



RESTITUTION D'ATELIER LIVING LAB

SE DEPLACER A L'HYDROGÈNE

Mar. 2 Oct. 2018

Alors qu'un plan hydrogène a été lancé par le gouvernement le 1er juin 2018, quelles sont nos attentes quant à cette énergie ? Moins polluer ? Rouler moins cher ? Quelles sont les solutions existantes qui permettent à nos véhicules de rouler à l'hydrogène ? Est-ce vraiment moins polluant que l'essence, le gasoil ou encore l'électricité ? Quelle contribution ou amélioration les futurs usagers que nous sommes pouvons imaginer et contribuer à la transition énergétique ?

Ces ateliers ont réuni 54 participants.

Intervenants :

Alban Raffray et Philippe Landrein - Syndicat des énergies du Calvados
Damaris Levi-Miller - *Mov'éo*
Bruno Mondin - *SDIS 50*
Claire Coulibaly - *Région Normandie*

Animation et encadrement :
François BOISSEL - *Designer de service*

Coordination :

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

PORTEURS DE PROJET :
Programme TETHYS

porté par un consortium multidisciplinaire initié par le pôle « Risques » de la Maison de la recherche en sciences humaines de l'Université de Caen Normandie (MRSN Normandie Caen), son homologue en Bourgogne, la Maison des sciences de l'Homme de Dijon, avec la collaboration de l'école Polytechnique de Nantes, avec le soutien de l'Agence nationale de la recherche.

ORGANISÉ DANS LE CADRE DE :



AVEC LE SOUTIEN DE :



SE DEPLACER À L'HYDROGÈNE

DÉROULÉ DE L'ATELIER

INTRODUCTION

Accueil des participants, présentation de l'atelier et du programme TETHYS.

ICEBREAKER

Temps interactif qui permet aux participants de faire connaissance.

IMMERSION

« *Quel est mon parcours énergétique en mobilité?* »

DEFINITION DU PROBLEME

Quels sont les problèmes rencontrés?

INSPIRATION

Présentation de l'hydrogène, retours d'expériences, questions et échanges.

CONCEPTION

En s'aidant des parcours et des questions sur l'hydrogène, dégager des thématiques.

CRÉATION

Imaginer et formaliser de nouveaux usages de la mobilité avec de l'hydrogène.

RESTITUTION

Présentation des nouveaux usages imaginés.

CÉLÉBRATION

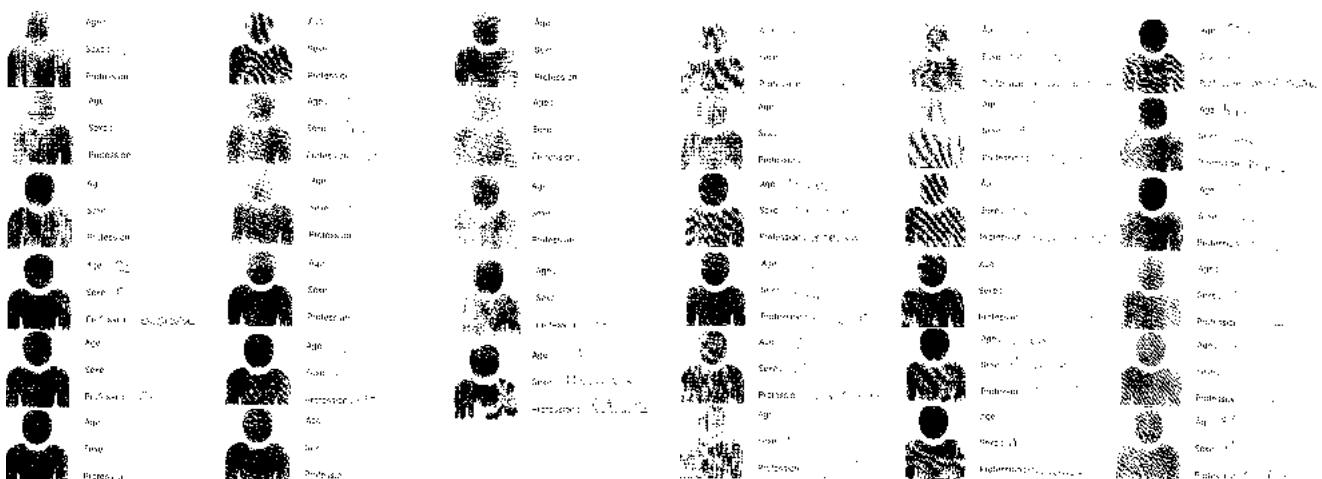
Conclusion de l'atelier, présentation de la suite du programme TETHYS.

PRESENTATION DE L'ATELIER ET DU PROGRAMME TETHYS

Deux ateliers de 3h se sont déroulés le mardi 2 octobre. Ils ont débuté par une présentation du déroulé de la séance puis du programme TETHYS. Il a été expliqué aux participants les raisons de leur présence à ces ateliers. Ils ont alors pu rencontrer les chercheurs du programme TETHYS qui leur ont expliqué l'objet de leur recherche.



Les publics étaient composés d'étudiants, de personnes en formation, en réinsertion, de formateurs, de mécaniciens, d'ingénieurs, de chargés de projet territoriaux, d'énergie renouvelable (EnR) ou d'innovation, d'ingénieurs, de cadre et de retraités.



PROBLEMATISATION

Afin de problématiser le sujet avec les participants, nous avons travaillé individuellement sur des parcours énergétiques. La consigne était de décrire, dans une journée ou une semaine, les trajets effectués, les moyens de transport utilisés et les problèmes rencontrés.

Choix de la temporalité en fonction des usages:

Il est apparu dans les parcours des participants quatre types de remplissages des supports distribués. Certains ont décrit une journée de travail ou de cours, d'autres une semaine. Mais nous avons également vu apparaître des mix, il y eu des petits mix avec des fiches qui faisaient apparaître plus qu'une journée de travail avec par exemple les trajets pour aller faire des courses ou pour la pratique d'une activité sportive. Et enfin des grands mix qui développaient de manière très large tous les trajets comme ceux des démarches administratives ainsi que les vacances.

