

RAPPORT ANNUEL

2025-2026

CanmetÉNERGIE à Varennes

*Un centre de recherche en énergie
propre du gouvernement du Canada*





Table des MATIÈRES

04	Mot du directeur général
05	Regard vert sur l'avenir...
06	Qui nous sommes
09	Structure et budget annuel
11	Survol de nos activités de science et technologie
12	Bâtiments
18	Optimisation des procédés industriels
26	Intégration des énergies renouvelables
32	RETScreen
37	Nos équipes de soutien
38	Opérations
39	Unité d'impact scientifique
40	Rayonnement scientifique
42	Pour collaborer avec nous
43	Aperçu de nos collaborateurs

Mot du directeur général



Alors que les perspectives énergétiques canadiennes évoluent dans un contexte marqué par des avancées scientifiques rapides, des attentes sociétales changeantes ainsi qu'une complexité environnementale et économique croissante, CanmetÉNERGIE à Varennes demeure engagé à développer des solutions de calibre mondial fondées sur la science afin de soutenir la résilience énergétique, la compétitivité, l'abordabilité et la prospérité à long terme du Canada.

Le renforcement de la sécurité énergétique, l'amélioration de la productivité et l'accélération de la transition vers des systèmes énergétiques plus propres et plus efficaces sont des priorités étroitement liées. À titre de centre de recherche sur l'énergie propre du gouvernement du Canada, CanmetÉNERGIE à Varennes contribue au développement des connaissances, des outils et des technologies qui aident les gouvernements, l'industrie, les communautés et les Canadiens à prendre des décisions éclairées dans un environnement en constante évolution.

Cette année, nos équipes ont continué de renforcer l'excellence scientifique, d'élargir nos partenariats stratégiques et de faire progresser des initiatives de recherche appliquée qui positionnent le Centre à l'avant-garde de l'innovation énergétique. Malgré un contexte opérationnel exigeant, nos employé.e.s ont poursuivi des travaux alignés sur les priorités du gouvernement du Canada en matière d'efficacité énergétique, de croissance propre, de modernisation des réseaux, de compétitivité industrielle et de sécurité énergétique.

Grâce à la collaboration avec l'industrie, les services publics, les établissements d'enseignement, les partenaires autochtones, les communautés et les gouvernements, CanmetÉNERGIE contribue à façonner un avenir énergétique plus propre, plus résilient et plus concurrentiel pour le Canada.

Au cours de la dernière année, les activités de recherche du Centre ont fait progresser les solutions destinées aux bâtiments intelligents et écoénergétiques, à la décarbonation des systèmes industriels, à l'intégration de réseaux électriques plus flexibles et résilients ainsi qu'au soutien des communautés nordiques et éloignées.

Nous avons également renforcé les outils qui appuient la planification et l'évaluation de projets liés à l'efficacité énergétique, aux énergies renouvelables et à la cogénération. Par ailleurs, nos travaux sur le captage, l'utilisation et le stockage du CO₂ ainsi que sur les carburants propres contribuent à réduire les émissions dans les secteurs les plus difficiles à décarboner.

Au-delà du développement technologique, nous contribuons à renforcer l'écosystème canadien de l'innovation en formant du personnel hautement qualifié, en produisant des connaissances scientifiques, en transférant nos technologies à l'industrie et en soutenant l'élaboration de politiques, de programmes, de codes et de normes.

Ces réalisations témoignent de l'expertise, du dévouement et du professionnalisme de nos employé.e.s et collaborateurs.rices partout au Canada. Je tiens également à souligner le leadership de Jocelyn Millette, qui a occupé le poste de directeur général au cours des sept dernières années, y compris pendant la période visée par ce rapport annuel, et qui a contribué à guider les efforts soutenus du Centre dans le cadre du programme d'innovation en énergie propre du Canada. Je suis fier de poursuivre le travail amorcé sur ces bases solides, en collaboration avec nos équipes et nos partenaires, afin de faire progresser la mission du Centre.

Pour l'avenir, CanmetÉNERGIE continuera d'appuyer les priorités du gouvernement du Canada au moyen de la recherche, de la collaboration et du développement technologique afin de générer des retombées tangibles pour les Canadiens et de contribuer à bâtir un avenir énergétique plus durable, résilient, abordable et prospère pour le Canada.

Alexandre Prieur
Directeur général

Regard **vert** sur l'avenir...

Bien que notre plan scientifique s'étende jusqu'en 2028, nous adaptons nos activités à l'évolution des besoins et du contexte canadien. Aux 13 projets financés par le Programme de recherche et de développement énergétiques (PRDE) et le Programme d'innovation énergétique (PIE) nous continuons aussi les projets de CUSC, d'hydrogène et de carburants propres. Notons aussi les projets réalisés en collaboration avec le secteur forestier, le Secrétariat du Conseil du Trésor (Écologisation des opérations gouvernementales) et le ministère de la Défense nationale. Tous ces projets sont coordonnés selon une vision et une mission communes, autour d'équipes compétentes et inter-reliées, afin que le Canada devienne « une superpuissance énergétique dans les énergies propres et conventionnelles »¹.

Pour les années à venir, nous :

- › continuerons à travailler sur le développement de technologies et de connaissances, et continuerons d'étudier et d'améliorer les mécanismes de transfert afin de livrer des résultats tout au long de notre plan de cinq ans, ce qui permettra aux bénéficiaires de nos activités d'accélérer la prise de décisions « sans regret » tout en évitant le délaissement d'actifs;

- › ferons évoluer nos installations d'essai et de développement, notamment en mettant à niveau notre microréseau électrique et thermique pour atteindre une puissance d'environ 250 kWe, en augmentant nos capacités de calcul haute performance pour soutenir les applications en intelligence artificielle (IA), et en améliorant nos installations de pompe à chaleur air-air, air-eau, géothermique et pour climat froid;
- › mettrons nos capacités de modélisation de système énergétique à profit afin de favoriser la réduction des émissions de GES et de soutenir la sécurité et la prospérité énergétiques aux échelles communautaire, provinciale et nationale;
- › continuerons à travailler avec les autres ministères, notamment la Défense Nationale pour contribuer avec notre expertises et nos connaissances à augmenter l'autonomie et la sécurité énergétiques tout en réduisant les émissions de gaz à effet de serre;
- › assurerons la formation et la relève scientifique internes et externes dans les domaines porteurs afin de remplir notre mandat. Ce plan d'innovation étendu sur 5, 10 et 15 ans sera issu d'exercices de prévision et de consultations auprès de la communauté scientifique pour envisager l'évolution de l'environnement social, économique et géopolitique dans les années à venir.

