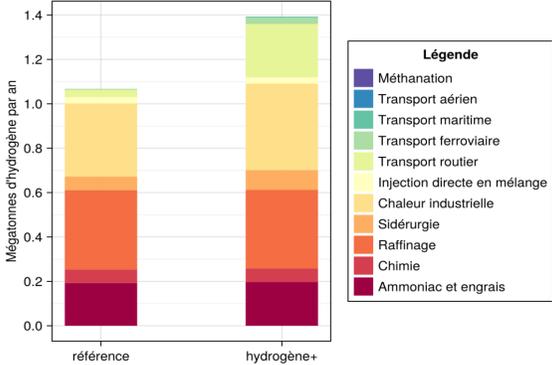
Usages actuels et potentiels de l'hydrogène

Dans son rapport *futurs énergétiques 2050*, RTE propose différents scénarios en s'appuyant sur les scénarios AMS de la Stratégie Nationale Bas Carbone.

Dans le scénario de référence, en 2030, l'hydrogène est dédié à la décarbonation de l'industrie (usages actuels et potentiels de l'hydrogène).

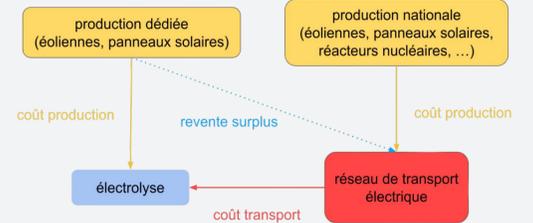
Dans le scénario hydrogène+, l'usage de l'hydrogène dans l'industrie est plus important et se développe également pour le transport, notamment routier.

Prévision de la demande en hydrogène à horizon 2030

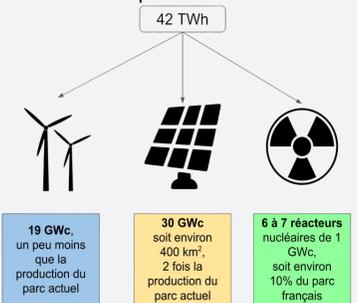


Nouvelle demande en électricité

1- Comment consommer l'électricité ?



2- Comment produire l'électricité ?



Facteurs de charge : 15 % pour le solaire, 25 % pour l'éolien et 75 % pour le nucléaire

Questions Politiques : exemple du stockage de l'H₂

Ce sujet pose quelques problèmes politiques et encadrés par la stratégie nationale hydrogène.

Par exemple, il est nécessaire de développer les moyens de stockage et de transport :

- Mise en place de différents projets
- Construction de 500 km de gazoducs
- Investissement dans la recherche
- Subventions pour la formation d'ingénieurs et de techniciens spécialisés



Figure 3 : Carte des principaux hubs hydrogènes en France
Source : Stratégie Nationale Hydrogène 2023

Plus généralement :

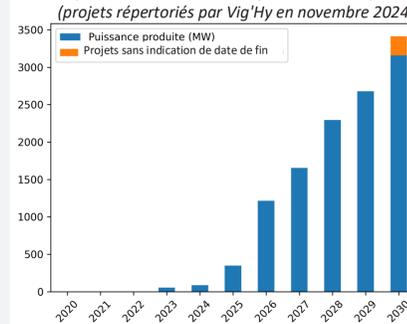
- 9 milliards d'euros de subventions pour la production d'hydrogène prévue, 3 milliards déjà distribués en 2023
- Législation en faveur du développement du secteur hydrogène avec notamment la loi verte pour l'industrie

État des lieux des projets en 2030

L'observatoire de l'hydrogène, Vig'Hy, référence tous les projets de production d'hydrogène.

Sur les 6,5 GW de la stratégie nationale pour le développement de l'hydrogène, il répertoriait 4,45 GW de projets arrivant à terme en 2030.

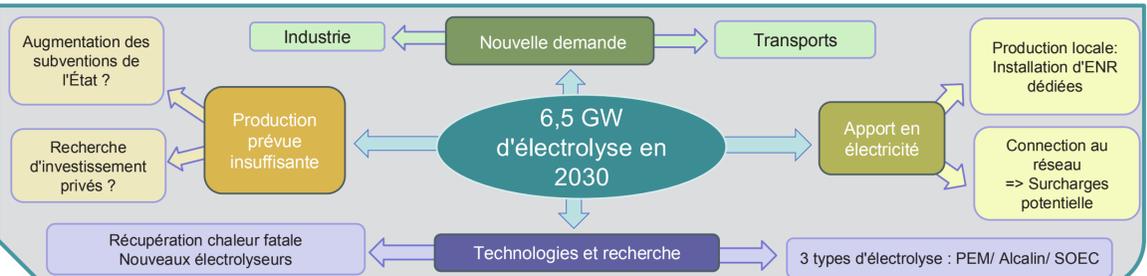
Capacité cumulée d'électrolyseurs installés par an (projets répertoriés par Vig'Hy en novembre 2024)



La base de données de Vig'Hy répertoriant les projets publiques en novembre 2024 permet de donner une estimation de l'évolution de la capacité de production, avec une augmentation moyenne de ~ 550 MW par an à partir de 2025.

Les projets publics ne représentent cependant qu'un peu moins de 3,5 GW en 2030

Conclusion



- SOURCES
- Rapport de l'IEA : https://iea.blob.core.windows.net/assets/9e3a3493-b9a6-4b7d-b499-7ca48e357561/The_Future_of_Hydrogen.pdf
 - Rapport énergétique 2050 de RTE : <https://www.rte-france.com/analyses-tendances-et-prospectives/bilan-previsionnel-2050-futurs-energetiques>
 - Article de l'ADEME sur la compétitivité : <https://infos.ademe.fr/energies/2024/la-france-pourra-elle-produire-son-propre-hydrogene-vert-de-facon-competitive/>
 - Rapport énergétique 2050 de RTE : <https://www.rte-france.com/analyses-tendances-et-prospectives/bilan-previsionnel-2050-futurs-energetiques>
 - Site de Vig'Hy : <https://vighy.france-hydrogene.org/>
 - Stratégie bas-carbone du gouvernement : <https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/documents/Projet%20strategie%20nationale%20bas%20carbone.pdf>

