

Conférence organisée par l'ATEE Occitanie – Le 28 septembre 2021

Projets Hydrogène : Maîtriser la sécurité de la conception à l'usage



*Pour l'accompagnement
de vos projets de
mobilité hydrogène
terre-air-mer !*

Intervenants :

- Nicolas DAUDOU – Directeur des Opérations : nicolas.daudou@h2team.fr
- Laurent PARAT – Directeur Technique : laurent.parat@h2team.fr



Présentation H2TEAM



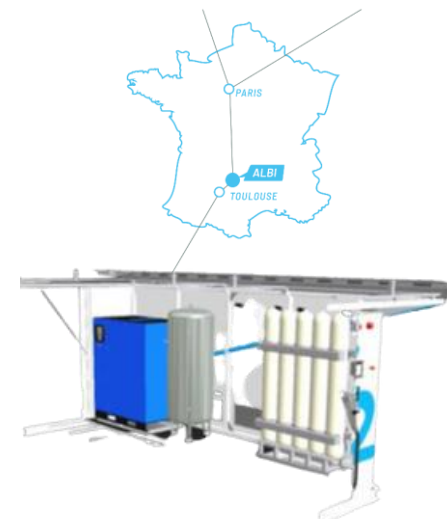
Fondée en 2009, H2Team (nouvelle marque commerciale de la SEM EVEER'HY'POLE), a été l'une des sociétés pionnières en France à opérer une station-service à hydrogène. Forte de cette expérience en tant qu'exploitant, la société fournit aujourd'hui services, assistance et moyens aux porteurs de projets œuvrant dans le domaine de la **mobilité hydrogène**.



Les locaux de notre société sont implantés sur le **complexe autodrome-aérodrome d'Albi**. Les infrastructures immédiatement opérationnelles sont mises à la disposition des concepteurs et des constructeurs pour les **essais** de leurs véhicules ou de leurs équipements.



H2Team exploite des équipements spécifiques, dont une **station-service hydrogène**, une **borne de recharge rapide** ainsi que plusieurs **bancs didactiques dédiés pour des formations professionnelles** sur les technologies et sur le risque hydrogène (formations aux opérations de maintenance).



Nos domaines d'activités stratégiques (DAS)



