

Avec le soutien de



RESTITUTION D'ATELIER LIVING LAB

Transition énergétique et hydrogène

Vire, le 21 septembre 2019

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 samedi 21 septembre un atelier participatif a été proposé par Le Dôme et l'association "Les Virevoltés" 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)
Clément Boury, « Bricoleur de l'hydrogène »
Félix Turmel (DySoLab)

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:

Les
Virevoltés

TRANSITION ÉNERGÉTIQUE ET HYDROGENE

DÉROULÉ DES ATELIERS

INTRODUCTION

Accueil des participants

DÉMONSTRATION

*Présentation d'un
électrolyseur artisanal*

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

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

DÉMONSTRATION

Les participants ont pu être accueillis et directement plongés dans la thématique grâce au démonstrateur d'hydrolyse de l'eau présenté par M. Clément Boury.

Plus tard dans la phase d'inspiration M. Boury a également pu présenter par le biais de vidéos certaines de ses réalisations.



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

Par exemple ils ont détaillé que l'hydrogène vert est celui issu de l'hydrolyse de l'eau, que l'hydrogène gris est obtenu par vaporéformage du méthane (CH_4), 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.



Une question des participants a permis d'éclaircir le fait que l'hydrogène en tant que tel ne constitue pas une énergie verte puisqu'il ne s'agit pas d'une énergie primaire mais d'un vecteur énergétique. De même le méthane obtenu par vaporéformage, issu de méthane, produit certes de l'hydrogène, mais également du carbone.

PRESENTATION ET CONTEXTUALISATION

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

- Mieux connaître les débouchées 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)



M. Clément Boury a également pu présenter d'autres de ses inventions :



•Chaudière à gaz modifiée Utilisation directe : simple à mettre en place. Problèmes sur utilisation indirecte (pile combustible): coût élevé et difficulté d'acheter les matériaux.

•Tondeuse : carburateur enlevé, réservoir de 100g ils y a 4 ans. Va refaire une tentative à 10 bars, jusqu'à 200bars (mais pas plus car par le matériel)

•Présentation de la Cuve à 350 bars (décalage avec les stations qui sont à 350 bars et des futurs véhicules à 700 bars) : pompiers préfèrent intervenir sur un véhicule à hydrogène qu'un camping car avec des bonbonnes butagaz pour lesquelles le risque d'explosion est beaucoup plus élevé.

Ces éléments auxquels s'est ajoutée une présentation du programme TETHYS avaient pour objectif de donner une base commune de compréhension de ce qu'est l'hydrogène, de ses problématiques et de répondre aux questions des participants.

CO-PROBLEMATISATION

Lors de la co-problématisation, à partir de questions simples un tour d'horizon des visions des participants a pu être fait, l'ensemble des éléments étaient inscrits au tableau pour rester bien visible pour la suite des réflexions.



Les résultats en sont les suivants :

- Comment suis-je venu à l'atelier ?

Covoiturage – huile de friture - Vélo - Zoé

- Qu'est ce qui consomme le plus d'énergie ?

Déplacement – chauffage – réseau électrique – internet (stockage des données) – entretien maison – jardinage – appareils en veille

- Quelles énergies sont utilisées pour répondre à ces besoins ?

Gaz – bois – huile de friture – crottin de cheval (chauffage)

- Quelles problématiques autour de ces énergies ?)

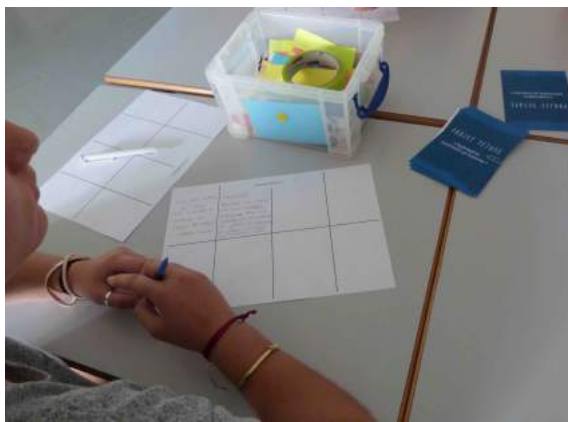
Stockage – coût – surconsommation – perte – pollution – gestion – transport – production – géopolitique -

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... »



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 matérialisée, et les participants ont pu se diriger vers celle qui les intéressait le plus pour imaginer plus en détail des scénarios d'usage.

