

MÉTHODE D'INITIATION D'EMBALLEMENT THERMIQUE (TRIM)

● ● ● Une solution technologique de pointe pour améliorer la sécurité des blocs de batteries



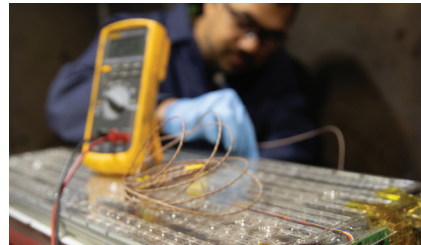
L'utilisation de batteries comme source de stockage d'énergie rechargeable à grande échelle est désormais considérée comme une solution viable pour de nombreuses industries à travers le monde. Ainsi, les fabricants de batteries et les concepteurs travaillant à leur intégration recherchent de nouveaux moyens d'évaluer leur sécurité. Dans un contexte où les organismes de réglementation resserrent les contraintes concernant la sécurité et demandent la mise en œuvre d'essais fiables permettant d'évaluer la conformité de technologies de stockage de l'énergie, le Conseil national de recherches du Canada (CNRC) joue un rôle de premier plan¹ dans le développement d'un outil et d'une méthodologie permettant de valider la sécurité des systèmes de batteries en cas d'incident thermique abusif. La méthode d'initiation d'emballage thermique (ou TRIM, pour *thermal runaway initiation methodology*) mise au point par le CNRC a été adoptée par diverses entreprises et laboratoires de R-D et fera partie des tests utilisés par le standard international d'essais de sécurité des batteries.

La technologie TRIM a fait l'objet de plusieurs licences d'évaluation et est disponible pour diverses applications commerciales ou de R-D. À cet égard, le CNRC est présentement à la recherche de partenaires qui désireraient discuter de la possibilité :

- d'améliorer cette technologie par des efforts de recherche collaborative;
- d'émettre des licences à des fins de fabrication;
- d'émettre des licences de distribution.

LA TECHNOLOGIE TRIM

Plusieurs incidents récents mettant en jeu des batteries à ions de lithium installées dans des véhicules électriques, des avions ou des objets électroniques grand public ont montré qu'il était nécessaire de mieux maîtriser l'aspect sécuritaire des piles aux ions de lithium.



Notre personnel est hautement qualifié pour effectuer des tests d'initiation d'emballage thermique

Le dispositif TRIM breveté et la méthodologie d'essai connexe mis au point par le CNRC peuvent être utilisés pour étudier comment l'emballage thermique d'un élément peut se propager à travers les modules et les blocs de la batterie. La méthode TRIM consiste à chauffer localement la surface externe d'une cellule à ions de lithium avec une impulsion d'énergie thermique qui fait rapidement passer (en quelques secondes) la température du matériau actif de la cellule au-dessus d'une température critique d'initiation de l'emballage thermique, sans préchauffage des cellules voisines. Cette méthode constitue un progrès important vers l'obtention d'un

protocole de validation fiable concernant l'emballage thermique des blocs de piles aux ions de lithium. Le protocole d'essai basé sur la TRIM est en cours de préparation pour en faire un futur standard ISO et possiblement un Règlement technique mondial de l'Organisation des Nations unies².

AVANTAGES

La technologie TRIM présente plusieurs avantages sur les méthodes d'essai conventionnelles d'initiation d'emballage thermique des batteries :

- **Méthode réaliste** : Elle consiste à appliquer de la chaleur localement et rapidement, comme le provoquerait un court-circuit survenant dans une seule cellule; un scénario de défaillance capable d'engendrer un emballage thermique et sa propagation.
- **Méthode minimalement invasive** : La TRIM a été déployée avec succès sur des blocs de batterie opérationnels, notamment ceux de véhicules dont les systèmes de gestion thermique et des batteries ne pouvaient détecter sa mise en œuvre.
- **Méthode fiable** : Un capteur intégré de mesure de la température prévient la défaillance prématurée de la cellule et la rupture de ses parois.
- **Méthode reproductible** : Un régulateur de température ultra rapide permet de maintenir le profil de température désiré.
- **Méthode adaptable** : Elle peut être adaptée à une grande variété de types, de tailles et de géométries de piles, à l'échelle de la cellule, du module ou du système. La petite taille et l'épaisseur minimale du dispositif permettent de le placer pratiquement n'importe où.