Motivation de la mobilité:



Nous avons pu observer également les motivations de la mobilité, les raisons pour lesquelles les publics ont besoin de se déplacer. Elles se répartissent en deux grandes catégories:

- Catégorie principale : Travail, Cours, Loisirs et Sport
 - Catégorie secondaire : Vacances, contraintes administratives, de santé, micro-coupages loisirs ou alimentaire et la famille.

Nature du transport:

Nous avons pu observer que plusieurs types de transport étaient utilisés par les publics présents. La voiture est très présente pour différents trajets, des grandes, des moyennes et des petites distances. Les grandes distances sont parfois décrites comme des covoiturages. Les transports en commun apparaissent pour les petites distances à travers le bus, le tram et le métro. Pour les grandes distances, c'est le train. Enfin les autres moyens de transport cités sont le vélo, le scooter, le quad et la marche à pied. Pour les grandes distances, le train et la voiture apparaissent à égalité.

Distance/durée:

On peut lire différentes distances, mais on ne peut pas réellement l'analyser car elles ne remontent pas de manière systématique et récurrente. Et lorsqu'elles remontent, le spectre est large.

LES PROBLÈMES:

Nous avons demandé aux participants de pointer les problèmes qu'ils rencontrent lors de leurs déplacements. Nous avons fait quatre catégories pour ranger ces problèmes: Le temps, l'argent, la pollution et autres.



TEMPS

Les problèmes en rapport avec le temps sont souvent les bouchons dû à une forte circulation aux heures de pointes mais aussi aux nombreux travaux dans l'agglomération caennaise ces temps-ci. Trouver une place de parking engendre également une perte de temps. Pour les transports en communs, on note que les horaires sont contraignants. Il y a de nombreux retards, entraînant des difficultés à prendre ses correspondances, ainsi que des annulations, ce qui rend incertain ce mode de déplacement.

Pour le budget, ce qui ressort le plus est le prix de l'essence et l'entretien de la voiture. Ensuite il y a les abonnements en hausse pour les transports en commun et le coût du parking ou des PV pour le transport individuel.



BUDGET



POLLUTION

Les participants ont relevé le caractère polluant des modes de transport à essence. Ce qui est un inconvénient de manière générale mais également pour ceux qui font le choix de se déplacer à pieds ou à vélo, notamment pour les odeurs. On nous a également parlé de pollution sonore et lumineuse. Les notions de confort et de sécurité sont apparues comme justification à l'usage de la voiture même si cela pose le problème de la pollution.

Enfin dans la catégorie « Autre », on y retrouve des problèmes transversaux tel que le stationnement, la dangerosité de faire du vélo ou la fatigue générée sur des trajets en côte. On a pu également relever la difficulté d'accès des personnes à mobilité réduite, le surbooking dans le train comme dans le RER, l'éloignement des commerces ou du travail. Enfin, les participants ont posé la question de l'autonomie pour les véhicules électriques, et ont parlé du problème de la météo ainsi que de la sécurité pour les déplacements en deux roues ou à pieds.



AUTRE

INSPIRATION

PRÉSENTATION DE L'HYDROGÈNE (H₂)

Une fois ces problématiques énoncées, nous avons faite une présentation de l'Hydrogène afin de mettre tout le monde au même niveau d'information. Nous avons expliqué ce qu'était ce gaz, les différentes manières de le produire, comment le stocker. Nous avons également présenté les possibilités de stockage et de production d'énergie qu'il permet. Et enfin, nous avons mis en avant quelques usages existants pour rendre plus concrète cette présentation.

Sont alors intervenus, le lieutenant Bruno Mondin des pompiers de la Manche, Alban araffray et Philippe Landrein du Syndicat des énergies du Calvados, Damaris Levi-Miller de Mov'eo Mobility ainsi que Claire Coulibaly du services des énergies renouvelables de la Région Normandie.



Nous avons alors donné la parole aux participants soit par post it soit à l'oral selon leur préférence afin de comprendre quelles interrogations émanait de ce qui leur avait été expliqué sur l'hydrogène.



Certaines interrogations portaient sur la comparaison Electrique/Hydrogène, quelle est la différence? Y'a-t-il le même problème concernant le recyclage des matériaux? Le soucis de l'impact environnemental est présent, on se demande si c'est une solution viable.

Il y a également les questions plus techniques, sur comment le stocker, quelle place cela peut prendre chez soi ou dans un véhicule?

Enfin les participants se sont questionné sur les raisons de ces nouvelles réflexions sur l'hydrogène, s'il y a un lien avec la raréfaction du pétrole. Des questionnements sur les politiques énergétiques ont également émergé. Les publics ont en mémoire la mise en place des bornes électriques pour les voitures électriques qui s'est faite ses dernières années. Ils se demandent pourquoi changer à nouveau. La région explique qu'il s'agit de diversifié, nous avons alors évoqué la notion de mix énergétique. Certains participants se sont montrés septiques quand à la nécessité de diversifié, y voyant surtout le coût de ces opérations.

D'ailleurs le coût a fait l'objet de plusieurs questions également. S'interrogeant sur la possibilité de transformer une voiture électrique existante en voiture à pile à combustible, et si il y aurait des subventions pour passer aux véhicules à hydrogène. Ce qui est venu questionner alors la position des constructeurs français d'automobile, participant-ils à l'accessibilité des véhicules à pile à combustible?

Le lieutenant Mondin a présenté aux participants le kangoo de service des pompiers de la Manche ainsi que le vélo « Bhyke » mis en service à Saint Lô.



CONCEPTION/CREATION

SCÉNARIO D'USAGES:

Après la présentation sur l'hydrogène et des échanges entre les participants et les intervenants, qui ont permis d'identifier les questions qui se posent pour chacun, nous avons formé des groupes de 3 personnes.

Nous avons demandé à ces groupes d'imaginer des usages qui permettraient de répondre aux problématiques qui les intéressaient.

Il s'est alors dessiné trois grandes tendances:

- Un usage de l'hydrogène dans les airs.
- Une production de l'hydrogène à la maison.
- La réduction des transports dans notre quotidien.

