

Avec le soutien de



RESTITUTION D'ATELIER LIVING LAB

Transition énergétique et hydrogène

Maizet, le 10 février 2020

On parle depuis longtemps de l'hydrogène comme vecteur de stockage de l'énergie. Face aux enjeux de la transition énergétique, ce sujet devient réalité et va tous nous concerner dès demain.

La Région Normandie a ainsi choisi d'investir 15 millions d'euros sur 5 ans afin de "contribuer au développement du mix énergétique, de réduire le bilan carbone régional et les émissions de gaz à effet de serre". Ce plan a été élaboré en collaboration avec des acteurs du territoire impliqués dans le domaine des énergies renouvelables et la préservation de l'environnement. Comment la population est-elle représentée dans les prises de décision des politiques énergétiques ?

Ce mercredi 6 novembre un atelier participatif a été proposé par Le Dôme et la Communauté de communes Vallées de l'Orne et de l'Odon sur la thématique "Transition énergétique et hydrogène" afin de poser un certain nombre de problématiques émanant des territoires, d'établir une cartographie des besoins, des ressources, des capacités et d'imaginer de manière collaborative la transition énergétique de ces territoires.

Au cours de cet atelier, nous nous sommes questionnés sur les usages possibles de l'hydrogène au regard de l'existant et des besoins quotidiens. Sous la forme d'atelier créatif et interactif, les personnes participantes ont été invitées à imaginer les objets, outils ou prototypes impliquant l'hydrogène et qu'elles se verraient utiliser dans un futur lointain ou plus ou moins proche.

Cet atelier s'inscrit dans le cadre d'une série de rencontres et d'ateliers participatifs organisés par le Dôme en lien avec le programme de recherche ARTEMIS porté par les universités de Caen, Rouen et Le Havre Normandie qui vise à travailler sur les questions d'acceptabilité des projets hydrogène par les citoyens. Ces actions reposent sur la nécessité d'inviter des populations à s'approprier et interroger les enjeux scientifiques et techniques de la feuille de route hydrogène de la Région.

Intervenants :

Rudy Amand (MRSH)
Vincent Calleja (TH2 Biotech)
Annaïg Rivoal (Chargée de Mission Transition Énergétique CDC)

Animation:

Marion Brosseau (ANDD)
Pauline Ducoulombier (Le Dôme)

Coordination :

Pauline Ducoulombier - *Cheffe de projets culturels Living Lab au Dôme*

PORTEURS DE PROJET :

Le programme "ARTÉMIS" est porté par le Centre de recherche sur les risques et les vulnérabilités (CERREV) en partenariat avec le Groupe de recherche en électrotechnique et automatique du Havre (GREAH), le Laboratoire des dynamiques sociales (DySoLab), le Laboratoire universitaire des sciences appliquées de Cherbourg (LUSAC).

EN PARTENARIAT AVEC:



TRANSITION ÉNERGÉTIQUE ET HYDROGENE

DÉROULÉ DES ATELIERS

INTRODUCTION

Accueil des participants

PRÉSENTATION

Présentation de l'atelier et
du programme ARTEMIS

CONTEXTUALISATION

C'est quoi l'hydrogène ?
Et discussion sur la feuille
de route Hydrogène de la
Région

INSPIRATION

Retours d'expériences
et présentation de
scénarios TETHYS

PRÉSENTATION

Présentation projet
Vincent Calleja
TH2 Biotech

CO- PROBLEMATISATION

En s'aidant des
précédents éléments
dégager des
problématiques

DIVERGENCE

Ouvrir le champ des
possibles pour répondre
aux problèmes identifiés

CONVERGENCE

Imaginer et formaliser de
nouveaux usages de
l'hydrogène

RESTITUTION

Présentation des
nouveaux usages
imaginés

PRESENTATION ET CONTEXTUALISATION

Pour mieux comprendre ce qu'est l'hydrogène des éléments clés ont été présentés lors de la phase de contextualisation et de problématisation pour s'assurer que le public ait une base commune d'information.

Par exemple il a été détaillé que l'hydrogène vert est celui issu de l'hydrolyse de l'eau, que l'hydrogène gris est obtenu par vaporéformage du méthane (CH₄), et qui représente celui le plus disponible sur le marché actuellement. Les grands types d'applications sont le stationnaire, c'est-à-dire en bâtiment pour la fourniture d'électricité ou de chaleur), ou dans la mobilité.

