



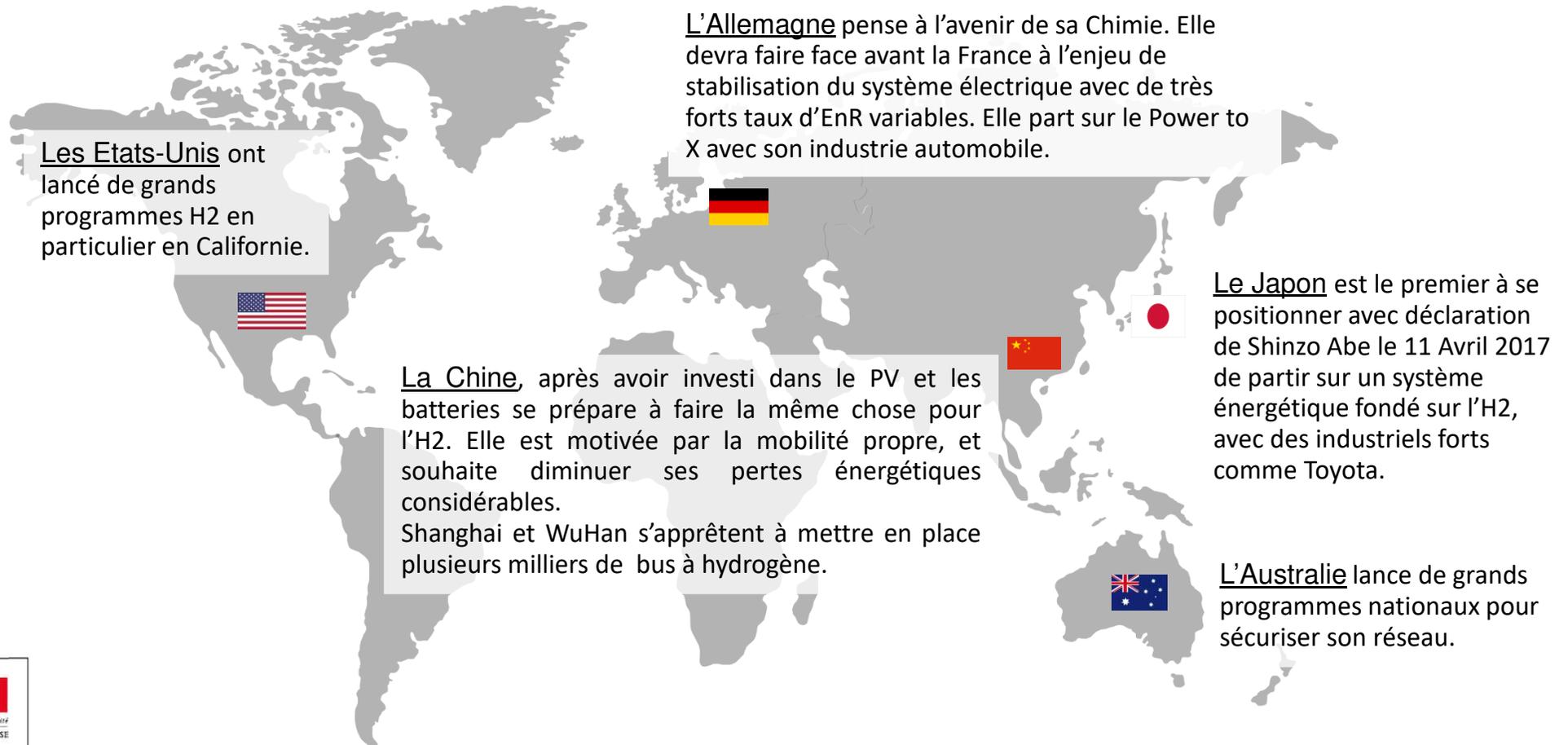
# Plan de déploiement

de l'hydrogène  
pour la transition  
énergétique

# Pourquoi l'H2 maintenant ?

- L'hydrogène produit par électrolyse est un vecteur de décarbonation des usages (industrie, mobilité) et de l'énergie
- Il s'agit de technologies où les acteurs français ont une chance de s'imposer
- Le prix des électrolyseurs est en forte baisse (facteur 4 depuis 2010 pour la technologie piles à combustible à membrane échangeuse de proton, dite PEMFC)
- Les principaux industriels de l'énergie et de la mobilité présentent un intérêt renforcé sur la filière hydrogène (création de l'Hydrogen Council)
- La très forte croissance des EnR, en particulier dans certains territoires, va nécessiter à terme de développer des moyens de stockage et notamment du stockage inter-saisonnier
- L'hydrogène présente des avantages dans la mobilité par rapport à et en complément de la batterie pour les **usages intensifs** (besoin d'autonomie et d'un faible temps de recharge), ainsi que pour les **véhicules lourds** (encombrement et énergie embarquée des batteries encore pénalisants)

# Que font les autres pays ?



Les Etats-Unis ont lancé de grands programmes H2 en particulier en Californie.