R&D
PRÉPARATION
À L'HOMOLOGATION



ESSAIS
CONSTRUCTEUR



MAINTENANCE



FORMATION



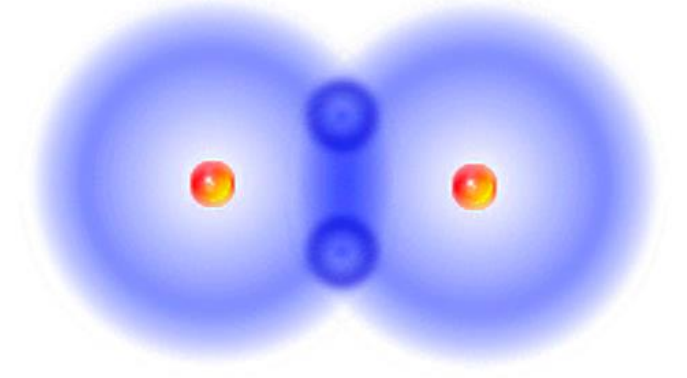
Notre expertise : systèmes embarqués H₂



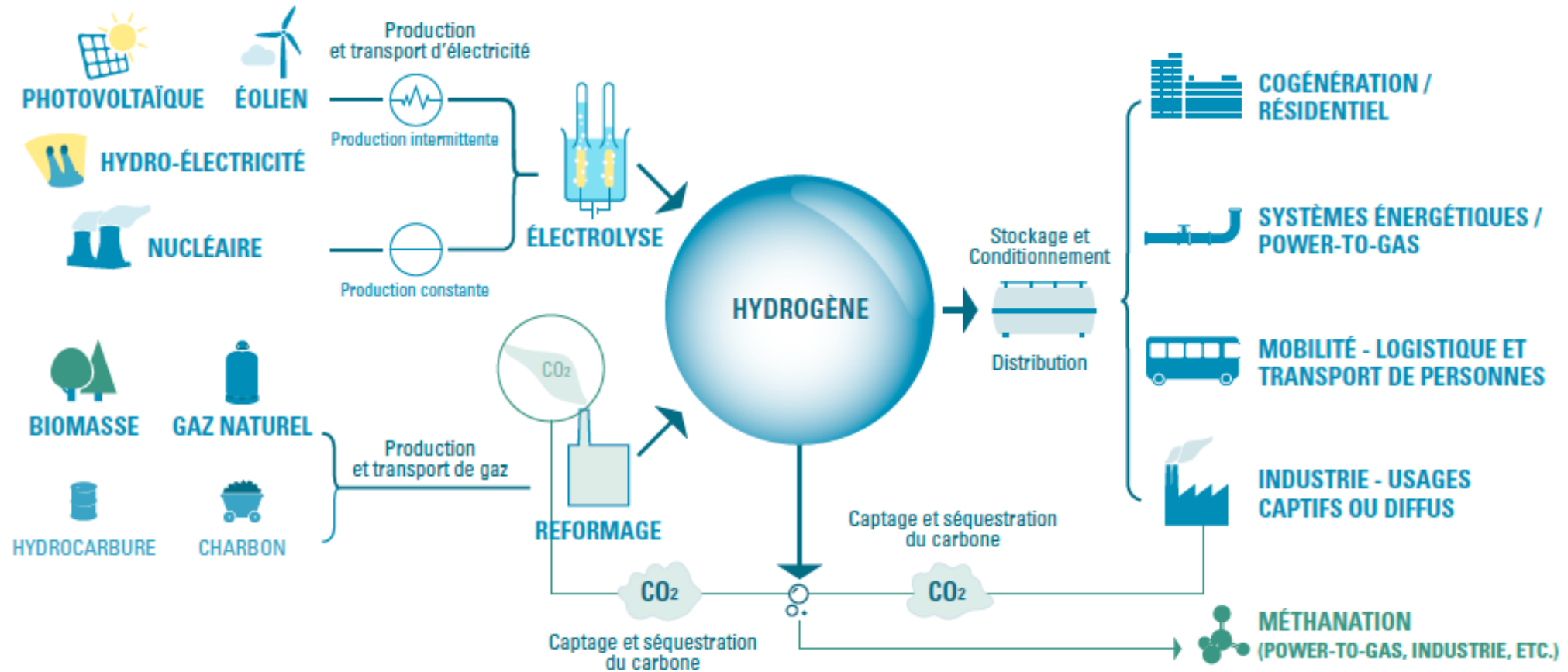
- Analyse et prise en compte des **contraintes normatives et réglementaires** dans les études de conception détaillées des systèmes hydrogène
- Réalisation d'**études de dimensionnement** de systèmes hydrogène embarqués
- **Support technique** pour la conception de systèmes de sécurité actif (Safety concept - boucles de sécurité) - Réalisation d'**analyses des risques** (HARA) - **Analyses fonctionnelles et dysfonctionnelles** (FMEA) Modélisation d'évènements redoutés par **arbres de défaillances** ou d'évènements (FTA)
- **Etudes ATEX** pour l'implantation des composants HP/MP/BP de l'ensemble circuit hydrogène : classement des zones ATEX en cas de fuite (maintenance en ateliers), évaluation des distances de danger, évaluation de la qualité de dilution sur tout le circuit hydrogène
- Assistance technique à la définition des **protocoles de tests**
- Support technique à la **préparation à l'homologation** avec laboratoires d'essais et autorités compétentes et établissement de dossiers techniques constructeurs
- **Essais** en conditions réelles d'utilisation sur les pistes de l'autodrome (validation des boucles de sécurité)

Notions sur la molécule de dihydrogène

- ❑ Atome d'hydrogène : 1 noyau, 1 électron
- ❑ Molécule de dihydrogène : 2 atomes d'hydrogène
- ❑ L'hydrogène est l'élément **le plus simple** et le plus abondant de l'univers :
 - Cela représente 75 % de la masse de l'univers et 92 % des atomes.
- ❑ Non présent à l'état naturel, il faut l'extraire : **vecteur énergétique**
- ❑ Le gaz **le plus léger** : 14 fois plus léger que l'air
 - Masse volumique du dihydrogène (à pression atmosphérique, 15°C) : 0,08526 kg/Nm³
 - Masse volumique de l'air (à pression atmosphérique, 15°C) : 1,225 kg/Nm³