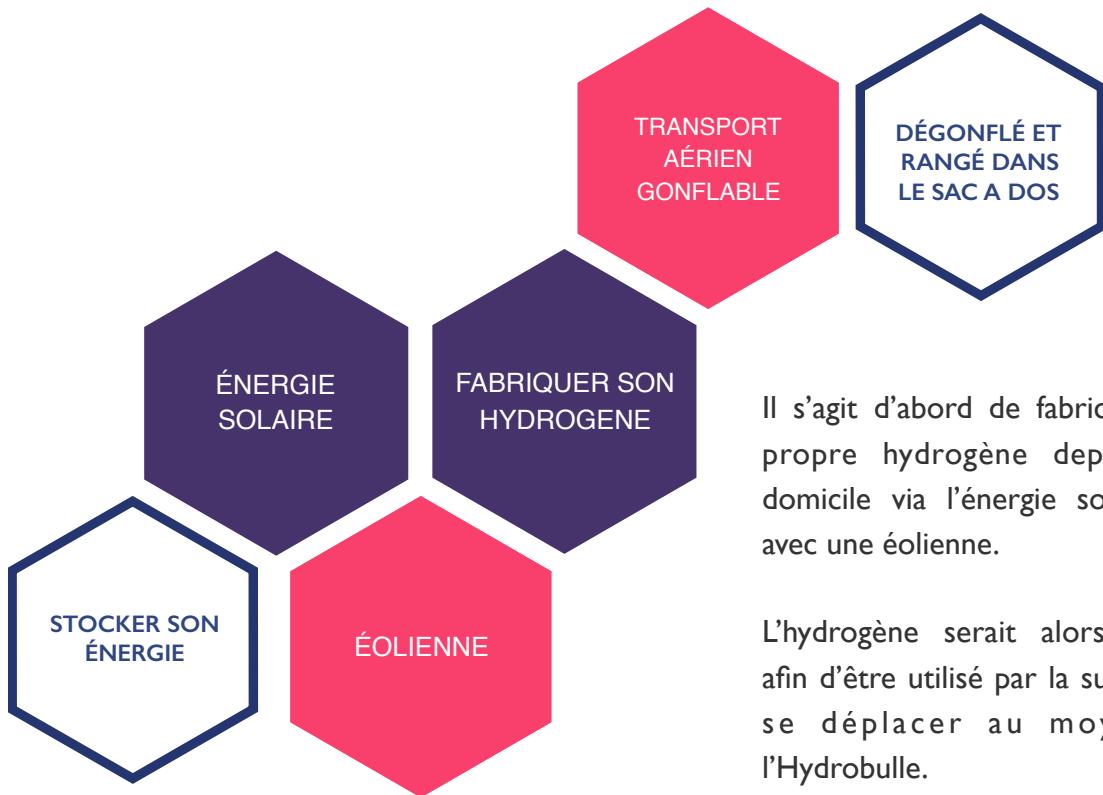
PAROLE DE PARTICIPANTS

« On a voulu inventé quelque chose avec de l'hydrogène qui puisse résoudre plusieurs problèmes en même temps. »



« H2 DANS LES AIRS »

SOLUTION 1 : L'HYDROBULLE

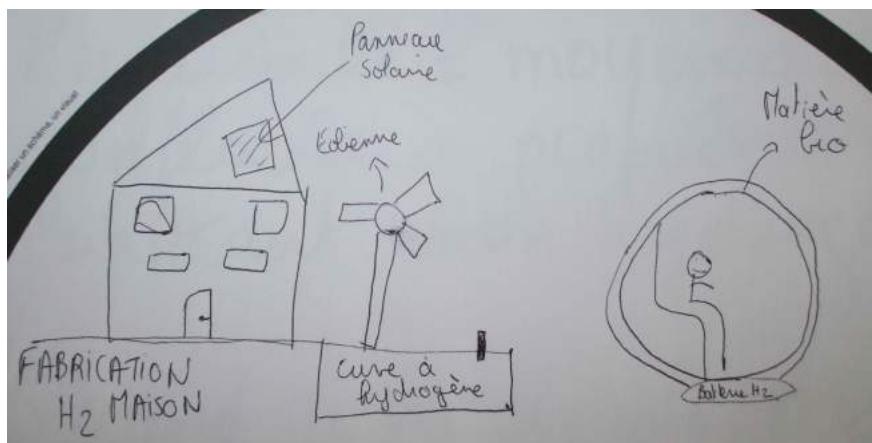


Il s'agit d'abord de fabriquer son propre hydrogène depuis son domicile via l'énergie solaire ou avec une éolienne.

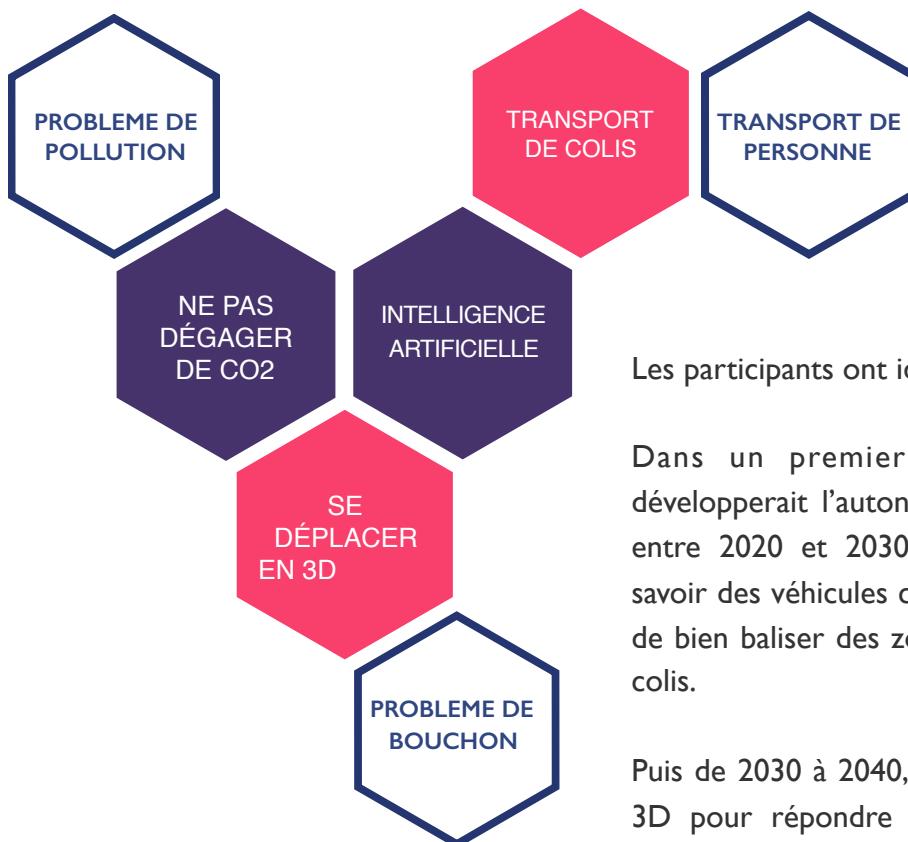
L'hydrogène serait alors stocké afin d'être utilisé par la suite pour se déplacer au moyen de l'Hydrobulle.