L'Allemagne pense à l'avenir de sa Chimie. Elle devra faire face avant la France à l'enjeu de stabilisation du système électrique avec de très forts taux d'EnR variables. Elle part sur le Power to X avec son industrie automobile.



La Chine, après avoir investi dans le PV et les batteries se prépare à faire la même chose pour l'H2. Elle est motivée par la mobilité propre, et souhaite diminuer ses pertes énergétiques considérables. Shanghai et WuHan s'apprêtent à mettre en place plusieurs milliers de bus à hydrogène.



Le Japon est le premier à se positionner avec déclaration de Shinzo Abe le 11 Avril 2017 de partir sur un système énergétique fondé sur l'H2, avec des industriels forts comme Toyota.



L'Australie lance de grands programmes nationaux pour sécuriser son réseau.

# Un plan national H2 au service de la transition écologique

<b>Objectifs</b>	<b>Pourquoi un plan national H2 ?</b>
<b>Réduction des émissions de CO2 de la production H2 :</b> enjeu dès aujourd'hui	Baisse du prix des électrolyseurs Mutualiser les usages sur base d'électrolyse
<b>Sécurité et flexibilité énergétiques avec la montée des EnR :</b> horizon post 2030 (métropole) ou plus proche (ZNI)	Répondre aux besoins de flexibilité dans les ZNI Répondre au besoin de sécurité d'approvisionnement dans les zones isolées
<b>Fin du véhicule thermique:</b> trajectoire à définir pour atteindre la cible 2040	Assurer l'électromobilité pour les usages intensifs Synchroniser les déploiements infrastructures /véhicules

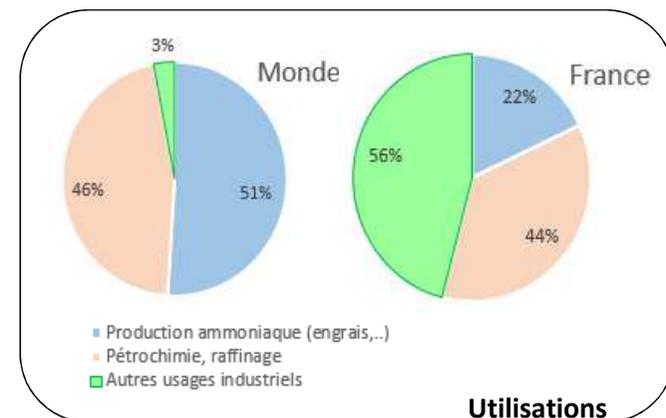
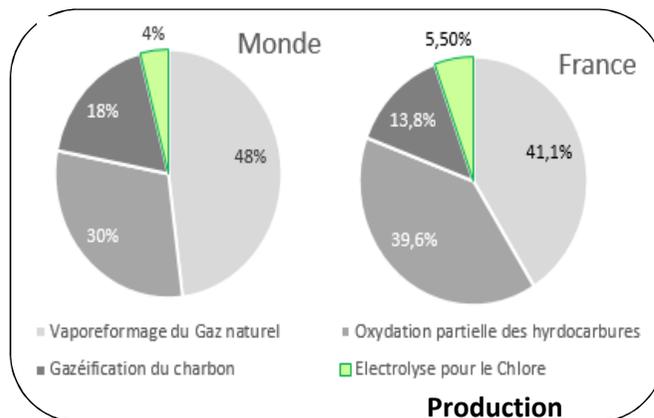
# Le marché et les usages de l'hydrogène

## La production d'hydrogène représente environ :

- 61 Mt dans le monde
- 900 kt en France

## Usages principaux :

- Production d'ammoniaque
- Raffinage des carburants
- Chimie



## Avec un H2 majoritairement d'origine fossile :

- Reformage du méthane (10 kgCO<sub>2</sub>/kgH<sub>2</sub>)
- Oxydation partielle des hydrocarbures (15 kgCO<sub>2</sub>/kgH<sub>2</sub>)
- Gazéification du charbon (20 kgCO<sub>2</sub>/kgH<sub>2</sub>)

