



**VLI**   
DÉVELOPPEMENT MOBILISATEUR DE VÉHICULES LOURDS  
INNOVANTS 100% ÉLECTRIQUES

**INNOVER**  
**EN SE MOBILISANT POUR**  
**UN QUÉBEC PLUS VERT,**  
**PORTEUR D'AVENIR**

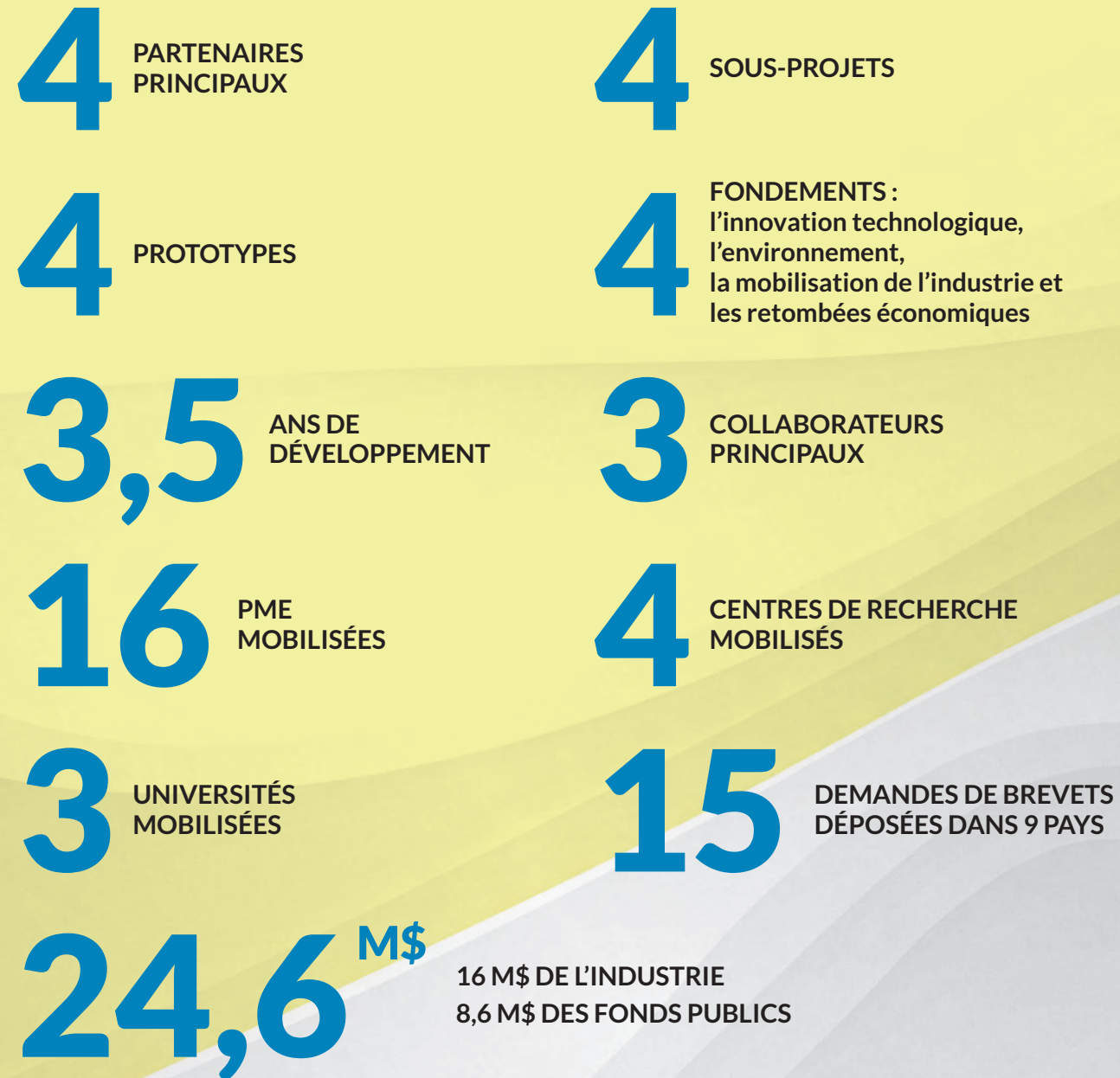
**RAPPORT FINAL DE FIN DE PROJET 2020**



## TABLE DES MATIÈRES

<b>Faits saillants</b>	2
<b>Mot du président</b>	3
<b>Mot de la directrice</b>	4
<b>Mise en contexte et modalités du projet</b>	5
Conseil d'administration	6
<b>Présentation des partenaires et des sous-projets</b>	8
<b>Collaborateurs</b>	9
<b>Bilan des sous-projets</b>	10
Cabine de pilotage et plateformes – Lion Électrique	10
Gestion de l'information au service de l'électrification – Centum Adetel	14
Solution de recharge adaptée - AddÉnergie	16
Système de propulsion électrique – Dana TM4	18
<b>Bilan environnemental projeté</b>	20
<b>Appréciation de l'organisme</b>	21

## FAITS SAILLANTS



## JALONS IMPORTANTS

5 oct. 2016	Lancement du projet
30 mai 2018	Dévoilement du LIONM, un minibus 100 % électrique
11 mars 2019	Dévoilement du LION8, un camion urbain de classe 8, 100 % électrique
31 mars 2020	Fin du projet

## MOT DU PRÉSIDENT



C'est avec un grand plaisir que nous vous livrons ce rapport final du projet mobilisateur Développement mobilisateur de véhicules lourds innovants 100 % électriques. L'électrification des transports est déjà un catalyseur majeur pour l'amélioration de notre société, de notre environnement et de notre qualité de vie, et nous sommes convaincus qu'il continuera de l'être pour longtemps. La présente crise de la COVID-19 nous en convainc d'ailleurs plus que jamais.

Ce projet échelonné de 2016 à 2020 réunissait quatre sociétés québécoises passionnées par l'électrification des transports; Lion Électrique, AddÉnergie, Centum Adetel et TM4.

Lion Électrique a entièrement conçu des véhicules à zéro émission, soit le LIONM pour le transport adapté, le midibus LIONM périurbain et les camions porteurs et tracteurs LION8P et LION8T. Ces plateformes intègrent une autonomie hors pair et des caractéristiques adaptées à la réalité d'une grande variété d'utilisateurs.

AddÉnergie a développé une borne de recharge rapide de 100kW, soit jusqu'à 200 ampères sous une tension de 500V, pour permettre une recharge deux fois plus intense et rapide.

Quant à Centum Adetel, l'entreprise a conçu un système de télémétrie avancé capable de mesurer à distance les performances de flotte de véhicules électriques et d'anticiper les besoins de maintenance. Ce système est évolutif et sécurisé.

Et TM4 a conçu et validé plusieurs éléments liés au système de propulsion : le moteur et l'onduleur SUMO MD et HD, le chargeur/onduleur BCI20, ainsi que le NEURO 200, un contrôleur des services électriques offerts à bord des véhicules.

Pour en apprendre plus sur ces technologies, sur les savoirs acquis, sur la mobilisation et sur la réduction des gaz à effet de serre générés par ces véhicules lourds, je vous invite à consulter le bilan de chacun des partenaires.

Dans des délais qui parfois semblaient très courts, l'organisation et le suivi serrés des travaux ont permis d'accomplir un travail monumental. Et ceci, grâce au travail remarquable de l'ensemble des équipes de projet des partenaires, ainsi qu'à l'équipe de l'organisme qui a su administrer avec efficacité et transparence l'organisme sans but lucratif créé pour piloter le projet.

Je tiens également à remercier le ministère de l'Économie et de l'Innovation pour sa vision, sa compréhension des enjeux de notre industrie et son appui aux efforts de chacun d'entre nous.

S'engager dans l'électrification d'une partie du parc de véhicules lourds, c'est une voie royale pour améliorer l'environnement et la richesse du Québec. Une électrification de la flotte de véhicules lourds réduirait au Québec les gaz à effet de serre autant que la conversion vers l'électrique de 70 % de l'important parc d'automobiles et de camions légers. Ce projet est une contribution appréciable en vue d'un Québec durable et vert, porteur d'avenir pour les générations futures.

Marc Bédard  
Président

## MOT DE LA DIRECTRICE



Le projet VLIÉ est un succès: les objectifs du projet ont été atteints dans le respect de l'enveloppe budgétaire gouvernementale allouée.

Le présent rapport final permet de saisir les avancées prometteuses de chacun des sous-projets des partenaires de VLIÉ que ce soit en matière de technologies, de gains environnementaux ou de retombées pour les partenaires et le Québec. L'appréciation de l'organisme témoigne de la réussite du projet mobilisateur et des facteurs qui ont mené à ce succès, notamment la collaboration entre les parties et le soutien constant du MEI.

Nous sommes très fiers du projet VLIÉ et confiants qu'il générera des retombées importantes pour le Québec. Déjà, VLIÉ a mené au démarrage d'un nouveau projet mobilisateur « Intégration d'équipements et de technologies sur véhicules lourds électriques de spécialité », ainsi qu'à la gestation de nouvelles politiques publiques incitatives pour l'électrification des transports tant sur la scène fédérale qu'au provincial.