C'est un moyen de transport gonflable à propulsion utilisant de l'hydrogène comme vecteur énergétique. Lorsque l'Hydrobulle n'est plus utilisé, il est dégonflé et rangé dans un sac à dos.

Cela supprimerait les problèmes de parking, il y aurait des possibilités de co-voiturage et la matière de l'Hydrobulle éviterait les accidents car la collision ne provoquerait qu'un rebondissement.



SOLUTION 2: DRONE A HYDROGÈNE



Les participants ont identifié 4 étapes:

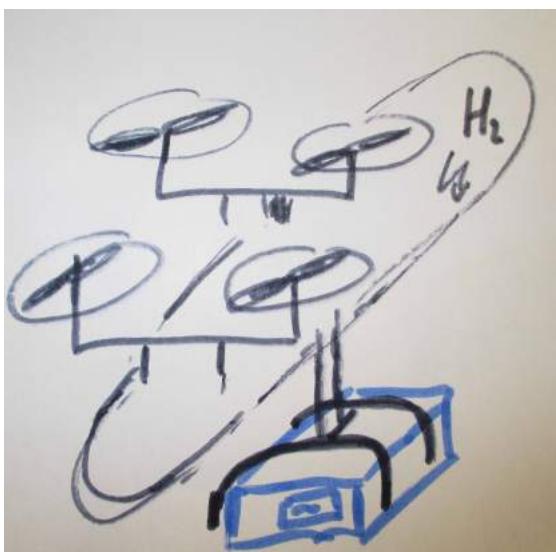
Dans un premier temps une phase qui développerait l'autonomie de la mobilité en 2D entre 2020 et 2030. Il s'agit d'utiliser tout le savoir des véhicules connectés. Ce qui permettra de bien baliser des zones de transport pour des colis.

Puis de 2030 à 2040, on étudierait le passage en 3D pour répondre au problème des derniers kilomètres de la livraison.

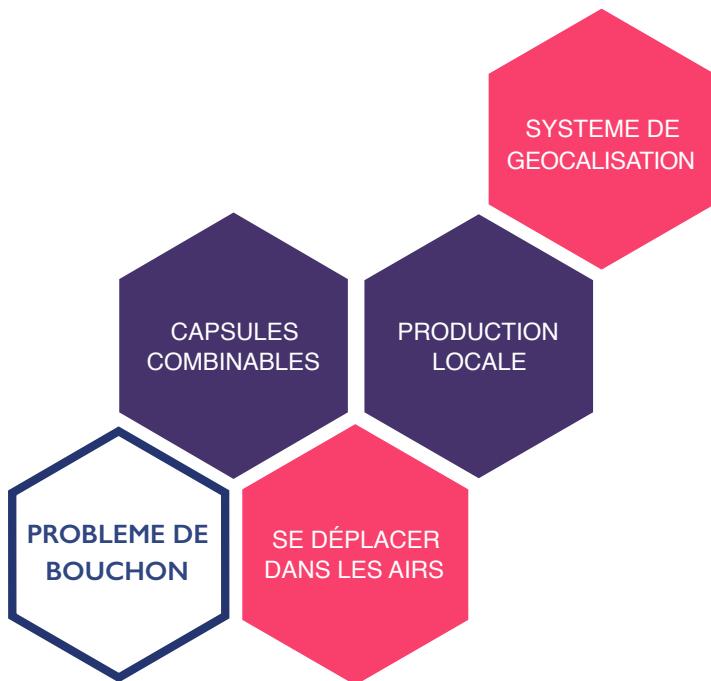
Une fois ces innovations au point, nous pourrions envisager de travailler sur le transport de personne en situation d'urgence comme par exemple les victimes d'accidents, entre 2040 et 2050. A la fin de tout cela, nous aurons des algorithmes qui géreront tous, des flux de transport, des flux de déplacements, des autoroutes dans les trois dimensions.

A terme, au delà de 2050, nous aurons une opérabilité de tous ces systèmes, ce qui permettra de généraliser ce moyen de transport à tous.

La technologie nécessaire étant l'intelligence artificielle pour le positionnement et la gestion de circulation.



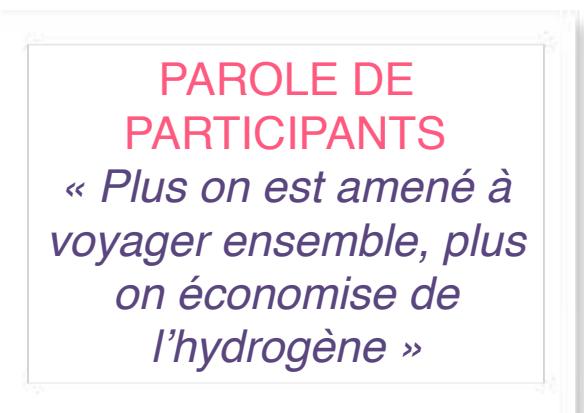
SOLUTION 3: THYMOAE



THYMOAE est l'acronyme de Transport à l'Hydrogène Modulable Aérien.

Ce groupe est parti du principe que l'hydrogène serait produit de manière locale. Le choix de se déplacer dans les airs répond également au problème de circulation.

Il s'agit de capsules individuelles combinables pour tout type de trajet, la combinaison permettant des économies d'énergie. L'usager entre son point d'arrivée comme sur un GPS et par un système de géocalisation chaque capsule allant au même endroit se rattache automatiquement. Ce qui répond donc également à la nécessité de réduire nos besoins énergétiques en inventant une nouvelle forme de transport en commun.