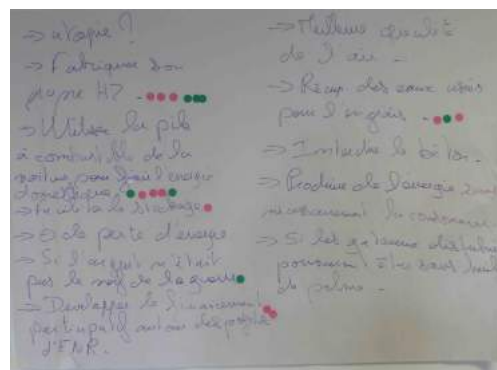


<p style="text-align: center;"><u>PREVENTION</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Si les transports en commun étaient plus adaptés aux usagers / si tout le monde les empruntait - Si on réduisait les distances domicile travail + télétravail - Si on incluait le temps gagné dans les coûts - Réduire la consommation d'énergie fossile en réduisant le nombre de consommateurs - Faire réellement payer les pollueurs - Ne plus utiliser d'énergie fossile - Passer sur gestion matérielle participative - Ralentir - Couper internet - Arrêter le gaspillage de l'eau chaude sanitaire (récupérer eau chaude de nos douches plutôt que de l'envoyer dans les égouts) - Réduire gaspillage alimentaire (pédagogie) - Des logements de meilleurs qualités - Avoir une meilleure qualité de l'air - Construction de maisons passives - Eau rejetées pour arroser cultures - Interdire le béton - Utiliser eau non potable pour les WC - Arrêter snobisme (signe extérieur de richesse avec la voiture) - Arrêter huile de palme dans les biscuits - Connaître notre empreinte carbone individuelle (et comment la réduire) 		<p style="text-align: center;"><u>POLITIQUES</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Tous les pays/dirigeants se sentaient concernés par les problèmes énergétiques - Faire des sensibilisations plus poussées pour l'énergie verte pour trouver des solutions ensemble + en parler plus dans les médias - Sensibiliser sur les mégots jetés partout - Poser sans tabou (faire fi des pressions des lobby) sur la table pour comparer toutes les solutions - Arrêter de mesurer le PIB comme indicateur - Stopper greenwashing - Loi qui oblige toute construction nouvelle à une prise en compte énergie - Que chacun avait conscience d'être un passeur (éphémère, ne doit pas laisser de trace) - Bon sens dans la loi - Ecouter les scientifiques du GIECC et respecter les accords passés - si l'argent n'était pas le nerf de la guerre - avoir des projets de territoire avec du financement participatif sur les fonds revolving - Utopie comme base du raisonnement
<p style="text-align: center;"><u>PROXIMITE</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Si la production pouvait être locale et assurer les besoins de la ville - Avoir des aides de l'état pour installer des productions d'énergie verte - Vivre avec ce qui est produit uniquement en proximité - Autoproduction (légume, viande) - Fabriquer H2 à la maison - Toutes les pertes du systèmes feraient chauffer la maison - Moins de perte - Si le stockage était plus simple 	<p style="text-align: center;"><u>MOBILITE</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Avoir un kit d'adaptation pour les voitures à essence - Remplacer essence par algocarburant (à base d'algue) - Récupérer chaleur d'un moteur quand produit énergie mécanique - Imiter nos arbres qui ont résolu le problème de la non mobilité - Pile à combustible du véhicule servirait de stockage pour à la maison chauffage - La téléportation - Mettre en place autopartage (autostop partagé) - Coût des véhicules plus accessibles 	<p style="text-align: center;"><u>PRODUCTION ENERGIE</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Multiplier les sources de production énergétique (mix énergétique) - Recycler davantage déchets électroniques (que 50% actuellement) - Solutions de captage de CO2 étaient dvpées pour venir en complément - Si l'eau utilisée pour électrolyse était impropre à la consommation - Pouvait s'envisager à échelle de la planète et non en fonction de l'activité économique - Produire de l'énergie sans en consommer - Utiliser autre chose que terres rares pour les batteries - Remettre en cause les flux tendus - Collecter l'excédent de gaz - Partage d'expériences positives sur l'H2

CONVERGENCE

A l'issue des votes, 6 thématiques ont été retenues :

- La remise en cause de la croissance
- Récupération des eaux usées
- Produire son hydrogène
- Adapter les moteurs essence à l'hydrogène
- Autonomie énergétique des nouvelles constructions
- Transports en communs adaptés aux usagers



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

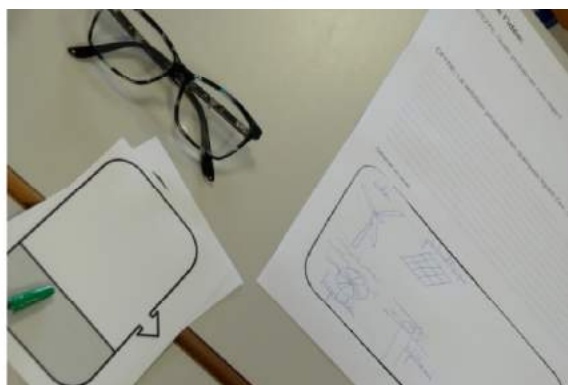
Le titre de l'idée

Le contexte : quels problèmes cela règle ?