Nous reconnaissons l'ampleur de la tâche à accomplir, et nous sommes ouvert.e.s à la collaboration avec les organisations qui partagent notre mission.

Qui nous sommes

Énergie propre | Recherche | Innovation | Leadership

Le centre de recherche CanmetÉNERGIE à Varennes (CEV), situé près de Montréal, fait partie du Secteur des technologies de l'énergie (STE) de Ressources naturelles Canada.

Avec plus de 180 chercheurs.euses, ingénieure.s, technologues, gestionnaires et membres du personnel de soutien, nous menons des activités de recherche et développement (R-D) et livrons des programmes visant à développer des sciences et des technologies propres et efficaces pour un avenir sobre en carbone.

Nous collaborons avec des organisations non gouvernementales, des universités, des acteurs de l'industrie et tous les paliers du gouvernement.

Nous œuvrons pour mettre la science au service de toute la population canadienne.



Nos valeurs

Au coeur de nos décisions et de nos actions se trouvent l'excellence et la portée de nos travaux, l'imputabilité des ressources et des fonds publics, le travail d'équipe efficace, ainsi que le bien-être, l'épanouissement et la motivation de nos employé.e.s. Nous valorisons la diversité au sein de notre équipe pour un milieu de travail sain, respectueux, inclusif et créatif.

Nos impacts et **notre productivité scientifique**

Nous utilisons plusieurs moyens pour vulgariser et diffuser notre science. Les résultats de nos activités de R-D sont notamment :

- › présentés dans des conférences internationales;
- › publiés dans des rapports et des revues scientifiques;
- › intégrés dans plusieurs codes et normes;
- › inclus dans de nouvelles technologies brevetées;
- › enseignés dans des cours universitaires, des ateliers et des formations;
- › mis en valeur à l'aide d'affiches, de vidéos, de brochures et d'autre matériel de promotion;
- › déployés au sein de nos logiciels, des installations du gouvernement fédéral et des communautés éloignées non reliées au réseau électrique;
- › partagés dans des reportages télévisés, des entrevues à la radio, des articles publiés sur le site de Ressources Naturelles Canada, ainsi que des publications sur nos plateformes numériques.

Nos travaux sont axés sur une transition énergétique réussie et l'atteinte des cibles de réduction des émissions de GES. Notre science et nos données probantes permettent de :

- › soutenir la prise de décisions gouvernementales en matière de politiques;
- › élaborer des stratégies et des lignes directrices nationales;
- › fournir une expertise technique aux programmes de déploiement public;
- › favoriser l'innovation technologique dans les divers secteurs d'activités canadiens.

Nos domaines d'activités

Nos installations sont équipées pour concevoir, tester et démontrer des solutions d'énergie propre dans des conditions réelles afin d'améliorer leur adoption sur le marché. Nos activités et nos expertises dans divers secteurs comprennent :

BÂTIMENTS



Systèmes de chauffage et de climatisation renouvelables



Exploitation des bâtiments intelligents



Systèmes énergétiques pour les infrastructures nordiques et éloignées



Écologisation des opérations gouvernementales

OPTIMISATION DES PROCÉDÉS INDUSTRIELS



Décarbonation industrielle



Carburants propres, bioéconomie et hydrogène



Décarbonation industrielle propulsée par l'intelligence artificielle (IA)



Captage, utilisation et stockage du carbone (CUSC)

INTÉGRATION DES ÉNERGIES RENOUVELABLES



Transition vers une intégration élevée des énergies renouvelables au réseau



Réseau intelligent et microréseaux pour les systèmes électriques résilients



Villes et communautés intelligentes



Évaluation des ressources énergétiques décentralisées et développement des technologies