L'hydrogène, un vecteur énergétique



Intérêt de l'hydrogène dans les transports et la mobilité

L'environnement

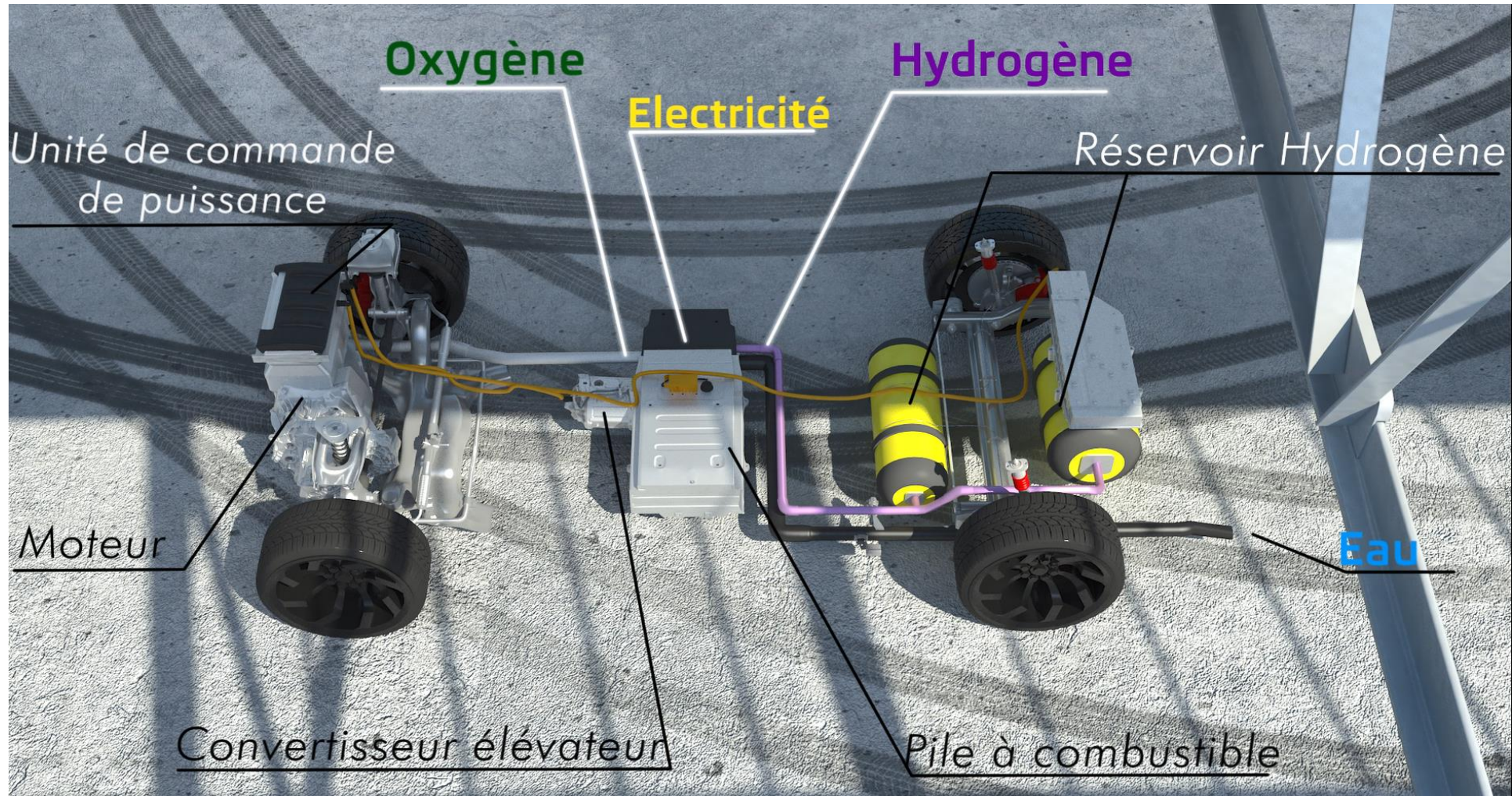
- Absence de bruit (équivalent à un moteur électrique)
- Elimination des émissions de CO₂ et de particules polluantes.
- Ne rejette que de l'eau et de la chaleur (vapeur d'eau)

Les avantages d'utilisation

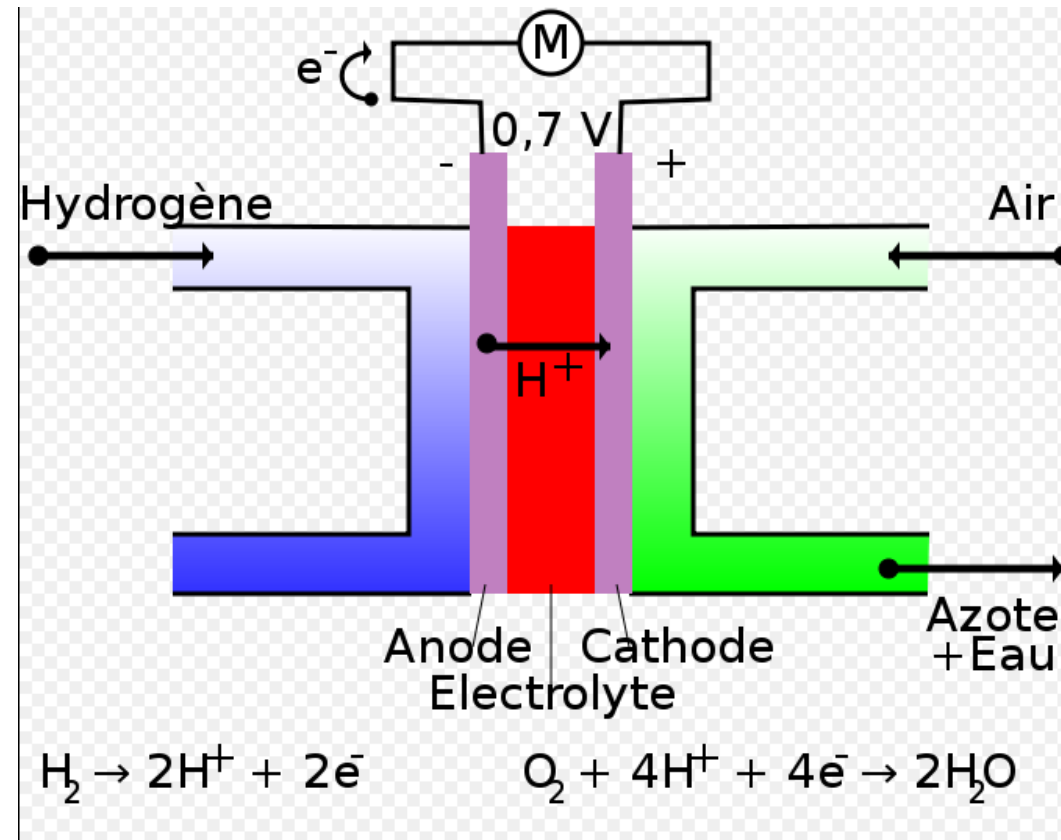
- Le temps de recharge est de l'ordre de quelques minutes, solution avantageuse pour la **continuité opérationnelle**
- Les **puissances mises en jeu** sont équivalentes, voire supérieures à ce qu'il se fait avec d'autres sources d'énergies
- Le **poids** d'un kit hydrogène < kit batterie à capacité équivalente
- **Co-génération** via la chaleur produite
- Préservation de la durée de vie d'une batterie (solution hybride batterie – pile à combustible)