SOLUTION 4: L'AVION À HYDROGÈNE



Ce groupe a identifié des problèmes dans les transports en avion, la pollution ainsi que le coût des billets et la difficulté de comparer les prix.

L'hydrogène serait pour eux la solution!

Le billet d'avion serait moins cher, car la taxe carbone serait moins conséquente. Et ce transport serait moins polluant car ce serait de la vapeur d'eau qui se dégagerait, pour une planète plus verte.

Comme les avions se rechargent à l'aéroport, il faudrait créer une zone de stockage de l'hydrogène à disposition, sous forme de pompe à Hydrogène.

Les participants sont parti du principe que l'hydrogène prenait moins de place que le Kérosène puisqu'il est compressé. Donc il pourrait y avoir potentiellement plus d'utilisateurs car les avions comporteraient plus de sièges. Ainsi il y aurait une plus grande accessibilité aux placements en avion pour lutter contre les problèmes de pollution de bouchons, d'entretiens de voiture.

Ce serait une solution utile pour les grandes mobilités.

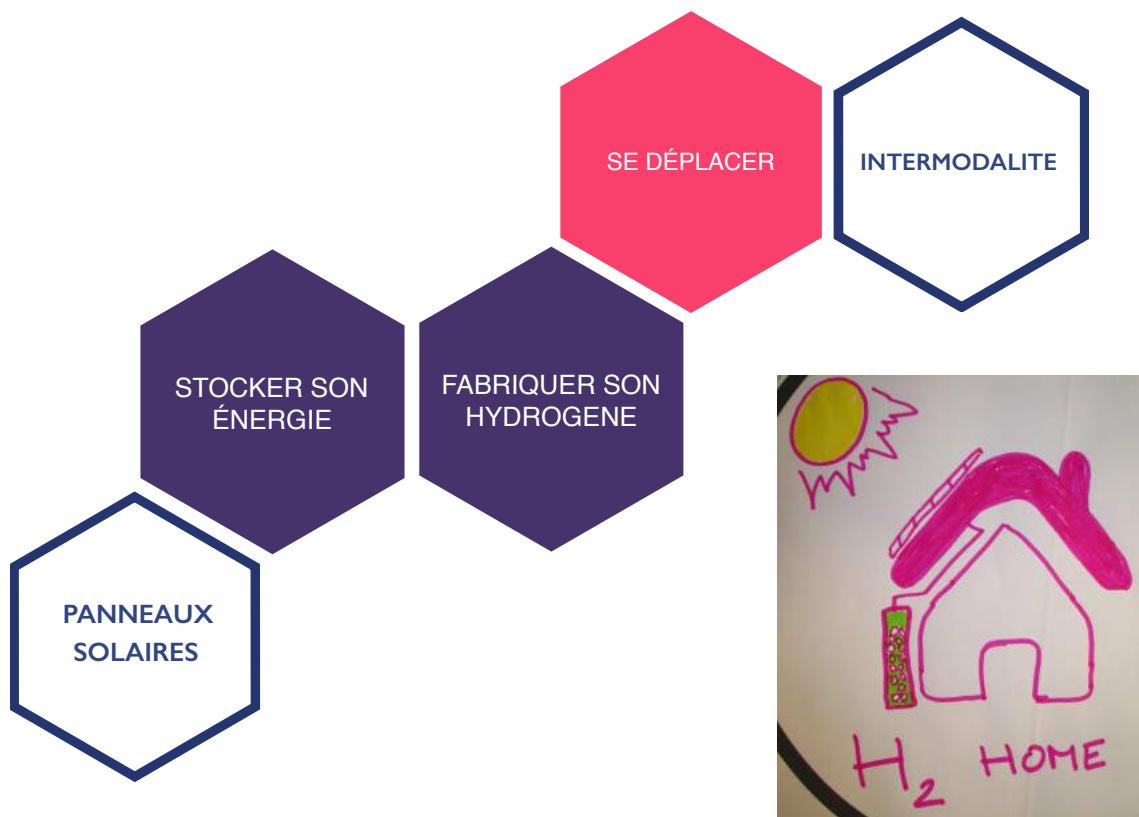
Plus d'avions c'est aussi moins de train donc moins d'industrialisation de la planète.



« H2 A LA MAISON »

Dans les problématiques soulevées par les participants, nous avons constaté que le coût du carburant revenait régulièrement. Les possibilités de stockage qu'offre l'hydrogène ont fortement intéressé certains groupes qui ont développé l'idée d'autonomie.

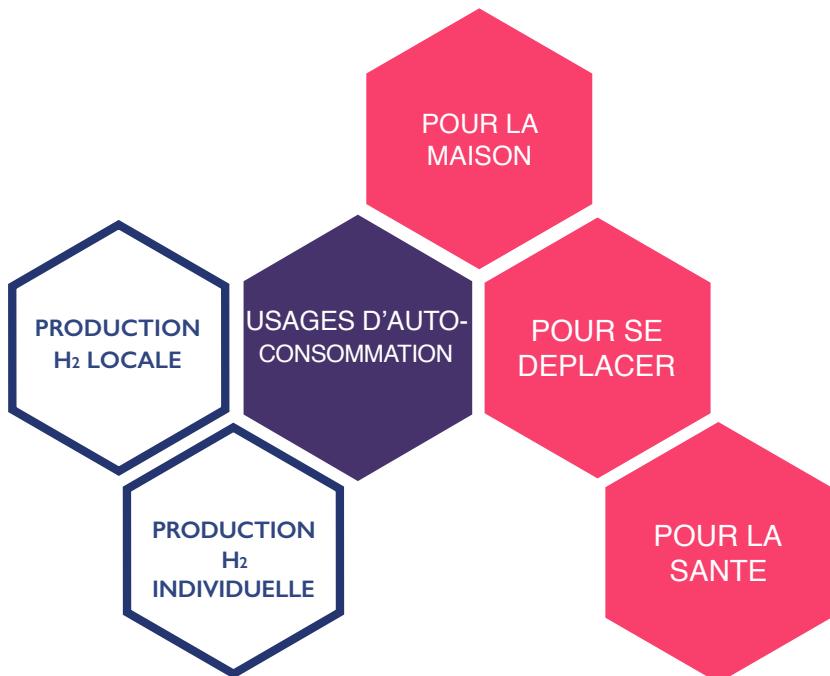
SOLUTION 1 : L'HYDROBULLE



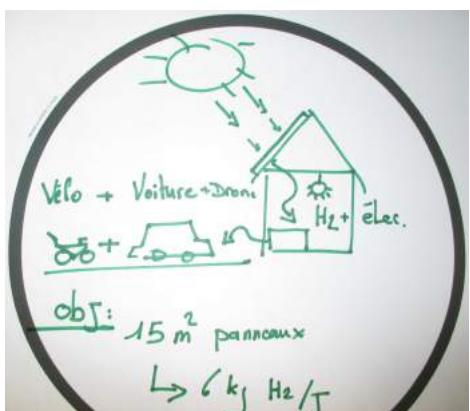
Il s'agit d'une production à domicile grâce à des panneaux solaires.