RETScreen



RETScreen Expert



Laboratoire d'innovation RETScreen



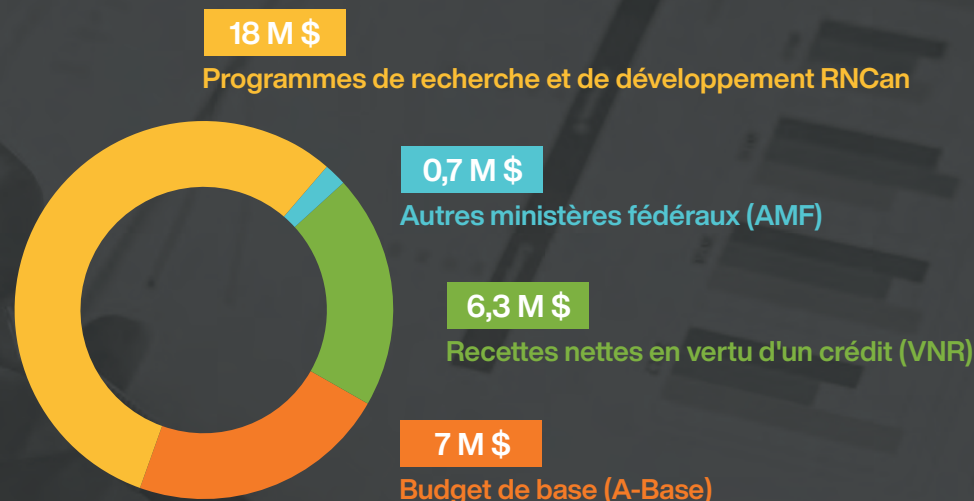
Intégration des données à RETScreen



Renforcement des compétences RETScreen

Structure et budget annuel

PROVENANCE DES FONDS



RÉPARTITIONS DES FONDS

PROGRAMMES DE R-D

Bâtiments
23 employé.e.s
6,2 M \$

Industrie
38 employé.e.s
4,7 M \$

Intégration des énergies renouvelables
40 employé.e.s
4,6 M \$

Bancs d'essai
7 employé.e.s
0,8 M \$

ÉQUIPES STRATÉGIQUES ET DE SOUTIEN

Unité d'impact scientifique
4 employé.e.s
0,8 M \$

Rayonnement scientifique
6 employé.e.s
0,5 M \$

Opérations et Administration
18 employé.e.s
3,5 M \$

DÉPLOIEMENT

RETScreen
25 employé.e.s
2,3 M \$

Écologisation des opérations gouvernementales (Groupe Bâtiments)
12 employé.e.s
1,7 M \$

Systèmes énergétiques pour les infrastructures nordiques et éloignées (Groupe Bâtiments)
13 employé.e.s
5 M \$

En millions de dollars, incluant les salaires, le paiement des avantages sociaux, l'exploitation et l'entretien.
Exclut les salaires étudiants de 1,9 M \$. Équivalent employé.e temps complet.





Survol de nos activités de science et technologie réalisées au cours de l'exercice 2025-2026

BÂTIMENTS



Notre groupe Bâtiments réalise des activités de R-D et déploie des solutions et des technologies d'efficacité énergétique, d'intégration des énergies renouvelables et d'électrification intelligente pour décarboner les bâtiments. Nos activités sont destinées à soutenir le Canada dans la réalisation de ses objectifs de réduction des émissions de GES pour atteindre la carboneutralité d'ici 2050.



Chauffage et refroidissement **renouvelables**

Accélérer l'adoption des pompes à chaleur

Les pompes à chaleur jouent un rôle essentiel dans l'électrification des bâtiments et la décarbonation du chauffage. Des **études de simulation technico-économique des pompes à chaleur à air pour climat froid** dans le secteur résidentiel canadien ont été réalisées afin de déterminer les obstacles à leur adoption, de quantifier les avantages régionaux et de développer des stratégies pour accroître leur pénétration. Nous collaborons avec l'Office de l'efficacité énergétique (OEE) sur des initiatives destinées à favoriser l'adoption des pompes à chaleur à air et des pompes à chaleur géothermiques dans le secteur des bâtiments commerciaux et institutionnels. Nous avons développé des recommandations pour le dimensionnement des pompes à chaleur pour climat froid dans le secteur résidentiel, dans toutes les régions du Canada.

PRINCIPAUX RÉSULTATS

Les **études de simulation technico-économique** ont été utilisées pour élaborer les **exigences de l'Initiative canadienne pour des maisons plus vertes** ainsi qu'un **guide de dimensionnement des pompes à chaleur**. Elles ont également permis de mieux comprendre l'augmentation de la demande d'électricité, répondant à des questions sur d'autres aspects de la décarbonation. Un projet de deux ans est en cours avec l'OEE pour augmenter la pénétration des pompes à chaleur dans le secteur des bâtiments commerciaux et institutionnels. Il consiste à évaluer le potentiel technico-économique des pompes à chaleur air-air pour climat froid dans des unités de toit et à mettre à jour les guides de conception et le matériel de formation pour les pompes à chaleur géothermiques.

Pompe à chaleur au CO₂ avec éjecteur

Les pompes à chaleur au CO₂ en cycle transcritique sont **de plus en plus utilisées pour diverses applications de chauffage et de refroidissement dans les bâtiments**. L'intégration d'un éjecteur diphasique en tant que mécanisme d'expansion peut améliorer la capacité d'une pompe à chaleur, en particulier à des températures basses à la source. L'éjecteur est un dispositif simple, sans pièces mobiles, qui permet à une pression élevée d'entraîner et de comprimer un flux de pression plus faible.

PRINCIPAUX RÉSULTATS

La poursuite des travaux expérimentaux a permis de quantifier les bénéfices de l'éjecteur pour plusieurs applications de chauffage qui nécessitent des températures différentes, comme le chauffage de l'espace à l'aide d'un plancher radiant (25 °C à 37 °C) ou d'une boucle hydronique à basse température (37 °C à 50 °C) et la production d'eau chaude domestique (50 °C à 60 °C). L'augmentation du rendement (jusqu'à 18 %) et de la capacité (jusqu'à 20 %) sont parmi les bénéfices mesurés. Des connaissances sur le fonctionnement et le contrôle ont été développées pour permettre de maximiser les gains. Notre équipe d'experts **aide des fabricants de systèmes au CO₂ canadiens à accroître leur compétitivité** en proposant des systèmes au CO₂ plus efficaces.

Réseau thermique au CO₂

Le réseau thermique au CO₂ développé par CEV **devrait améliorer considérablement la façon dont l'énergie thermique est utilisée, récupérée et distribuée** dans les bâtiments commerciaux et institutionnels. Cette technologie innovatrice est composée d'une conduite unique dans laquelle circule du CO₂ diphasique (liquide-vapeur) comme fluide caloporteur. Des pompes à chaleur raccordées à la boucle de CO₂ assurent le chauffage ou le refroidissement des différentes zones d'un bâtiment ou d'un ensemble de bâtiments.



PRINCIPAUX RÉSULTATS

La poursuite des travaux expérimentaux a permis de **développer et de tester** des séquences de contrôle qui sont stratégiques pour obtenir les rendements visés. Des discussions sont en cours avec des compagnies canadiennes intéressées à commercialiser la technologie, qui est brevetée au Canada et aux États-Unis.



