

OFFRE DE STAGE POUR L'ANALYSE EXPERIMENTALE ET NUMERIQUE DES INCENDIES DE BATTERIE

1. ENTITE D'ACCUEIL

Laboratoire agréé en résistance et réaction au feu au feu et organisme reconnu en ingénierie du désenfumage, Efectis France est un partenaire privilégié des acteurs de la construction concernés par la sécurité incendie. Il est également le promoteur de l'ingénierie de la sécurité incendie en France. (www.efectis.com/fr).

Vous êtes étudiant(e) en dernière année d'école d'ingénieurs ou équivalent universitaire et êtes à la recherche de votre stage de fin d'études débouchant sur un emploi, vous êtes à la fois dynamique et sérieux, curieux et organisé et vous faites preuve d'une grande rigueur. Vous rejoindrez une équipe d'ingénieurs expérimentés et dynamiques, reflétant les valeurs et l'exigence technique d'Efectis, qui vous apportera l'expertise et l'accompagnement nécessaire pour réussir votre dernière année d'étude et le démarrage de votre carrière. Rattaché à la Direction Ingénierie Incendie, ce stage est basé à notre agence de Bordeaux.

2. PROFIL DU STAGIAIRE

H/F – Étudiant(e) en 3ème année d'école d'ingénieur ou Master 2 d'Université en mécanique des fluides, thermiques ou combustion avec des connaissances en modélisations et simulations numériques.

3. SUJET

3.1. CONTEXTE

Avec l'essor massif des technologies de stockage d'énergie, notamment dans les domaines de la mobilité électrique, des systèmes de secours et des installations photovoltaïques, les batteries au lithium-ion sont devenues omniprésentes. Si leur efficacité énergétique est indéniable, leur comportement en cas de défaillance thermique pose des enjeux majeurs en matière de sécurité incendie.

En cas de choc, de surcharge, de court-circuit ou d'exposition à une température excessive, les batteries peuvent entrer en emballement thermique (*thermal runaway*), un phénomène incontrôlable pouvant conduire à la génération de fortes chaleurs, de jets de flamme, d'explosions secondaires et à l'émission de gaz toxiques ou inflammables. Par ailleurs, la diversité des technologies de batteries actuellement commercialisées (NMC, LFP, LCO, NCA, etc.) complique fortement la caractérisation de leur comportement au feu. Chaque chimie présente des propriétés thermiques, cinétiques et de relargage de gaz spécifiques, influençant la dynamique d'un incendie.

Face à cette complexité, il devient nécessaire de développer des méthodologies robustes pour simuler numériquement ces scénarios d'incendie, en s'appuyant sur des données expérimentales validées. Ces simulations sont essentielles pour :

- évaluer les conditions thermiques dans des espaces confinés ou semi-ouverts (datacenters, véhicules, locaux techniques) ;
- anticiper les effets domino entre armoires ou modules ;
- optimiser les systèmes de détection et d'extinction.

3.2. OBJECTIFS SPECIFIQUES :

Le/la stagiaire aura pour mission de contribuer à l'amélioration de la compréhension des incendies de batteries à travers une analyse bibliographique approfondie suivie d'un développement méthodologique pour la simulation des scénarios d'incendie de batteries. En particulier, l'étudiant devra effectuer des simulations numériques avec Fire Dynamics Simulator (FDS), développé par le National Institute of Standards and Technology (NIST), qui permet de modéliser les dynamiques de feu et les mouvements de fumée dans les espaces confinés et ouverts.

Les objectifs du stage sont les suivants :

- Réaliser une revue de littérature des essais expérimentaux réalisés sur les incendies de batteries (formats, conditions d'essai, résultats mesurés, etc.) ;
- Identifier les principales technologies de batteries (ex : NMC, LFP) et leurs comportements respectifs en feu ;
- Étudier les méthodes d'initiation d'un incendie dans les essais (surcharge, court-circuit, chauffage externe, etc.) ;
- Collecter des données d'entrée pertinentes pour la modélisation : taux de dégagement de chaleur (HRR), émissions de gaz, température de surface, etc. ;
- Proposer une méthodologie de modélisation numérique d'un incendie de batterie avec FDS (ou autre code CFD) ;
- Définir un scénario d'incendie (à discuter selon la chimie et la configuration choisie) et réaliser les premières simulations numériques.

Ce stage nécessite la maîtrise ou l'apprentissage d'outils numériques, en particulier dans les domaines des transferts thermiques (conduction, convection, rayonnement) et de la mécanique des fluides.

Le/la stagiaire pourra être aussi amené à travailler sur des études d'ingénierie réalisées par Efectis, par exemple pour appliquer la méthodologie développée. Cette expérience lui permettra de découvrir le métier d'ingénieur en sécurité incendie en travaillant sur des cas concrets au cœur d'une équipe d'ingénieurs au sein d'un bureau d'étude spécialisé.

4. INFORMATIONS

Période de début de stage : 1^{er} semestre 2026

Durée du stage : 6 mois

Localisation : Bordeaux ou Saint-Herblain

Rémunération : 75% du SMIC

Contact :

Borja RENGEL

Fire Safety Consultant, PhD

Agence Madrid, Espagne

Email : borja.rengel@efectis.com

Virginie DRÉAN

Project director R&D Department, PhD

Agence Bordeaux

Email : virginie.drean@efectis.com

Aurélie WYZGOLIK

Projet director

Agence Saint-Herblain

Tel : +33 684 024 333

Email : aurelie.wyzgolik@efectis.com

Mots-clés : Ingénierie de sécurité incendie, incendie de batteries, simulations numériques, CFD, FDS, transfert thermique.