L'intégration d'une pile à combustible



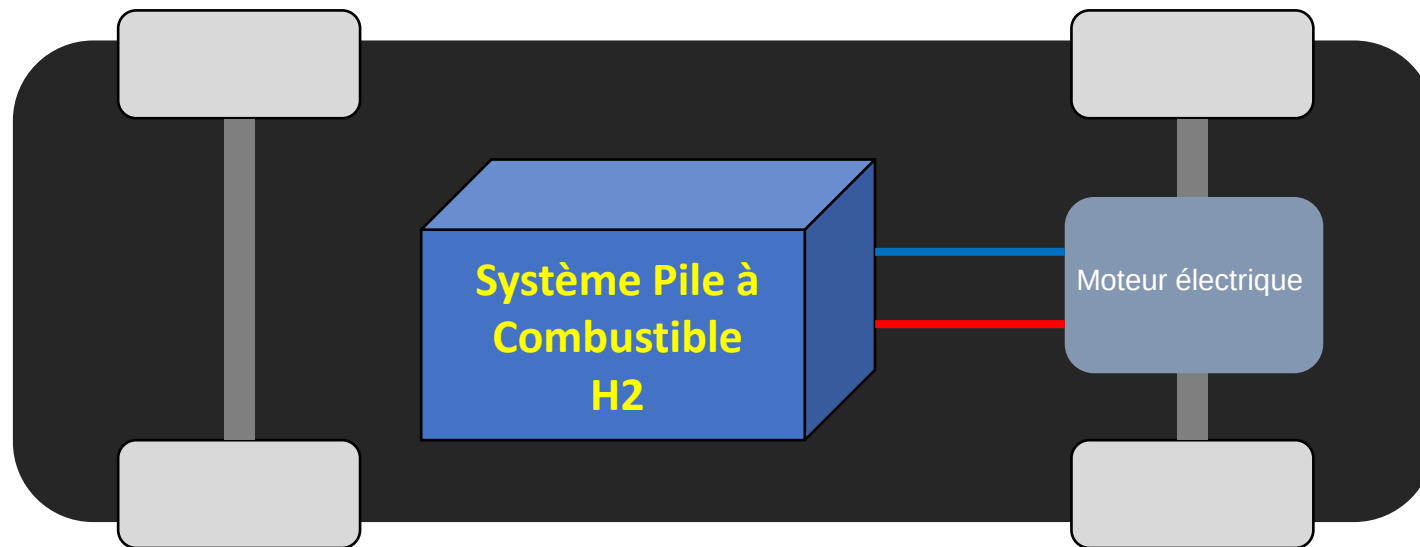
Le fonctionnement de la pile à combustible



