



RETOUR DES ATELIERS POUR PRÉPARER L'AVENIR

Thématique : Mobilité décarbonée

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

**Mobilité décarbonée
(stockage, électronique
de puissance...)**

Atelier 1: animateur: J.-P. Simonato

Atelier 2: animateur: Y. Bultel

Atelier 3: animateur: C. Schaeffer

Atelier 4: animateur: D. Bellet

secrétaire: L. Salvo

secrétaire: A. Revaux

secrétaire: B. Stutz

secrétaire: P. Zwolinski

- **Quelles sont les actions que vous proposez qui permettront une bonne synergie ?**
- **Sur quels sujets ?**
- **Qui dans le périmètre Carnot peut être impliqué ?**
- **Quels en sont les verrous et les buts ?**
- **N'hésitez pas à mentionner d'autres aspects qui vous paraissent pertinents**
- **Quelles sont les compétences qui furent réunies autour de ce travail ?**

Mobilité décarbonée

Restitution de l'atelier 1

1. Quelles questions ont été / seront abordées ?

- Stockage et accumulation énergie : bidirectionnalité du réseau avec le développement de la voiture électrique (durée de cyclage importante des batteries véhicules électriques)
- Management thermique des batteries (simulation/expérience) : sûreté.
- Seconde vie et recyclage de matériaux et des batteries (lien RS2E)
- Adapter le niveau des machines aux besoins (lowtech / hightech)
- Développement des batteries solides
- Mobilité basée sur l'hydrogène

2. Modification éventuelle du périmètre thématique

- Communication impact longue durée de cycle batterie Li des véhicules électriques (auprès scientifiques, publics, décideurs)
- Développer des actions transverses avec les SHS (cf projet CIRCULAR) mais aussi smart grid / matériaux (impact bidirectionnalité réseau, acceptation sociétale, faisabilité)
- Réflexion sur usages futurs, intérêt général / intérêt particulier (industriel)

Mobilité décarbonée

Restitution de l'atelier 2

1. Quelles questions ont été / seront abordées ?

- Difficulté à anticiper les besoins en matériaux de demain (feuilles de route, Cahier des Charges, spécifications)
- Quelles sont les technologies de demain? Quels besoins en matériaux en découlent? Dans quel sens prendre le problème ? Quelles technologies pour quels matériaux VS quels matériaux (non critiques..) permettront telle ou telle future technologie ?
- Sobriété/efficacité/décarbonation. Dans quelle mesure le débat nous dépasse (politique) ou on a notre carte à jouer ?

2. Modification éventuelle du périmètre thématique

- Véhicule électrique comme solution de stockage connecté réseau
- Acceptabilité de l'usage de la batterie pour le stockage connecté réseau et business modèle
- Charge du véhicule (production embarquée) et la stabilité du réseau
- Mix énergétique au service de la mobilité (Hydrogène, PV, Bio-carburant)

Mobilité décarbonée

Restitution de l'atelier 3

1. Quelles questions ont été / seront abordées ?

- Quelles énergies stockées (gaz, liquide, H₂, électrique) pour quels usages (camions, trains, avion voitures, 2 roues) et avec quelles ressources
- Productions de masse : Amélioration des rendements compatibles avec des (matériaux, procédés)
- Question des usages

2. Modification éventuelle du périmètre thématique

- Problème de durée du projet pour développer le caractère pluridisciplinaire ?
- Sortir de nos périmètres de confort - Nécessité d'avoir un « agrégateur » ?

Mobilité décarbonée

Restitution de l'atelier 4

1. Quelles questions ont été / seront abordées ?

- Choix de matériaux pour la mobilité selon des critères liés à la performance, aux choix de procédés, aux capacités de recyclage et à l'empreinte environnementale
- Recyclabilité des matériaux magnétiques : éco-conception, procédés, filières
- Optimisation des systèmes énergétiques et de leurs composants: fiabilité, efficacité, empreinte énergétique

2. Modification éventuelle du périmètre thématique

- Groupe orienté très « matériaux »

Titre de l'action: Comment réfléchir en synergie sur quelques exemples concrets du choix matériaux/systèmes

1. Détails de l'action proposée

- En travaillant sur des thématiques d'usage (indus C/O Tenerrdis) précis → synergie écoconception/choix pertinent du matériau/procédé/interface avec le réseau (bi-directionnalité)
- Exemples mobilité légère (vélo élect./drone) & lourde (voit./camion)

2. Quels en sont les verrous et buts ?

- Comment aider à trouver le bon matériau/procédé pour une application donnée ?
- Remplacement de matériaux critiques, besoins des matériaux de demain
- Peut-on aller vers une méthodologie plus efficiente sur toute la chaîne de valeurs (de la conception au cycle de vie):

3. Quelles équipes/labos peuvent être impliquées ?

- SIMAP – LEPMI – LMGP – Néel – GSCOP – LITEN (DTNM...)

