

# Initiative écoÉNERGIE sur l'innovation

## Rapport public

Projet ETRE 024 :

**Développement de dispositif de chauffage électrique sur pellicule épaisse pour la modulation thermique des batteries**

Promoteur du projet :

**Dana Canada Corporation**  
656, rue Kerr, Oakville (ON) L6K 3E4 Canada



30 mai 2017

## Table des matières

<b>Table des matières</b>	<b>2</b>
<b>1.0 Résumé du projet</b>	<b>3</b>
<b>2.0 Contexte .....</b>	<b>5</b>
<b>3.0 Objectifs</b>	<b>5</b>
<b>4.0 Méthodes de recherche</b>	<b>5</b>
<b>5.0 Avantages pour les intervenants</b>	<b>6</b>
<b>6.0 Avantages pour le Canada</b>	<b>6</b>
<b>7.0 Leçons apprises</b>	<b>6</b>
<b>8.0 Résultats</b>	<b>7</b>
<b>9.0 Prochaines étapes</b>	<b>7</b>

## 1.0 Résumé du projet

Le contrôle de la température des systèmes de batterie des véhicules électriques demeure un important défi pour optimiser la durée de vie et la fiabilité des batteries.<sup>1,2</sup> Afin d'obtenir un meilleur contrôle de la température, le promoteur de ce projet, la Dana Canada Corporation d'Oakville en Ontario, chef de file et fournisseur mondial d'échangeurs de chaleur compacts haute performance pour les applications dans les véhicules de promenade et les camions de service léger, a mis au point et fabrique de nouveaux refroidisseurs de batterie permettant de gérer la chaleur excessive produite pendant la recharge et la décharge des batteries. Toutefois, la fonction et la durabilité des batteries sont aussi considérablement compromises dans les conditions climatiques froides comme celles des hivers canadiens. En conséquence, il faut améliorer les échangeurs de chaleur servant au refroidissement des batteries afin qu'ils puissent également servir au chauffage, afin d'améliorer le rendement du système de batteries lorsqu'il fonctionne dans des températures froides.

Le projet ETRE 024 a pour objectifs de mettre au point et d'intégrer des dispositifs de chauffage électrique « sol-gel » sur pellicule épaisse directement aux échangeurs de chaleur en aluminium léger qui refroidissent les batteries, afin de les doter de fonctions de chauffage et de refroidissement. Pour y parvenir, le promoteur a collaboré avec une compagnie partenaire, la Datec Coatings Corporation, dont le siège social se trouve à Mississauga, en Ontario, qui a mis au point des technologies composites « sol gel » comprenant des structures de chauffage électriques laminées sur pellicule épaisse. Le promoteur a pour objectif d'adapter et d'optimiser ces laminés de chauffage « sol-gel » aux fins d'intégration à la conception et à la fabrication des produits échangeurs de chaleur de Dana et, par conséquent, d'obtenir une meilleure modulation thermique des systèmes de batteries automobiles à haute tension.

La portée du projet ETRE 024 comprenait la mise au point de matériaux pour résistances et de concepts de circuiterie convenables, l'optimisation du processus d'application du revêtement et l'intégration de la pellicule chauffante dans la conception et la fabrication des produits de modulation thermique de batteries. On a évalué, passé au crible et optimisé plusieurs versions de formulations de la pellicule chauffante et on en a évalué la durabilité et le rendement lorsqu'appliquées à des prototypes d'échangeur de chaleur de batterie au moyen de modélisations et d'essais de rendement simulé de même que d'essais de cycles thermiques et d'essais mécaniques réalisés dans des simulations d'applications à l'automobile. Des réunions et des présentations techniques ont été organisées avec des clients automobiles potentiels afin de faire la démonstration des possibilités du produit et d'obtenir une rétroaction sur les besoins potentiels en matière d'intégration aux systèmes.