APPLICATIONS POTENTIELLES :

- Études des modes de défaillance thermique des batteries pour améliorer la détection des incidents et stratégies conçues pour en atténuer les conséquences. Cela consiste à déterminer comment les matériaux, l'espacement des cellules et les stratégies de gestion thermique peuvent mitiger la propagation des défaillances dans une cellule.



Élément thermique V4.



Unité de contrôle.

SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES

Élément thermique V4

| Paramètre | Valeur |
|--|-----------------------|
| Surface active (cm ²) | 5,4 |
| Épaisseur (mm) | 1,2 |
| Masse (g) | 6 |
| Puissance appliquée maximale (W) | 2000 |
| Flux thermique typique (W/m ²) | > 1 x 10 ⁶ |
| Rapport typique de l'énergie électrique appliquée sur la capacité de décharge nominale de la batterie testée | < 10 % |

Unité de contrôle

| Paramètre | Valeur |
|--------------------------------------|---------------------------|
| Tension d'entrée | 180 à 260 V CA à 50/60 Hz |
| Courant alternatif | 15,5 A et 180 V CA |
| Tension de sortie du dispositif TRIM | 24 V CC |

Caractéristiques :

- Différents modes programmables, tels que rampes et trempages multiples
- Temps de réponse très court : 100 ms
- La mesure de la température en temps réel permet de stopper le chauffage une fois initiées les réactions exothermiques autoentretenu
- Le contrôle thermostatique permet d'éviter la combustion des cellules et la rupture de leurs parois
- Contrôle optionnel par logiciel

- Adaptée aux applications qui nécessitent des batteries aux ions de lithium, notamment dans les secteurs de l'automobile, militaire, de l'aéronautique, de la marine, du stockage d'énergie, des appareils médicaux et plus encore.
- Adaptable aux essais de conformité en matière de sécurité effectués à tous les niveaux de préparation technologique, du prototype de départ jusqu'au produit final.

RÉSULTATS POTENTIELS :

- Évaluation de la réponse thermique de votre batterie dans des conditions réalistes
- Exploration du comportement de votre batterie dans des situations dangereuses et des scénarios de défaillance connexes
- Détermination des possibilités d'amélioration de votre batterie
- Mise en place de mesures de protection pour les cellules de vos batteries ainsi que l'architecture de vos blocs batteries.

Depuis deux ans, la technologie TRIM du CNRC est utilisée pour mener des tests visant à évaluer la sécurité pour des clients basés en Amérique du Nord, en Europe et en Asie. Parallèlement, des présentations sont offertes par nos chercheurs à l'occasion de forums industriels axés sur la sécurité des batteries et auprès des groupes de travail chargés de l'élaboration de standards mondiaux, ce qui fait que la technologie TRIM du CNRC continue de faire l'objet de critiques extrêmement positives.

Tout en cherchant à concentrer ses efforts sur ses compétences de base qui lui permettront de faire avancer les connaissances dans ce domaine, le CNRC espère créer et accueillir des partenariats axés sur la production ou la distribution. Puisque des batteries de chimie, de format et de densité d'énergie variés vont continuer à faire leur apparition sur le marché dans les années à venir, le CNRC s'intéresse également à toute collaboration dans les secteurs qui contribueront à faciliter l'amélioration de la sécurité des batteries et des technologies connexes.

Si l'une de ces perspectives vous intéresse, n'hésitez pas à nous contacter.

CONTACT

Steven Recoskie, PhD,
Agent du Conseil de Recherches
Équipe chargée des essais et
de l'optimisation des batteries,
Centre de recherche sur l'énergie,
les mines et l'environnement
+1.613.998.9786
steven.recoskie@nrc-cnrc.gc.ca

Michel Cloutier,
Chef Relations avec les clients,
Centre de recherche sur l'automobile
et les transports de surface
+1.514.348.9529
michel.cloutier@nrc-cnrc.gc.ca

**canada.ca/cnrc-automobile-
transports-surface**

© 2020 Sa Majesté la Reine du chef du Canada, représentée par le Conseil national de recherches du Canada.

Papier : N° de cat. NR16-328/2020F

ISBN 978-0-660-35964-9

PDF : N° de cat. NR16-328/2020F-PDF

ISBN 978-0-660-35963-2

092020 • Also available in English

¹ Avec le soutien financier de Transport Canada

² « Appareil et procédé d'initiation d'un emballement thermique dans une batterie », date de dépôt le 18 janvier 2018 et N° de demande PCT/CA2018/050055.