

## Proposition de stage recherche

# Risques liés au déploiement des filières hydrogène

**Lieu d'affectation** : Alès – Laboratoire des Sciences des Risques

**Type de contrat** : CDD de 6 mois

**Salaire** : 1555 euros brut/mois

**Date de prise de poste** : Négociable

## 1. Présentation générale – le laboratoire des Sciences des Risques (LSR)

Au sein de l'IMT Mines Alès, la recherche réalisée au LSR s'articule selon plusieurs axes de recherche:

- ▶ Caractérisation et réduction des aléas
- ▶ Evaluation de la vulnérabilité et de la résilience des enjeux
- ▶ Ingénierie des systèmes complexes face aux risques
- ▶ Gestion de crise

Les travaux menés au sein de l'axe *caractérisation et réduction des aléas* focalisent sur la caractérisation de l'aléa ou du phénomène (probabilité d'occurrence, intensité,...) d'une part et à la mise en œuvre d'actions permettant de réduire cet aléa d'autre part. Les événements naturels (inondations, sécheresses et feux de forêts), les accidents technologiques majeurs (incendies, explosions) et les émissions atmosphériques d'espèces (chimiques ou bio-contaminants) font l'objet d'une attention particulière.

L'axe *évaluation de la vulnérabilité et de la résilience des enjeux* a pour objectif de positionner les enjeux - un enjeu étant un système social ou sociotechnique isolé ou en interaction avec d'autres enjeux - au centre de l'évaluation des risques en s'intéressant en particulier à leur vulnérabilité ou leur résilience. La démarche mise en œuvre s'appuie sur trois étapes clés. La première, conceptuelle, a pour objectif de caractériser le système considéré et de décliner les concepts associés de vulnérabilité et de résilience en fonction de la problématique. La seconde étape est méthodologique et consiste à organiser de manière structurée la démarche d'analyse ou d'évaluation de la vulnérabilité ou de la résilience de ce système. Enfin, la dernière étape vise à l'opérationnalisation des approches ou méthodes développées.

Cette proposition de stage s'inscrit dans les activités de recherche des axes *caractérisation et réduction des aléas* et *évaluation de la vulnérabilité et de la résilience des enjeux*.

## 2. Description du stage

### 2.1. Contexte et problématique

L'hydrogène est un vecteur énergétique envisagé pour contribuer à la décarbonation de l'industrie et de la mobilité. Cette molécule fortement énergétique et n'émettant pas de CO<sub>2</sub> à l'usage présente cependant l'inconvénient de ne pas exister à l'état naturel. Actuellement, pour des raisons économiques, l'hydrogène est issu à 95 % de la transformation d'énergies fossiles, dont pour près de la moitié à partir du gaz naturel.

Pour contribuer à la réduction des émissions de CO<sub>2</sub>, il faut donc produire cet hydrogène par d'autres filières : à partir de l'eau par électrolyse (hydrogène bleu) ou de la biomasse par bioprocédés (hydrogène vert). Si les technologies permettant de produire de l'hydrogène par ces filières sont connues, de nombreuses difficultés restent à résoudre. En effet, l'hydrogène est une molécule

inflammable et explosive, dont le stockage et le transport exigent des conditions de pression et de température exigeantes. Différentes stratégies peuvent donc être envisagées afin d'optimiser la production de l'hydrogène, son transport et son utilisation.

La France est engagée dans des investissements importants (7 milliards d'euros) par le biais du Plan Hydrogène. Différentes filières combinant les dispositifs d'énergie renouvelable, de fabrication d'hydrogène, d'usages en mobilité (bus, trains, poids lourds, avions) sont envisagés.

Au sein de l'IMT, le projet de recherche HYTREND fédère l'ensemble des équipes de recherche travaillant sur un type de filière hydrogène. L'idée de cette filière est de développer un cycle vertueux zéro carbone pour la mobilité en créant de l'hydrogène par électrolyse, combiner cet hydrogène avec du CO2 capturé afin de créer du méthane qui peut être valorisé dans des véhicules GNL.

Sur Alès, le projet pilote H2 de l'Agglomération envisage une utilisation directe de l'hydrogène pour la mobilité. L'idée est de développer un ensemble photovoltaïque + électrolyseurs afin de fournir l'hydrogène pour un parc de véhicules. C'est une utilisation directe de l'hydrogène mais qui présente les risques inhérents à cette molécule très inflammable.

D'autres utilisations de l'hydrogène peuvent être envisagées. En effet, l'association d'électrolyseurs et de piles à combustibles permet de stocker de l'électricité de manière fiable et de s'affranchir du problème de recyclage des batteries par exemple.

L'objectif global du stage est d'évaluer comment les interactions entre les divers réseaux énergétiques (gaz, chaleur, électricité, stations GNV et H2), les sources d'hydrogène et de CO2, les besoins en stockage des gaz et les divers procédés pourraient conduire à des applications les plus sûres possibles pour le déploiement de la filière.

Le laboratoire des sciences des risques étant une référence scientifique dans l'étude des risques associés aux activités industrielles, sa participation dans le projet HYTREND consiste à évaluer les risques inhérents au déploiement de l'hydrogène sur le territoire.

## **2.2. Objectifs et périmètre**

L'objectif du travail est de dresser un panorama des filières hydrogène envisagées (électrolyse, méthanation, piles à combustible,...) pour le stockage d'énergie intermittente ou le déploiement de l'hydrogène carburant, afin d'évaluer les nouveaux risques qui en résultent. Ceci se fera par le biais d'analyses de risques mais aussi par des évaluations de la vulnérabilité des filières.

Dans cet objectif, la personne recrutée sera amenée à :

- Réaliser un état de l'art sur la contribution de l'hydrogène à la décarbonation de la mobilité et au stockage des énergies intermittentes, par le biais de projets démonstrateurs, de projets de R&D, d'investissements territoriaux ;
- Identifier les risques des différentes briques technologiques hydrogène ;
- Quantifier la vulnérabilité des filières et des réseaux, en termes de risques mais potentiellement aussi en termes de perte de fonctionnalité ;
- Comparer les différentes filières afin d'identifier celles qui sont les plus sûres

## **3. Profil et candidature**

### **3.1. Profil recherché et critères principaux d'évaluation**

Le (ou la) candidat(e) pressenti(e) sera en fin de Master 2 ou en dernière année d'école d'ingénieur, avec si possible une spécialisation en risques. Un fort intérêt dans le domaine des énergies et de la lutte contre le réchauffement climatique sera déterminant.

Les autres critères d'évaluation seront :

- Connaissances sur l'évaluation des risques

- Gestion de projet (suivi des délais, budgets, spécifications techniques, gestion des risques projet) ;
- Rigueur, sens de l'organisation et autonomie ;
- Capacité d'initiative, créativité, dynamisme et réactivité;
- Capacités relationnelles

### **3.2. Conditions administratives de candidature**

Le poste proposé est un contrat à durée déterminée de 6 mois, contrat de droit privé. Le lieu d'affectation est Alès

Salaire temps plein : 1555 € bruts mensuels.

### **3.3. Modalités de candidature**

Sur la base d'une lettre de motivation et d'un CV. Les candidatures sont à adresser exclusivement à Frédéric HEYMES, frederic.heyemes@mines-ales.fr