



Stocker l'hydrogène dans des matériaux: du laboratoire à l'application



Fermín CUEVAS

Directeur de recherche CNRS

Institut de Chimie et des Matériaux Paris-Est (ICMPE), UPEC-CNRS

Responsable du groupe Interaction Hydrogène Matière, ICMPE




Co-responsable de l'axe Stockage, FRH2

Journée de lancement - 9 mars 2021

Pourquoi et comment stocker de l'hydrogène

L'hydrogène :

- Energie massique très élevée : $120 \text{ MJ} / \text{kg}_{\text{H}_2}$
- Masse volumique très faible : **$0.083 \text{ g}_{\text{H}_2} / \text{L}$**
- Production et usage différés dans le temps et l'espace

Méthodes de stockage :	Gaz comprimé	Liquide	Solide
			
Pression (bar)	700	1	1
Température (°C)	ambiante	-253	ambiante
Masse vol ($\text{g}_{\text{H}_2} / \text{L}$)	40	71	120

Le projet « HyCARE » : Hydrogen Carrier for Renewable Energy Storage



Objectifs:

- Stockage solide de l'hydrogène à grande échelle pour la gestion de l'intermittence des énergies renouvelables
- Démonstration en application réelle : couplage électrolyseur et pile à combustible
- Grande quantité d'hydrogène stockée: 50 kgH₂
- Conditions d'opération sûres: P_{H₂} < 25 bar, T = 55 °C
- Faible encombrement : > 60 kgH₂ / m³
- Haute efficacité énergétique > 70%

Partenariat: 5 laboratoires et 4 entreprises européens.

Coordination: Prof. Marcello Baricco -UniTO



FUEL CELLS AND HYDROGEN
JOINT UNDERTAKING

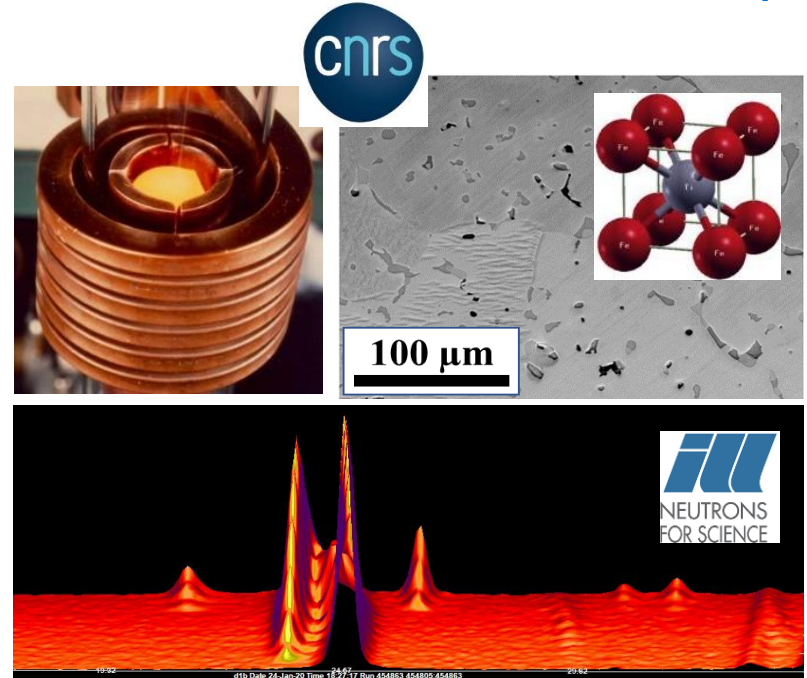


Le CNRS: acteur majeur du design des alliages pour le stockage du « vecteur hydrogène »

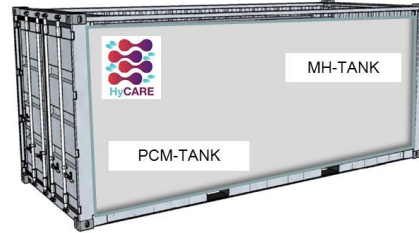
CNRS/ICMPE: conception et propriétés d'hydrogénation des alliages

- Design de l'alliage : composition et structure
- Synthèse à l'échelle du laboratoire ($m \approx 10 \text{ g}$)
- Capacité de stockage en hydrogène
- Caractérisation thermodynamique et cinétique
- Durée de vie

Caractérisations en collaboration avec des laboratoires européens:



Du design des matériaux par le CNRS à l'application chez ENGIE



Stühff GmbH

Helmholtz-Zentrum Geesthacht
Zentrum für Material- und Küstenforschung



2019

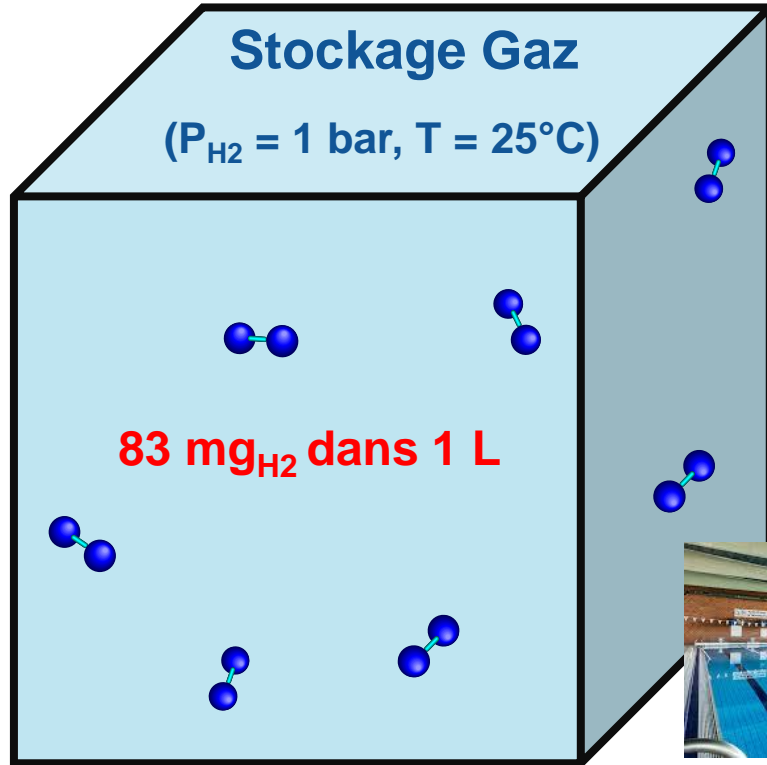
2020

2021

2022



Pensez-vous qu'il est possible de compacter 1000 fois l'hydrogène sans dépenser de l'énergie?



Stockage Solide
($P_{H_2} = 1 \text{ bar}$, $T = 25^\circ\text{C}$)



120 mg_{H2} dans 1 mL



MERCI DE VOTRE ATTENTION



The French Research
network on Hydrogen energy

Contact: fermin.cuevas@icmpe.cnrs.fr



www.cnrs.fr