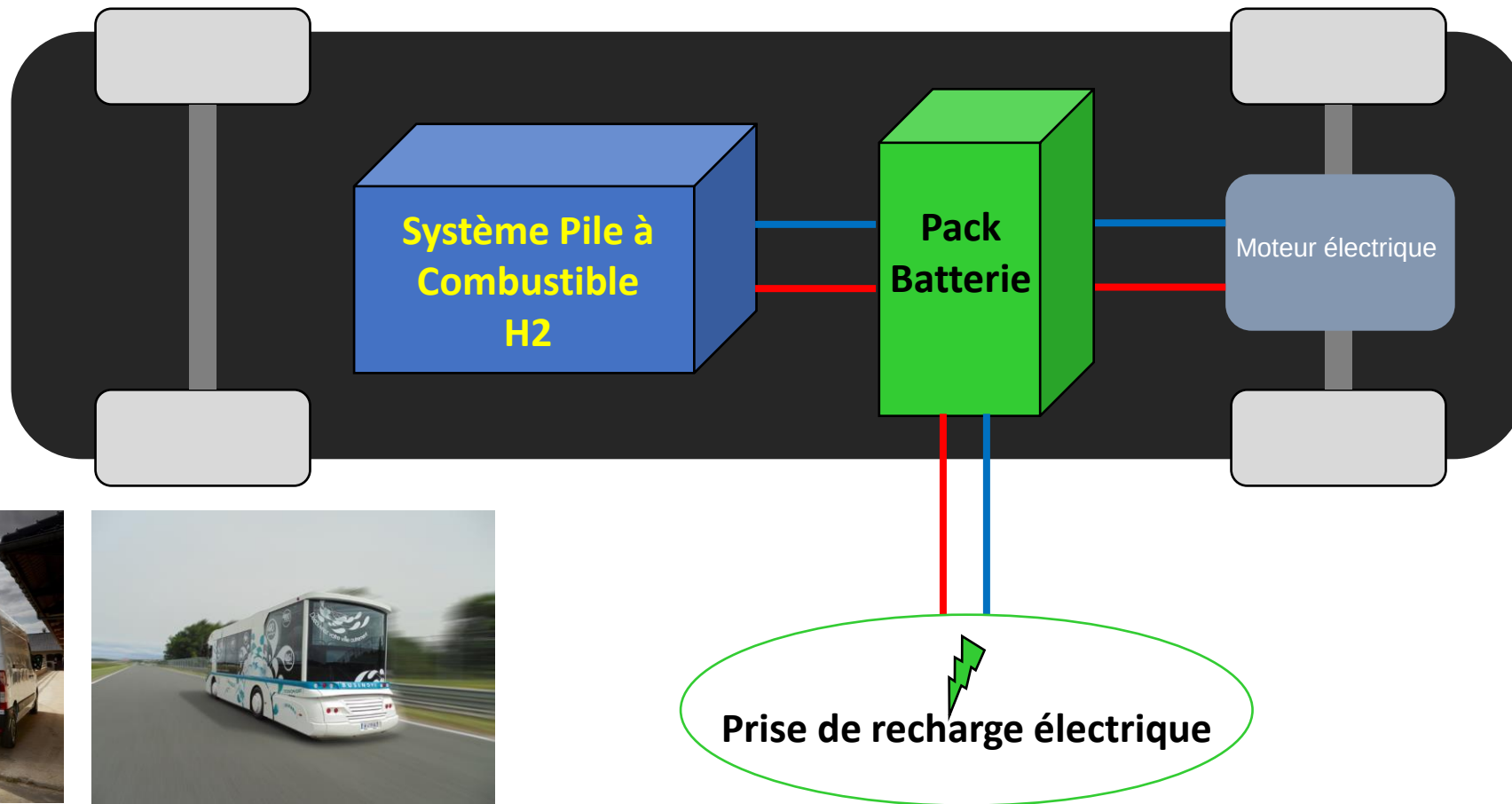
- Réaction globale : $\text{H}_2 + \text{O}_2 \Rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{électricité} + \text{Chaleur}$