Faits saillants

- › Un nouveau projet visant à améliorer l'efficacité énergétique des systèmes de chauffage urbain fédéraux sera financé à partir de 2025 par le Fonds pour un gouvernement vert – une initiative qui appuie les mesures d'écologisation des opérations fédérales. Des stratégies de contrôle visant à optimiser la pression de la vapeur des systèmes équipés de chaudières au gaz naturel afin de réduire leur consommation de carburant et leurs émissions de GES seront développées dans le cadre de ce projet.
- › Notre équipe, en collaboration avec d'autres entités fédérales, a réalisé avec succès la mise en œuvre d'une pompe à chaleur à haute température dans un bâtiment du secteur des forêts à Québec. C'est le premier projet de mise en œuvre d'une technologie de ce type dans un bâtiment fédéral. Le projet est une vitrine technologique avec un potentiel de reproductibilité important.

Thermosiphon vertical au CO₂ pour extraire la chaleur du sol

Cette technologie passive est particulièrement intéressante pour **améliorer l'efficacité du chauffage des bâtiments et préserver le pergélisol sous les bâtiments dans les collectivités nordiques isolées.**

PRINCIPAUX RÉSULTATS

Une étude de faisabilité a été menée sur la mise en œuvre de thermosiphons géothermiques avec récupération et réutilisation de chaleur afin d'améliorer le chauffage des locaux de la nouvelle station de recherche de l'Université Laval dans le nord du Québec. Cette technologie sera évaluée en tant que mesure visant à préserver la stabilité du pergélisol et à améliorer la résilience des bâtiments du ministère de la Défense nationale (MDN) dans l'Arctique.

Pompe à chaleur à haute température pour la modernisation des bâtiments

Un grand nombre de bâtiments du parc immobilier canadien utilisent une pompe à chaleur à haute température (80 à 90 °C). Des technologies de pompe à chaleur existantes, nouvelles ou émergentes qui permettent d'atteindre ces températures dans un système en cascade ou en utilisant des rejets thermiques sont une **solution pour l'électrification de ces bâtiments.**

PRINCIPAUX RÉSULTATS

Une analyse préliminaire des données enregistrées indique que la mise en place d'une pompe à chaleur à haute température au Centre de foresterie des Laurentides (un bâtiment de RNCAN) a permis de réduire de 24 % la consommation de vapeur liée au chauffage des locaux. Ce projet s'inscrit dans le cadre d'une vitrine technologique et favorisera l'entrée sur le marché des fabricants d'équipements canadiens.

Pompes à chaleur combinées au stockage thermique

Des solutions intégrées de pompes à chaleur et de stockage thermique pour les bâtiments permettent de stocker l'énergie thermique excédentaire fournie par la pompe à chaleur lorsque la charge du bâtiment est faible, puis d'utiliser l'énergie stockée pour compléter ou remplacer totalement le fonctionnement de la pompe à chaleur pendant les périodes de pointe. Les bénéfices comprennent l'augmentation de la flexibilité du bâtiment pour réduire sa consommation d'électricité en période de pointe, la réduction (et dans certains cas, l'élimination) des systèmes de chauffage d'appoint qui utilisent des combustibles fossiles ou des plinthes électriques moins efficaces, et enfin, la réduction des investissements nécessaires pour la mise à niveau des infrastructures électriques des bâtiments.

PRINCIPAUX RÉSULTATS

Les travaux entrepris dans ce nouveau domaine de recherche ont permis d'évaluer, par modélisation et simulation, des solutions de pompe à chaleur qui utilisent un matériau à changement de phase comme unité de stockage thermique. Des bancs d'essai sont en cours de développement pour tester ces solutions.

Exploitation des bâtiments basée sur les données pour accroître l'efficacité énergétique, la flexibilité et la résilience

Outils logiciels visant à améliorer l'efficacité énergétique des installations de chauffage et de refroidissement et à décarboner leur exploitation

Les systèmes à plusieurs refroidisseurs sont couramment utilisés dans les bâtiments commerciaux et institutionnels de taille moyenne et grande pour assurer le refroidissement à l'aide de systèmes à eau glacée. Un outil logiciel, Can OptiCool, a été développé pour déterminer la stratégie optimale de séquençement des refroidisseurs, c'est-à-dire déterminer la combinaison de refroidisseurs à faire fonctionner pour répondre à la charge de refroidissement d'un bâtiment donné tout en minimisant la consommation d'énergie de l'ensemble de l'installation de refroidissement. Dans le cadre d'une collaboration avec une entreprise privée, des mises en œuvre dans de grands immeubles de bureaux à Montréal ont permis de réaliser d'importantes économies d'électricité.

Dans les régions alimentées par des réseaux électriques à faibles émissions de carbone, les bâtiments desservis par des installations de chauffage équipées à la fois de chaudières électriques et de chaudières au gaz naturel peuvent réduire considérablement leurs émissions de gaz à effet de serre (GES) en augmentant la part des chaudières électriques pour répondre à la demande de chauffage. Deux outils logiciels, Can Duo-Therm et Can-OptiWatt, ont été développés pour repérer les inefficacités dans le fonctionnement des chaudières électriques et déterminer la limite optimale de la demande de puissance de pointe du bâtiment qui concilie rentabilité et impact environnemental.

PRINCIPAUX RÉSULTATS

La mise en œuvre de Can OptiCool dans un grand immeuble commercial à Montréal a permis de réduire de 10 % la consommation d'électricité du système de refroidissement. Des fiches d'information décrivant l'utilisation de ces outils ainsi que les résultats d'études de cas sont désormais disponibles sur la page Web « Outils et ressources de la mise en service de bâtiments existants » de RNCAN.

Déploiement et diffusion des connaissances

Les membres de l'équipe Bâtiments intelligents ont présenté des travaux portant sur la flexibilité énergétique des bâtiments commerciaux et institutionnels canadiens lors d'une réunion d'expert.e.s de l'annexe 96 de l'Agence internationale de l'énergie (AIE) intitulée « Contrôle des bâtiments intégré au réseau ».

Les avancées en matière d'IA et ses applications dans les bâtiments ont été présentées lors d'une séance de formation organisée par l'Association québécoise des cadres scolaires.