➔ **Coût de revient chez les grands industriels aujourd'hui compris entre 1,5 et 2,5€/kg**

## Les émissions de CO<sub>2</sub> associées à la production d'hydrogène représentent environ :

- 800 MtCO<sub>2</sub> dans le Monde, soit 2% des émissions mondiales
- 11,5 MtCO<sub>2</sub> en France, soit près de 3% des émissions françaises

L'Etat français soutient toute la chaîne depuis la **recherche amont jusqu'à la démonstration** au travers de différents outils, notamment :

- Appels à projets de l'ANR
- Aides BPI
- Démonstrateurs via le programme « Démonstrateurs de la transition écologique et énergétique » du PIA  
→ L'ensemble des projets soutenus dans ce programme représente une aide de l'ordre de 100 M€

Un appel à projets en 2016 a permis de révéler un fort potentiel en France

- **39 « territoires H2 » labellisés** pour près de 100 projets candidats.
- **Une douzaine de projets financés par l'Etat en 2017** (par ailleurs, financements Europe ou collectivités locales)
  - Aides PIA ADEME de 20 M€ à 10 projets pour 50 M€ d'investissement total
  - 2 autres projets soutenus par CDC et BPI

Au niveau européen, le FCH-JU, soutenu par la Commission Européenne, a financé plus de 200 projets depuis 2014 pour une aide allouée de 393 M€ dont 53 M€ pour la France

# La mission CEA/DGEC

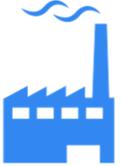
Fin 2017, Nicolas Hulot a confié à la DGEC et au CEA une mission pour proposer une stratégie de déploiement de l'H2 d'origine renouvelable

- Environ **50 acteurs sollicités** en décembre – janvier sur toute la chaîne de valeur et les usages potentiels
- Les conclusions ont été présentées fin février à Nicolas Hulot
- Le rapport définitif a été remis mi-avril

**Objectifs :**  
**Préciser le rôle de l'H2**  
**dans la transition**  
**énergétique**  
**Définir la stratégie**  
**française pour la PPE**



## Un plan d'actions qui se décline en 3 axes



**Axe 1 : Production d'hydrogène par électrolyse pour l'industrie, phase d'amorçage du plan français**



**Axe 2 : Élément de stabilisation des réseaux énergétiques sur le moyen terme**



**Axe 3 : Valorisation par des usages de la mobilité, en complémentarité des filières 100% batteries**

**→ Pour mettre en œuvre ce plan, 100M€ seront mobilisés dès 2019. Ils seront gérés par l'ADEME pour permettre le déploiement de la filière.**

## Axe 1 : Production d'hydrogène par électrolyse pour l'industrie, phase d'amorçage du plan français



### Les recommandations :

#### N°1 : Intégrer des objectifs spécifiques à l'hydrogène dans les usages industriels :

- 10 % d'hydrogène décarboné dans l'hydrogène industriel d'ici à 2023
- Entre 20 à 40 % d'ici 2028.

■ N°2 : Mettre en place dès 2020 un système de traçabilité de l'hydrogène décarboné, pour pouvoir tracer l'hydrogène « vert » et donc le valoriser par rapport aux fossiles.

■ N°3 : Différencier l'hydrogène en fonction de son mode de production dans la réglementation relative aux gaz à effet de serre (ex : Bilan carbone<sup>®</sup>)

## Axe 2 : Élément de stabilisation des réseaux énergétiques sur le moyen terme



### Les recommandations

- **N°4 : Lancer rapidement des expérimentations dans les îles** là où le besoin sera plus rapide sur le réseau.
- **N°5 : Identifier les services rendus au réseau par les électrolyseurs** afin de pouvoir les valoriser et les rémunérer.
- **N°6 : Caractériser, pour chaque zone non interconnectée, les services que peuvent rendre les électrolyseurs et les besoins de flexibilité de chaque territoire** afin de permettre, avec les collectivités concernées, de **prévoir dans leurs PPE des mesures et objectifs spécifiques concernant le stockage et l'hydrogène**
- **N°7 : Déterminer les conditions techniques et économiques d'injection d'hydrogène les réseaux** afin de préparer l'arrivée du « power-to-gas »