Dominique Sauvé  
Directrice

**Le projet Développement mobilisateur de véhicules lourds innovants 100 % électriques (VLIÉ) se termine en pleine pandémie. Malgré l'incertitude à court terme, les partenaires du projet VLIÉ entrevoient de beaux jours pour les technologies développées dans le cadre de ce projet mobilisateur. En effet, la réalisation est majeure et s'inscrit dans une volonté claire des pouvoirs publics de progresser vers l'électrification des transports.**

Au cours de la dernière année du projet, un quatrième avenant a été déposé auprès du ministère de l'Économie et de l'Innovation (MEI). Cet avenant a été entériné par le MEI en septembre 2019, permettant de remplacer le prototype de classe 5 prévu initialement par un camion tracteur de classe 8 et ce, afin de mieux s'adapter aux marchés.

Sur le plan de la reddition de comptes, deux rapports semestriels ont été produits, en plus des rapports finaux prévus dans le cadre de l'entente qui lie les parties.

## MISE EN CONTEXTE ET MODALITÉS DU PROJET

### FONDEMENT

Le projet mobilisateur Développement de véhicules lourds innovants 100 % électriques, communément appelé VLIÉ, a été mis sur pied en octobre 2016 à la suite de la volonté du gouvernement du Québec d'exploiter et de mettre en valeur les ressources naturelles en hydroélectricité du Québec tout en permettant la croissance et le rayonnement du savoir-faire développé par les entreprises québécoises en matière de recherche et d'innovation dans le domaine de l'électrification des transports. Il réunit quatre partenaires industriels qui ont travaillé ensemble sur quatre sous-projets afin de développer quatre prototypes de véhicules lourds à propulsion 100 % électrique.

### QU'EST-CE QU'UN PROJET MOBILISATEUR?

Un projet mobilisateur est un partenariat public-privé visant à soutenir le développement collaboratif de technologies novatrices visant dans le présent cas à réduire les émissions de gaz à effet de serre (GES) du secteur des transports, et ayant un potentiel de des retombées économiques pour le Québec.

VLIÉ s'inscrit à la confluence de la Stratégie numérique du Québec, du Plan d'action en électrification des transports 2015-2020, de la Stratégie québécoise de développement de l'aluminium 2015-2025 et du Plan d'action 2013-2020 sur les changements climatiques. Pour ses membres, cette convergence remarquable de quatre priorités du Gouvernement du Québec constitue certainement l'un des gages du succès du projet mobilisateur.

### FINANCEMENT

VLIÉ a la particularité d'avoir été financé à hauteur de 16 millions de dollars par ses partenaires industriels, si bien que le projet s'élève aujourd'hui à 24,6 millions de dollars alors qu'il s'élevait à 17 millions de dollars à sa signature. Les partenaires ont investi un montant additionnel d'environ 7,6 millions de dollars. Ils ont donc assuré 65 % du financement de ce projet mobilisateur. Le gouvernement a, quant à lui, octroyé 8,6 millions de dollars provenant du Fonds vert du ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques. Ce montant, géré par le ministère de l'Économie et de l'Innovation, correspond à 50 % de la valeur initiale du projet mobilisateur.



## GOVERNANCE

Sous la gouvernance d'un organisme sans but lucratif du même nom que le projet mobilisateur, ce dernier est dirigé par un conseil d'administration nommé chaque année. Siégeant plusieurs fois par année, il réunit les partenaires industriels et d'autres organisations membres dont Hydro-Québec, l'Institut du véhicule innovant (IVI) et Innovation en énergie électrique (InnovÉÉ).

## CONSEIL D'ADMINISTRATION DE VLIÉ

**Marc Bédard** Président du conseil d'administration et membre du comité exécutif  
*Président-fondateur, Lion Électrique*

**Benoît Meyniel** Administrateur  
*Directeur général, Centum Adetel*

**Benoît Masson** Administrateur  
*Vice-président opérations, AddÉnergie*

**Marco Bolduc** Administrateur et membre du comité exécutif  
*Directeur global, ingénierie d'application et service, TM4*

**André St-Pierre** Administrateur et membre du comité exécutif  
*Directeur général, Innovation en énergie électrique*

**François Adam** Administrateur  
*Directeur général, Institut du véhicule innovant*

**Renaud Cloutier** Administrateur  
*Délégué principal, Direction - Électrification des transports, Hydro-Québec*

## OBSERVATEURS

**Alain Lemieux** Économiste, Ministère des Transports

**Yves Pépin** Conseiller en développement industriel, Ministère de l'Économie et de l'Innovation

**François Racine** Président, Alcoa Innovation

**Dominique Sauvé** Directrice, Développement mobilisateur de véhicules lourds innovants 100 % électriques



Marc Bédard



Benoît Masson



André St-Pierre



Benoît Meyniel



Marco Bolduc



François Adam

### POURQUOI AVOIR CRÉÉ UN ORGANISME SANS BUT LUCRATIF?

La création d'un OSBL pour administrer les projets mobilisateurs est un requis de la Convention de subvention régissant les projets mobilisateurs. En l'occurrence, le Développement mobilisateur de véhicules lourds innovants 100 % électriques avait pour principale mission de coordonner la reddition de compte semestrielle et surveiller l'évolution des travaux tout en veillant au respect des ententes légales.



Renaud Cloutier

VLIÉ a visé le développement de deux familles de véhicules lourds : des camions pour le transport de marchandises et de services de classe 5 à 8 et des autobus pour le transport adapté et périurbain de personnes. Celles-ci intègrent de nouvelles structures avec les systèmes électriques et électroniques de dernière génération pour la traction, les systèmes de stockage d'énergie et les cabines de pilotage.

### LION ÉLECTRIQUE

#### CABINE DE PILOTAGE ET PLATEFORMES

Dans le cadre du projet mobilisateur, Lion Électrique a agi à titre d'intégrateur des diverses composantes et systèmes qui ont été développés, en plus de contribuer au développement de composantes majeures comme la cabine de pilotage, une plateforme multifonctionnelle pour le transport de personnes et une pour le transport de marchandises et de services, et la batterie.



#### SOLUTION DE RECHARGE ADAPTÉE

Le sous-projet d'AddÉnergie visait à développer une troisième génération de borne de recharge rapide pour véhicules électriques offrant une capacité de courant de recharge accrue allant jusqu'à 200A à 500VDC (100 kW). Cette nouvelle génération de borne de recharge rapide se distingue par son approche modulaire et une puissance deux fois plus grande que la génération précédente.



#### GESTION DE L'INFORMATION AU SERVICE DE L'ÉLECTRIFICATION

Centum Adetel a contribué au système de télémétrie embarqué, ainsi qu'à la gestion de l'information à l'aide d'une plateforme de diffusion d'information. Plus précisément, Centum Adetel a été responsable de concevoir, valider et fournir la centrale d'acquisition de données critiques, ainsi que la console d'information multifonctions.



#### SYSTÈMES DE PROPULSION ÉLECTRIQUE

Dans le cadre du projet, TM4 a été responsable de concevoir, d'assembler et de fournir les systèmes de propulsion nécessaires à différentes plateformes de véhicules. De plus, TM4 a développé un contrôleur véhicule, entièrement validé et, surtout, facilement utilisable par les intégrateurs.

### Alcoa:innovation

#### ALCOA INNOVATION

Alcoa innovation a participé au projet en concevant une structure d'aluminium innovante, en élaborant une chaîne d'approvisionnement québécoise et en fabricant des prototypes. Les caractéristiques de cette nouvelle structure se comparent, à maints égards, à celles qui se retrouvent dans le secteur automobile d'avant-garde depuis quelques années et en suivent les mêmes tendances :

- structure multimatériaux ;
- utilisation intensive de l'aluminium dans le but de réduire la masse ;
- mise à profit du procédé d'extrusion ;
- méthodes d'assemblage diversifiées incluant la soudure, les adhésifs, le rivetage et le boulonnage ;
- application d'une stratégie de protection contre la corrosion.

Un ingénieur a été maintenu dans son affectation permanente au cours des trois dernières années. Il a exercé dans les bureaux de Lion Électrique et ce, sous la supervision du directeur technique. Les tâches réalisées ont concerné :

- la conception d'éléments d'aluminium et d'acier formant la structure du châssis ;
- les réglages et modifications découlant de résultats de simulations ou de changement de pièces ;
- la modélisation et les simulations d'éléments structuraux du pare-chocs ;
- la conception finale de composantes pour l'assemblage de véhicules destinés à des essais de validation.



institut du véhicule innovant

#### INSTITUT DU VÉHICULE INNOVANT (IVI)

L'institut du véhicule innovant (IVI) est un OBNL qui soutient les entreprises, principalement les PME, dans la recherche appliquée, le développement, l'évaluation et l'implantation des technologies novatrices dans le domaine des transports. La vision d'IVI est de favoriser l'expansion des entreprises au Québec sur le marché international du transport durable et de générer d'importantes retombées économiques et sociales en pilotant des projets porteurs d'avenir. L'équipe d'IVI est fière de voir plusieurs de ses partenaires propulsés à un autre niveau grâce à l'action du gouvernement du Québec. Issu du Plan d'action en électrification des transports, le projet mobilisateur est un outil puissant qui mobilise l'écosystème et incite les partenaires à profiter des forces vives existantes au Québec. Les véhicules lourds représentent une part importante des émissions des GES du Québec et le développement mobilisateur de véhicules lourds innovants 100 % électriques permettra de s'attaquer à ce problème tout en créant des emplois dans la province.



