

## Hy-O-T : Capteurs hydrogène connectés et autonomes pour le monitoring de flux de gaz en proche-surface

Nicolas Pélissier<sup>\*1</sup>, Thomas Guermont<sup>1</sup>, Simon Gautier<sup>2</sup>, Yacine Halfaya<sup>2</sup>, Jacques Pironon<sup>3</sup>, Aurélien Randi<sup>3</sup>, Médéric Piedevache<sup>4</sup>

<sup>1</sup> 45-8 ENERGY - Metz – France

<sup>2</sup> INSTITUT LAFAYETTE – Metz – France

<sup>3</sup> Laboratoire GEORESSOURCES – CNRS : UMR7359, Université de Lorraine - Vandœuvre-lès-Nancy – France

<sup>4</sup> SOLEXPERTS – Vandœuvre-lès-Nancy - France

L'hydrogène est de plus en plus cité comme solution d'avenir pour une mobilité durable et respectueuse de l'environnement. L'hydrogène naturel ou natif, produit naturellement par la planète dans certains contextes géologiques particuliers, constitue une alternative intéressante pour la production d'hydrogène décarboné.

Cette ressource n'ayant jamais été spécifiquement explorée par le passé, les outils et méthodes actuels s'avèrent souvent inadaptés à la prospection spécifique de l'hydrogène. Une barrière technologique consiste notamment à pouvoir monitorer des fuites naturelles de gaz en proche surface sur le terrain et sur des périodes longues de manière à pouvoir caractériser au mieux ces flux natifs (composition, débit, saisonnalité/cyclicité, impact des paramètres extérieurs).

45-8 Energy, l'Institut Lafayette, GeoRessources (UMR CNRS-Université de Lorraine) et Solexperts développent en collaboration un nouveau dispositif connecté (IoT) de détection de gaz, innovant à deux niveaux :

- Un élément sensible reposant sur une technologie originale à base de transistors à effet de champ de type HEMT (High Electron Mobility Transistor) et réalisé à partir de matériaux semi-conducteurs composites (Nitrure de Gallium). Ces transistors miniatures, résistants, et peu énergivores convertissent une quantité d'espèces détectées (via modification des états électroniques de surface) en variation du courant électrique de sortie, permettant une mesure sensible et sélective des concentrations en gaz.
- Un corps de sonde, d'un mètre de long pour 5cm de diamètre, spécifiquement conçu pour des usages sous-sols en proche-surface permettant un monitoring sans intervention humaine pendant une longue période de temps. Ce dispositif intègre l'électronique nécessaire au contrôle des différents capteurs, le système de batterie pour sa totale autonomie, le système de traitement du signal pour la transmission de données numériques quotidiennement, et enfin une chambre d'analyse de gaz accueillant l'élément sensible dans un environnement maîtrisé ainsi que des capteurs complémentaires (pression, température, humidité).

Les développements complémentaires que le dispositif laisse entrevoir (caractérisation de gaz associés comme le CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> ou l'hélium..., intégration dans des dispositifs de logging ou portatifs) permettront à court et moyen terme d'adresser de manière innovante des verrous technologiques propres à cette filière naissante de l'hydrogène naturel.

**Mots-Clés :** Capteurs, hydrogène, semi-conducteurs, IoT, monitoring, sous-sol

<sup>\*</sup>Intervenant