

# Innovative instrumentation for monitoring the safety of LH2 spillage

DES/LITEN/DEHT/S2TC/LAPS HAVRET Etienne

DES/ISAS/DM2S/STMF/LE2H STUDER Etienne, MALUGANI Jules,

DRT/LIST/DIN/SMCD/LSPM MAGNE Sylvain

## ESKHIMO

Contexte et problématique

Mobilité lourde (Daimler Truck – photo de H2 Mobile)

Accident de rupture du flexible d'alimentation  
» **Epandage**

Epandage de l'hydrogène liquide à l'air ambiant

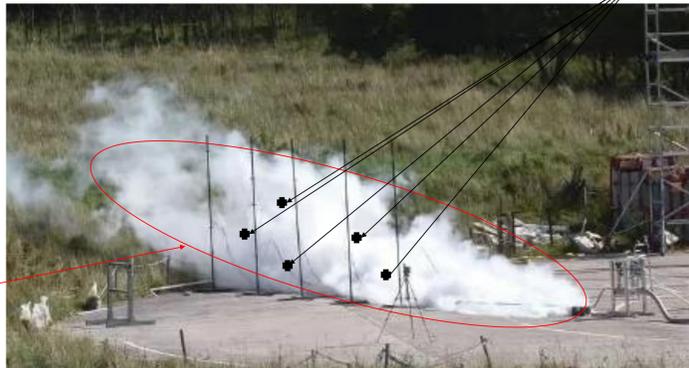
- Fuite de LH2
- On souhaite la taille de l'atmosphère explosive en fonction du temps

Atmosphère explosive (nuage de H2)



Plusieurs capteurs ponctuels :

- O2 : Pyroscience
- H2 : XENSOR
- Humidité : SENSIRION



Un seul capteur :  
**Sonde RAMAN déportée par fibre optique**

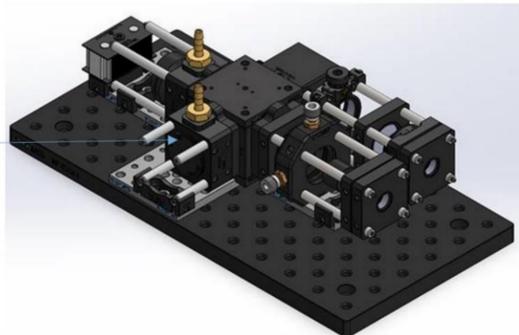
## Monitoring H<sub>2</sub>-O<sub>2</sub>-N<sub>2</sub>-H<sub>2</sub>O, in situ, à distance par FO

Fourniture : 2 Sondes intégrées en boîtier portable



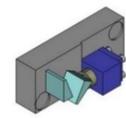
Cellule d'interaction

- Interaction laser-gaz et collection Raman
- Injection et évacuation du mélange gazeux (tirage au vide : fourni par CEA DES)

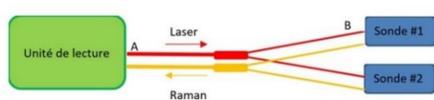


Conception de la sonde Raman (Jules Malugani, CEA DES)

- Intégrée sur breadboard aluminium (150 x 300 mm<sup>2</sup>)
- Intégration en boîtier portable, étanche, avec poignée.

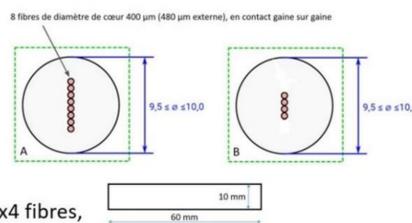


Diode laser (émission bleue, @445 nm sous capotage fermé)



Cordons fibres (laser/Raman)

- Faisceau réversible 8 fibres 400 µm vers 2x4 fibres,
- Monté en câbles renforcés inox + protection PVC,
- Portée : 40 m, séparation sur 5 m



Rack Raman MITHYGENE (spectromètre ANDOR)

- inclut un spectromètre + CDD, diode laser, PC
- déporté par fibres optiques de la zone d'essai,
- Acquisition Multitrack : 2 sondes, CCD unique
- synchro possible avec le déclenchement de l'essai

Complémentarité des équipes



Besoin industriel et validation des modèles



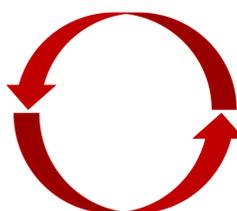
Intégration dans le dispositif expérimental final et connaissance sur la dispersion du H2



Connaissances en H2, gradient de concentration et inflammabilité



Résolution spatio-temporelle en lien avec la simulation numérique



Coordination du projet PEPR H2 ESKHYMO et d'autres projets industriels



Conception du montage optique, test de validation de la sonde, analyse des résultats



Conception et spécification des composants et du montage optique, analyse des résultats, algorithme de traitement des données