#### INNOVÉÉ - INNOVATION EN ÉNERGIE ÉLECTRIQUE

Au cœur de l'écosystème québécois, InnovÉÉ accélère le développement de technologies innovantes en favorisant l'interaction entre le secteur industriel et le milieu universitaire, les centres collégiaux de transfert technologique (CCTT), les centres de recherches.

Supporteur de l'innovation collaborative dans le secteur de l'énergie électrique, les réseaux intelligents, l'électrification des transports, les véhicules et systèmes de transport intelligents, InnovÉÉ salue l'appui du gouvernement du Québec à l'électrification des transports avec la mise en place du projet mobilisateur.

En continuum avec les actions initiées par InnovÉÉ, ce projet structurant visant la conception de quatre véhicules lourds innovants 100 % électriques contribuera collectivement à mettre en relief l'expertise québécoise de pointe dans ce secteur de niche.

Le Québec dispose d'un terreau fertile dans cette filière innovante. L'émergence de solutions créatives en matière de réduction de l'empreinte environnementale dans le principal secteur émetteur positionnera avantageusement l'industrie québécoise dans le transport électrique.

## CABINE DE PILOTAGE ET PLATEFORMES

### INTÉGRATEUR ET CONCEPTEUR, LE RÔLE CLÉ DE LION ÉLECTRIQUE

«Le projet mobilisateur était ambitieux, ce sont quatre prototypes réalisés en quatre ans qui sont prêts à être commercialisés avec des autonomies allant de 240 km pour les navettes à 400 km pour les camions. En mobilisant les bonnes entreprises et en ayant des objectifs bien définis, tout est possible.»

Dès le début du projet, la collaboration de Centum Adetel, AddÉnergie et TM4 - chacun étant des experts dans leur industrie - s'avérait essentielle à la réussite du projet. Agissant à la fois comme intégrateur des différentes composantes développées par ces partenaires dans le cadre du projet, et à titre de concepteur, Lion Électrique (Lion) a réalisé des plateformes et des cabines de véhicules 100 % électriques.

Les efforts de développement ont été concentrés sur deux plateformes distinctes. Ces plateformes intègrent des systèmes et composantes de dernière génération, que ce soit pour les systèmes électriques et électroniques, la motorisation, le stockage d'énergie et les cabines de pilotage. Il en résulte des plateformes zéro émission, haut de gamme, conférant une autonomie maximale et des caractéristiques adaptées à une grande variété d'utilisateurs. Quatre démonstrateurs en ont résulté. Avec l'appui des autres partenaires du projet mobilisateur, Lion a développé une navette de transport adapté et une navette périurbaine, les LIONM, et deux camions de classe 8, les LION8P et T (porteur et tracteur).



LionM : Midibus/navette électrique pour transport adapté et collectif

### FAITS SAILLANTS

Au départ, le concept misait sur une architecture électrique de 800 volts comparativement à l'architecture de 400 volts, qui existait sur le marché. Ce choix technologique visait à augmenter l'efficacité du véhicule et d'en réduire le poids.

### UN BON COUP !

Hors VLIÉ, Lion a aussi développé deux autres plateformes qui ne faisaient pas partie du projet mobilisateur, mais qui répondaient à un besoin immédiat du marché. La première plateforme, le LIONA, est un autobus scolaire de type A dérivé du LIONM. La deuxième plateforme est un camion de brousse dérivé du LION8P.

Dans le cadre de la réalisation du LIONM, Lion Électrique a grandement appris et innové. Lion a entièrement dessiné et conçu cette plateforme, et ce, sans se référer à des véhicules lourds existants. Ainsi, la conception et la réalisation d'une structure en aluminium monocoque rivetée et collée du LIONM ont été un grand défi et ont exigé d'importer des procédés utilisés en aéronautique. Lion a aussi grandement innové avec le plancher bas continu, qui assure la fluidité des déplacements en situation de transport adapté.

Quant aux LION8P et LION8T, l'innovation découle du fait qu'ils ont été développés pour le transport électrique dès leur conception. En éliminant les contraintes d'une propulsion diesel, la façon de placer les composantes change complètement et permet une optimisation de la répartition du poids et une maximisation de la capacité de charge des véhicules. La SAQ a accepté d'être le premier client à tester en opération commerciale le LION8P.

### GAINS TECHNOLOGIQUES CONSIDÉRABLES POUR LION À TITRE DE CONCEPTEUR

Les principaux objectifs technologiques que Lion Électrique s'était fixés au départ ont été atteints, trois prototypes ayant été réalisés et un quatrième devant être finalisé sous peu.

Lion a créé :

- Deux modèles de cabines de pilotage complètement adaptées aux véhicules électriques : le LIONM et le LION8;
- Une plateforme à plancher bas, le LIONM, destinée au transport de personnes et au transport adapté;
- Un poste de pilotage du LIONM s'intégrant dans une nouvelle structure monocoque d'aluminium;
- Des batteries à profil bas lithium-ion de type NMC (nickel-magnésium-cobalt) pour maximiser l'espace disponible;
- Une plateforme multifonctionnelle LION8 adaptée aux besoins des véhicules de service et de transport de marchandises;
- Un système de gestion des batteries (BMS) pour réguler efficacement l'équilibrage des cellules et leur température lors des cycles de charge et décharge.



Batteries à profil bas lithium-ion de type NMC

### LION L'INTÉGRATEUR : L'APPORT DES AUTRES PARTENAIRES AU PROJET

Centum Adetel a développé le module de télémétrie de la centrale d'acquisition de données. Celle-ci recueille les données critiques des divers équipements embarqués afin de permettre au conducteur, au personnel d'entretien et à Lion de connaître l'état des systèmes et de prévenir tout problème électrique. La console d'acquisition de données Centum Adetel a été intégrée au LIONM, LION8P et LION8T.

AddÉnergie Technologies devait développer des bornes de recharge à très haute tension. Finalement, l'entreprise a développé une borne de recharge deux fois plus puissante pour diminuer le temps de recharge en deux. Celle-ci n'était pas compatible avec l'architecture 800 volts privilégiée par Lion pour les plateformes LIONM et LION8, mais a été utilisée pour d'autres véhicules développés par Lion dans un autre cadre.

Quant à TM4, l'entreprise devait créer des chaînes de traction spécifiques. Au fil du projet, TM4 a plutôt amélioré l'onduleur de ses moteurs MD et HD déjà conçus et le chargeur/onduleur BCI20. TM4 a donc fourni toutes les chaînes de traction des diverses plateformes ainsi que des chargeurs BCI20 de nouvelle génération pour le LIONM, LIONA et le LION8P.

En s'appuyant sur l'apport des autres partenaires du projet mobilisateur, il en a résulté pour Lion :

- Une plateforme LIONM pouvant accueillir de 8 à 31 passagers avec une autonomie pouvant aller jusqu'à 240 km, rechargeable à partir de réseau de niveau II à 240 volts AC et du niveau III, à l'aide d'une connexion de type CCS-Combo;
- Un camion de classe 8 à usage urbain, ayant une autonomie pouvant aller jusqu'à 400 km. Le LION8P entre dans la catégorie de moins de 27 000 kg de poids nominal brut pour le camion alors que le LION8T entre dans la catégorie des camions de plus de 27 000 kg de poids nominal brut.
- Ces véhicules utiliseront la recharge de niveau II à 240VAC et la recharge rapide de niveau III à l'aide d'une connexion de type CCS-Combo.

## LA MOBILISATION : AU CŒUR DES PROJETS MOBILISATEURS

Les projets mobilisateurs réunissent un grand nombre de partenaires et de participants parmi les PME, les universités et les centres de recherche québécois ainsi que de nombreux collaborateurs en s'appuyant sur leur excellence et leur performance. Tous contribuent au projet en faisant preuve d'ingéniosité, d'engagement et de créativité afin d'assurer la réussite des sous-projets qui définissent un projet mobilisateur. Dans VLIÉ, 16 PME, 4 centres de recherche et 3 universités ont été mobilisées.

Ainsi, Creaform a participé activement au développement de la cabine, de la plateforme et des composantes du LION8 et à l'intégration de tous les systèmes. L'entreprise a également collaboré sur des aspects de modularité, d'interchangeabilité et d'applicabilité des solutions sur plusieurs plateformes de camions. Cette collaboration lui a permis de développer une expertise unique dans le domaine.

Deutschman Design inc. est la firme de design industriel qui a été impliquée dans la création du style et de l'ADN des plateformes des LIONM, LIOND et LION8. D'abord spécialisée dans les véhicules légers et de performance, les mandats dans le cadre du projet mobilisateur ont favorisé le développement de nouvelles compétences qui lui ouvrira les portes de nouveaux clients actifs partout au monde dans cette catégorie de véhicules. Tout au long de la collaboration, qui inclut des travaux sur les autobus et les camions de Lion, il y a eu un échange continu, non seulement technique, mais aussi d'idées de design créatives adaptées aux nouvelles technologies. Travailler avec l'équipe de Lion en pleine expansion a présenté des défis qui ont été adaptés et maîtrisés par la PME. Avec l'intérêt mondial pour l'électrification des véhicules, l'expérience acquise par Deutschman leur apporte très certainement une valeur ajoutée.