Vincent Calleja a fait remarquer qu'il y avait en fait dorénavant une distinction entre l'hydrogène vert et bleu. Le bleu étant celui produit de manière décarbonnée et le vert à partir d'énergie renouvelable.

Il a également indiqué que le rendement énergétique de l'électrolyse n'est pas très élevé pour produire cet hydrogène « bleu ». L'hydrogène « gris » n'est quant à lui pas durable, mais l'hydrogène « vert » semble le plus pertinent puisqu'il est produit par gazéification à partir de ressources mal valorisées comme la biomasse, la matière inerte.



Pour aller vers la phase de co-problématisation, la feuille de route de la Région sur l'hydrogène a été détaillée en 6 points :

- Mieux connaître les débouchés actuelles et potentiels et les besoins du territoire
- Développer la Production d'hydrogène renouvelable (donc tirée du territoire). Solution par H2V Industry
- Renforcer la place de l'hydrogène dans la mobilité et la logistique. Solution par le projet Easy Mob
- Positionner l'hydrogène comme vecteur de stockage. Solution envisagée pour l'île Chausey
- Renforcer la recherche et l'innovation normande et favoriser les collaborations public/privé avec les industriels ainsi que le développement des compétences. Solution par un chalutier en cours de développement et qui sera utilisé par les élèves du lycée aquacole de Cherbourg
- Informer et sensibiliser le public à l'hydrogène. Solution par Léon (projet de robot nettoyeur dans le port de Caen)

Les chercheurs se sont ensuite posés la question de savoir si ce plan peut être considéré comme complet et ont donc proposé des pistes complémentaires telles que :

- Quelle appropriation réelle pour les publics ? est-ce que l'hydrogène ne sera accessible qu'aux groupes énergétiques ?)
- Les consommateurs actuels pourront-ils devenir les producteurs de demain.
- Pourra-t-on produire soi-même son énergie ? pourrions-nous être autonomes ?
- Dans contexte de changement climatique, ne faudrait-il pas réfléchir à moins consommer d'énergie (sobriété) plutôt qu'à rechercher à en produire toujours d'avantage ?

INSPIRATION

Dans la phase d'inspiration les chercheurs ont pu faire un retour sur les ateliers du programme TETHYS qui avait permis à des publics de trois ateliers d'imaginer plusieurs scénarios notamment :

- Passer de la finance à l'économie réelle
- Projet d'un stade hydrogène avec production centralisé en autonome
- Production local autonome
- Valorisation de la matière par méthanisation
- Léon : robot nettoyeur du port de Caen fonctionnant à l'hydrogène avec une pile à combustible avec des établissements (UIMM, Lycée Jules Verne, Lycée Julliot de la Morandière)



Mme Anaïg Rivoal, chargée de mission Transition énergétique au sein des Communauté de Communes Vallées de l'Orne et de l'Odon, Cingal Suisse Normande et Cœur de Nacre, a développé leur projet d'engagement dans la transition énergétique et notamment d'être 100% énergie renouvelable d'ici 2040, avec l'objectif d'un mix énergétique. Pour atteindre cet objectif un scénario a été imaginé et commence par la sobriété énergétique en changeant les comportements. Ce sera ensuite l'efficacité énergétique qui sera valorisée, notamment en terme d'isolation sur les bâtiments ouverts au public. Les actions visent particulièrement l'habitat et la mobilité

M. Vincent Calleja a ensuite pu développer davantage le concept qu'il a imaginé et mis en place au sein de son entreprise.

Fabricant de glissières de sécurité routière en bois, l'entreprise TERTU produit environ 20 000 tonnes de déchets bois non traité. Comment valoriser cette biomasse ? Par la gazéification ils génèrent un gaz de synthèse riche en hydrogène

L'hydrogène s'avère être concurrencé par le méthane et biométhane (qui est plus dense et se transporte mieux) sur l'usage direct. L'intérêt est donc davantage de se positionner pour sa capacité à retenir l'énergie. Son concurrent est alors la batterie, donc l'objectif est d'avoir de meilleurs ratios énergétiques.

Sur l'électrolyse : 30% de l'énergie utilisée est remis en énergie hydrogène. Est-ce alors pertinent de prendre de l'électricité pour une telle perte ?