Ce stock d'hydrogène permettrait de faire le plein du vélo ou de sa voiture. Le groupe a également voulu faire ressortir la notion d'inter-modalité car il pense que cela pourrait se mêler à d'autres modes de transports alternatifs ou communs comme le train et les bus pour rejoindre son lieu de travail.

SOLUTION 2: PRODUCTION AUTONOME



La production d'énergie décentralisée permettrait l'émergence de nouveaux usages. L'idée est de produire l'Hydrogène de manière locale et individuelle.



Ce qui permettrait de développer des usages en autoconsommation:

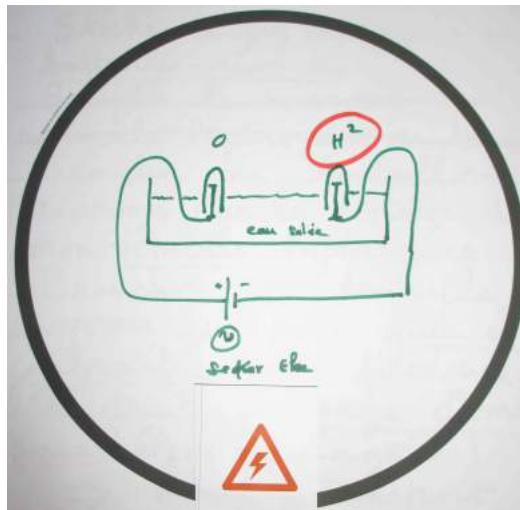
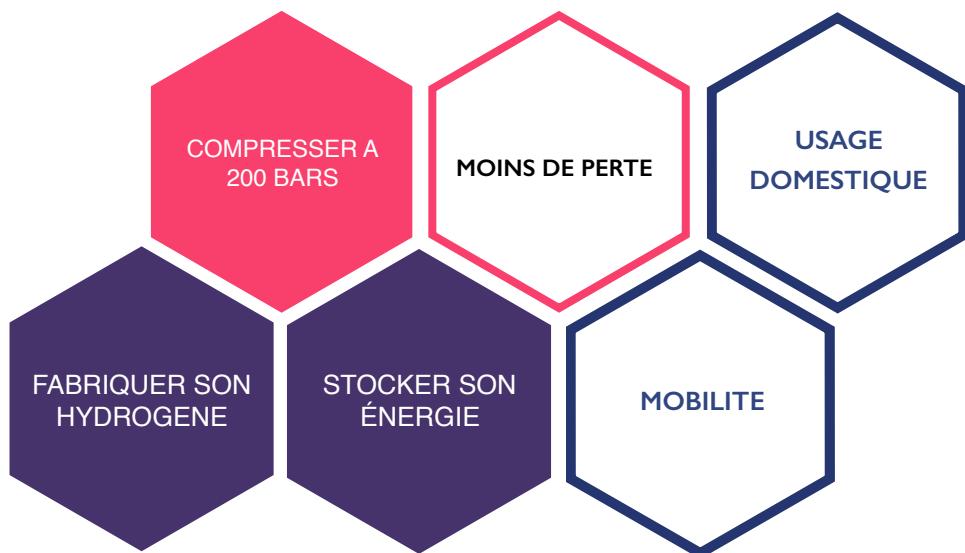
- Pour la maison, s'éclairer ou se chauffer
- Pour la mobilité, en voiture, en vélo, en drône.
- Et pour la santé, si l'hydrogène est normé.

Les difficultés constatées par les participants sont le coût de l'électrolyseur, de la pile à combustible, et du système de stockage. Et la domotique nécessaire pour mettre en place ce système.

Le déploiement serait le suivant: En 2020, la région qui investit dans 15 stations hydrogène, dans le cadre du projet EasyMob. La grande distribution, à travers Leclerc, Total et Shell, qui se lancerait dans la filière d'ici 2030 et en 2050 tout le monde serait à l'étape de cette production autonome.



SOLUTION 3: ELECTROLYSE MAISON



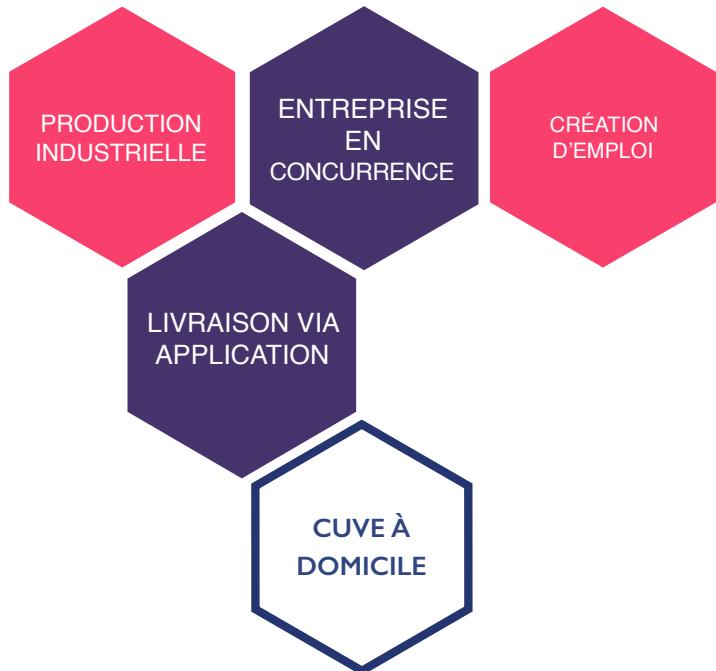
L'idée est de produire de l'hydrogène à domicile par électrolyse afin de récupérer le gaz dans l'eau et de le compresser à 200 bars. Il faudrait alors stocker l'hydrogène en bouteilles-réservoirs. Ainsi nous pourrions brancher sa bouteille réservoir sur le moteur de son véhicule hydrogène ou sur une pile à combustible pour produire l'électricité à usage domestique (électroménager...).