Les principaux axes de recherche sur les bâtiments qui permettront de lutter contre le changement climatique et d'atteindre la carboneutralité ont été présentés lors d'un symposium organisé par le Réseau Énergie et Bâtiments.

CADRE DE MODÉLISATION THERMIQUE AVANCÉ

Une méthodologie a été mise au point afin de permettre le développement, l'évaluation et la comparaison rapides de modèles représentant le comportement thermique des bâtiments. Ces modèles serviront à élaborer des séquences de contrôle optimales visant à réduire la consommation d'énergie, la demande de puissance électrique de pointe et les émissions de GES. L'intelligence artificielle (IA) et des méthodes fondées sur les données (boîte noire), ainsi que des méthodes combinant connaissances théoriques et données (boîte grise), sont utilisées pour l'élaboration des modèles. Le code logiciel permettant d'automatiser cette méthodologie est en cours de développement.

Réduire la dépendance au diesel des infrastructures isolées

Efficacité énergétique opérationnelle – Projet pour la science au service de la paix et de la sécurité de l'OTAN

Les avantages de la réduction de la dépendance au diesel des camps militaires ne se limitent pas à la réduction des émissions de GES associées au diesel. Ils comprennent aussi l'amélioration de la résilience, la réduction du nombre de convois de carburant, et possiblement l'accomplissement plus rapide des missions.

Un projet financé dans le cadre du programme pour la Science au service de la paix et de la sécurité de l'OTAN a été lancé pour **développer des outils et démontrer leur efficacité énergétique dans des scénarios de camp déployé**. Ce projet, d'une durée de trois ans, aide également l'Ukraine à développer des outils d'optimisation pour reconstruire son réseau électrique national et le rendre plus résilient. Ce projet est le fruit d'une collaboration entre le Canada, la Belgique, le Danemark, la France, la Lituanie, les Pays-Bas, la Slovaquie, l'Ukraine, le Royaume-Uni et les États-Unis.

PRINCIPAUX RÉSULTATS

Le projet déterminera les possibilités d'améliorer l'interopérabilité entre les alliés, en démontrant les moyens de **réduire les émissions associées au diesel dans les opérations de déploiement**. Le projet a débuté en février 2025 et est financé pour 3 ans.

Solutions énergétiques à faible consommation d'électricité pour la surveillance à distance

La **capacité de fonctionnement autonome d'une pile à combustible à méthanol direct** utilisée avec des panneaux solaires photovoltaïques, un système de stockage d'énergie par batterie et un système éolien pendant la nuit polaire dans l'Arctique a été démontrée.

PRINCIPAUX RÉSULTATS

Les résultats ont fait **progresser les efforts scientifiques dans le domaine de la production et du maintien de l'électricité dans l'Arctique**. Le fonctionnement autonome de ce type de système pendant la nuit polaire n'avait jamais été démontré avec succès auparavant, et **il s'agit désormais d'une nouvelle option d'électricité de remplacement pour les systèmes éloignés**.



Évaluation de l'efficacité énergétique pour la Marine royale canadienne

Plusieurs études ont été menées pour **améliorer l'efficacité opérationnelle des plateformes de la Marine royale canadienne**. Le projet est mené en collaboration avec Recherche et développement pour la défense Canada (RDDC)-Atlantique et le Conseil national de recherches du Canada (CNRC).

PRINCIPAUX RÉSULTATS

Un audit énergétique a été réalisé pour le navire de combat de classe Halifax de la Marine royale canadienne et, pour la première fois, un ensemble de données détaillées sur la destination des principaux flux électriques a été recueilli. L'analyse des données a permis d'**élaborer un modèle énergétique** pour formuler des recommandations en matière d'efficacité énergétique afin de **réduire la consommation de carburant et améliorer la prise de décision**. Différents navires ont également été sélectionnés pour l'évaluation du potentiel d'électrification.

Écologisation des opérations gouvernementales

CanmetÉNERGIE à Varennes (CEV) est mandaté par le Centre pour un gouvernement vert (CGV) du Secrétariat du Conseil du Trésor (SCT) pour **fournir un soutien aux ministères fédéraux** afin de les aider à **atteindre les objectifs de réduction des émissions de GES** établis dans la Stratégie pour un gouvernement vert (SGV). Ces services de soutien sont fournis dans le cadre du programme Écologisation des opérations gouvernementales (EOG). En 2025-2026, notre centre a contribué à cette initiative de plusieurs façons, notamment en :

- › **soutenant 10 organisations fédérales dans leur processus de décarbonation**, y compris dans le cadre de projets de mise en service de bâtiments existants (CxBE), d'évaluations en matière d'efficacité énergétique et de réduction des émissions de GES, d'une aide à la mesure et à la vérification (M et V) du rendement, ainsi que par des services d'examen de documents et de conseil;
- › **transférant des connaissances** dans le cadre de cinq séances de la communauté de pratique du programme EOG, de 195 jours-personnes de formation, de l'élaboration de contenu de formation sur la CxBE, ainsi que de nombreuses conférences et présentations;

- › **réduisant les risques liés à l'adoption de technologies innovantes** en collaborant à un projet de démonstration de pompe à chaleur à haute température au Centre de foresterie des Laurentides de RNCAN et en menant à bien un projet du Fonds pour un gouvernement vert (FGV) de trois ans sur la mise en œuvre de la mise en service en continu (CxC) dans les bâtiments fédéraux;
- › **contribuant à la boîte à outils du programme EOG**, en collaboration avec l'Office de l'efficacité énergétique (OEE) et plusieurs ministères, par l'élaboration de deux guides sur la réduction des émissions de GES, d'un guide sur la CxC et de 10 études de cas sur différentes approches de CxBE, ainsi qu'en lançant le développement d'un outil d'évaluation du niveau de préparation à l'électrification qui aidera les organisations fédérales à déterminer les meilleurs candidats à l'électrification au sein de leur parc immobilier.