Tertu veut donc produire de l'H₂ renouvelable issu des copeaux. Ils ont la technologie, l'envie, mais pas de débouchés. Leur souhait serait de rester sur une production et une consommation locale, sans modifier les usages (c'est-à-dire que l'usager n'aurait pas à repenser sa mobilité, mais simplement à faire le plein d'H₂ au lieu du plein d'essence)

L'idée principale du projet Tertu est de permettre de faire un plein en 5 min avec une voiture dont le réservoir hydrogène est comprimé à 350 bars (il en existe aussi des à 700 bars mais l'énergie qui doit être mise pour le compresser rend l'opération peu rentable).

A noter que dans un souci d'optimisation Tertu utilise au maximum des éléments de son process pour favoriser la compression du gaz et réduire ainsi des coûts directs en énergie.

Questions:

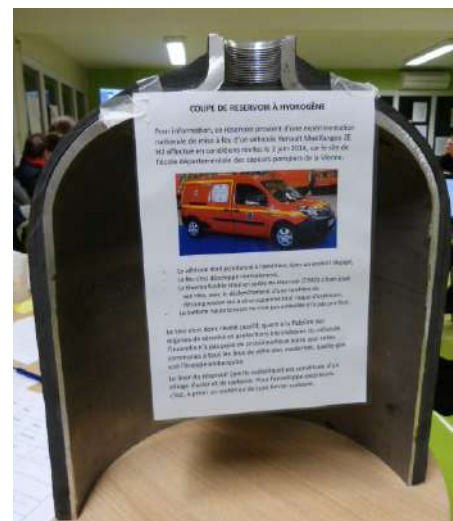
Quel volume pour 1kg d'H₂ non comprimé ?

Environ 11m³

Comment se fait l'étanchéité ? Quelles pertes ?

Les réservoirs sont biomatériaux (polymère et ferraille) pour supporter la pression et éviter les pertes. Problème sur les canalisations du réseau gaz donc la composition ne permet pas d'éviter les fuites (l'hydrogène étant un gaz très volatil).

Pour illustrer un réservoir à hydrogène était présenté. Sa coupe permet notamment de se rendre compte de l'épaisseur des parois, bien plus épaisses que des bombonnes de gaz naturel par exemple.



Quel rendement de l'électrolyseur ?

Ceux à membranes ont des rendements faibles et coûtent cher d'où un coût de l'H₂ élevé. Cela devrait baisser de 2 fois dans les années à venir (mais restera plus cher que l'hydrogène issu du vaporeformage). A noter que pour le nucléaire Negawatt indique 67% de perte.

Remarques

Il existe des recherches sur ces bactéries productrices d'H₂. (catalysation organique)

Il manquerait une analyse des cycles de vie des précédentes énergies et de celle de l'hydrogène, pour avoir une approche des coûts globaux dans une démarche de sobriété énergétique, et se poser également la question du type de fin de vie des réservoirs et des piles ?

CO-PROBLEMATISATION

Lors de la co-problématisation, nous avons fait un tour d'horizon des préoccupations des participants afin de comprendre les sujets qui les intéressent de traiter.



Les résultats sont les suivants :

- La mobilité d'un point de vue économique et écologique
- La sobriété est-elle compatible avec notre société ou implique-t-elle la décroissance ?
- La maison autonome de demain
- Réfléchir aux énergies que nos ancêtres utilisaient
- Utiliser les bons isolants aux bons endroits et en fonction du changement climatique
- Ne plus gaspiller (tout transformer, réutiliser)
- Les garages automobiles dans les campagnes (faciliter la réparation ?)
- Réutiliser le CO₂ de l'atmosphère pour le transformer en énergie
- Utiliser l'énergie des éclairs

DIVERGENCE

Une fois les phases de contextualisation, d'inspiration et de co-problématisation abordées, le public est invité à imaginer des solutions pour répondre aux problématiques précédemment posées. Ces pistes de solutions leurs serviront ensuite de base pour la suite de l'atelier.

SUPER 8

Le super 8 est un outils qui permet de faire émerger rapidement 8 idées sans aucune contrainte. Celui qui a été proposé aux participant avait pour thème « ce serait génial si... »



Après un premier tour individuel, nous avons demandé aux participants chaque table de mettre en commun leur idée afin de faire un « Super super 8 », c'est à un dire un best-of collectif de leurs idées.

De cette manière, les participants ont pu échanger, sélectionner, modifier et améliorer leur liste d'idées et proposer une section collective.