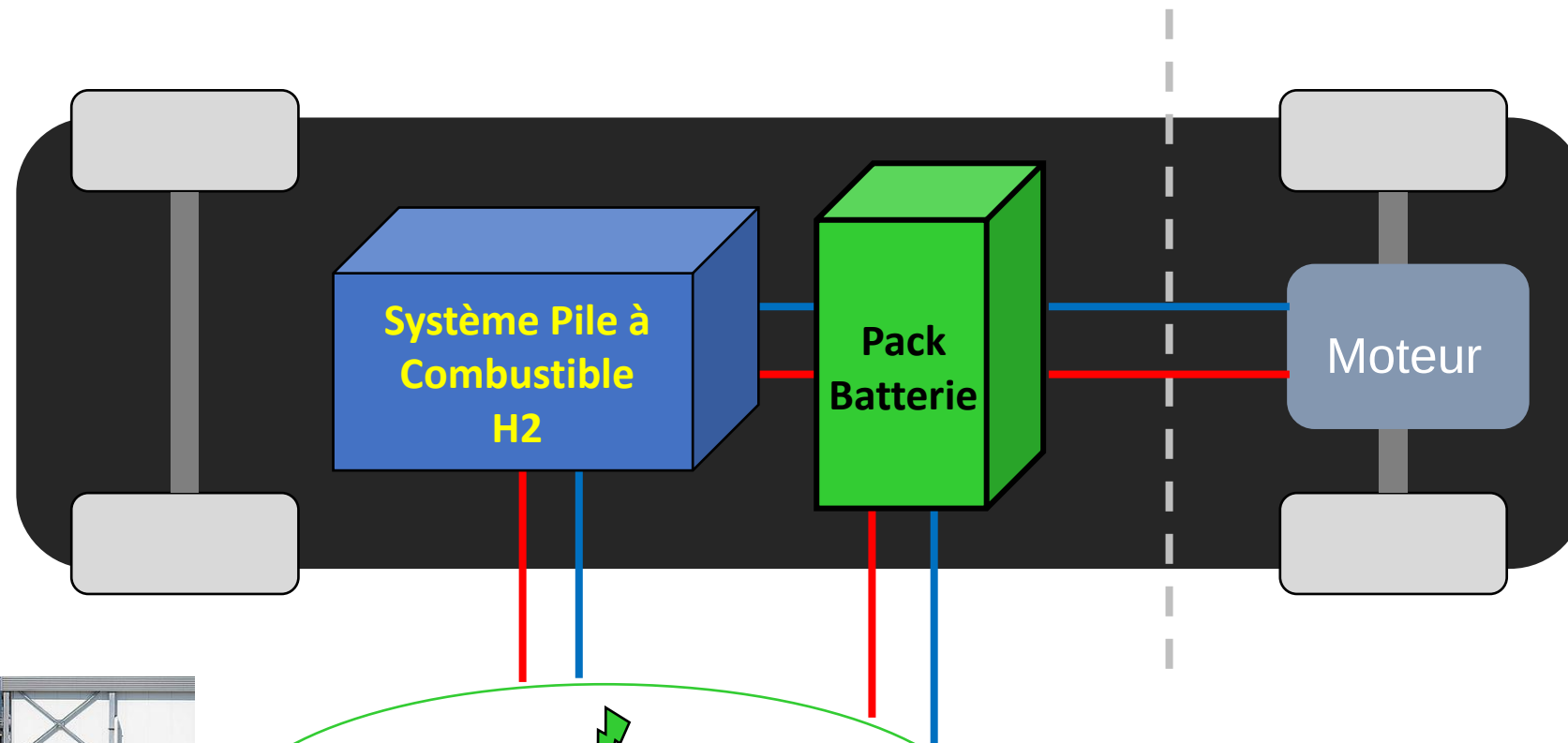
Degrés d'hybridation : Full power



Degrés d'hybridation : Range-extender

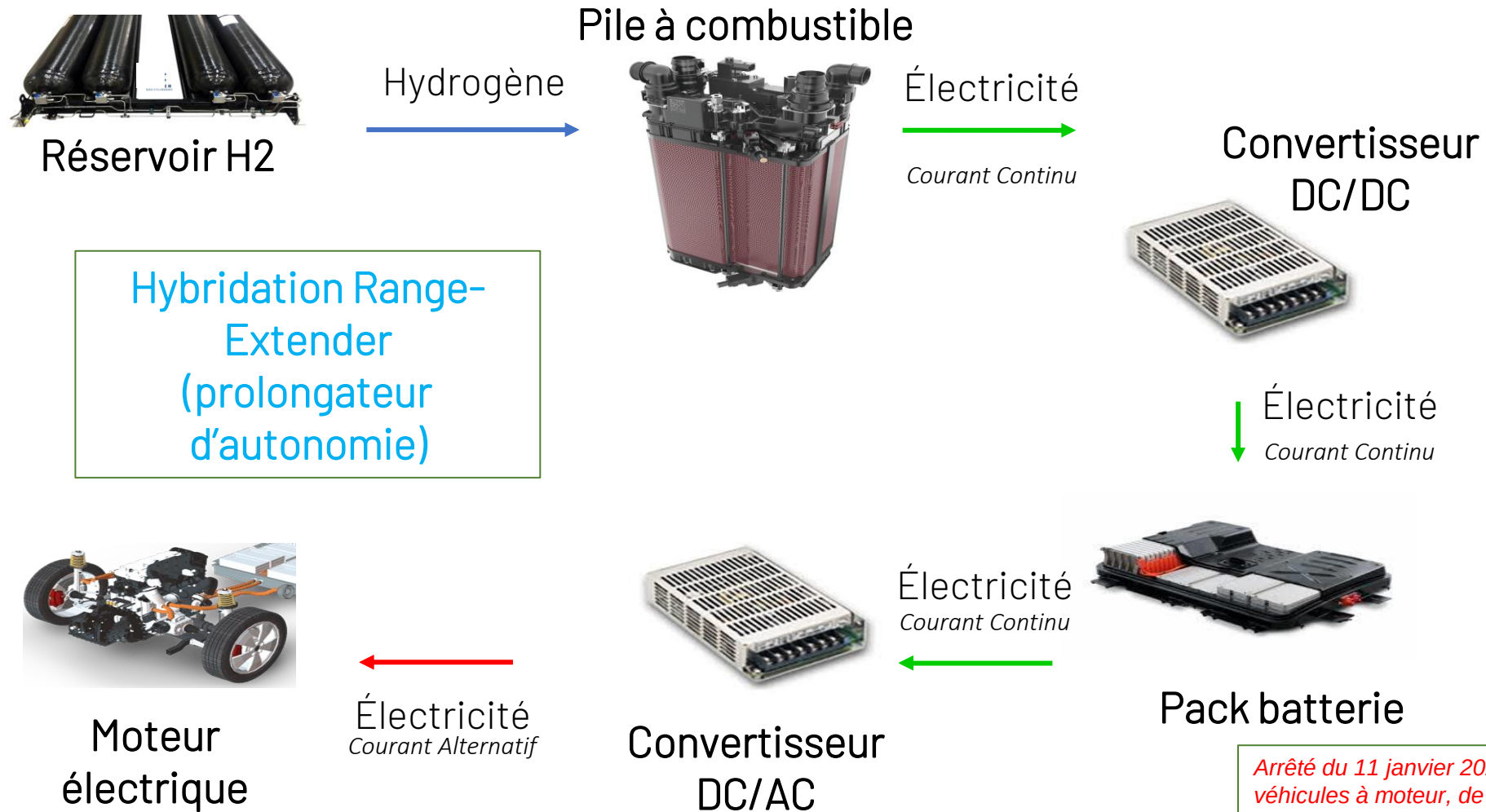


Ajout d'un APU (Auxiliary Power Unit)