## **Axe 3 : Valorisation par des usages de la mobilité, en complémentarité des filières 100% batteries**



### **Les recommandations (1/2) :**

**N°8 : Déploiement des écosystèmes territoriaux de flottes de véhicules professionnels à hydrogène :**

- 5 000 véhicules utilitaires légers et 200 véhicules lourds (bus, camions, TER, bateaux) ainsi que la **construction de 100 stations**, alimentées en hydrogène produit localement à **l'horizon 2023** ;
- 20 000 à 50 000 véhicules utilitaires légers, 800 à 2000 véhicules lourds et de 400 à 1000 stations à **l'horizon 2028**.

■ **N°9 : Lancer des appels à manifestation d'intérêt spécifiques (PIA) sur l'hydrogène, notamment pour le développement d'une gamme de véhicules lourds routiers mais aussi pour d'autres modes : bateaux, trains, aéronautique**

■ **N°10 : Accompagner le déploiement de flottes territoriales, en soutenant les acquisitions de véhicule pour atteindre une taille critique autour d'une borne.**

## Axe 3 : Valorisation par des usages de la mobilité, en complémentarité des filières 100% batteries



### Les recommandations (2/2) :

- **N°11: Lancer une mission parlementaire** d'ici la fin du premier semestre 2018 pour élaborer une **trajectoire de verdissement du parc ferroviaire**
- **N°12 : Accompagner les projets** : mission confiée à l'ADEME d'orientation et de conseil auprès des porteurs de projets et des territoires
- **N°13 : Poursuivre le travail important déjà réalisé pour clarifier la réglementation relative à la sécurité et à la prévention des risques.** D'ici mi-2018, un cadre réglementaire spécifique, simple, pour les stations-services distribuant de l'hydrogène sera mis en place.
- **N° 14 : Instruire et accompagner la création d'un centre international de qualification et certification de composants hydrogène haute pression** pour la mobilité routière

## Les outils pour mettre en œuvre ce plan : un appel à projets « Premiers Déploiements de l'Hydrogène »

Plan de **déploiement** de l'**hydrogène**   
pour la **transition énergétique**

- Un appel à projets, pour une enveloppe de 100 M€ dès 2019, sera lancé par l'ADEME pour permettre les premiers déploiements selon les 3 axes présentés précédemment.
- L'appel à projets visera les segments suivants, outre le soutien aux projets de démonstration de solutions innovantes (AAP du PIA) :
  - **Aide à l'acquisition d'électrolyseurs**, grâce à une aide à l'investissement couvrant une partie de l'investissement (cible : 20 %)
  - **Aides à la mise en place de projets territoriaux pilotes en matière de mobilité** pour les stations de recharge et l'acquisition de véhicules professionnels ou destinés au transport collectif de personnes
  - **Aides pour des projets hybrides (ex : stockage + transport), en particulier dans les ZNI**, associant plusieurs usages de l'hydrogène.
- Discussions en cours sur les modalités de l'appel à projets, les règles de gouvernance, etc.
- **L'AAP sera lancé en septembre 2018 a minima sur les axes électrolyse et mobilité.**

## Les outils pour mettre en œuvre ce plan : L'élaboration d'engagements croissance verte

- **Un soutien de l'Etat est nécessaire** pour démarrer le déploiement opérationnel, mais le succès de la filière nécessitera **un engagement de l'ensemble de la filière** : recherche, production, transports, énergie...
- Les industriels français ont été réunis le 26 juin en vue du lancement de la démarche d'élaboration d'« engagements croissance verte » (ECV), avec un objectif de **signature début 2019 voire d'ici la fin de l'année.**
- Il est nécessaire de travailler ensemble pour définir les axes les plus pertinents pour ces ECV : piles à combustibles *made in France*, électrolyse performante, réservoirs haute pression....

## La mise en œuvre du plan a démarré

- La publication de **l'arrêté encadrant l'utilisation de l'hydrogène dans les stations** est imminente.
- La **mission parlementaire** afin d'élaborer une trajectoire de verdissement du parc ferroviaire, a été lancée.
- Les différentes **lettres de mission** (gestionnaires de réseau, EDF SEI) partiront à l'été.
- Coordination en cours avec les différentes parties prenantes sur les autres mesures du plan, le calendrier des différents travaux sera précisé prochainement

**MERCI POUR VOTRE ATTENTION !**