BrioConcept a participé à la conception du système de gestion des batteries qui gère efficacement l'énergie des nouvelles batteries. Les travaux accomplis dans le cadre de VLIÉ lui ont permis de développer un savoir-faire dans la gestion de batteries de haute tension utilisées dans les autobus et dans les camions de différentes classes lui ouvrant ainsi un nouveau marché.

Exolnet est une entreprise de génie logiciel, basée à Montréal, spécialisée dans le développement d'applications web et infonuagiques (*cloud*) sur mesure. Cette PME a conceptualisé les interfaces interactives du tableau de bord des véhicules. C'était la première fois qu'elle développait des interfaces spécifiques aux véhicules routiers, enrichissant ainsi son offre de services et son expertise en interface utilisateur.

Convertronix, une PME spécialisée dans la conception et la fabrication d'équipement de conversion d'énergie, a collaboré avec Dana TM4 à l'évolution d'une architecture de chargeurs qu'elle avait déjà produite, mais dans une version plus standard et à plus basse puissance. Ceci a donné lieu à la création d'une nouvelle famille de chargeurs-onduleurs chez Dana TM4 et a permis à Convertronix d'acquérir et de consolider rapidement une expertise dans ce domaine.

De plus, divers centres de recherche notamment un centre collégial de transfert de technologie, l'Institut du véhicule innovant (IVI) et InnovÉÉ ont participé au projet. Alcoa Innovation a aussi été mobilisée pour ses ressources en ingénierie afin de développer la structure en aluminium monocoque du LIONM. Enfin, le Centre de technologies avancées (CTA-BRP) et Conseil national de recherches Canada (CNRC) ont œuvré à l'amélioration de l'aérodynamisme de la cabine utilisée sur le LION8P et le LION8T.

## MOBILISATION PROFITABLE

Grâce au projet mobilisateur, les relations de collaboration de Lion Électrique ont assurément progressé. Lion retient qu'il est important de mobiliser les fournisseurs dès le début de la conception pour enligner les stratégies et ainsi limiter les délais. Lion a aussi appris qu'il était crucial d'avoir un plan solide de gestion des risques dès le départ.

En mobilisant les bonnes entreprises et en ayant des objectifs bien définis, tout est possible. Dans des délais qui parfois semblaient très courts, l'organisation et le suivi serrés des travaux ont permis d'accomplir l'impossible.

## RETOMBÉES IMPORTANTES DU PROJET MOBILISATEUR

Le projet mobilisateur a permis de rendre plus fort le noyau industriel québécois en créant des emplois stables autour de l'électrification des véhicules lourds, un marché de niche en émergence compatible avec le profil industriel du Québec.

Sur une période de 10 ans, il est estimé que plus de 2 400 véhicules lourds pourraient être vendus au Québec et près de 10 000 véhicules à l'extérieur du Québec, ce qui entraînera des retombées fiscales approximatives de 5 milliards de dollars.

Il s'intègre également dans un ensemble d'actions concrètes visant l'atteinte des objectifs de réduction d'émissions de GES afin de diminuer le déficit environnemental et la balance commerciale du Québec.

A priori, en se basant sur les prévisions des ventes dans les dix prochaines années, il est estimé que :

- 2 400 véhicules seront fabriqués pour combler les besoins du Québec;
- 200 millions de litres de carburant diesel importés seront remplacés par environ 750 GWh d'électricité, une énergie renouvelable produite au Québec;
- 527 260 tonnes de CO<sub>2</sub> seront sauvées au Québec.

## AIDE FINANCIÈRE APPRÉCIÉE

Ce projet mobilisateur est la preuve qu'il est possible de concevoir et de construire des véhicules lourds 100 % électriques au Québec qui n'émettent aucun gaz à effet de serre lorsqu'ils sont opérés. Sans l'aide financière du ministère de l'Économie et de l'Industrie (MEI), les véhicules n'auraient pas pu être développés aussi rapidement. Le cadre offert par le projet mobilisateur se démarque parmi les autres programmes gouvernementaux par son ampleur. La contribution du MEI a permis d'atteindre des résultats beaucoup plus rapidement et de mobiliser plusieurs experts de l'industrie.

«Les sommes allouées dans le cadre du projet ont permis des avancées technologiques majeures à vitesse grand V!»

L'apport du MEI a également permis d'apporter une sécurité et une certaine stabilité à ce projet de recherche et développement. L'implication du MEI a également permis de hausser le niveau de confiance des partenaires. Ils auraient probablement été plus réticents à faire affaire avec Lion pour un projet de cette ampleur si le MEI n'avait pas été présent.

Les impacts des différentes innovations développées sont importants. Dès le départ, le projet a suscité beaucoup d'intérêt auprès des investisseurs, qui ont participé tout au long du projet. L'investissement du ministère de l'Économie et de l'Innovation (MEI) et des investisseurs privés a permis à Lion de se démarquer. Lion est fier d'être le chef de file d'un marché en émergence. Il estime son avance technologique

à plusieurs mois sur ses concurrents. La notoriété acquise par Lion grâce au projet mobilisateur est inestimable.

De plus, par ricochet, le projet mobilisateur a permis à Lion d'agrandir ses installations, en effet, deux nouvelles lignes de production ont été mises en place à la suite de la commercialisation des véhicules qui ont été développés dans le cadre du projet. La superficie de l'usine a quasiment doublé. Cette expansion a des impacts directs sur les ressources humaines, considérant que le nombre d'emplois a explosé. De ce fait, Lion a dû réorganiser toute la structure organisationnelle de sa main d'œuvre.

## COUP DE CHAPEAU !

Par ricochet, le projet mobilisateur a permis à Lion d'agrandir ses installations, en effet, deux nouvelles lignes de production ont été mises en place afin de répondre à la demande de commercialisation des prototypes.

## EN CONCLUSION

Le projet mobilisateur VLIÉ laisse un héritage important à Lion puisqu'il lui a permis de mener à terme le développement de véhicules lourds 100 % électriques, et ce, bien avant ses concurrents dans l'industrie. Les innovations développées dans le cadre de VLIÉ lui ont permis de se tailler une place importante dans le marché du transport électrique et d'acquérir, avant quiconque, une expertise unique.

Si l'on se projette dans dix ans, on pourra dire que le Québec aura été un leader dans l'électrification des transports en Amérique du Nord, et ce, en grande partie grâce au projet mobilisateur VLIÉ qui aura été un jalon important de la stratégie de développement de Lion Électrique.



Lion8P : Camion urbain électrique de classe 8

## GESTION DE L'INFORMATION AU SERVICE DE L'ÉLECTRIFICATION LA SOLUTION DE TÉLÉMÉTRIE EMBARQUÉE DE CENTUM ADETEL

«Le concept de projet mobilisateur se distingue par des retombées économiques concrètes pour le Québec en matière d'emploi et de ventes. Il incite les partenaires à avoir une vision du marché et à respecter les engagements de développement d'un savoir-faire innovant.»

Centum Adetel a mis en place une solution complète et innovante de télémétrie embarquée adaptée aux besoins des différentes plateformes des véhicules développées dans le cadre du projet mobilisateur. La solution de télémétrie embarquée désormais disponible est axée sur l'analyse des données pour améliorer la mobilité et la gestion de flotte.

Le système de télémétrie est formé d'une console d'information multifonctions pour le conducteur entièrement configurable dotée d'un écran tactile de 18 cm, d'une centrale d'acquisition embarquée pour les données critiques communiquant par réseau cellulaire et wifi, d'un serveur web infonuagique et d'un logiciel de gestion de flottes. Ce dernier est le résultat d'un développement conjoint de La Compagnie électrique Lion et de Centum Adetel.

Divers éléments de cybersécurité ont également été intégrés afin d'assurer un haut niveau de protection en faisant appel aux techniques les plus innovantes. Le serveur permet également d'effectuer les mises à jour logicielles des sous-systèmes électriques grâce à une interface conviviale et intuitive.

### UN BON COUP !



Le projet de télémétrie embarquée de Centum Adetel est une composante essentielle pour obtenir des diagnostics rapides et efficaces des véhicules à distance. Cette plateforme innovante a été conçue spécifiquement pour des véhicules électriques. Le projet mobilisateur a permis de développer une solution adaptée, ouverte et évolutive.

### DES RAILS AUX ROUTES : DES SOLUTIONS INNOVANTES

Le groupe de travail multidisciplinaire, mis en place, a permis à Centum Adetel de bien comprendre les besoins d'opérations et d'orienter ses développements vers des solutions de gestion de flotte adaptées.

Le projet a permis à Centum Adetel de faire progresser sa culture d'innovation interne en faisant évoluer certains concepts développés jusqu'à présent pour les transports ferroviaires vers la gestion d'une flotte spécifique de véhicules de transport routiers.

Stimulé par l'effervescence du secteur de l'électrification des transports, dans un contexte d'innovation technologique, Centum Adetel a conçu une plateforme ouverte évolutive et sécurisée qui permet le suivi en temps réel des performances des véhicules.

Le principal objectif de Centum Adetel était d'utiliser son savoir-faire sur les systèmes embarqués complexes et interconnectés pour offrir une solution de télémétrie axée sur l'analyse des données afin d'améliorer la mobilité, la gestion de flotte et la maintenance préventive des véhicules. Plus d'une trentaine de personnes, dont six étudiants issus des universités technologiques du Québec, ont participé activement aux activités et aux travaux de ce projet mobilisateur. Le projet aura également permis la création de deux postes permanents chez Centum Adetel.