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

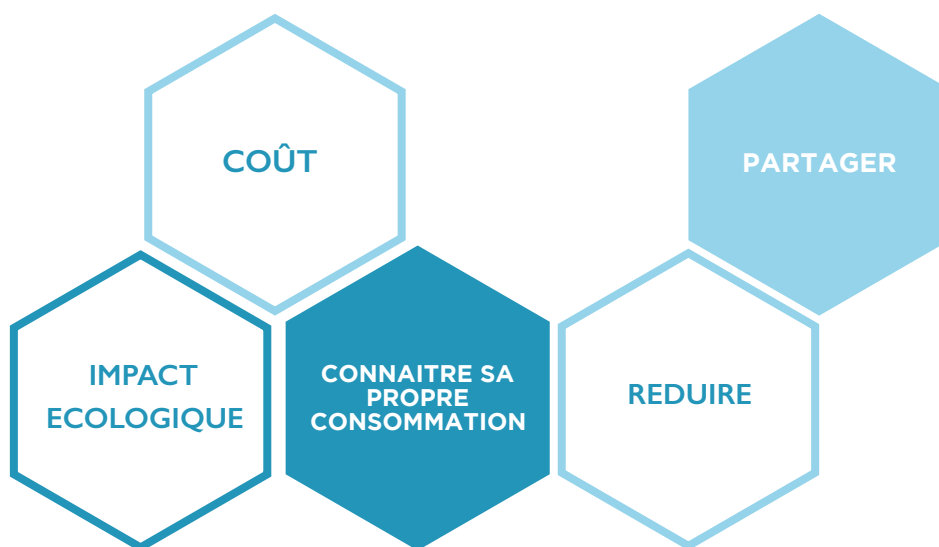
Le fonctionnement : description de comment ça marche

Les bénéfices.



SCÉNARIO D'USAGES:

« La remise en cause de la croissance »



CONTEXTE : augmentation consommation énergétique, augmentation des inégalités, accumulation individuelle des ressources.

OFFRE:

- Limiter pub qui pousse à la consommation
- Augmenter partage du matériel
- Augmenter espaces agricole
- Limiter transports aérien (professionnels)
- Déterminer le coût des transports en commun en fonction de leurs impacts écologiques
- Lier le coût de l'énergie à la consommation personnel

BENEFICES : réduire sa consommation, partager, privilégier l'intérêt collectif

« Equiper les collectivités d'un circuit de récupération d'eaux usées »



CONTEXTE :

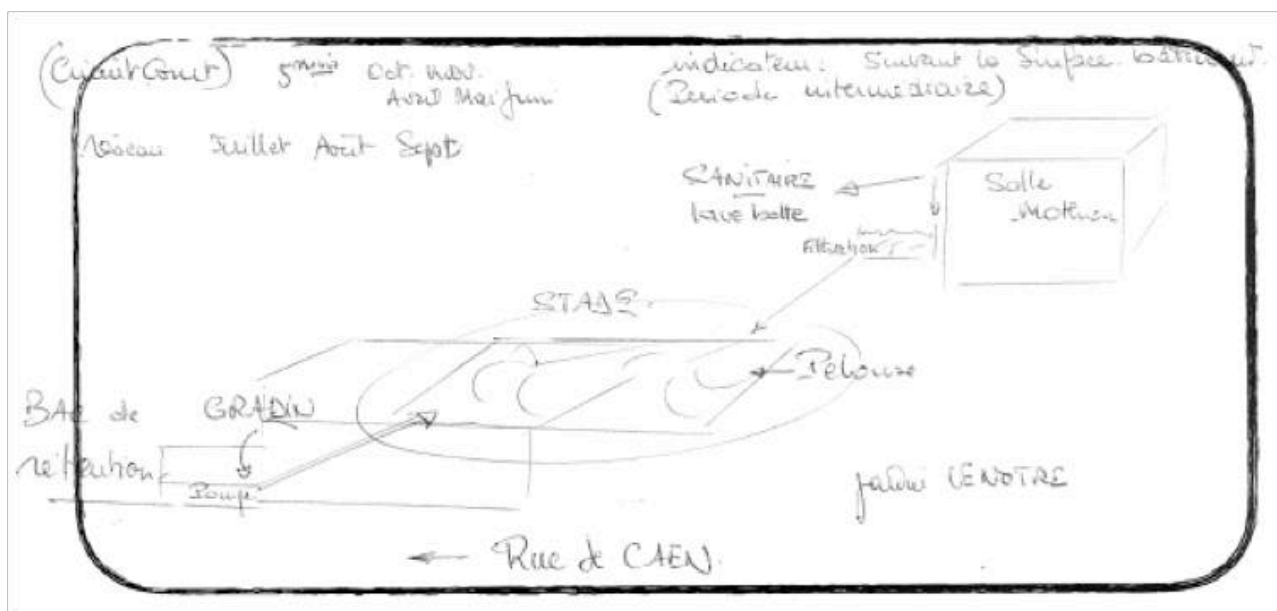
Comment utiliser l'eau en circuit court pour les collectivités ?