AUXILIAIRE DE
PUISSANCE OU GROUPE
AUTONOME

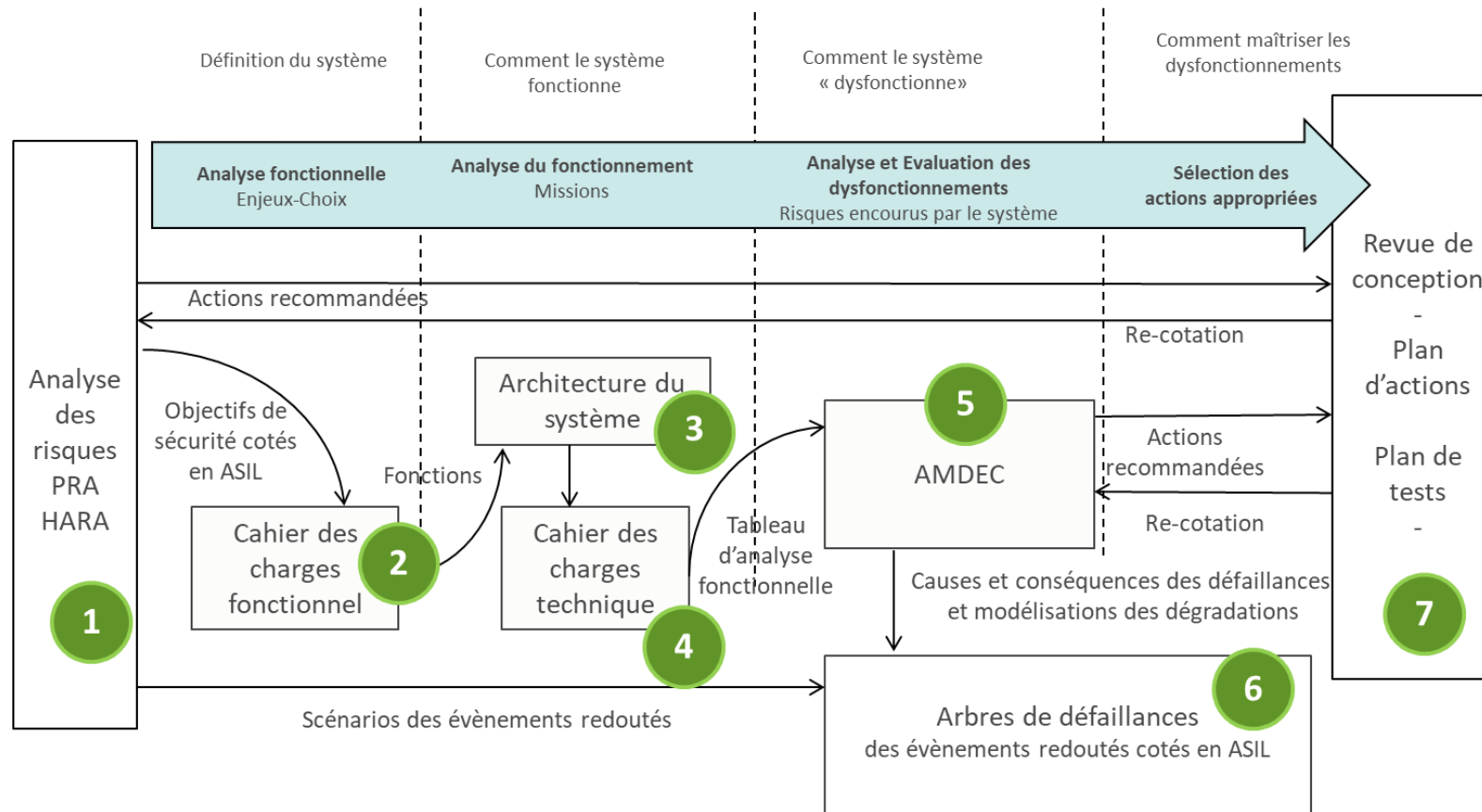
Intégration de la pile à combustible sur un véhicule



Arrêté du 11 janvier 2021 relatif à la réception des véhicules à moteur, de leurs remorques et des systèmes et équipements destinés à ces véhicules en application du règlement UE/2018/858
EC n°79/2009 / 406-2010 - R134 - R10 - R100-02