### EN CONCLUSION

Dans le cadre de ce projet mobilisateur, Centum Adetel a su apporter son expertise reconnue dans le déploiement de solutions innovantes de traitement d'informations dans le domaine du transport et finaliser la conception de nouveaux produits répondant aux besoins spécifiques des véhicules lourds.

Le concept de projet mobilisateur se distingue par des retombées économiques concrètes pour le Québec en matière d'emploi et de ventes. Il incite les partenaires à avoir une vision du marché et à respecter les engagements de développement d'un savoir-faire innovant. D'autre part, la mobilisation de PME et de centre de recherches permet de créer un écosystème durable qui développe un savoir-faire essentiel.

VLIÉ a permis de mobiliser des entreprises québécoises pour innover en matière d'électrification des transports. L'ambition commune des partenaires du projet mobilisateur était de créer des véhicules innovants à la pointe de la technologie qui vont réduire de façon substantielle l'empreinte environnementale découlant de leur utilisation.



Consoles d'information multifonction

## SOLUTIONS DE RECHARGE ADAPTÉE

### LES BORNES DE RECHARGE DOUBLE AC ET RAPIDE DC DE 50KW À 100 KW DE ADDÉNERGIE TECHNOLOGIES INC.

«En créant des projets mobilisateurs, le Québec met à profit l'ingénierie québécoise afin de réaliser des projets complémentaires qui auront de très bonnes retombées technologiques et économiques dans des domaines d'avenir pour le Québec, comme l'électrification des transports.»

Le sous-projet d'AddÉnergie visait à développer une troisième génération de borne de recharge rapide pour véhicules électriques offrant une capacité de courant de recharge allant jusqu'à 200A à 500VDC (100 kW). Cette nouvelle génération de la borne de recharge rapide se distingue des deux versions précédentes par son approche modulaire. AddÉnergie a conçu un module de puissance de 12,5 kW, qui peut être raccordé en parallèle jusqu'à une quantité de huit modules (100 kW) générant ainsi un courant de recharge pouvant aller jusqu'à 200A.

Ceci a suscité une innovation de taille en ce qui a trait à la gestion thermique du système. En effet, AddÉnergie devait être en mesure d'évacuer la chaleur dissipée. L'entreprise a donc conçu un système hybride utilisant un échangeur thermique lors des basses températures pour minimiser les contaminants à la borne. Le système de gestion thermique permet d'évacuer la chaleur dissipée et ce, sur toute la plage de température d'opération variant de -40°C à +50°C.

L'entreprise a également créé un simulateur de charge du véhicule capable de dissiper jusqu'à 100 kW. Ce simulateur inclura et utilisera le protocole de communication du côté du véhicule, en plus d'avoir une capacité de dissipation de puissance jusqu'à 100 kW dans une charge résistive.

À noter qu'une version de la borne à 50 kW a également été développée en n'utilisant que quatre modules, ayant donc une capacité de 100A à 500VDC.

#### FAITS SAILLANTS

En participant au projet mobilisateur, AddÉnergie a pu, pendant toute la période de développement, avoir accès aux démonstrateurs de Lion Électrique afin de vérifier leurs hypothèses d'utilisation du produit. Cela leur a permis de s'assurer de la compatibilité technique de leur produit.

Ainsi, la nouvelle borne de recharge rapide développée par AddÉnergie est tout à fait compatible avec les besoins des véhicules lourds comme ceux développés par Lion Électrique. La recharge complète d'un véhicule lourd sera deux fois plus rapide, elle ne prendra uniquement 2,5 heures.

Ce projet, en raison de son ampleur, a permis de mettre en place un processus de développement de produits impliquant la contribution de tous les départements de l'entreprise. AddÉnergie s'est assuré de la synchronisation de chacun des départements en tenant des rencontres hebdomadaires multidisciplinaires et ce, du début jusqu'à la fin du projet.

Un autre gain technologique d'importance pour AddÉnergie a été celui de concevoir une série d'outils de tests automatisés pour la production. Contrairement aux générations 1 et 2 de la borne rapide, la capacité de production a été grandement améliorée par le fait de pouvoir tester en série les différentes cartes électroniques ainsi que le système une fois complètement fabriqué et assemblé.

## AVANCÉES MAJEURES POUR LA BORNE DE RECHARGE RAPIDE

La nouvelle version de la borne de recharge rapide se distingue des deux versions précédentes par son approche modulaire. En effet, si on compare avec la version 2, sa conception monolithique ne comprend qu'un seul module de puissance de 50 kW. Or, si un problème survient au niveau de ce module de puissance, la borne devient automatiquement inutilisable. Avec le nouveau modèle de la version 3, grâce à sa conception modulaire, pouvant comporter quatre modules de puissance (50 kW) ou huit modules de puissance (100 kW), si un problème survient avec un module de puissance, la borne continue d'opérer avec les modules restants. Elle demeure donc toujours utilisable, mais avec une capacité moindre.

Les objectifs fixés pour sa réalisation ont été atteints à 100 % :

- Développement d'un module de puissance de 12,5 kW;
- Gestion thermique du système;
- Développement d'une carte moniteur d'isolation;
- Développement d'un simulateur de véhicule;
- Boîtier avec bornes compatibles avec les connecteurs CHAdeMO et SAE J1772 Combo, compatible avec le climat nordique et pour une utilisation intensive par des flottes.

## COUP DE CŒUR

Il est important de mentionner que cette nouvelle génération de borne rapide est en fait une plateforme qui permettra plus facilement à AddÉnergie de développer d'autres modèles de bornes rapides ayant différents niveaux de puissance et de tension, répondant ainsi à différents besoins et différentes applications.



Borne de recharge rapide avec connecteur CHAdeMo

## SYNERGIE COMPLÉMENTAIRE

En créant des projets mobilisateurs, le Québec met à profit l'ingénierie québécoise afin de réaliser des projets complémentaires qui auront de très bonnes retombées technologiques et économiques dans des domaines d'avenir pour le Québec, comme l'électrification des transports. Il offre également une synergie entre des partenaires qui travaillent sur un seul et même projet nonobstant qu'ils proviennent tous de tissus industriels différents. Il offre également aux partenaires de la visibilité au projet y compris dans sa phase de conception et de développement.

Il en résulte des produits plus pertinents et mieux adaptés aux besoins du marché. Ainsi, AddÉnergie offrira sous peu les premiers membres d'une famille de produits SmartDC v.3, soit la version à 50kW/500V et la version 100kW/500V.

### UN BON COUP !



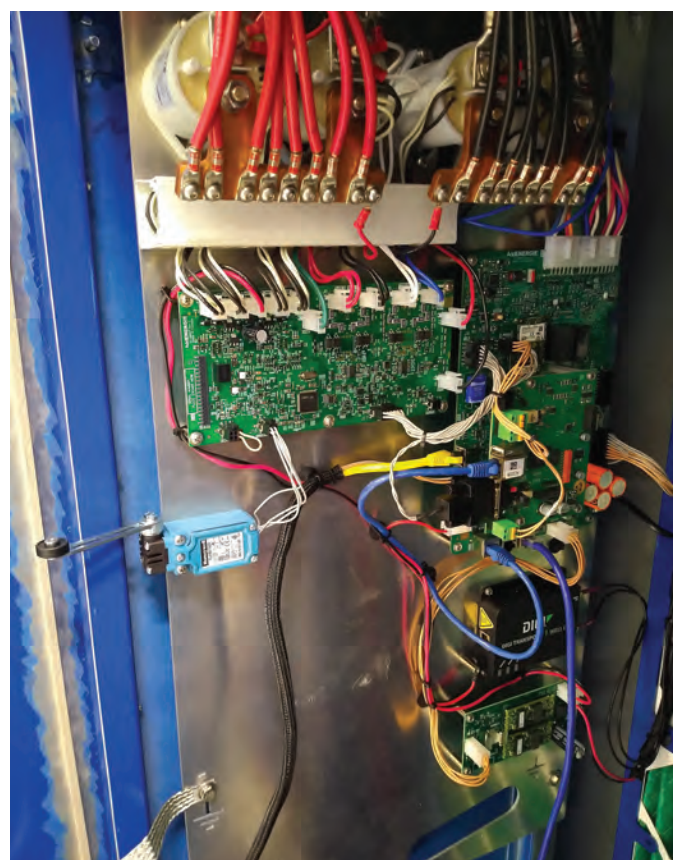
La participation d'AddÉnergie au projet mobilisateur lui a permis de développer des relations synergiques, notamment avec Lion Électrique. Découlant cette collaboration, AddÉnergie a développé avec ce dernier un nouveau projet pilote et des opportunités commerciales en marge du projet mobilisateur.

## RETOMBÉES POUR LE QUÉBEC

Au cours du projet, 7 emplois directs ont été créés au Québec. Les études de marché laissent entrevoir un marché pour 17 000 bornes de recharge rapide sur 5 ans. On vise en premier lieu le marché des municipalités et des gouvernements ainsi que les sociétés de distribution d'énergie électrique au Canada et aux États-Unis. AddÉnergie prévoit que les infrastructures de recharge pour véhicule électrique connaîtront une croissance soutenue au cours des 10 prochaines années tant au Canada qu'aux États-Unis.