Pendant le projet ETRE 024, le promoteur a réalisé la portée prévue du projet et a atteint ses objectifs centraux. Le promoteur et son partenaire Datec ont réussi à concevoir et à mettre au point des prototypes de dispositifs de chauffage-refroidissement de batterie à haute performance aux fins de démonstration à l'intention des clients, prototypes capables de taux de réchauffement rapides très efficaces, fiables, durables et peu coûteux. D'autres activités de développement coopératif du produit ont été organisées avec les clients potentiels et sont en cours. En cas de réussite, on s'attend à ce que ces activités permettent une production soutenue à plus grande échelle de systèmes de batterie éconergétiques au rendement amélioré et moins coûteux et entraînent une augmentation correspondante de l'adoption par le marché des véhicules électriques et hybrides électriques ainsi que des réductions des émissions de gaz à effet de serre (GES) afférentes.

<sup>1</sup> K. Smith, M. Earleywine, E. Wood et al., *Comparison of Plug-In Hybrid Electric Vehicle Battery Life Across Geographies and Drive Cycles*, 2012 SAE World Congress, avril 2012.

<sup>2</sup> A. Smith, J. Burns, X. Zhao et al., *A High Precision Coulometry Study of the SEI Growth in Li/Graphite Cells*, Journal of the Electrochemical Society, 158 (2011).

<sup>3</sup> C. Wang, G. Zhang, S. Ge et al., *Lithium-ion battery structure that self-heats at low temperatures*, Nature, 529 (2016).

## 2.0 Contexte

Le contrôle de la température des systèmes de batterie des véhicules électriques demeure un important défi pour optimiser la durée de vie et la fiabilité des batteries. Afin d'obtenir un meilleur contrôle de la température, le promoteur de ce projet, la Dana Canada Corporation d'Oakville en Ontario, chef de file et fournisseur mondial d'échangeurs de chaleur compacts haute performance pour les applications dans les véhicules de promenade et les camions de service léger, a mis au point et fabrique de nouveaux refroidisseurs de batterie permettant de gérer la chaleur excessive produite pendant la recharge et la décharge des batteries. Toutefois, la fonction et la durabilité des batteries sont aussi considérablement compromises dans les conditions climatiques froides comme celles des hivers canadiens. En conséquence, il faut améliorer les échangeurs de chaleur servant au refroidissement des batteries afin qu'ils puissent également servir au chauffage, afin d'améliorer le rendement du système de batteries lorsqu'il fonctionne dans des températures froides.

## 3.0 Objectifs

Le projet ETRE 024 avait pour objectifs de mettre au point et d'intégrer des dispositifs de chauffage électrique « sol-gel » sur pellicule épaisse directement aux échangeurs de chaleur en aluminium léger qui refroidissent les batteries, afin de les doter de fonctions de chauffage et de refroidissement. Pour y parvenir, le promoteur a collaboré avec une compagnie partenaire, la Datec Coatings Corporation, dont le siège social se trouve à Mississauga, en Ontario, qui a mis au point des technologies composites « sol-gel » comprenant des structures de chauffage électriques laminées sur pellicule épaisse. Le promoteur a pour objectif d'adapter et d'optimiser ces laminés de chauffage « sol-gel » aux fins d'intégration à la conception et à la fabrication des produits échangeurs de chaleur de Dana et, par conséquent, d'obtenir une meilleure modulation thermique des systèmes de batteries automobiles à haute tension.

## 4.0 Méthodes de recherche

L'approche de R-D du projet ETRE 024 comprenait la mise au point de matériaux pour résistances et de concepts de circuiterie convenables, l'optimisation du processus d'application du revêtement et l'intégration de la pellicule chauffante dans la conception et la fabrication des produits de modulation thermique de batteries. On a évalué, passé au crible et optimisé plusieurs versions de formulations de la pellicule chauffante au moyen d'essais expérimentaux sur les matériaux et les processus et de méthodes d'analyse convenables. On a évalué la durabilité et le rendement des pellicules chauffantes candidates lorsqu'appliquées à des prototypes d'échangeurs de chaleur de batterie en aluminium au moyen de modélisations et d'essais de rendement simulé de même que d'essais de durabilité réalisés dans des simulations d'applications à l'automobile. Des réunions et des présentations techniques ont été organisées avec des clients automobiles potentiels afin de faire la démonstration des possibilités du produit et d'obtenir une rétroaction sur les besoins potentiels en matière d'intégration aux systèmes.