Gros consommateurs (équipements sportifs)

OFFRE

Exemple d'un stade où il y a une grosse consommation sur gazon. Récupération 5 mois de l'année pour sanitaires, lave bottes. Utiliser à proximité l'eau récoltée.

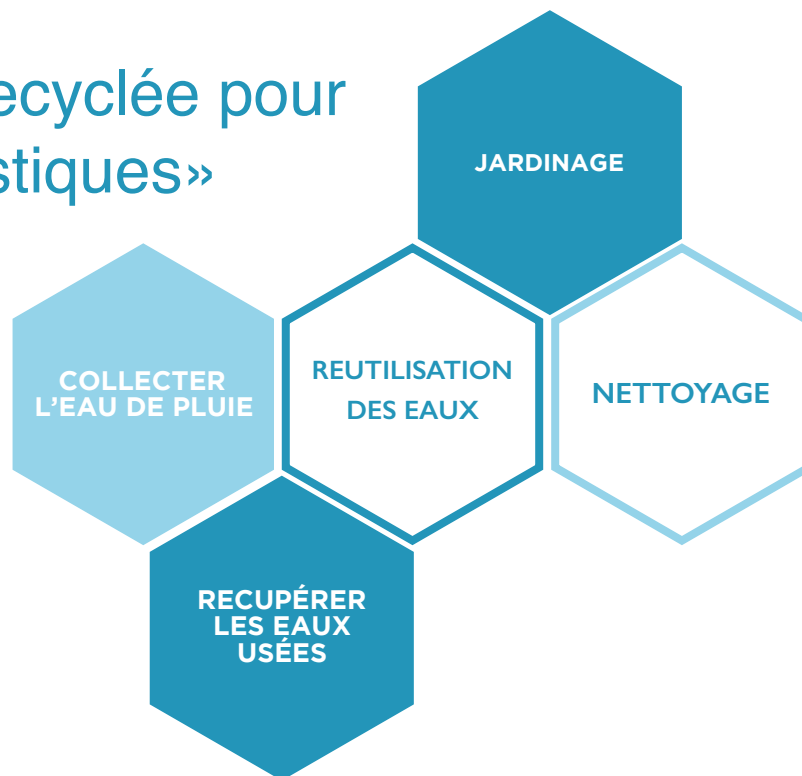
Sur station d'épuration : sur eau résiduelle rejetée comment l'utiliser en circuit court en terme de maraichage. Dans saisonnalité peu de maraicher autour de VIRE : comment utiliser cette eau ?



BÉNÉFICES :

Réduire sur la temporalité et sur les domaines de compétences des collectivités. Au lieu de faire des bandes engazonnées plutôt des jardins collectif. Des zones de rétentions de proximité qui servent à chacun.

« Réseau d'eau recyclée pour les usages domestiques »



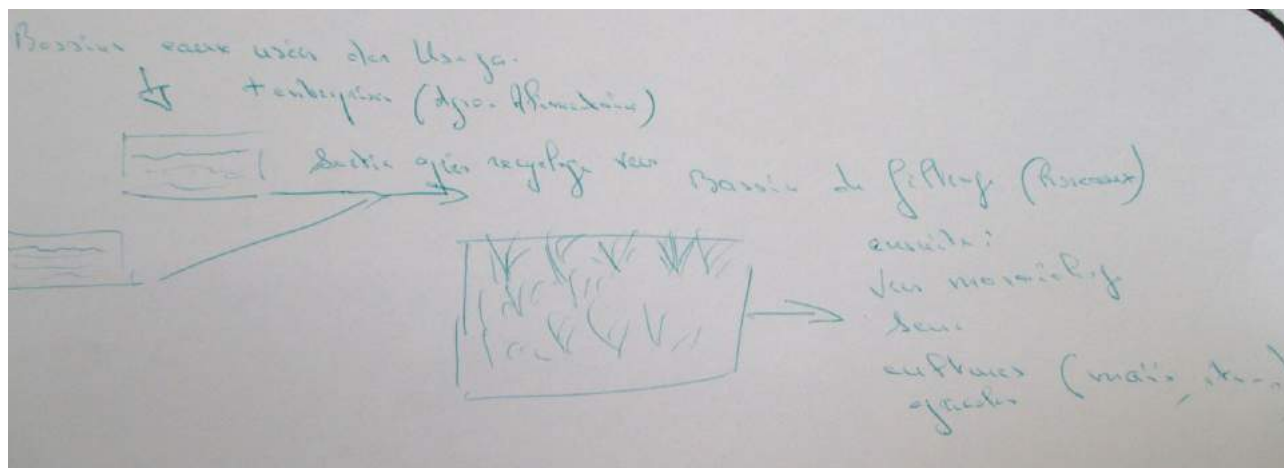
CONTEXTE :

Comment recycler les eaux usées des stations d'épuration?