AddÉnergie compte être un acteur significatif sur ce marché, grâce à un produit compétitif qui offre les avantages de faisabilité ainsi que d'économie d'acquisition et d'installation sur ses concurrents. L'entreprise estime donc que plus de 27 emplois directs supplémentaires et 54 emplois indirects seront créés sur une période de 5 ans lors du déploiement de sa nouvelle famille de bornes.

L'entreprise prévoit, pour son exercice financier à clore en 2025, qu'elle enregistrera des revenus de plusieurs millions de dollars, découlant directement du projet mobilisateur.



Entrée de la puissance et de l'électronique à l'intérieur de la borne de recharge



## SYSTÈME DE PROPULSION ÉLECTRIQUE UN SAVOIR-FAIRE DÉVELOPPÉ PAR DANA TM4 EN MODE COLLABORATION

«Les projets mobilisateurs permettent de tisser des liens plus serrés entre les entreprises et les organismes locaux; soit les entreprises impliquées directement dans le projet mobilisateur, les entreprises mobilisées et les centres de recherche.»

Lion Électrique recherchait, au départ, un chargeur embarqué, une unité de contrôle programmable et des systèmes de propulsion pouvant répondre aux requis de leurs autobus et de leurs camions de classes 5 et 7. En cours de projet, ces deux camions ont été remplacés par des camions porteurs et tracteurs de classe 8, plus en phase avec le marché.

Dans le cadre du projet, Dana TM4 a donc conçu et validé plusieurs éléments liés au système de propulsion : le moteur et l'onduleur SUMO MD et HD, le chargeur BCI20 ainsi que le contrôleur véhicule NEURO 200. Pour le moteur et l'onduleur, le projet a principalement permis la validation et l'application de correctifs afin de satisfaire aux standards automobiles. Pour le chargeur et le contrôleur du véhicule, le projet a permis à Dana TM4 de concevoir et de valider des nouvelles versions des produits BCI20 et Neuro 200.

## COLLABORATIONS ET GAINS TECHNOLOGIQUES

Le projet mobilisateur a permis à Dana TM4 de développer de nouvelles collaborations avec des entreprises locales. Dans un contexte de COVID-19, ces collaborations s'avèrent plus que nécessaires. Aussi, le développement de nouveaux produits pour le domaine automobile est long et très coûteux, rendant ainsi ce type de projet risqué. Le projet mobilisateur s'est donc avéré le coup de pouce permettant de lancer ce type d'activité.

Un des grands avantages des projets mobilisateurs, c'est l'ouverture des partenaires à utiliser des produits en cours de développement. Considérant que tous ont un objectif commun, ou du moins étroitement lié, chacun est prêt à épauler l'autre partenaire afin de tester et de fournir une rétroaction. Grâce à la collaboration avec Lion Électrique, Dana TM4 a pu tester sur un véhicule au moins trois nouveaux produits en conception, deux issus du projet mobilisateur (le chargeur et le contrôleur du véhicule) ainsi qu'un autre nouveau produit aucunement lié (SUMO LD).



Contrôleur de véhicule Neuro 200

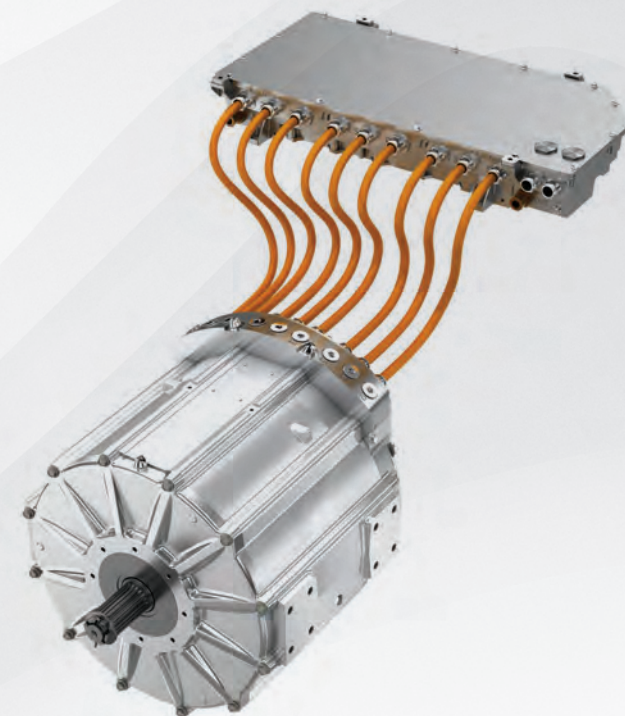
## UN BON COUP !



Les tests réels sur véhicule ont permis à Dana TM4 d'améliorer le chargeur et le contrôleur du véhicule tant pour des améliorations potentielles que pour des problématiques connues.

Le sous-projet de Dana TM4 était divisé en quatre activités distinctes :

- Validation d'onduleurs de haute puissance, un appareil transformant le courant continu provenant de la batterie en courant alternatif pour réguler le couple en fonction des demandes du conducteur. Application de correctifs pour atteindre les requis du marché : objectifs complètement atteints et introduction d'un nouvel onduleur CO300;
- Validation des couples, puissance et vitesse de rotation des moteurs sur banc d'essai et dans un environnement réel. Application de correctifs pour atteindre les requis du marché : objectifs complètement atteints;
- Développement et validation de chargeur/onduleur monophasés 450VDC et 800VDC et chargeur/onduleur triphasés 800VDC à haute puissance : seulement les chargeurs monophasés ont pu être terminés et partiellement validés;
- Développement et validation d'un nouveau contrôleur de véhicule à architecture ouverte : objectif complètement atteint et introduction d'une version du Neuro 200 sur le marché programmable pour l'adapter au type de véhicule.



Moteur et onduleur Sumo HD

Trois des quatre activités du sous-projet ont pu être finalisées à 100 %, la quatrième ayant été complétée à 85 %.

Le projet mobilisateur a permis à Dana TM4 de mobiliser plusieurs entreprises locales. Plusieurs petits mandats ont pu leur être confiés, de l'assistance à la conception au développement d'un nouveau boîtier surmoulé directement sur la carte de circuit imprimé du NEURO 200. La majorité des mandats ont pu être respectés; le principal qui n'a pu être complété était le nouveau boîtier surmoulé sur la carte. Plusieurs problématiques ont été rencontrées et, malgré plusieurs itérations, nous n'avons pas pu résoudre toutes les problématiques de manière satisfaisante.

Dans le cadre du projet mobilisateur, Dana TM4 a également fait appel au Conseil national de recherche Canada (CNRC) pour résoudre des problèmes avec certains types de matériaux spécialisés, à l'Institut des véhicules innovants pour leurs services de laboratoire et à l'Université de Sherbrooke pour l'investigation préliminaire d'une technologie de régulation électronique. Tous les mandats donnés aux centres de recherche et aux universités ont pu être finalisés à satisfaction.

## COUP DE CHAPEAU !



Dans le cadre de VLIÉ, Dana TM4 a déposé 15 demandes de brevet dans 9 pays.

### GAINS ENVIRONNEMENTAUX ET ÉCONOMIE D'ÉNERGIE : UNE BASE SOLIDE

Étant concepteur et fabricant de motorisation électrique pour les véhicules, Dana TM4 contribue grandement à la diminution des émissions de gaz à effet de serre. Plusieurs fabricants au Québec et à l'extérieur utilisent les produits Dana TM4 pour fabriquer leurs véhicules électriques. Plus de 13 000 systèmes ont été vendus à ce jour.

Les utilisateurs des moteurs de Dana TM4 bénéficient également d'effets secondaires, ces moteurs se distinguent par un haut couple relativement à l'espace disponible et une très haute efficacité (95 % versus 40 % pour un diesel) : ces avantages permettent d'éliminer un réducteur de vitesse, allègent la propulsion et économisent l'énergie, peu importe son origine.



Chargeur-onduleur BC120

## EN CONCLUSION

Le projet mobilisateur VLIÉ a permis à Dana TM4 d'innover afin de créer les nouveaux produits BC120 et Neuro 200, gardant ainsi au Québec une expertise propre au domaine québécois : l'électricité. À titre d'exemple, les nouveaux chargeurs issus de ce programme sont des produits dédiés au marché nord-américain et ont permis de mettre en place une chaîne de fabrication à l'usine de Boucherville.

VLIÉ a également permis à Dana TM4 de se démarquer davantage de ses concurrents et ainsi devenir un leader dans le domaine de l'électrification des transports. Plusieurs savoir-faire ont été acquis grâce au projet VLIÉ et permettront de créer de meilleurs produits dans des délais plus courts. De plus, les différentes validations des produits permettent à Dana TM4 de démontrer son savoir-faire aux grands fabricants et d'accéder ainsi à des contrats importants nécessitant une notoriété dans le marché et une démarche technique structurée et documentée.

Le projet Développement mobilisateur de véhicules lourds innovants 100 % électriques a assurément été un programme important pour Dana TM4.

# BILAN ENVIRONNEMENTAL PROJETÉ

Lion Électrique a quantifié la réduction des émissions de GES découlant du projet mobilisateur attendue au Québec, tel que requis en vertu de l'entente signée avec le gouvernement. Le consultant Tetra Tech a procédé à la quantification des réductions d'émissions de GES sur une période de commercialisation de 10 ans, selon la norme ISO 14064-2:2006<sup>1</sup>. L'étude, qui ne prend en compte que les véhicules produits pour usage au Québec, a été vérifiée par l'auditeur Enviro-Accès.