Il y aurait donc moins de transport d'électricité, et ainsi moins de perte par effet de joule.

PAROLE DE PARTICIPANTS

« On réduit la facture, d'un point de vue individuel mais aussi collectif parce que l'on aura moins de transport sur le réseau à haute tension »

SOLUTION 4: HYDROCUVE



En 2050, plus personne ne roulerait à l'essence.

Sur le même principe que la cuve à fioul, nous aurons une cuve à Hydrogène et chacun se ferait livrer chez soi via une application.

L'hydrogène est centralisé dans de grosses usines, il n'y a plus de stations essence comme aujourd'hui, chacun possède sa propre cuve.

L'application permettra de voir le stock que l'on a chez soi et de le ravitailler par une demande faite auprès de l'usine qui aura un principe de livraison.

Les entreprises proposant l'hydrogène seront en concurrence. La livraison d'hydrogène proposera et va créer de l'emploi.

A NOTER

Le projet d'Hydrobulle développe aussi cette idée d'autonomie.

« REDUIRE LES TRANSPORTS INDIVIDUELS »

A travers des échanges sur la transition énergétique et l'hydrogène, il est apparu pour certains participants que la priorité pour notre société était de réduire la consommation d'énergie notamment dans nos transports et de privilégier les transports en commun.

PAROLE DE PARTICIPANTS

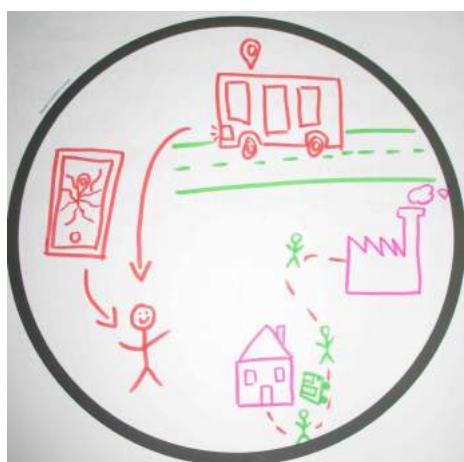
« *Pourquoi sommes nous obligé de nous déplacer? Comment limiter les déplacements?* »

« *On est parti sur une collectivité de transport!* »

SOLUTION 1: UNE VILLE SANS VOITURE

Ce groupe est parti du postulat que la voiture sera bannie dans les années à venir à cause du coût, du manque d'énergie. Avec le pouvoir de chacun, nous ne pourront pas continuer à utiliser un transport pour une personne. Etant de plus en plus citadins, les villes sont engorgées et les places de parking individuelles prennent de l'espace.

Il faut donc selon eux partir sur une collectivité de transports et ont développé l'idée d'une ville sans voiture mais il faut que cette communauté de transports soit facile d'accès et flexible sur les horaires.



Les entreprises pourraient avoir des navettes à l'hydrogène pour ses salariés de manière à les transporter jusqu'à l'entreprise. Le problème de stationnement n'existerait plus.

Vivant dans un monde hyper connecté, les participants se sont dit qu'on pourrait, en rentrant les données correspondant aux besoins et aux envies de transport de chacun, identifier les trajets communs à chacun ainsi que les horaires correspondant. Et sur le même principe que les applications style Uber, nous pourrions indiquer le point A et le point B du trajet souhaité et voir apparaître le temps d'attente du bus qui nous transportera.

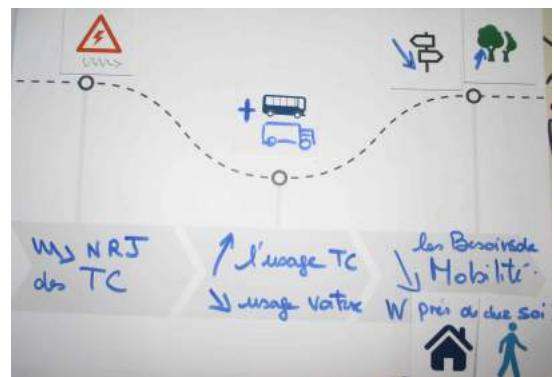
Il faudrait aussi prévoir des transports en commun en périphérie des villes jusqu'à 15 à 20 kilomètres afin de ne pas avoir à prendre sa voiture pour aller en ville.

L'hydrogène viendrait compléter le tout électrique afin de desservir tous types de transport.

SOLUTION 2: PRIORISER LES USAGES PARTAGÉS

Selon ce groupe, il faut changer les énergies des transports en commun de type bus, bateaux et camions, pour les gens comme pour les marchandise. Il faut également développer l'usage des bus et diminuer celui de la voiture.

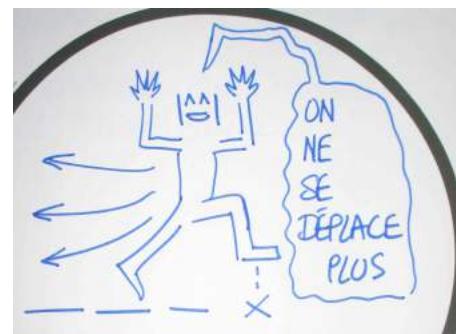
Pour cela, il faut réduire les besoins de mobilité des gens, afin de moins polluer, économiser son temps, moins se fatiguer et gagner du temps pour soi.