Economiser de l'eau

OFFRE

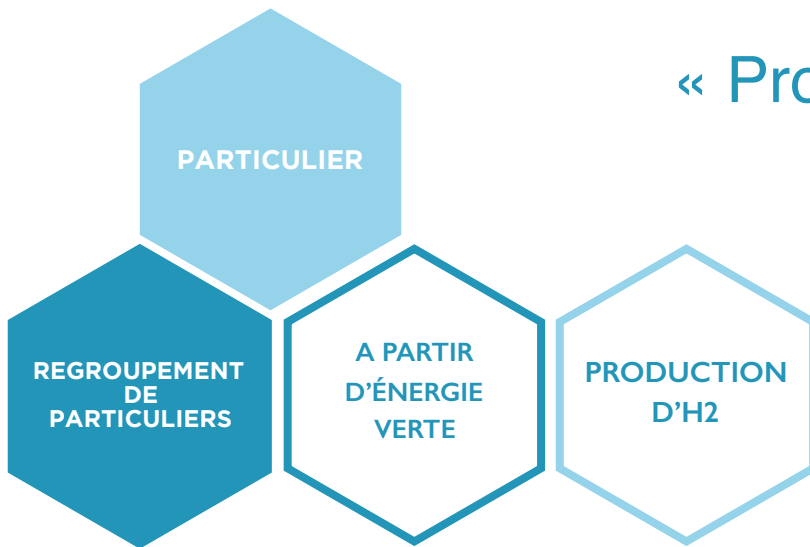
Collecter les eaux de pluie pour les réutiliser à l'échelle du quartier dans les jardins, pour le nettoyage de la chaussée, des trottoirs ou encore des voitures.



BÉNÉFICES :

Agir pour l'environnement, produire différemment, multiplication de l'usage de l'eau une fois dépolluée, réduire nos coûts de fonctionnement.

« Produire son hydrogène »



CONTEXTE: transport, distribution énergie, pollution, autonomie énergétique des bâtiments

OFFRE

Qui : particulier ou regroupement de particuliers

Quoi : production d'hydrogène à partir d'énergie verte

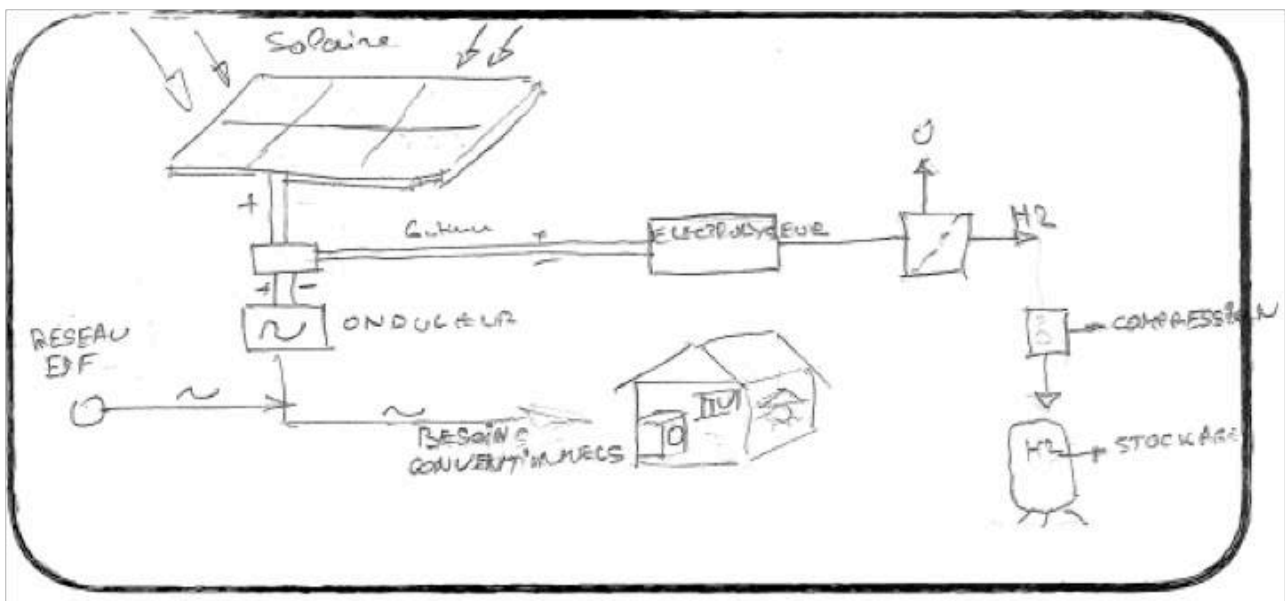
Quand ? quand la demande en énergie électrique via le réseau est nulle (faible)

Où ? chez soi

FONCTIONNEMENT

Electrolyseur qui produit et sépare H₂ et le comprime. En entrée : énergie solaire, en sortie H₂ comprimé dans citerne .