Faits saillants

- › Détermination des meilleurs candidat.e.s à la mise en œuvre de technologies de bâtiment intelligent au sein du parc immobilier d'Agriculture et Agroalimentaire Canada à l'aide d'un outil de présélection développé dans le cadre du programme EOG
- › Publication de nouveaux guides destinés à aider les gestionnaires de bâtiment à réduire les émissions de GES et à mettre en œuvre la CxC grâce à :
 - Audit de réduction des émissions de GES : une liste de vérification à l'intention des propriétaires et gestionnaires de bâtiment
 - Cadre de planification de la réduction des émissions de GES : portefeuilles immobiliers
 - Guide pratique pour la mise en service axée sur la surveillance (MBCx)
- › Présentation des pompes à chaleur à haute température utilisées pour la décarbonation et la mise en service des bâtiments comme stratégie d'optimisation du rendement des bâtiments lors du Sommet RPIC 2025
- › Organisation d'une visite à Ādisōke, le nouveau site commun de la Bibliothèque publique centrale d'Ottawa et de Bibliothèque et Archives Canada, dans le cadre de la communauté de pratique du programme EOG

OPTIMISATION DES PROCÉDÉS INDUSTRIELS (OPI)



Notre groupe rassemble un large éventail de compétences et occupe une position unique pour s'attaquer aux problèmes complexes liés à l'optimisation des systèmes énergétiques à grande échelle. Nous fournissons aux secteurs industriels énergivores du Canada des solutions de décarbonation, des outils de conception de systèmes et des connaissances pour améliorer leur efficacité générale, accroître leur compétitivité et réduire leur empreinte écologique.



Captage, utilisation et stockage du carbone (CUSC)

Plateforme nationale pour la planification de projets de CUSC

Fruit d'une collaboration avec CanmetÉNERGIE à Ottawa et différents intervenants canadiens, cette plateforme d'aide à la décision **permet aux gouvernements et à l'industrie de mieux planifier les projets de CUSC**, tant à l'échelle provinciale que nationale. La plateforme intègre les coûts et le rendement technologique tout au long des étapes de la chaîne de valeur du CO₂, y compris le captage, le transport et le stockage, et tient compte de l'incidence des décisions stratégiques.

PRINCIPAUX RÉSULTATS

Notre modèle de pointe d'optimisation de la chaîne de valeur du CUSC a été perfectionné davantage, grâce à des modèles économiques affinés et à des bases de données d'émissions et de stockage améliorées. Ces améliorations permettent de déterminer avec plus de précision les stratégies rentables pour relier les sources d'émissions de CO₂ aux sites de stockage à l'aide de gazoducs, de navires, de trains et de camions. Ce modèle multimodal a servi de base à des évaluations préliminaires des réseaux de captage et de stockage du carbone en Colombie-Britannique et en Alberta, et a fourni des exemples illustratifs pour l'Atlas du stockage géologique du carbone de l'Est du Canada, mettant en évidence les avantages d'une infrastructure régionale partagée.

Technologies et systèmes avancés de CUSC

Le déploiement à grande échelle du CUSC nécessite des technologies de captage du carbone à haut rendement qui minimisent la consommation d'énergie et les coûts. Des conceptions de procédés avancées, associant des solvants efficaces à des configurations et des équipements innovants, font actuellement l'objet de recherches afin d'**améliorer l'efficacité énergétique et le transfert de masse tout en réduisant les coûts globaux du système**.

PRINCIPAUX RÉSULTATS

La technologie à lit tournant a été évaluée en tant que solution de remplacement des colonnes remplies classiques dans le cadre du captage du CO₂ à base d'amines, démontrant une amélioration des transferts de chaleur et de masse, une réduction de la taille des équipements et de la consommation d'énergie, ainsi qu'une baisse des coûts de captage pouvant atteindre 30 %. L'intégration de **pompes à chaleur à haute température (PCHT)** et de la **compression mécanique de la vapeur (CMV)** pour la production de vapeur grâce à la récupération de la chaleur résiduelle a été mise en œuvre avec succès dans une cimenterie canadienne, éliminant ainsi le recours à une chaudière à vapeur externe et garantissant un rendement élevé ainsi qu'une forte pertinence industrielle.

Outil de modélisation et d'évaluation des coûts du captage du carbone

Notre équipe met au point CCAT, un outil d'aide à la décision fondé sur Excel qui permet de **prédire rapidement et avec précision le dimensionnement, les besoins en ressources et le coût de différentes technologies de captage du carbone** dans un large éventail de taux de captage et de conditions de gaz de combustion qui sont représentatifs de la plupart des applications industrielles et de production d'électricité.

PRINCIPAUX RÉSULTATS

L'outil CCAT a été amélioré grâce à de nouveaux modèles d'apprentissage automatique, ce qui a élargi ses capacités à un éventail plus large de conditions de gaz de combustion. Il prend en charge plusieurs voies de captage – notamment le conditionnement, la séparation du CO₂ et la compression – pour les systèmes à base d'amines, enzymatiques, cryogéniques et à membranes. S'appuyant sur l'ingénierie des procédés et la modélisation des coûts, cet outil convivial permet d'effectuer des évaluations rapides et cohérentes, en reliant les prévisions issues de l'apprentissage automatique aux évaluations des coûts d'investissement, des coûts d'exploitation et des services publics. L'outil CCAT a été utilisé pour estimer les coûts de captage de toutes les installations industrielles émettant plus de 50 000 tonnes de CO₂ par an dans plusieurs secteurs de l'Est du Canada dans le cadre d'une vaste évaluation interprovinciale du CUSC.

Décarbonation industrielle alimentée par l'intelligence artificielle (IA)

Accélération et optimisation de la conception de procédés de captage du carbone fondée sur l'IA

Une approche assistée par l'IA qui utilise l'apprentissage par renforcement incrémental causal (ARIC) a été mise au point pour **optimiser la conception des procédés chimiques**. Cette méthode intègre un agent intelligent à des simulateurs de procédés pour guider et accélérer l'optimisation de la conception à objectifs multiples.

