



RETOUR DES ATELIERS POUR PRÉPARER L'AVENIR

Thématique: Hydrogène

Carnot Energies Day
mardi 2 février 2021

Objectif des ateliers sur la thématique

Identification d'actions vers plus de synergies

en intégrant

- **Toute la chaîne de la valeur** (matériau - composant - système)
- **La sécurité d'utilisation** (dont la cybersécurité)
- **L'impact environnemental** dans une logique d'**économie circulaire**
(substitution de matériaux critiques, analyse de cycle de vie...)
- **La transformation numérique massive**
(gestion intelligente des réseaux, des flottes de véhicules,
pilotage des procédés industriels...)

pour relever les **grands défis technologiques**

Carnot Energies Day – Ateliers

3 thématiques

9 ateliers

Hydrogène, vecteur énergétique

Atelier 1: animateur: J.-F. Fourmigué
Atelier 2: animateur: S. Rosini
Atelier 3: animateur: F. Lefebvre-Joud

secrétaire: A. Chabli
secrétaire: P. De Rango
secrétaire: M. Chatenet

Quelles sont les actions que vous proposez qui permettront une bonne synergie ?

L'hydrogène en tant que vecteur énergétique est une vaste thématique qui couvre la production, le stockage et le transport et la conversion (en électricité ou en molécules d'intérêt) de l'hydrogène.

Mettre en place des projets de recherche avec pour objectifs :

- la baisse des coûts
- et la durabilité des systèmes hydrogène

Sur quels sujets ?

Le stockage massif de l'hydrogène

La compression chimique ou électrochimique

Le développement de nouvelles méthodes de fabrication de composants pour l'hydrogène

L'électrolyse AEME

→ Qui dans le périmètre Carnot peut être impliqué ?

L'ensemble des laboratoires du Carnot est (peut être) impliqué dans la filière hydrogène

→ Quels en sont les verrous et les buts ?

Contribuer aux développements des systèmes hydrogène en diminuant le coût du vecteur énergétique et la durabilité des sous-système hydrogène

→ N'hésitez pas à mentionner d'autres aspects qui vous paraissent pertinents

- Approche calculatoire ab initio et intelligence artificielle, etc. ? => découverte de nouveaux matériaux et structures
- Développement d'une approche combinatoire et criblage haut débit pour les travaux R&D matériaux ?

→ Quelles sont les compétences qui furent réunies autour de ce travail ?

Electrochimie/ Mécanique/Génie des procédés/ Matériaux hydrures/FA/thermique

1. Détails de l'action proposée

- Proposer un projet autour de la purification/compression (électro)chimique de l'hydrogène avec une analyse de l'impact du système sur le coût du stockage

2. Quels en sont les verrous et buts ?

- La compression est énergivore et une source forte de défaillance des système
- L'objectifs est de développer une technologie de compression sans pièce en mouvement (robustesse et moins de nuisance sonore)

3. Quelles équipes/labos peuvent être impliquées ?

- NEEL
- LEPMI
- CEA
- G2Elab

4. Autres informations (perspectives d'innovation/transfert, liens SHS etc) :

- Forte perspective d'innovation et de transfert

Développement de nouveaux procédés de fabrication pour des composants plus performants

1. Détails de l'action proposée

- Identifier des voies de fabrication innovantes pour les systèmes hydrogène
- Tester leurs faisabilités et leurs balances coûts/bénéfice

2. Quels en sont les verrous et buts ?

- Diminuer le coûts de fabrication en adressant soit des composants bas coûts soit des composants à performances améliorés.

3. Quelles équipes/labos peuvent être impliquées ?

- LEPMI
- CEA
- GSCOP
- LMGP

4. Autres informations (perspectives d'innovation/transfert, liens SHS etc)

- Système piles plus performant donc plus valorisable

1. Détails de l'action proposée

- Etude d'Alliages à Haute Entropie (HEA)
- Recherche de systèmes à très bas coûts (Argiles,...)
- Stockage chimique : Liquid Organic Hydrogen Carrier (LOHC)

2. Quels en sont les verrous et buts ?

- Nouveaux systèmes : leurs potentialités ne sont pas encore identifiées
- Durabilité : améliorer la stabilité au cyclage sous H₂, la résistance à l'humidité et aux polluants.
- Coûts : recherche de compositions et de procédés moins coûteux

3. Quelles équipes/labos peuvent être impliquées ?

- Hydrures HEA : NEEL et SIMAP,
- Argiles : IsTERRE et NEEL,
- LOHC : LITEN

4. Autres informations (perspectives d'innovation/transfert, liens SHS etc) :

- Difficile d'intégrer les SHS au niveau des TRL envisagés. Acceptabilité ?

La production de l'hydrogène à basse température

1. Détails de l'action proposée

- Développement de système d'électrolyse à membranes alcalines
- Développement d'AME performants et durables
- Analyse technico-économique et LCA des nouveaux composants systèmes

2. Quels en sont les verrous et buts ?

- Performances/durabilité des membranes alcalines
- Développement d'électrolyseurs alcalins plus compacts

3. Quelles équipes/labos peuvent être impliquées ?

- LEPMI
- CEA

4. Autres informations (perspectives d'innovation/transfert, liens SHS etc) :

- Fort intérêt industriel y compris pour la production d'hydrogène industrie

Conclusions et suggestions

1 . Le développement des systèmes hydrogène nécessite des compétences multidisciplinaires, une approche des pbs multi physiques, de prendre en compte les approches multi échelles...

- Il existe des pistes de collaborations naturelles entre les laboratoires Carnot

2. Le Carnot possède toutes les compétences pour être un acteur majeur dans l'émergence de la filière (thématiques et métier)

3 . Poursuivre la discussion autour des thématiques d'intérêts identifiées

- L'électrolyse à membrane alcaline
- Le stockage massif de l'hydrogène
- La purification/compression (electro)chimique de l'hydrogène
- Les procédés de fabrication de composants innovants

Conclusions et suggestions

4 . Creuser l'intérêt des thématiques

- Approche calculatoire ab initio et intelligence artificielle, etc. ? => découverte de nouveaux matériaux et structures
- Développement d'une approche combinatoire et criblage haut débit pour les travaux R&D matériaux ?

5 . Aller vers moins de projets mieux dotés (avec réel contrôle du réalisé) et moins d'AAP