Quand regroupement habitat groupe électrogène à H₂



BÉNÉFICES :

Agir pour environnement, Réduction consommation, Gagner en confort et en argent

Réduire consommation énergie en station délocalisée, Autoproduction énergie chaleur

« Adapter les moteurs essence à l'hydrogène »

CONTEXTE :

Moins de pollution, moins de dépenses

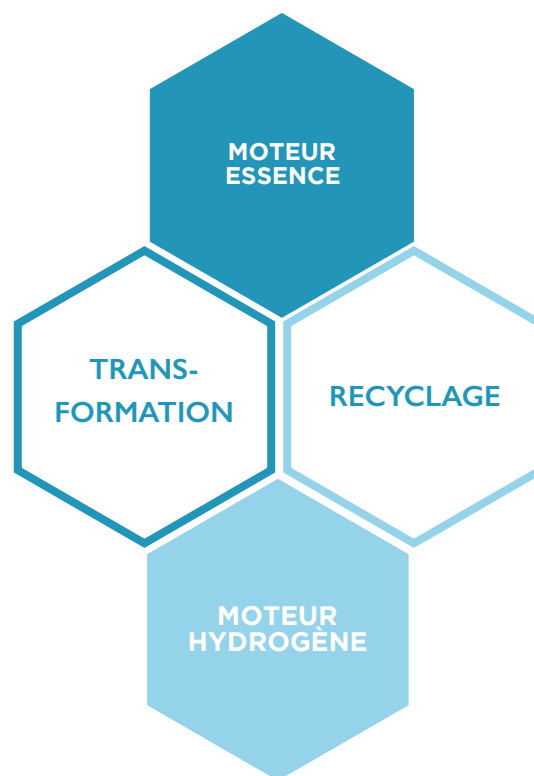
OFFRE

Qui : usagers véhicules essence,

Quoi : Kit GPL détourné en kit hydrogène

Quand : 1er semestre 2020

Où : VIRE



FONCTIONNEMENT :

Bombonne

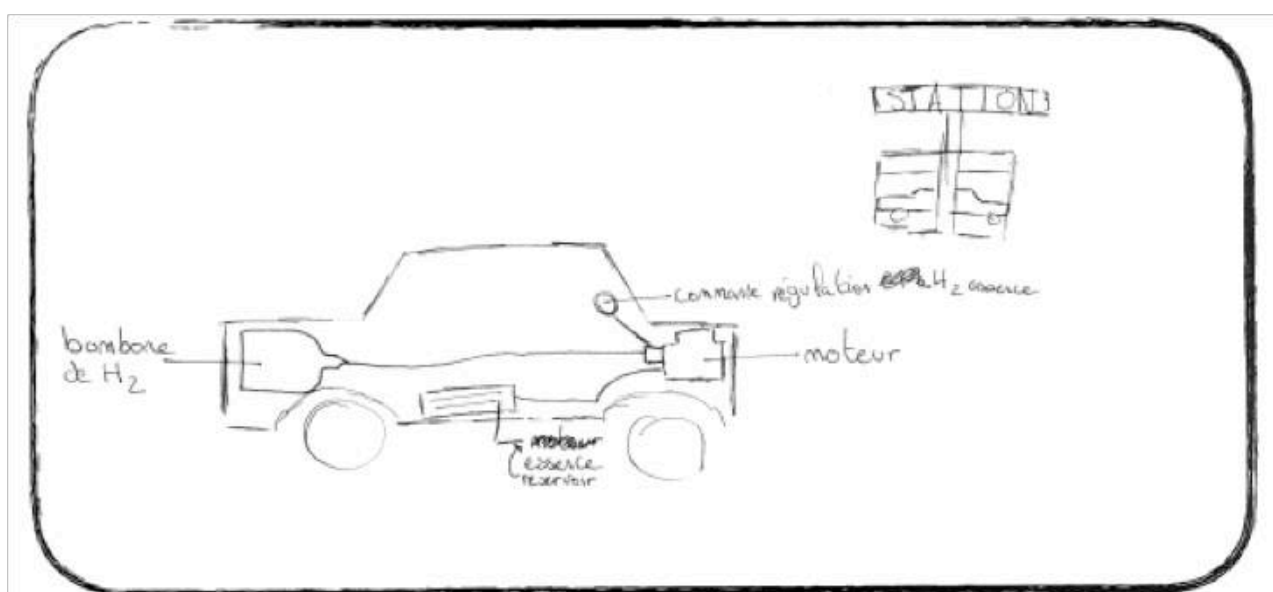
Régulateur de pression

Réservoir essence

Commande de régulation pour régulateur

Injecté dans carburateur

Par des collectifs de particuliers ou par des industriels qui ne se sont pas bougés avant



