

Note de synthèse projet Hytunnel-CS

L'hydrogène constitue un vecteur énergétique d'avenir pour la mobilité. La filière est en plein essor, le département de l'Isère y contribue largement. Le Laboratoire d'Innovation pour les Technologies des Énergies nouvelles et les Nanomatériaux (Liten) du CEA Grenoble mène au côté de ses partenaires industriels et académiques des recherches sur l'ensemble de la chaîne des composants aux démonstrateurs de la filière hydrogène.

A ce titre, le CEA est engagé avec 13 partenaires dans un projet européen (Hytunnel-CS, <https://hytunnel.net>) important pour le développement de l'hydrogène en milieux confinés tels que les tunnels et les parkings souterrains.

Les résultats de l'étude menée au sein de ce projet seront déterminants pour le déploiement des flottes de véhicules à hydrogène sur le territoire français et européen comme à l'échelle mondiale. Le CEA a en charge la réalisation d'essais en situation réelle dans un tunnel à l'échelle 1. Pour cela, il doit étudier la compréhension des phénomènes de dispersion et d'ignition de l'hydrogène dans différents contextes d'accidentologie. Ces travaux sont essentiels pour consolider la compréhension de ces phénomènes et indispensables pour établir les réglementations futures et mettre en adéquation les moyens de premiers secours.

Dans ce contexte, le CEA de Grenoble a établi un programme expérimental qu'il souhaite réaliser dans une infrastructure existante près de Grenoble. Le tunnel du Mortier possède des caractéristiques dimensionnelles idéales (gabarit, longueur, pente...) et représentatives du cas réel. Le CEA a demandé à disposer de cet ouvrage dans le cadre d'une convention de mise à disposition auprès du département de l'Isère, propriétaire du site, afin de réaliser ces tests d'ici octobre 2020.

Les tests envisagés mettront en œuvre des réservoirs de 1 à 5 kg d'hydrogène comprimé. Le dispositif sera représentatif d'un véhicule impliqué dans un incendie selon plusieurs modes de défaillance allant du jet enflammé d'hydrogène à l'explosion contrôlée d'un réservoir. Les tests seront réalisés dans le strict respect de la sécurité des biens et des personnes dans une démarche progressive selon l'étude de sécurité.

Les tests proposés seront de trois types : La dispersion d'hydrogène, le jet enflammé d'hydrogène et la rupture d'un réservoir. La première campagne (juillet 2020) aura pour but de calibrer les tests par similitude avec l'hélium puis sous hydrogène à faible pression avant de poursuivre sous une deuxième campagne (septembre 2020) à la pression nominale. Tous ces tests seront réalisés de manière progressive afin de disposer de points d'arrêt pour ne pas dégrader le tunnel ou les instruments de mesure.

Note de synthèse projet Hytunnel-CS



Plus d'infos sur : <https://hytunnel.net/>

Les partenaires :



- Université d'Ulster (UK),
- Karlsruhe Institute (DE),
- Institut national de recherche DEMOKRITOS (GR),
- Université de Norvège USN (NO)
- Health and safety Executive (UK)
- Université technique du Danemark DTU (DA),
- Centre technologique ARAGON (SP),
- International Fire Academy FHA (CH),
- Université de Rome (IT),
- Nederlands Normalisatie Institute NEN (NL),
- Service Public Fédéral Intérieur (BE),
- Commissariat à l'Énergie Atomique CEA (FR),
- Proscience (DE)

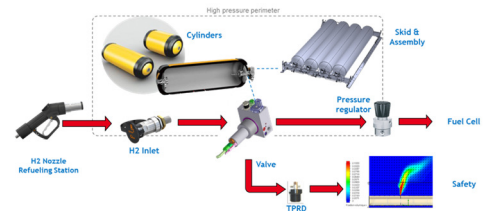
Les problématiques et objectifs des essais au Tunnel du Mortier

L'hydrogène comprimé est stocké dans des réservoirs à 700 bars montés dans le châssis du véhicule. Une vanne (TPRD) évite le risque d'explosion du réservoir quand celui-ci est soumis à un feu. Cette soupape s'ouvre automatiquement, le gaz s'échappe jusqu'à la purge complète du réservoir (en quelques minutes) et provoque généralement un jet enflammé. Sa longueur et sa forme du jet dépend de la pression et du diamètre de l'orifice.

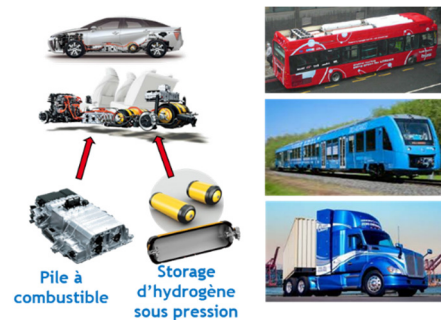
L'utilisation des véhicules dans des espaces confinés (tels que les parkings souterrains, les tunnels, les dépôts) soulèvent quelques questions concernant l'impact direct ou indirect sur les structures et les personnes. Le projet HyTunnel-CS propose de réaliser des essais réels uniques en Europe pour valider les modèles et les simulations.

Les essais dans le tunnel du Mortier visent à apporter des réponses aux sujets suivants :

- Quelle est la dispersion de l'hydrogène dans un tunnel?
- Quel est le profil d'un jet hydrogène enflammé ou non enflammé en tunnel?
- Quel est l'impact de l'orientation et du diamètre de la soupape TPRD? de la ventilation ?
- Quels sont les flux de chaleur pour les personnes et les parois en conditions accidentelles?
- Comment améliorer la conception des réservoirs, leur intégration dans le véhicule ?
- Quelle est la contribution de l'énergie mécanique (pression), le l'hydrogène, l'absorption par le véhicule dans les scénarios représentatifs ?
- Comment évolue l'onde de choc dans le tunnel en cas d'ouverture intempestive, de défaillance des dispositifs de sécurité voire en cas de rupture du réservoir ?
- Proposer de nouvelles règles ou mesure de sécurités en milieu confiné.



Gestion haute pression de hydrogène



Exemple d'intégration sur les véhicules

Site et organisation des essais (Consolidation en cours)