Cet outil a permis d'obtenir rapidement une liste conséquente d'idée parmi lesquelles les participants ont pu faire une sélection grâce à un système de vote par gommettes. A partir de ces sélections des tables thématiques ont été matérialisées, et les participants ont pu se diriger vers celle qui les intéressait le plus pour imaginer plus en détails des scénarios d'usage.

<p><u>PREVENTION – ECONOMIE CIRCULAIRE</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Publicité uniquement pour une économie responsable - Bonheur national - Bâti zéro déperdition - Développement de technologies libres de droit - Construction d'immeubles en paille - Privilégier isolants résistants aux chaleurs estivales - Valoriser eaux pluviales - Réduire emballages alimentaires - Moins gaspiller - Parvenir au zéro déchet ménager - TVA locale (privilégier économie de proximité, petit pour produits locaux) - Eduquer à consommer intelligent et dans le respect des ressources - Sobriété : rénovation thermique pour finir en énergie positive - Sobriété énergétique si tous les peuples modernes prennent conscience de la nécessité d'avoir des comportements éco-responsables 	<p><u>MOBILITE - TRANSPORT</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Bus contournent les villes - Optimisation transport routier sur rail au-delà 500kms - Bus sur voie réservée modulables et rechargeables - Se déplacer sans énergie polluante - Limiter transport et faciliter les déplacements - Inventer la voiture sobre - Inventer la téléportation des personnes et marchandises - Développer les stockages locaux d'énergie - Techniques des anciens : cheval pour transport et travaux forestiers - Favoriser transports doux et collectifs adaptés aux territoires (fréquence) -
<p><u>PRODUCTION ENERGIE</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Produits de couverts agricoles permanents (pour production biomasse, amender sols) - Pion énergie à partir déchets ménagers - Production locale d'énergies propres (éolienne) - Utiliser la vapeur d'eau issue des pots d'échappement des combustibles à H2 et la récupérer pour irriguer culture sous serres - Organiser productions sur la base de ressources locales et renouvelables - Récupérer énergie des réseaux humides 	<p><u>PROXIMITE</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Réseau local d'artisans (matériaux locaux, techniques anciennes) - Produire et consommer local (énergie) - Croire en l'agriculture locale pour consommer local - Des services de proximité accessibles à tous dans les zones rurales - Redevenir des chasseurs cueilleurs



CONVERGENCE

A l'issue des votes, 3 thématiques ont été retenues :

- **Produire et consommer local (2 groupes)**
- **Moins gaspiller**
- **Zéro émission dans le bâtiment**

Les participants se sont donc répartis en fonction de la thématique sur laquelle ils souhaitent travailler et notamment réfléchir sur ces éléments :



Le nom de l'idée

Quel territoire: où l'idée pourrait être développée?

L'offre : la solution proposée en quelques lignes (qui, quoi, quand, où)

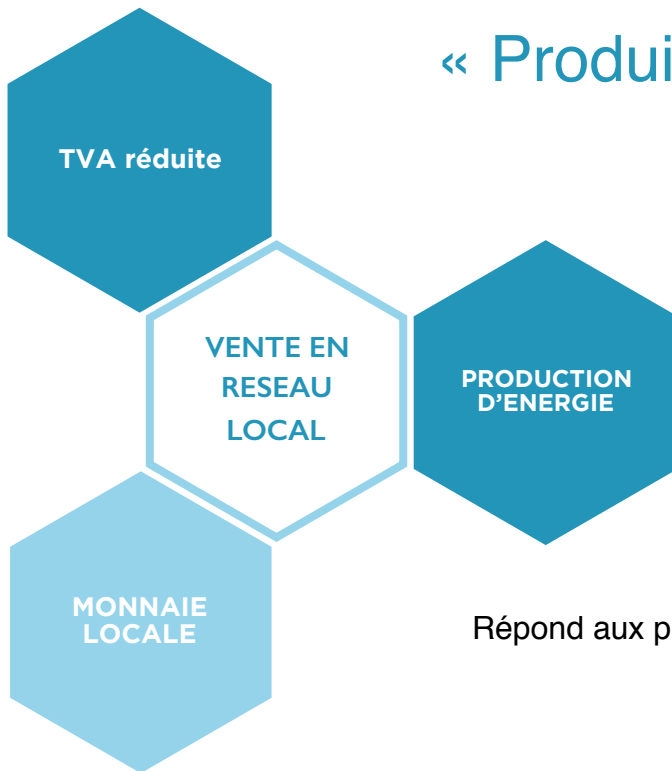
Le fonctionnement : description de comment ça marche

Le contexte : quels problèmes cela règle ?