BÉNÉFICES :

Moins de pollution, moins de gaspillage (réutilisation véhicules)

« Autonomie énergétique des nouvelles constructions »



CONTEXTE:

Suppression de consommation énergie fossile

Suppression de l'énergie nucléaire

Investissement rapidement rentabilisé

Moins de contrainte d'approvisionnement

OFFRE

Qui ? chaque nouveau propriétaire, entreprise individuelle, logement sociaux

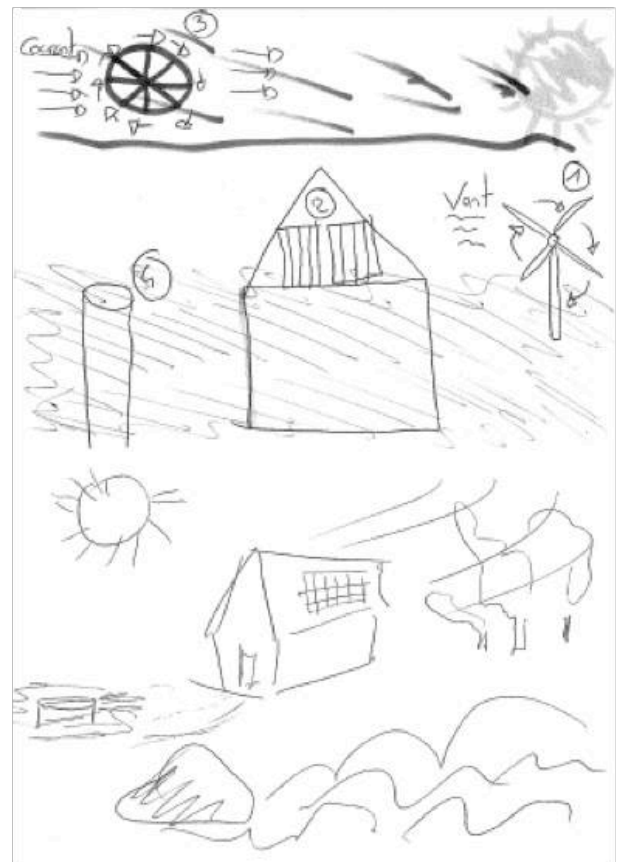
Concernant toutes constructions nouvelles (besoin de formation des entreprises, des constructeurs)

Besoin d'informations pour les médias pour toucher public plus large

Engagement de l' état par des aides incitatives (promulguer loi)

En fonction particularité climatique et géographique : adapter !

Eolien, photovoltaïque, hydrolien, géothermique



FONCTIONNEMENT

Batteries et stockage sous forme H2

Créer réseau de voisinage en cas de différences d'équipement

Si pas de réseau de voisinage revente des surplus de consommation

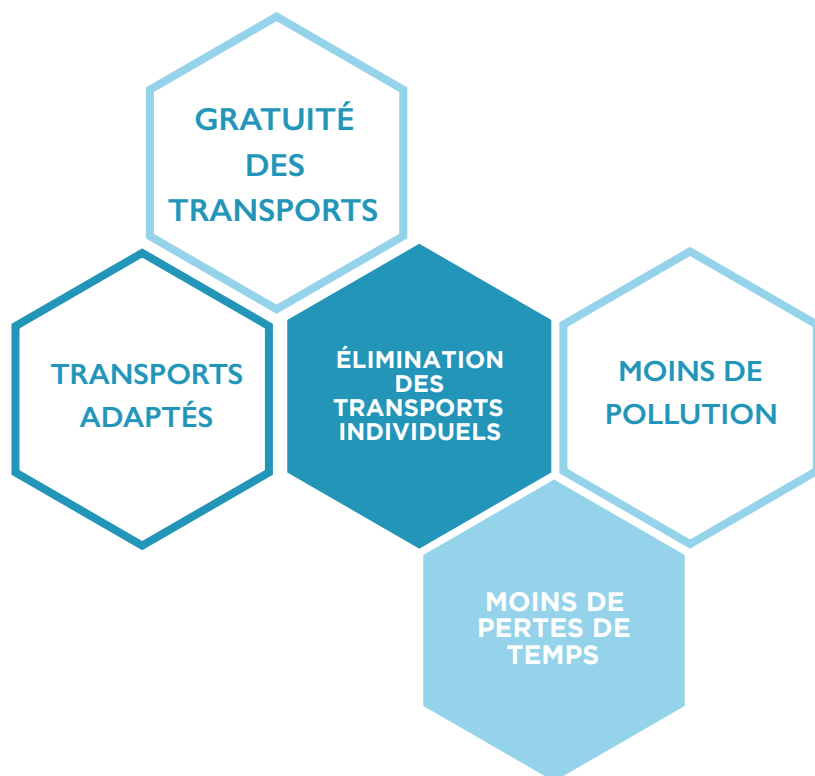
Question sur entretien du système, par quel professionnel et à quel coût ?

