



## PLATEFORME ENSTA HYDROGÈNE : STOCKAGE, COMBUSTION, ANALYSE DES RISQUES

Evaluez des technologies innovantes de stockage et/ou de combustion associées dans une chaîne globale

### ACTIVITÉS

- Développement des briques technologiques de stockage sous forme solide et de combustion d'hydrogène
- Études du couplage des procédés et de leur intégration en filière, de la production à l'utilisation
- Analyse des risques

### SPÉCIFICITÉS

- La plateforme permet de tester le couplage de technologies innovantes sur des démonstrateurs de taille significative
- Synthèse *in situ* des matériaux développés pour le stockage
- Contrôle automatisé des équipements à distance

### MOTS-CLÉS

- Matériaux poreux (réseaux organométalliques dopés)
- Adsorption, réactivité
- Brûleur à hydrogène
- Hydrates de gaz
- LOHC
- Couplage et intégration filière H<sub>2</sub>
- Risques

### SAVOIR-FAIRE

#### Stockage solide

- Synthèse hydrothermale/solvothermale de matériaux poreux
- Dopage carbone *in situ*
- Activation, caractérisation
- Adsorption d'hydrogène (77 à 298K; 0 à 150 bar)
- Hydrates de gaz
- Liquid Organic Hydrogen Carriers (LOHC)

#### Combustion H<sub>2</sub>, brûleurs

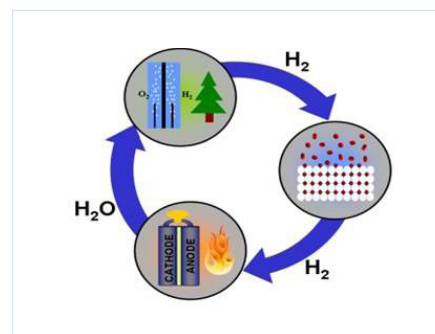
- Hydrogène, syngas
- Vitesse et structure de flamme
- Influence des impuretés

#### Couplage et association de briques technologiques

- Chaîne complète : production/purification/stockage/utilisation

#### Analyse des risques

- Détonation
- Effet des explosions sur les biens et les personnes



Plateforme Hydrogène ENSTA ParisTech



### OFFRE

- Expertise
- Recherche collaborative
- Prestation de recherche
- Prestation de service
- Étude de faisabilité
- Transfert de technologies et de savoir-faire
- Accueil d'industriels
- Formation inter/intra entreprises
- Formation à la demande



## NOS ÉQUIPEMENTS PHARES

- Réservoir hydrates
- Réacteurs de synthèse matériaux poreux dopés et stockage H<sub>2</sub>
- Cellule 4L à revêtement téflon opérant à 200°C
- Brûleur d'étude de vitesse et de structure de flamme, avec caméra rapide haute résolution
- Électrolyseur et pile à combustible SOFC
- Banc de purification par compression électrochimique

## SECTEURS D'APPLICATION

- Stockage d'énergie renouvelable
- Éco-mobilité
- Alimentation d'appareils autonomes



## ZOOM SUR...



## NOS DERNIÈRES RÉALISATIONS

### Développement de matériaux poreux composites (organo-métalliques/carbone) pour le stockage H<sub>2</sub>

- Synthèses de plusieurs centaines de grammes par voie hydrothermale
- Surfaces spécifiques supérieures à 3000 m<sup>2</sup>/g
- Études thermodynamiques et cinétiques
- Capacités de stockage volumiques équivalentes à celles obtenues par compression à 700 bar



### Brûleur instrumenté pour l'étude de la stabilité de flammes d'H<sub>2</sub>

- Caractérisation et modélisation des vitesses de flammes hydrogène et méthane
- Mesure des champs de température ( $\pm 0.5^\circ\text{C}$ )
- Cartographie hydrodynamique et thermique par imagerie haute résolution (caméra rapide à 800 images/sec sur 12 bits)



## LOCALISATION

ENSTA ParisTech,  
 Chemin de la Hunière  
 91120 PALAISEAU  
 Institut Carnot M.I.N.E.S  
[www.carnot-mines.eu](http://www.carnot-mines.eu)