## 5.0 Avantages pour les intervenants

Les améliorations apportées à la mise au point du produit et les projets continus visant à faire participer les clients aux étapes ultérieures ont ouvert une voie de possibilités nouvelles et prometteuses pour la commercialisation de systèmes améliorés de modulation thermique des batteries en utilisant une technologie et des produits mis au point au Canada par le promoteur canadien et son partenaire Datec. En cas de réussite, on s'attend à ce que ces améliorations au produit profitent à Dana et Datec du point de vue commercial en termes de recettes accrues et de produits à valeur ajoutée.

Pendant le projet ETRE 024, Dana et Datec ont toutes deux été en mesure de garder et/ou d'ajouter du personnel hautement qualifié (PHQ) à leur effectif de développement afin d'exécuter la R-D connexe, et le promoteur Dana a été en mesure d'investir dans de nouvelles capacités d'analyse sophistiquées qui seront précieuses pour poursuivre le développement des produits de chauffage et de modulation thermique.

## 6.0 Avantages pour le Canada

Les améliorations apportées à la mise au point du produit et les projets continus visant à faire participer les clients aux étapes ultérieures ont ouvert une voie de possibilités nouvelles et prometteuses pour la commercialisation de systèmes améliorés de modulation thermique des batteries d'automobile en utilisant des composantes mises au point au Canada par le promoteur canadien et son partenaire Datec. En cas de réussite, on s'attend à ce que ces améliorations au produit permettent une production soutenue à plus grande échelle de systèmes de batterie éconergétiques au rendement amélioré et moins coûteux et entraînent une augmentation correspondante de l'adoption par le marché des véhicules électriques et hybrides électriques ainsi que des réductions des émissions de GES afférentes.

Pendant le projet ETRE 024, Dana et Datec ont toutes deux été en mesure de garder et/ou d'ajouter du PHQ à l'effectif de leurs installations de R-D canadiennes.

## 7.0 Leçons apprises

L'appui financier offert par le gouvernement du Canada par l'entremise de l'Initiative écoÉNERGIE a été essentiel à la réussite du projet ETRE 024. Sans lui, le promoteur Dana n'aurait pas été en mesure d'exécuter le projet ou de conclure un partenariat avec Datec. Par conséquent, on aurait perdu le PHQ gardé et ajouté chez Datec de même que la possibilité d'élargir le marché de la gestion thermique des batteries.

Les concepts de produit mis au point sont quelque peu perturbateurs, de sorte que l'adoption par les clients a pris plus de temps que prévu pour tenir compte des besoins d'intégration au système et établir

des protocoles d'essai convenables au niveau du système. Le défi technique restant est l'intégration du contrôle du chauffage dans le système de gestion de la batterie.

## 8.0 Résultats

Pendant le projet ETRE 024, le promoteur a réalisé la portée prévue du projet et a atteint ses objectifs centraux. Le promoteur et son partenaire Datec ont réussi à concevoir et à mettre au point des prototypes de dispositifs de chauffage-refroidissement de batterie à haute performance aux fins de démonstration à l'intention des clients, prototypes capables de taux de réchauffement rapides très efficaces, fiables, durables et peu coûteux. D'autres activités de développement coopératif du produit ont été organisées avec les clients potentiels et sont en cours. Par conséquent, Dana estime qu'une voie de possibilités nouvelles et prometteuses a été ouverte pour la commercialisation de composants et de systèmes améliorés de modulation thermique des batteries d'automobile.

## 9.0 Prochaines étapes

Dana et son partenaire Datec continuent d'appuyer d'autres activités de développement avec les clients participants, en s'appuyant sur le succès remporté par les prototypes de démonstration réalisés à ce jour.