Principes généraux de sûreté de fonctionnement

Exemple de méthodologie au concept de sécurité actif d'un système hydrogène



Quelques références



Hydrone, Delair



Bubble H2, SeaBubbles



Véhicule H2X, Ecosystems



PVI, Renault Master ZE



HyBarge, L'équipage



Businova Evolution, Safran



Fresh2, Bosch Rodez



Regiolis H2, Alstom

Notre expertise : essais constructeurs

- Mise à disposition des infrastructures, des bâtiments et des supports didactiques dédiés du complexe autodrome-aerodrome pour la réalisation d'essais en conditions réelles d'utilisation.
- Support Essais, Préparation Homologation / Certification / Titre de navigation - applications : bus, cars, camions, VEP, VUL, engins à pile à combustible (drones civils professionnels, groupes électrogènes « zéro émission », bateaux, etc.)



ESSAIS
CONSTRUCTEUR



Notre expertise : systèmes stationnaires H₂



- Réalisation d'études de dimensionnement de stations-service H₂
- Réalisation d'études réglementaires ATEX / ICPE
- Etudes de type **Safety & Permitting** pour l'implantation de stations
- Etude technique de dimensionnement, installation, mise en service et maintenance de système H₂ (production, stockage, distribution et usages de l'H₂)
- Etudes et suivi de réalisation d'adaptations réglementaires de Centres de Réparation et de Maintenance de véhicules poids-lourds (autobus, autocars, camions, trains) à hydrogène
- Installation, Mise en service et Maintenance de systèmes hydrogène

Quelques références en Région Occitanie



Projet H2PiYr (programme européen
INTERREG V-A Espagne-France-Andorre
POCTEFA)



HY PORT

Implantations hydrogène sur les sites ATB et
Tarbes Pyrénées



Implantations stations-service hydrogène sur
le site du Conseil Régional de Montpellier et de
Toulouse



Recharge d'une des Kangoo de la CCI avec
notre station H2

Notre expertise : aménagements sécuritaires

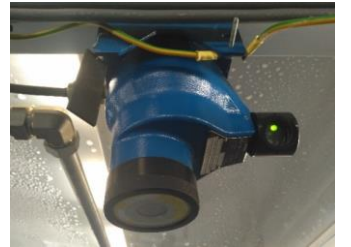
Adaptation d'ateliers, de centres de réparation et de maintenance devant accueillir des activités hydrogène ou des flottes de véhicules PL Hydrogène et mise en œuvre de démarches réglementaires associées :



MAINTENANCE



- Définition des zones ATEX pour les travaux de maintenance autour des véhicules hydrogène
- Analyse des données d'entrée in situ (visite des bâtiments, inventaire stockage combustible, état de lieux sur l'aération naturelle des locaux)
- Simulation de fuites potentielles lors d'interventions autour des bus
- Evaluation de la **qualité de la dilution** en cas de scénario de fuites accidentelles
- Evaluation des **distances de danger** en cas de scénario de fuites accidentelles
- Classement des zones ATEX
- Spécification Technique de Besoin (STB) et d'Achat (STA) d'équipements spécifiques (EPI), capteurs portatifs et fixes de détection gaz H₂, ventilation artificielle) pour mise en conformité du bâtiment selon zonage ATEX
- Consultation fournisseurs / fabricants
- Appui technique pour l'installation et la mise en service des équipements et capteurs
- Etablissement d'un **Document Relatif à la Protection Contre les Explosions** (DRPCE obligatoire par le Code du Travail)



Notre expertise : formation



FORMATION

- Conception et animation de **modules de formation** sur les technologies H2
- Plusieurs niveaux : sensibilisation, découverte, expert
- Une **approche adaptée** au besoin du client
- Formations **professionnelles** sur les technologies hydrogène et les **risques ATEX**
- Formations professionnelles pour la **maintenance** des systèmes stationnaires et embarqués
- Montée en compétence des équipes
- Des **supports didactiques dédiés** à la formation permettant de simuler des mises en situation réelles (station-service H2 350 bar, un banc pile à combustible, véhicules H2, un kit prolongateur d'autonomie H2 de 1kW, un VAE prolongateur d'autonomie H2, ...)



Ils nous font confiance



Guide H₂



GUIDE POUR L'ÉVALUATION DE LA CONFORMITÉ ET LA CERTIFICATION DES SYSTEMES A HYDROGENE

Juillet
2021

EXPERTISES

RAPPORT FINAL

Retrouvez le guide pour l'évaluation de la conformité et la certification des systèmes hydrogène sur www.afhypac.org

Contact

EMAIL

contact@h2team.fr

TELEPHONE

+33(0)5 63 80 43 26

ADRESSE

Aérodrome d'Albi - Circuit d'Albi,
81 990, LE SEQUESTRE



www.h2team.fr



[@H2TEAM__](https://twitter.com/H2TEAM__)



www.linkedin.com/in/h2team



A bientôt avec



*Pour l'accompagnement
de vos projets de
mobilité hydrogène
terre-air-mer !*