

## MODÉLISATION DES FUTITES D'HYDROGÈNE (H<sub>2</sub>) DANS UN PARC DE STATIONNEMENT SOUTERRAIN

### POURQUOI MODÉLER DES FUTITES D'HYDROGÈNE?

- On comprend peu les conséquences en termes de sécurité d'une fuite de gaz comprimé dans un endroit fermé tel qu'un parc de stationnement souterrain.
- Par conséquent, certaines instances canadiennes ne permettent pas le stationnement de véhicules alimentés au gaz comprimé dans un parc de stationnement souterrain.
- éTV s'est allié au Conseil national de recherches et d'autres intervenants afin d'étudier les fuites d'hydrogène émanant de véhicules à piles à combustible (VPC) à hydrogène dans des endroits fermés, afin d'évaluer les risques en comparaison avec des fuites similaires provenant de véhicules à essence ou au diesel classiques.

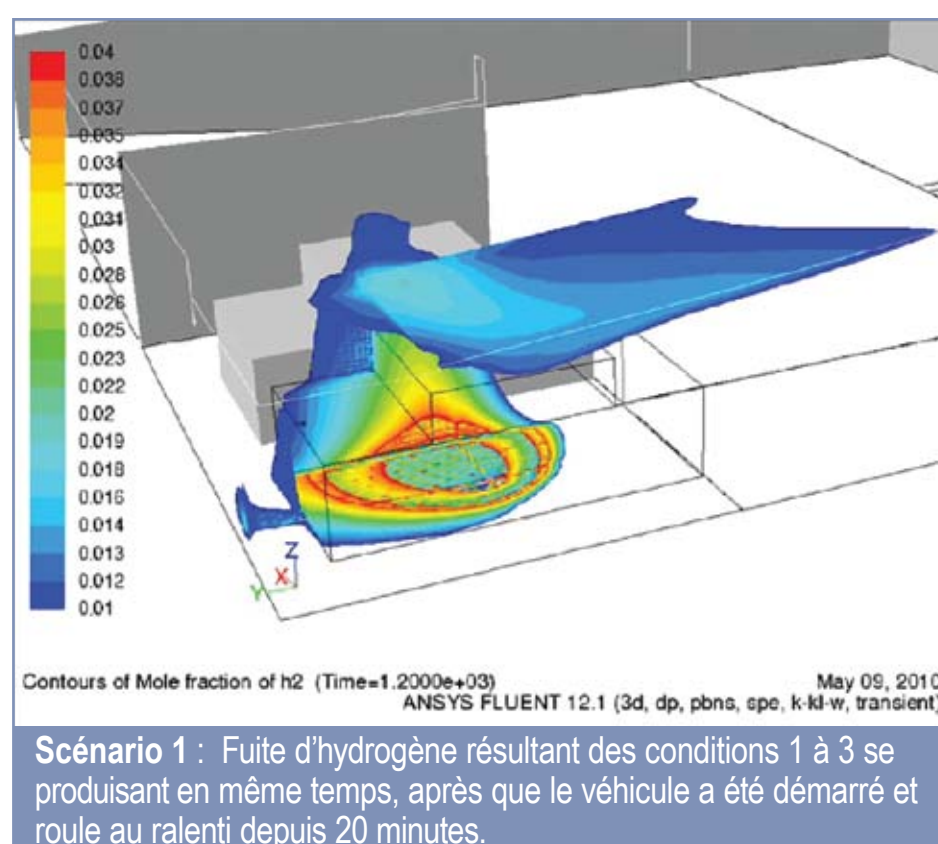
### DÉROULEMENT DE L'ÉTUDE

- Un modèle utilisant la dynamique numérique des fluides (CFD) a été élaboré, afin de pouvoir prédire les résultats d'une fuite d'hydrogène dans deux types de parc de stationnement :
  - Un petit parc à deux étages (~20 places);
  - Un parc plus élaboré à quatre étages (~50 places).
- Les deux structures étaient conformes aux normes minimales de ventilation requises selon le *Code national du bâtiment*.
- On a élaboré divers scénarios résultant d'une fuite d'hydrogène d'un VPC à hydrogène, y compris la fuite maximale provenant d'un véhicule en bon état de marche, sous les **conditions** suivantes :
  1. Au démarrage;
  2. Marchant au ralenti;
  3. Après 10 ans de fonctionnement;
  4. Si le limiteur de pression s'active en raison d'une température élevée.

## LES RÉSULTATS

### DES FUTITES SIMULTANÉES EN RAISON DES CONDITIONS 1 À 3 :

- La figure à droite illustre la plus grande fuite qui résulterait si les **conditions 1 à 3** se produisaient en même temps dans un petit parc de stationnement.
- La figure démontre comment une plume d'hydrogène se forme autour du véhicule après que celui-ci a été démarré et roule au ralenti depuis 20 minutes. Les **cercles rouges** sous le véhicule représentent l'hydrogène à la limite inférieure d'inflammabilité (LII).<sup>1</sup>
- L'inflammation aurait lieu uniquement si l'on plaçait une source d'ignition sous le véhicule lorsque l'hydrogène est à la LII.
- Le risque d'inflammation est comparable ou moindre que dans le cas d'une fuite similaire d'un véhicule à essence classique.



### DÉCLENCHEMENT DU LIMITEUR DE PRESSION

- Dans ce scénario, le limiteur de pression s'active, provoquant une évacuation complète du réservoir d'hydrogène du véhicule (10 kg). Cette situation est assez rare, se produisant uniquement dans des situations telles qu'un feu dans le parc.
- La majeure partie de l'hydrogène est évacuée après 90 secondes et se dissipe dans des concentrations qui se trouvent en deçà de la LII, et ce, en 490 secondes (8,2 minutes) dans un petit parc de stationnement et en 430 secondes (7,2 minutes) dans un parc plus élaboré.
- Quoique le nuage inflammable d'hydrogène soit plus grand que celui produit lors d'une fuite similaire d'un véhicule classique, il se dissipe plus rapidement.<sup>2</sup>

### PROCHAINES ÉTAPES

éTV :

- Partagera les résultats de cette étude avec les organismes de réglementation afin d'alimenter la discussion sur l'élaboration de codes et de normes régissant l'opération de véhicules à piles à combustible au Canada;
- Continuera de vérifier et d'authentifier les taux potentiels de fuites d'hydrogène provenant de véhicules à hydrogène à venir, utilisant les résultats de cette étude comme niveau seuil.

<sup>1</sup> LII : le niveau minimal du rayon de concentration d'un solvant inflammable, à une température et une pression données, auquel le mélange air/vapeur peut d'enflammer.

<sup>2</sup> La densité énergétique équivalente de l'essence et de l'hydrogène est environ 1 kg d'hydrogène = 1 gallon US d'essence.