SOLUTION 3: NO D'H2

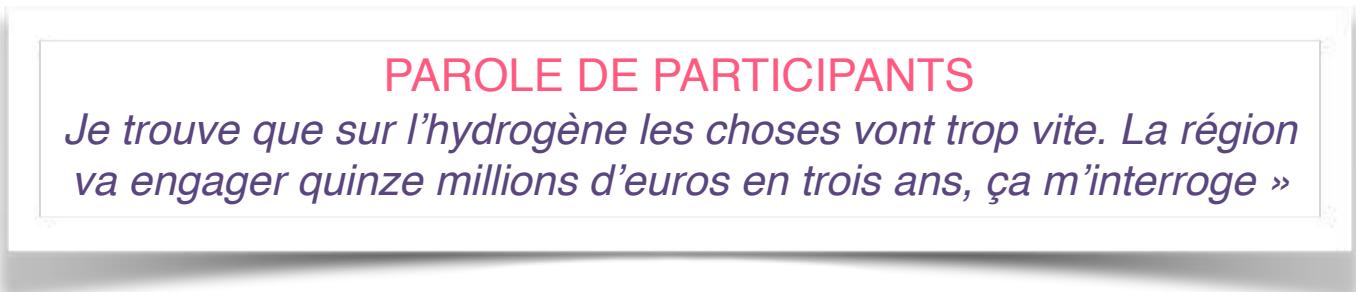
Le projet tourne donc autour de comment limiter les déplacements et développer les transports en commun.

Ce groupe n'est pas vraiment convaincu par l'hydrogène, certains membres ont vécu une expérience de pile à combustible dont la durée de vie était très courte. Ce qu'ils ont défini comme de l'obsolescence programmée. C'est pourquoi leur projet est un projet sans hydrogène.



Selon ce groupe, il faut une société où on se déplace moins avec sa voiture et où il faut, pour la jeunesse, des transports en commun qui roule à l'hydrogène! Car finalement, le groupe ne s'interdit pas l'idée que les transports en commun puissent utiliser de l'hydrogène.

Et de cette manière aller vers moins d'émission de gaz à effet de serre.

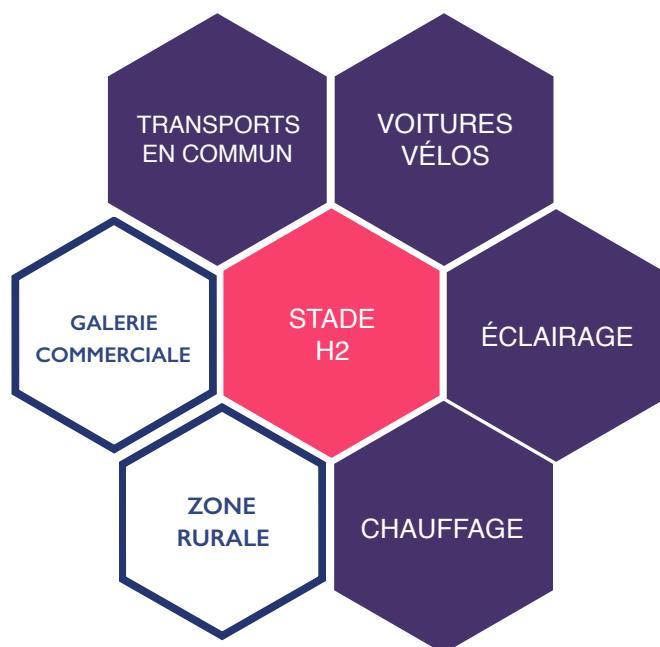


Enfin en dehors de ces trois grandes thématiques, un groupe d'étudiants en Staps a imaginé un stade qui fonctionnerait à l'hydrogène et qui serait également un point de recharge pour les bus, voitures, vélos, Etc.

« LE STADE H2 »

PAROLE DE PARTICIPANTS

L'idée de départ était de créer un espace public comme un stade ou une bibliothèque et d'organiser sa logistique de transport.



Ce projet présente le fonctionnement d'un stade et de sa logistique de transport grâce à l'hydrogène.

Comment à partir d'une zone rurale créer un espace public qui serait accessible aux transports en commun, aux vélos et aux voitures qui trouveraient sur place des bornes de recharge en hydrogène.

Le stade serait éclairé et chauffé à l'hydrogène. D'ailleurs le groupe s'est questionné sur la possibilité de s'éclairer via l'hydrogène. Question à laquelle un participant a répondu qu'avec notamment des leds c'était possible. Ils ont également indiqué que la question de l'utilité de chauffer un stade pouvait se poser, néanmoins le chauffage est prévu dans le projet.



Ils ont indiqué qu'il fallait penser à une zone de stockage souterraine pour l'hydrogène.

Ces participants pensent que ce projet devrait s'inspirer du Gillette Stadium aux Etats Unis (https://fr.wikipedia.org/wiki/Gillette_Stadium) créé à partir de grands espaces ruraux devenus un stade mais aussi un lieu de commerces et qui est accessible à tous les moyens de transports. es financements pourraient être privés. Si le stade a une vrai particularité de part sa conception avec de l'hydrogène, des groupes privés pourraient y voir un intérêt à y être associés pour leur image.

OPEN BADGES DE L'ATELIER:

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

- Un savoir
- Une expérience
- L'appartenance à une communauté
- La participation à un programme





La démarche Living lab repose sur la participation de bénéficiaire 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.

ABET Max
ALLIOT Alain
BABIN Daniel
BAKER Alysia
BAZOGÉ Nathalie
BONNANT Luhan
BORRELLI Claire
CAHU Julie
CESARI Paul
COLLIN Valéry
CONDETTE Thibaud
COULIBALY Claire
DEBORDE isabelle
DROIT Romain
DUVAL Damien
FOULON Laurent
GIBARD Marie
GUCCIARDI Roger

HAGUET Julien
HANG Monica
HORN Michel
HUBERT Christine
LANDREIN Philippe
LANOË Johan
LECLERE Alan
LECONTE Morgan
LEFRANC Paul
LEMARCHAND David
LERETRIF Logan
LEROY Valentin
LETERRIER Fabien
LIVET Simon
LOUAÏL Sophieane
LOZAHIC Alan
LUCAS Mederic
MARIE Mathieu

MONCEAU Marylène
NATIVELLE Alexis
OLIVO maëlys
OUVRARD Florent
PAVY Anne-Laure
PEDROTTI Alice
PETIT Mickael
PILATE Fabien
POUILLARD Antoine
RAPIN Marc
ROUSSEAU Frédéric
SAVARD Raphaëlle
SCELLES Quentin
SIMON Thomas
UGUEN Céline
VAEHEANA Céline
VINCE Camille

BRAVO ET MERCI

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