Puisque le déploiement de véhicules découlant de ce projet se fera principalement hors Québec, la réduction des émissions pour l'ensemble de la production sera beaucoup plus importante que celle projetée au Québec uniquement. Les usagers hors Québec bénéficieront du gain d'efficacité de la traction électrique en comparaison avec le diesel, mais ils ne bénéficieront toutefois pas du facteur zéro émission induite par la production d'électricité au Québec.

## COUP DE CHAPEAU !



**Le développement des prototypes dans le cadre du projet mobilisateur a permis de sensibiliser la population et les gouvernements à la faisabilité d'électrifier les véhicules lourds, et ce, dès maintenant!**

Les réductions d'émissions de GES par type de véhicule peuvent être quantifiées avec une bonne précision. L'étude de Tetra Tech permet de déduire que l'utilisation intensive des camions de classe 8 est le moyen à privilégier pour atteindre les objectifs de réduction d'émissions de GES rapidement. La réduction pour un LION8P serait de 515 tonnes sur 10 ans alors que la conversion d'une automobile ou un camion léger au Québec vers l'électrique réduirait les émissions en moyenne de 20 tonnes de CO<sub>2</sub>e<sup>2</sup>. Ainsi, le remplacement d'un seul camion diesel par un électrique équivaut au remplacement de 25 automobiles ou camions légers. En 2018, la flotte de véhicules lourds au Québec comptait plus de 150 000 véhicules contre 5 250 000 automobiles et camions légers. De ce fait, une électrification complète de la flotte de véhicules lourds réduirait au Québec les gaz à effet de serre autant que la conversion vers l'électrique d'environ 70 % de l'important parc d'automobiles et de camions légers.

Selon Tetra Tech, lorsque l'on examine les réductions dans le cadre d'un remplacement graduel des véhicules lourds sur 10 ans, les réductions des quatre véhicules développés oscillent entre 158 à 234 tonnes de CO<sub>2</sub>e évitées par type de véhicule, et ce, en se basant sur les prévisions de déploiement et une utilisation plus ou moins intensive des véhicules<sup>3</sup>. Le déploiement prévu entraînerait une réduction d'émissions cumulatives de 527 260 tonnes CO<sub>2</sub>e au Québec. Les réductions provenant des LION8 P et T représenteraient chacune plus de 40 % de ce cumul, la prévision est toutefois tributaire du déploiement et de la commercialisation des véhicules lourds de Lion Électrique.

De plus, l'utilisation d'un moteur électrique a une efficacité énergétique beaucoup plus performante que son équivalent au diesel. Un véhicule diesel a des pertes thermiques de 70 %, alors que les pertes d'un véhicule électrique ne se chiffrent qu'à 10 %.

Les coûts d'exploitation totaux d'un véhicule électrique peuvent être réduits de 60 %, ce qui entraînera des économies d'opération substantielles pour ceux qui souhaitent investir dans un véhicule lourd 100 % électrique.

Ainsi, les projections du bilan environnemental du projet mobilisateur VLIÉ démontrent l'importance pour le Québec de s'engager dans l'électrification d'une partie de son parc de véhicules lourds afin améliorer ses gains environnementaux, et ce, de façon appréciable sur une période de dix ans. Rappelons que le Plan d'action en électrification des transports 2015-2020 du gouvernement du Québec visait à ce que le Québec devienne un chef de file de l'utilisation de moyens de transport propulsés par l'électricité et un précurseur en matière de mobilité durable.

<sup>1</sup> Il s'agit de la norme Gaz à effet de serre - Partie 2 : Spécifications et lignes directrices, au niveau des projets, pour la quantification, la surveillance et la déclaration des réductions d'émissions ou d'accroissements de suppressions des gaz à effet de serre

<sup>2</sup> Le ministère du développement durable et de l'environnement et la SAAQ publient les statistiques suivantes pour 2016, les automobiles auraient émis 9Mt pour 4M d'automobiles et de camions légers en circulation.

<sup>3</sup> Le 515 tonnes citées plus haut vise un LION8P actif sur 10 ans alors que le déploiement graduel sur 10 ans de ces véhicules réduit sa contribution moyenne à 205 tonnes, puisque l'analyse considère une période fixe de 10 ans et non la durée d'utilisation des véhicules. Par exemple un véhicule vendu à l'année 2 réduira les émissions à l'année 11 qui n'est pas considérée dans l'analyse, et ainsi de suite.

# APPRÉCIATION DE L'ORGANISME

## BILAN ET LEÇONS APPRISSES

### Innové dans un environnement favorisant l'agilité

Les sous-projets de VLIÉ devaient répondre à quatre grands objectifs : innovations technologiques, mobilisation de l'industrie, retombées économiques pour le Québec et gains environnementaux.

Les activités de développement étaient dirigées par des experts issus de domaines multiples, comme en fait foi la diversité des sous-projets. Les équipes ont eu en commun l'ambition de créer des véhicules de transport innovants devant générer des impacts économiques durables tout en réduisant de façon substantielle l'empreinte environnementale découlant de leur utilisation.

Les activités réalisées en cours de projet ont bien évidemment évolué par rapport aux projections initiales, s'adaptant aux besoins évolutifs du marché ainsi qu'aux contraintes de développement. Le cas échéant, les activités ont été modifiées dans le respect des objectifs de départ et du montant de la subvention consentie. De plus, convaincus du potentiel économique des technologies développées, les partenaires n'ont pas hésité à investir au-delà des sommes annoncées au départ, bonifiant le projet d'un montant considérable, près de 7,5 M\$ de plus que prévu.

Comme l'ont démontré leurs bilans dans les sections précédentes, les objectifs ont été atteints, voire dépassés, et le projet VLIÉ s'avère un franc succès dont tous les partenaires et les Québécois peuvent être fiers.

VLIÉ a permis aux partenaires de développer les technologies dans un mode d'exploration tout à fait approprié à leur contexte. En testant les technologies en cours de développement, les ajustements ont pu se faire au fur et à mesure de l'avancement du projet. Cette approche graduelle s'est avérée profitable pour les partenaires, car cet espace exploratoire a favorisé les discussions et la créativité, permettant de faire un rapprochement avec le personnel sur le terrain et ainsi mieux comprendre les contraintes de chacun.

À titre d'exemple, Dana TM4 a ainsi profité du modèle d'essais-erreurs puisqu'à travers sa collaboration avec Lion Électrique, ce partenaire a pu tester trois nouveaux produits directement sur un véhicule.

En raison des besoins fluctuants du marché, AddÉnergie et Lion Électrique ont, en cours de projet, choisi de prendre des chemins divergents dans le cadre de leurs développements technologiques. AddÉnergie devait développer des bornes de recharge à très haute tension. Finalement, l'entreprise a développé une borne de recharge de 100 kilowatts à 500 volts, deux fois plus puissante que la précédente pour diminuer de moitié le temps de recharge. Celle-ci n'était pas compatible avec l'architecture 800 volts privilégiée par Lion Électrique. Cependant, la nouvelle plateforme développée permettra plus facilement de développer d'autres configurations de bornes dont certains modèles, avec une tension de 1 000 volts. Les partenaires ont pu compter sur l'appui du ministère et de l'organisme pour revoir leurs activités en adéquation avec leurs marchés respectifs.

## Comprendre et apprécier le rôle de l'organisme

Le projet VLIÉ a été l'occasion pour ses partenaires de découvrir une structure de gouvernance légère et efficace, instaurée par le gouvernement depuis les tout premiers projets mobilisateurs québécois en 2010.

Évidemment, les étapes de démarrage ont été cruciales pour instaurer un climat propice à la collaboration. Il faut reconnaître qu'au début du projet, une certaine méfiance prévalait envers l'organisme; son rôle était mal compris et les partenaires ne voyaient pas bien sa valeur ajoutée pour les soutenir à travers l'application de leurs obligations contractuelles relativement au gouvernement. La confiance s'est installée après les premiers cycles de reddition de comptes.

De même, la culture collaborative entre les partenaires était embryonnaire en début de projet; peu à peu, la situation a évolué vers une meilleure compréhension du rôle de chacun et de la force du groupe. Avec le temps, une approche bienveillante et de soutien mutuel s'est instaurée. Cette nouvelle culture a favorisé des échanges de plus en plus fructueux entre les partenaires. Ces derniers ont trouvé dans VLIÉ leur point de rencontre et profité des bénéfices qu'apporte un tel environnement d'innovation ouverte.

Il importe de souligner qu'un tel espace de collaboration favorisant l'exploration constitue un environnement idéal d'innovation, et repose sur une prémisses importante, soit celle de la disponibilité des ressources financières adéquates. Il apparaît clairement que l'appui financier du gouvernement est essentiel pour créer les conditions d'un tel succès.

## Célébrer ensemble les jalons franchis

Le projet VLIÉ s'est distingué assez rapidement par la capacité de ses membres à célébrer les succès, étape par étape.

L'équipe de marketing de Lion Électrique a largement contribué à insuffler de l'énergie positive en célébrant les différents jalons du projet. Ainsi, le premier midi/minibus, le LIONM, a été dévoilé en grande pompe en mai 2018 au Sommet Movin'On, un sommet sur la mobilité durable qui a regroupé plus de 5 000 participants provenant de 60 pays. Le camion de classe 8 100 % électrique, le LION8P, a été dévoilé, quant à lui, en mars 2019 en compagnie de plusieurs ministres et de nombreux représentants de l'industrie.