BÉNÉFICES :

Grand pas pour qualité de vie et respect planète

Allègement des charges financières dues à la consommation d'énergie

« Transports en communs adaptés aux usagers »



CONTEXTE :

Réduction pollution

Gratuité transports

Elimination véhicules personnels

Adapter transport en fonction des personnes

Eviter engorgement (éliminer perte de temps)

Centraliser information sur offres dispo

OFFRE:

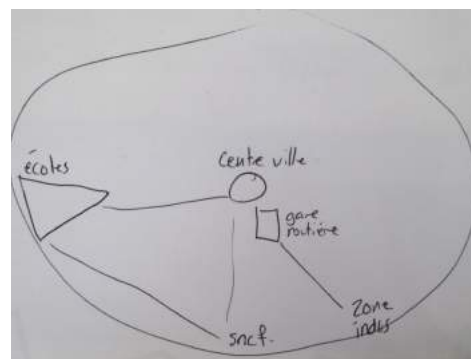
- Création d'un point stratégique (ex : à la gare) où les informations sont disponibles.
- Cartographie des besoins
- Système bis (bus plus petits)
- Mettre à profits transports non utilisés (ex en stand by le week end, faire en sorte que les véhicules existants servent tout le temps)

FONCTIONNEMENT

Rajouter des lignes au niveau des écoles

BÉNÉFICES :

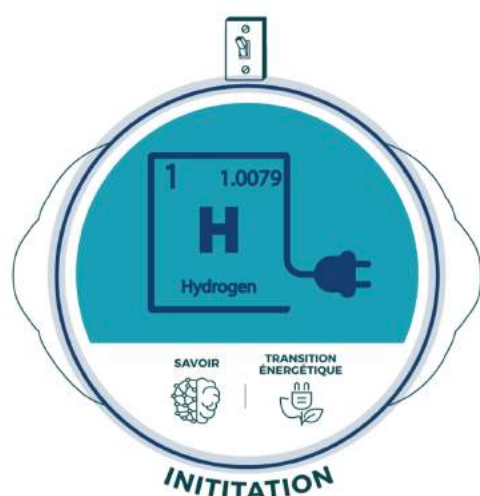
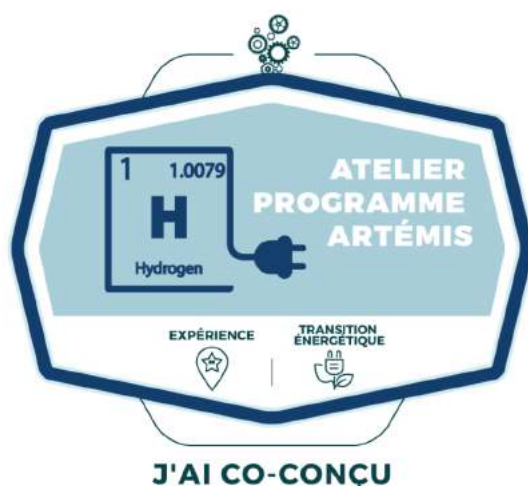
Désengorgement, réduction bouchon, pollution, optimisation des véhicules dormants



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.

ALLEGRE Gilles
AMAND Katia
AMAND Martine
AMORIM MACHADO
François
ANDREU Marc
BOULENGER Lucille
BOURY Josée
CHARTIER Corelien
COUTAZ Camille
DOCHLER Alexandre

GIBAUT Xavier
GROULT Michel
GUILLAUME David
HAMEL Serge
HELBERT Pierre
LECOINTE Thomas
LECUYER Christophe
LEMAÎTRE Camille
LEMARCHAND Marie-Claire
MALOISEL Gilles
MAOUGAL Thanina

MARIE Juliette
MICHON Paul
MICHON Tristan
PEREZ Maria-Josée
PIOGER Hubert
POUSSIER Laurent
RIVARD Guillaume
VELANY Guy
Et deux anonymes



BRAVO ET MERCI

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