PRINCIPAUX RÉSULTATS

Cette approche a été testée avec succès sur un procédé de captage du carbone par absorption de MEA représentatif, permettant une réduction des coûts de 8 % par rapport aux méthodes de conception standard. Elle améliore également le caractère évolutif des technologies de décarbonation, favorisant ainsi leur adoption à plus grande échelle pour **atténuer les effets des changements climatiques**.

Modélisation prédictive améliorée des matériaux et des produits pour les applications de décarbonation

Une nouvelle méthodologie de modélisation qui utilise un ensemble de techniques d'apprentissage automatique et des ensembles de données existants a été mise au point afin de **prédire les propriétés de nouveaux matériaux et produits**.

PRINCIPAUX RÉSULTATS

Le modèle mis au point a **surpassé de 10 % le modèle d'apprentissage automatique individuel le plus performant**, atteignant une précision de 99 % dans la prédiction des paramètres de solubilité de Hansen (PSH) de la lignine à l'aide des codes SMILES. Cette méthodologie peut être appliquée à diverses analyses chimiques au-delà de la prédiction des PSH.

Système intelligent de gestion et d'information de l'énergie (SIGIE)

Grâce à un financement de l'OEE, un prototype de SIGIE a été développé et mis en œuvre dans une usine de pâtes et papiers de la province du Nouveau-Brunswick.

PRINCIPAUX RÉSULTATS

Le prototype du SIGIE mis au point a été testé avec succès sur plusieurs équipements d'une usine de pâtes et papiers. Des économies substantielles d'énergie ont été réalisées à ce jour. Un programme de démonstration est en cours en vue d'une adoption à grande échelle de cette technologie dans l'industrie.

Outil amélioré pour l'estimation de l'inventaire de la biomasse forestière

Un outil avancé fondé sur un réseau de neurones profond a été conçu pour **estimer plus précisément les inventaires de la biomasse forestière au Canada**. Cet outil est actuellement utilisé dans deux provinces canadiennes (l'Ontario et le Nouveau-Brunswick) ainsi qu'au Yukon.

PRINCIPAUX RÉSULTATS

Cet outil a permis d'améliorer de 22 % l'estimation du volume de la biomasse la biomasse des arbres et d'améliorer l'identification des espèces d'arbres de 38 % (précision passant de 45 à 62 %) par rapport aux outils les plus courants. Cet outil permettra une planification plus précise des opérations de la chaîne de valeur forestière.

Outil numérique d'aide à la décision pour l'optimisation du transport du bois

Un **outil numérique permettant de planifier en temps réel les itinéraires et les horaires** des camions de transport de bois afin de réduire la consommation de carburant et les distances parcourues a été développé et testé avec deux importantes entreprises forestières canadiennes.

PRINCIPAUX RÉSULTATS

Cet outil a été appliqué avec succès au réseau de transport d'une grande entreprise forestière canadienne, permettant de **réduire de 20 à 30 % les émissions de GES** sur différents horizons de planification.

Carburants propres

Mission Innovation sur les bioraffineries intégrées : production de bio-SAF

Un projet collaboratif entre le Canada et le Brésil a établi une méthodologie visant à harmoniser l'évaluation technico-économique et le calcul de l'intensité carbonique de la production de carburant d'aviation durable biosourcé (bio-SAF). Le projet tient compte des spécificités régionales liées au type de biomasse, à la logistique d'approvisionnement et de distribution, ainsi qu'aux coûts d'exploitation propres à chaque pays.

PRINCIPAUX RÉSULTATS

Une production quotidienne de 2 000 barils de bio-SAF a été fixée pour l'analyse comparative des indicateurs de rendement. Cinq indicateurs harmonisés ont été définis : l'efficacité thermique, le rendement énergétique, le prix de vente minimal, l'intensité carbonique et le coût de réduction des émissions de GES. Les régions qui disposent de sources de biomasse abondantes et diversifiées et d'une électricité à faible teneur en carbone sont les mieux placées pour produire du bio-SAF.

Production hybride de carburants d'aviation durables (SAF) : une approche innovante

Cette approche, validée pour une étude de cas au Québec, combine la gazéification de la biomasse (490 000 tonnes sèches/an), la conversion de l'eau en gaz et la synthèse Fischer-Tropsch pour produire du bio-SAF, puis une valorisation en aval avec récupération du CO₂ pour produire du e-SAF. Elle répond aux défis de la disponibilité limitée de la biomasse et de la nécessité d'une production de SAF à faible teneur en carbone, évolutive et flexible.

PRINCIPAUX RÉSULTATS

La gazéification de la biomasse a produit 2 176 barils de bio-SAF par jour, ainsi que 913 barils de naphta renouvelable et de l'électricité supplémentaire. Les gaz de combustion contiennent 1 136 tonnes de CO₂ biogénique par jour. La production hybride de bio-SAF et d'e-SAF, avec un taux de captage du CO₂ de 95 %, a permis de produire 2 000 barils d'e-SAF supplémentaires par jour, soit une augmentation de 92 % par rapport à la voie de production de bio-SAF seule. Ce procédé a également permis de produire 717 barils de naphta supplémentaires par jour.



Prix, ententes et diffusion des connaissances

- › Obtention d'une subvention Catalyseur en IA de deux ans du CIFAR, en partenariat avec l'AMII (Alberta Machine Intelligence Institute), pour travailler à l'accélération de la conception de matériaux catalytiques et de procédés de conversion du CO₂.
- › Membre actif du groupe de travail *Quantum-Sustainability* d'IBM et du groupe de travail *AI for Climate Change*.
- › Participation et représentation aux programmes de collaboration technologique de l'AIE sur les technologies et systèmes industriels liés à l'énergie (tâches XI, XVIII, XVII et XXI) et sur les technologies de bioénergie et d'hydrogène (tâches 39, 42 et 43).