Les réunions du conseil d'administration ont été autant d'occasions de mettre en valeur les réalisations de chaque partenaire. À cet égard, l'organisme souhaite souligner l'hospitalité de ses membres pour avoir accepté de recevoir gracieusement à leurs bureaux, en rotation, les membres du conseil d'administration de VLIÉ.

## Mobiliser en contexte de rareté de main d'œuvre

Le succès global du projet VLIÉ se traduit également par les taux de mobilisation atteints conjointement par les partenaires.

Ensemble, les partenaires devaient consacrer au moins 5 % de la valeur du projet à des contrats avec des centres de recherche et des universités. L'objectif a été atteint et quelque 6 % de la valeur du projet a été consacrée à la mobilisation de ceux-ci. À un moment du projet, il s'est avéré que les ressources connues des partenaires n'ont pu suffire à leurs besoins; en particulier, l'Institut du véhicule innovant s'est avéré trop sollicité durant une certaine période pour répondre à l'ensemble des besoins. Cette situation ponctuelle a mis en lumière la nécessité, pour le secteur québécois du véhicule électrique, de développer davantage la relève et d'augmenter le bassin de compétences au Québec.

Quant à la mobilisation des PME, le succès de VLIÉ est encore plus impressionnant, puisque 20 % de la valeur du projet mobilisateur a été dédiée à des contrats avec des PME québécoises non-partenaires du projet. Ces contrats touchent autant à la conception qu'à la fabrication d'éléments ou à la prestation de services techniques.

Ce taux remarquable démontre l'impact structurant d'un projet mobilisateur sur l'économie québécoise, puisque les nombreuses entreprises mobilisées ont développé une expertise qui les positionne avantageusement pour l'essor du secteur du véhicule électrique.

## Faire face à la rareté de la main-d'œuvre

Le projet mobilisateur s'est déroulé pendant une période de plein emploi au Québec, la croissance économique soutenue des dernières années entraînant une forte création d'emplois et, conséquemment, un important taux de postes vacants particulièrement dans les secteurs manufacturiers, des transports et des TI, trois secteurs au cœur des activités de VLIÉ. La rareté de la main-d'œuvre s'est avérée problématique pour tous les partenaires et a ajouté beaucoup de pression sur la réalisation des travaux selon les échéanciers prévus.

Située dans les Laurentides, une des régions où le nombre de postes vacants a grimpé le plus rapidement au Canada, l'entreprise Lion Électrique a notamment dû faire appel à de nombreux consultants externes afin de pallier le manque de ressources à l'interne.

Évidemment, la situation de pandémie qui a prévalu en toute fin de projet laisse entrevoir que la difficulté de trouver une main-d'œuvre qualifiée sera atténuée pendant quelque temps. Mais la rareté de main-d'œuvre pourrait ressurgir rapidement, vu le mouvement vers l'électrification des transports. Cet enjeu ne relève pas du ministère de l'Économie et de l'Innovation, mais mérite néanmoins d'être porté à l'attention des instances pertinentes, puisqu'il ne saurait y avoir d'innovation sans accès aux compétences nécessaires.

## Adapter le projet à l'évolution rapide des marchés, la clé du succès de VLIÉ

Le projet VLIÉ s'est déroulé sous le signe de l'évolution rapide des marchés. Vu l'envergure du projet mobilisateur, et vu l'effervescence du secteur, les partenaires sont demeurés à l'affût des changements requis tout au long du projet. Or, la compréhension et la souplesse dont a fait preuve le ministère de l'Économie et de l'Innovation (MEI), dans le cadre de VLIÉ, sont véritablement à souligner. La capacité du ministère de répondre aux changements requis a constitué un facteur clé du succès du projet mobilisateur.

Très informé sur l'évolution du marché, toujours à l'écoute des préoccupations du milieu, le ministère a su accompagner l'évolution de VLIÉ et se montrer agile, malgré les inévitables défis administratifs. Par exemple, le projet aurait été un échec s'il avait été arrêté à la date prévue. La convention avait été signée en octobre 2016 et le projet devait se terminer au 31 mars 2019, soit deux ans et demi plus tard. Les discussions ont permis au ministère d'accorder au projet 12 mois additionnels aux partenaires. Bien qu'aucun budget additionnel n'ait été octroyé, la modification à la durée était cruciale au succès du projet. De même, le MEI a fait preuve d'ouverture en acceptant de remplacer le type de véhicules pour trois des quatre prototypes qui ont été construits afin de mieux s'arrimer aux besoins changeants du marché.

Plus qu'un atout, cette flexibilité s'est avérée un élément clé du succès de VLIÉ, car elle a permis de trouver un équilibre entre la vision à long terme et l'agilité requise pour modifier les paramètres du projet à court terme. L'organisme et les partenaires en remercient chaleureusement le ministère.

L'important succès remporté par le projet VLIÉ repose sur la capacité de ses partenaires à s'adapter rapidement aux changements requis, à tous points de vue. Il est important de favoriser cette flexibilité et cette agilité tant au sein des projets mobilisateurs qu'au sein de l'appareil gouvernemental afin que les ministères concernés puissent évoluer dans un cadre favorisant une vision à long terme de la vitesse de déploiement des projets mobilisateurs.

## Et maintenant... générer des retombées économiques et environnementales majeures

Les retombées économiques estimées de l'électrification des transports sont importantes. Sur une période de 10 ans, plus de 2 400 véhicules lourds pourraient être vendus au Québec et près de 10 000 véhicules à l'extérieur du Québec, ce qui entraînerait des retombées fiscales approximatives de 5 milliards de dollars.

Les retombées sont également intéressantes sur le plan environnemental. Le remplacement d'un seul camion lourd à moteur Diesel par un camion électrique équivaldrait au remplacement de 25 automobiles ou camions légers. De plus, l'électrification complète des quelque 150 000 véhicules lourds au Québec réduirait les émissions de gaz à effet de serre (GES) autant que la conversion à l'électrique de 70 % du parc de 5 millions d'automobiles et de camions légers au Québec.

Pour augmenter les retombées positives, on pourrait imaginer que cette transition soit l'occasion de promouvoir une énergie renouvelable à 99 % produite ici, par Hydro-Québec, pour la recharge des véhicules. L'importation d'hydrocarbures diminuerait substantiellement et la demande en énergie électrique fournie par Hydro-Québec augmenterait conséquemment.

Le projet VLIÉ a contribué à paver la voie pour faire de ce rêve, une réalité. En effet, le développement des quatre prototypes de véhicules lourds a permis de conscientiser la population, les gouvernements et surtout de nombreux clients potentiels à la faisabilité et aux bénéfices d'électrifier les véhicules lourds, plus particulièrement en milieu urbain.

Cette démonstration concrète ne fait que commencer, puisque le projet VLIÉ s'achève à peine. Si tout va bien, la démonstration permettra aux partenaires de VLIÉ de se tailler une place de choix dans la conquête du marché nord-américain et engendrera des retombées intéressantes pour le Québec, comme évoqué ci-haut. Parmi les obstacles à franchir pour développer ce marché prometteur, le prix d'achat des véhicules 100 % électriques requiert une attention particulière. Ils doivent se familiariser avec cette technologie ainsi que les changements qui en découlent dont des nouveaux modèles d'affaires et de calculs de rentabilité. C'est un défi qui a un impact sur nos entreprises manufacturières québécoises, puisque leur succès dépend du passage à l'action de clients potentiels. Afin de favoriser ce passage à l'acte et donc, favoriser l'essor du développement du transport électrique, la volonté gouvernementale devra se traduire par des appuis et des politiques concrètes pour soutenir ce marché en émergence. Là comme ailleurs, il est primordial d'encourager l'achat local.

## EN CONCLUSION

Les circonstances particulières entourant la pandémie de la COVID-19 ont teinté la clôture des activités de VLIÉ. Du jour au lendemain, les partenaires se sont retrouvés en gestion de crise et ont été dans l'obligation de réaligner leurs efforts afin de passer au travers de celle-ci. Ils ont été happés par le moment présent et peuvent difficilement, dans l'immédiat, prévoir des développements futurs. Cependant, convaincus que le gouvernement va miser sur l'électrification des transports pour la relance et sachant que la confiance des investisseurs est maintenue, ils entrevoient tout de même des jours meilleurs à moyen terme.

Le succès du projet mobilisateur VLIÉ démontre que le Québec possède dorénavant tous les atouts pour se démarquer dans le secteur de l'électrification des transports et plus particulièrement dans le domaine du véhicule lourd. Les partenaires de VLIÉ se sont démarqués et ont confirmé leur statut de pionniers, d'innovateurs et de leaders dans leurs sphères respectives. La réussite sans conteste du projet Développement mobilisateur de véhicules lourds innovants 100 % électriques confirme sa pertinence.



DÉVELOPPEMENT MOBILISATEUR DE VÉHICULES LOURDS  
INNOVANTS 100% ÉLECTRIQUES

673, Saint-Germain  
Saint-Laurent (QC)  
H4L 3R6

**T 514 731-3295**

[www.vlie.ca](http://www.vlie.ca)

Avec le soutien financier de

 **Fondsvert** Québec 