Les bénéfices.



« Produire et consommer local 1 »



CONTEXTE :

Répond aux problèmes de rémunération des producteurs,

Problématique de qualité des produits

Coût optimisé

Problématique des valeurs perdus, du bon sens perdu, du savoir faire

OFFRE

Des solutions : surfaces de ventes locales de produits alimentaire et de matériaux.

Interconnaissance des savoir-faire

TVA réduite

Monnaie locale complémentaire

Production d'énergie : sur les cours d'eau, de l'éolien, microcentrales de méthanisation

FORMAT :

Une interconnexion entre producteur, acheteurs, vendeurs, et travailleurs

BÉNÉFICES :

Réduction impact CO2

Ramener économie localement

Recréer un réseau humain

Avoir un meilleur pouvoir de décision

Rendre l'agriculture intéressante et viable



« Produire et consommer local 2 »

OFFRE

Développer information et communication sur production locale alimentaire

Développer circuits de distribution

Baisser coût de production tout en permettant aux producteurs de vivre

Produire soi-même les légumes si terrain à disposition

Développer pisciculture locale en mer et sur grands cours d'eau

Sensibiliser sur les cultures du terroir en fonction de la terre et de la météo

Utiliser biomasse production agricole comme énergie

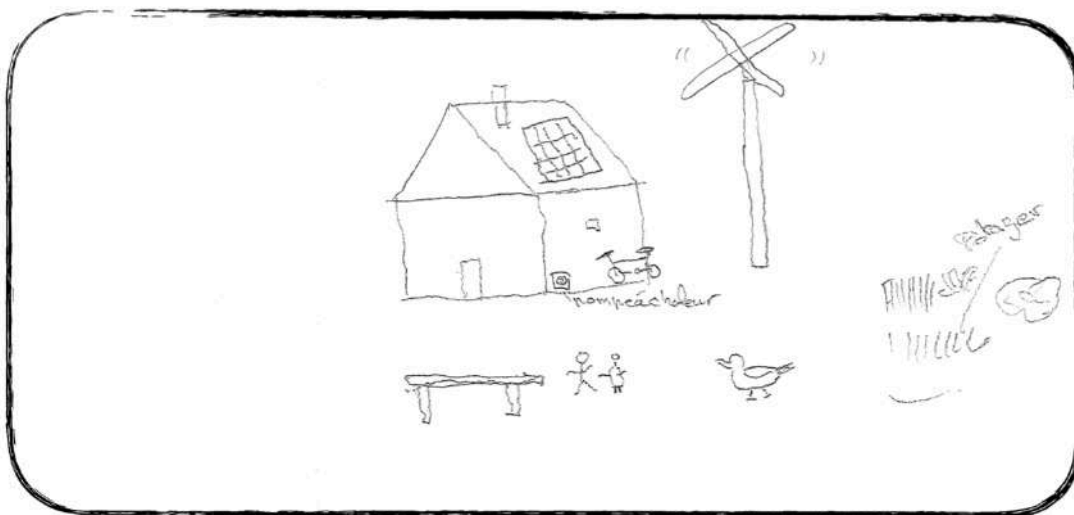
Développer compostage

Favoriser proximité

Favoriser contacts entre professionnels

Respect des saisons

Production d'énergie à proximité

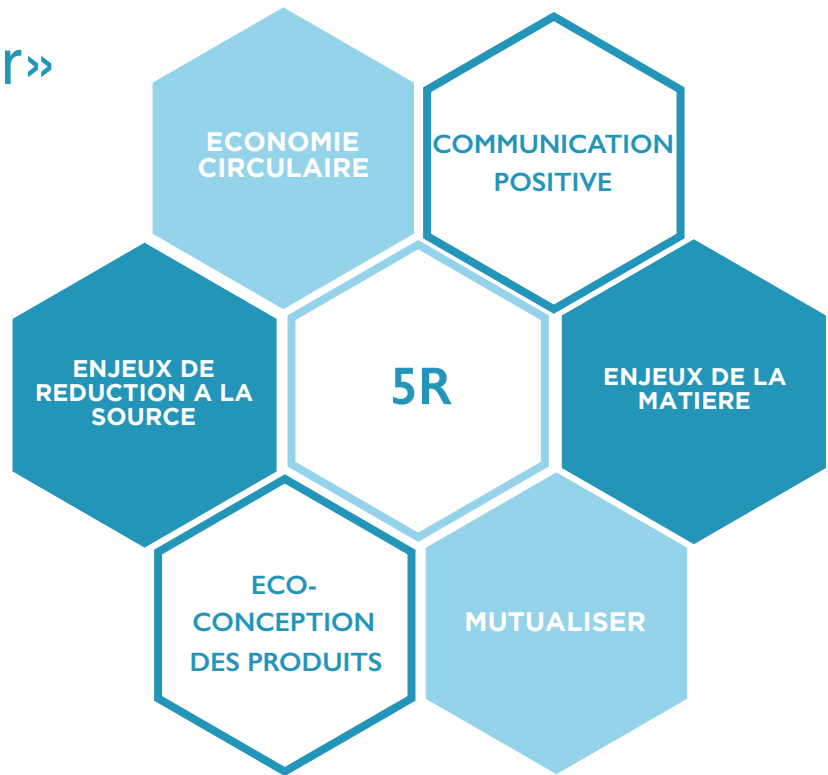


BÉNÉFICES :

Moins de pollution

Moins d'énergie dépensée

« Moins gaspiller »



OFFRE

Eco responsabilité dans les achats

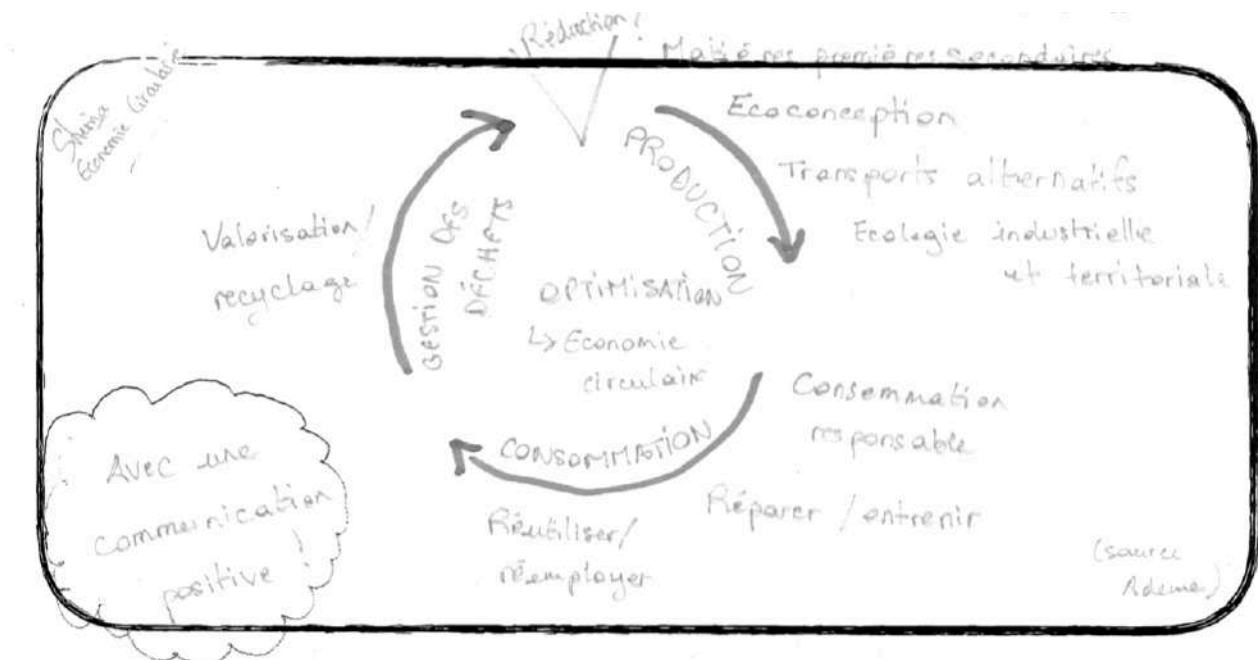
5R (réutiliser, réduire, recycler, réparer et refuser)

Réduire les achats dans la restauration collective

Dans bâtiments : réduire gaspillage énergie. Rénovation énergétique des bâtiments publics

Informers les habitants, les usagers des bâtiments publics, auprès des écoles.

