RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Liberté
Égalité
Fraternité

INERIS
maîtriser le risque pour un développement durable

OFFRE DE STAGE

Amélioration de l'instrumentation et du traitement des données d'essais abusifs sur cellules Li-ion en milieu confiné

Date de publication : 06/10/2026
Lieu : Verneuil-en-Halatte (60) - accessible en transports en commun depuis Paris
Type de contrat : stage
Contact : jerome.lesage@ineris.fr, clement.rabette@ineris.fr- Tél. : 03 44 55 61 26

SUJET DU STAGE :

Les batteries lithium-ion sont aujourd'hui largement utilisées dans les véhicules électriques, les équipements industriels et les systèmes de stockage d'énergie. Dans certaines conditions de sollicitation abusive (échauffement, surcharge, court-circuit, ...), une cellule Li-ion peut entrer en **emballement thermique**. Ce phénomène auto-entretenu se caractérise par une augmentation rapide de la température, accompagnée d'un dégagement de gaz important et potentiellement d'un incendie. La caractérisation précise de ces gaz et de leur cinétique de libération est essentielle pour mieux comprendre le phénomène et évaluer les risques associés.

L'Ineris réalise des essais abusifs sur des cellules Li-ion placées dans une enceinte confinée et instrumentée. La pression interne de l'enceinte est mesurée par un capteur à réponse rapide ; un ou plusieurs thermocouples mesurent la température de l'atmosphère de l'enceinte, tandis que d'autres peuvent être apposés sur la cellule. Ces mesures permettent d'estimer le volume total de gaz libéré et, autant que possible, la cinétique de dégazage. Leur interprétation demeure toutefois délicate : les résultats peuvent être influencés par la position des thermocouples, les gradients de température dans l'enceinte et la différence de temps de réponse entre le capteur de pression et les capteurs de température, dont l'inertie n'est pas négligeable.

L'objectif du stage sera d'améliorer la précision, la robustesse et l'exploitation des informations issues de ce type d'essai, en recherchant la meilleure combinaison entre configuration matérielle, compréhension des phénomènes thermiques et traitement logiciel des données :

- Analyser les données d'essais existantes et identifier les principales sources d'incertitude affectant l'estimation du volume de gaz et de la cinétique de dégazage.
- Étudier l'influence du nombre, du type et du positionnement des thermocouples dans l'atmosphère de l'enceinte et sur la cellule.
- Caractériser et prendre en compte les différences de temps de réponse et l'inertie des capteurs de pression et de température.
- Proposer, mettre en œuvre et évaluer des méthodes de traitement du signal, de correction ou de modélisation permettant d'améliorer l'estimation du volume de gaz libéré et, si possible, de sa cinétique.

- Définir des recommandations concernant la configuration instrumentale et la chaîne de traitement des données, puis quantifier les gains obtenus et les incertitudes résiduelles.
- Participer, si nécessaire, à la préparation et à la mise en œuvre des essais requis pour valider les améliorations proposées (cette activité expérimentale sera systématiquement réalisée avec l'accompagnement d'un technicien d'essai).
- Selon l'avancement, contribuer à l'amélioration de l'analyse des gaz par FTIR, notamment en étudiant la prise en compte des phénomènes de condensation en amont de l'analyse, et/ou à l'automatisation du traitement des données d'essais.

Vous intégrerez l'**unité Réactions Chimiques et Electrochimiques (RCEL)** de la Direction Incendie, Dispersion, Explosion (IDE). Cette équipe dynamique et multidisciplinaire, composée de 13 experts, travaille sur la sécurité des systèmes de stockage électrochimique (Li-ion, plomb-acide, Ni-MH, supercondensateurs…) et des procédés industriels.

PROFIL RECHERCHE

- Étudiant(e) en dernière année d'école d'ingénieur ou en master universitaire (BAC+5), avec une spécialisation en **instrumentation, mesures physiques, thermique, énergétique** ou domaine équivalent. Les candidatures BAC+4 pertinentes seront également étudiées.
- Bonnes compétences en traitement du signal, et analyse de données expérimentales.
- Connaissances en instrumentation, métrologie et phénomènes de transfert thermique.
- Maîtrise d'un langage de programmation (préférentiellement Python) appréciée pour le développement des méthodes de traitement et d'automatisation.
- Une expérience des capteurs de pression, des thermocouples, de l'acquisition de données ou de la modélisation thermique serait appréciée.
- Intérêt pour les technologies des batteries, l'expérimentation et la recherche appliquée.
- Esprit analytique, curiosité, rigueur, autonomie dans l'analyse et bonnes capacités de synthèse et de travail en équipe.

Des connaissances en électrochimie, en sécurité des batteries, en analyse de gaz ou en spectroscopie FTIR constituent un plus, mais ne sont pas indispensables.

MODALITES

Durée : Stage idéalement de 6 mois (4 mois envisageable)
Début : Flexible (stage à réaliser au cours de l'année 2027).
Lieu : Sur le site l'Ineris (Verneuil-en-Halatte), accessibles en transport en commun depuis Paris, Compiègne, Chantilly, ou Creil.

Envoyez votre candidature (CV + lettre de motivation) à :
jerome.lesage@ineris.fr, clement.rabette@ineris.fr
Pour toute question, n'hésitez pas à nous contacter au 03 44 55 61 26.

Plongez au cœur de projets ambitieux et rejoignez une équipe qui conjugue innovation et impact !

PRÉSENTATION DE L'ENTREPRISE D'ACCUEIL

L'Ineris est né en 1990 de la fusion du Centre d'études et de recherches des charbonnages (CERCHAR) et de l'Institut de recherche chimique appliquée (IRCHA). L'Institut a pour mission de contribuer à la prévention des risques causés par les activités économiques à la santé, à l'environnement et à la sécurité des personnes et des biens. Le stage sera réalisé au sein de l'unité Réactions chimiques et électrochimiques du département Incendie Explosion et dispersion. Le candidat intégrera une équipe dynamique d'une dizaine de personnes travaillant spécifiquement sur la sécurité des batteries. https://www.ineris.fr/fr

Ce poste est ouvert aux personnes en situation de handicap.