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

- Liens avec SHS très utiles (aspects éco, échelle du marché etc)
- Ne pas viser une méthode trop générique dans un premier temps

Titre de l'action : Seconde vie et recyclage des matériaux dans les batteries

1. Détails de l'action proposée

- Comment et par quoi remplacer les matériaux critiques (Li, Pt...)?
- Que faire des matériaux recyclés (pureté moindre,...)

2. Quels en sont les verrous et buts ?

- Comment récupérer/séparer les différents matériaux ?
- Comment envisager efficacement la seconde vie d'une batterie ?
- Quels sont les matériaux/procédés qui posent le plus de problèmes pour une seconde vie/recyclage ? Sont-ils remplaçables ?

3. Quelles équipes/labs peuvent être impliquées ?

- LEPMI, GSCOP, SIMAP (), G2ELAB, LITEN (DTNM, DEHT), Néel...

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

- Exemple de la collaboration SIMAP et la start-up RoSi (PV Si)

Titre de l'action : Recyclage des aimants

1. Détails de l'action proposée

- Récupération et recyclage des aimants
- Aimants sans ou avec peu de terres rares

2. Quels en sont les verrous et buts ?

- Comment et par quoi remplacer les terres rares (Nd...)?
- Comment les utiliser de manière efficace? => design des systèmes
- Aimants moins « gourmands » en TR
- Comment exploiter l'impression 3D pour faire des aimants architecturés ou à propriétés judicieusement localisées

3. Quelles équipes/labos peuvent être impliquées ?

- Néel, G2ELAB, LEPMI, LITEN (DTNM)

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

- Start-up émanant de Néel : MagREESource

Titre de l'action : Les véhicules électriques comme solution de stockage connecté au réseau/gestion de la charge ?

1. Détails de l'action proposée

- Production embarquée (PV), grappillage énergétique → capteurs

2. Quels en sont les verrous et buts ?

- Problématique de l'insertion au niveau du réseau (smart grids)
- Quid des effets possibles sur la durée de vie des batteries

3. Quelles équipes/labos peuvent être impliquées ?

- LITEN (DEHT, DTS...), LEPMI, G2ELAB, GSCOP, GAEL

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

- Liens avec les SHS : comportement des usagers, marchés, modèles économiques, acceptabilité etc
- Problème de sensibilisation des politiques/scientifiques/usagers

Titre de l'action : Mobilité basée sur le vecteur hydrogène

1. Détails de l'action proposée

- Répondre aux besoins importants des véhicules lourds (complémentaire à l'électricité)

2. Quels en sont les verrous et buts ?

- Stockage efficient et sécurisé (principes, matériaux...)
- Synthèse verte et bas coût de l'hydrogène

3. Quelles équipes/labos peuvent être impliquées ?

- LITEN (DTCH, DEHT), LEPMI, SIMAP, GSCOP, Néel, LMGP

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

- Biocarburants de seconde génération → matériaux HT/HP
- interaction avec SHS: modèles économiques, scénarisation du futur

Titre de l'action : Quels sont les besoins en matériaux de demain (feuilles de route, cahier des charges, spécifications) pour la mobilité décarbonée

1. Détails de l'action proposée

- Quels sont les matériaux qui sont ou seront sous tension ? comment les remplacer ?

2. Quels en sont les verrous et buts ?

- Dans quel sens prendre le problème? Même techno mais avec quels matériaux ou définir les matériaux non critiques → techno viable
- Quelles technologies pour quels matériaux VS quels matériaux (non critiques..) permettront telle ou telle future technologie?
- matériaux en seconde vie (après recyclage), ex. du cuivre → Alu

3. Quelles équipes/labos peuvent être impliquées ?

- LEPMI, Néel, GAEL, GSCOP, SIMAP, LITEN (DTNM,..), LMGP

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

- Faire partager d'éventuelles feuilles de route nationale
- Collaboration potentielle avec Olivier VIDAL (ISTERRE), EDYTEM ?
- Interaction avec SHS : prévisions des marchés, comportement usagers/industriels, politiques d'incitation...