Economiser énergie en relocalisant le travail (espaces de co-working, tiers lieu)



BÉNÉFICES :

Monde meilleur

Gagnant sur tous les plans

« zéro émission dans le bâtiment »

CONTEXTE :

Economie d'énergie

OFFRE

Création : rendre obligatoire orientation bioclimatique.
Isolation par l'extérieur, ventilation mécanique, baies vitrées au sud

Rénovation : idem que création si possible

Repenser agencement habitat par rapport à superficie terrain

Utiliser matériaux biosourcés

Chauffage : système adapté (désaccord dans le groupe) : dans maison neuve poêle à granulé ou poêle de masse



BÉNÉFICES :

Réduction CO2, consommation énergie

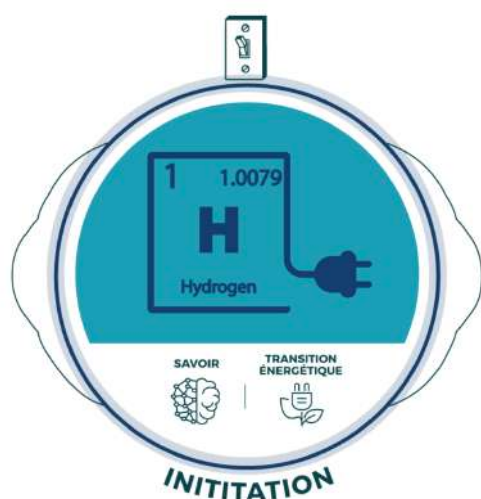
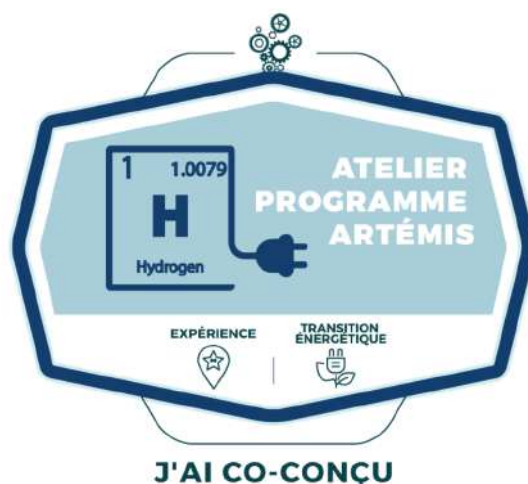
Meilleur confort de vie

Stockage de CO2 sans le réémettre grâce à matériaux biosourcés.

OPEN BADGES DE L'ATELIER:

Dans le cadre de ces ateliers nous avons délivré 3 open badges reconnaissants:

- Un badge qui atteste d'une **expérience de co-conception** d'usages de l'hydrogène dans le cadre du programme régional ARTÉMIS sur la transition énergétique.
- Un badge qui atteste d'une **initiation** aux enjeux de l'hydrogène dans la transition énergétique.
- Un badge de **soutien à la communauté** d'acteurs oeuvrant à une réflexion et des travaux sur la place de l'hydrogène dans la transition énergétique.



La démarche Living Lab repose sur la participation de bénéficiaires des usages, services, interactions et produits imaginés lors des ateliers. Bravo et merci à celles et ceux qui ont apporté leur contribution à la réussite de cette journée.

ANGLAY Bertrand
BERZINGER Stéphane
BIZEUL Francois
BRETEAU Jean-Claude
CALLEJA Vincent
CHAPELLE Jérôme
DAMIENS Laurence
EMINE Ebye
ENAULT Bernard
LACAINE Florian
LECLERC Jean claude

LEFEBVRE Anne
LERÉVÉREND Christian
MARIE Pascal
NADAUD Pierre
PAGNY Laurent
PAWELA Christiane
PICARD Hubert
PICQUENOT Jean Pierre
PLESSIS Jean-Charles
PRINS Olivier
PUPIN Justin

PUPIN Dominique
PUPIN Adeline
QUEUDEVILLE LEOEUF
Héloïse
QUEUDEVILLE LEOEUF
Florence
RIVOAL Annaïg
TILMANT Loïc
VIAUD Eric



BRAVO ET MERCI

À tous les participants, organisateurs et contributeurs qui ont apportés
leurs idées et leur énergie dans cet atelier.