Hydrogène

Analyse technico-économique de la production d'hydrogène

En collaboration avec CanmetÉNERGIE à Devon, quatre voies de production d'hydrogène ont été analysées : la pyrolyse du méthane, le reformage du méthane à la vapeur (RMV) avec et sans captage et stockage du CO₂, l'électrolyse alcaline et l'électrolyse à oxydes solides. L'étude a analysé le coût de la réduction des GES et le prix de vente de l'hydrogène en Alberta, au Québec et en Ontario.

PRINCIPAUX RÉSULTATS

Le RMV, un procédé technologiquement mature, présente le coût d'investissement le plus bas, à 6,3 \$/kg d'H₂, contre 9,5 \$/kg d'H₂ pour la pyrolyse du méthane et 11,3 \$/kg d'H₂ pour l'électrolyse. La viabilité des technologies d'électrolyse dépend des investissements et des prix de l'électricité, qui représentent 70 à 82 % des coûts d'exploitation. En Alberta, les coûts de production varient entre 9,9 et 12,3 \$/kg d'H₂. Au Québec, ils varient entre 4,9 et 6,4 \$/kg d'H₂. Malgré son coût inférieur, le RMV reste la solution la moins durable sur le plan environnemental.

Évaluation harmonisée du cycle de vie (ACV) pour l'intensité carbonique de l'hydrogène

En collaboration avec le Conseil national de recherches Canada (CNRC) et CanmetÉNERGIE à Devon, la méthodologie développée garantit la cohérence de la portée et des critères d'inventaire et la qualité des données. Six voies de production d'hydrogène ont été comparées aux seuils fixés par le Crédit d'impôt à l'investissement pour l'hydrogène propre.

PRINCIPAUX RÉSULTATS

Les intensités carboniques de l'électrolyse alcaline (1,2 kg d'éq. CO₂/kg d'H₂) et de l'électrolyse par membrane échangeuse de protons (MEP) (1,3 kg d'éq. CO₂/kg d'H₂) au Québec respectent le seuil de 0,75 à 2 kg d'éq. CO₂/kg d'H₂, ce qui leur permet de bénéficier d'un crédit d'impôt de 25 %. En Alberta, le reformage autothermique (4,4 kg d'éq. CO₂/kg d'H₂) et le reformage du méthane à la vapeur (10,1 kg d'éq. CO₂/kg d'H₂, ou 4,9 avec captage) dépassent ce seuil. La gazéification de la biomasse avec captage du carbone (0,3 kg d'éq. CO₂/kg d'H₂) pourrait bénéficier d'un crédit d'impôt pouvant atteindre 40 %.

Outil d'analyse multicritères pour l'hydrogène vert

Conçu et utilisé pour établir la priorité de l'utilisation de l'hydrogène vert dans le secteur industriel, les principaux critères pris en compte sont la réduction des émissions de GES par unité d'énergie consommée, le coût énergétique supplémentaire, l'existence de solutions de rechange à l'hydrogène et les facteurs techniques et économiques.

PRINCIPAUX RÉSULTATS

Le remplacement de l'hydrogène gris dans les raffineries, du diesel dans les camions lourds et du gaz de reformage dans les aciéries a notamment été étudié. Bien que l'hydrogène vert puisse appuyer la décarbonation dans ces secteurs, seules quelques applications offrent des réductions des émissions de GES comparables à celles de l'électrification directe. Compte tenu de la disponibilité limitée de l'électricité issue de sources renouvelables, il convient généralement d'accorder la priorité à l'électrification, car celle-ci permet de réduire davantage les émissions dans les réseaux à faibles émissions de carbone que les voies de l'hydrogène vert.



Un partenariat pour une meilleure décarbonation

Entente de collaboration avec le gouvernement du Québec

Nous entretenons depuis plus d'une décennie une collaboration fructueuse avec le gouvernement du Québec en matière de transition énergétique et de décarbonation. Une nouvelle entente de partenariat a été signée pour la période 2024-2028, qui nous permettra de continuer à mettre au point des outils et des connaissances pour faciliter l'atteinte des objectifs de décarbonation du Québec.

PRINCIPAUX RÉSULTATS

Ce partenariat soutiendra la mise en place d'inventaires énergétiques détaillés pour les principaux secteurs industriels de la province, ce qui permettra de mieux comprendre les modes de consommation d'énergie. Il facilitera également l'établissement de scénarios de décarbonation, l'estimation du potentiel d'électrification et d'utilisation de la bioénergie dans le secteur industriel, ainsi que l'évaluation des possibilités d'utilisation de l'hydrogène vert pour poursuivre les efforts de transition énergétique de la province.



Décarbonation industrielle

Secteur des pâtes et papiers

Lancé en 2024, KraftSIM est un outil de modélisation accessible au public, conçu pour aider l'industrie des pâtes et papiers à mettre en œuvre des améliorations de procédés, à adopter une exploitation carboneutre ou carbonégative et à explorer la diversification des produits forestiers. La plateforme modélise différentes voies de décarbonation et de diversification de la production.

PRINCIPAUX RÉSULTATS

Dix nouvelles technologies ont été intégrées dans une usine de pâte kraft canadienne type, permettant à l'industrie d'évaluer les réductions de la consommation d'énergie et des émissions dans ses opérations. Dans la dernière année, KraftSIM a été modernisé pour inclure une turbine à condensation, un meilleur contrôle chimique de la liqueur blanche, la gazéification de la liqueur noire et de la biomasse pour la production de NH_3 et le recyclage du calcium pour le captage du CO_2 . Les ajouts prévus pour 2026-2027 comprennent le captage du carbone à base d'amines, la production de méthanol à partir de liqueur noire et de biomasse gazéifiées, ainsi que la production de méthanol à partir de condensats contaminés. KraftSIM est actuellement utilisé par plusieurs usines et centres de recherche canadiens.

Électrification des procédés industriels

Les possibilités d'électrification ont été analysées et caractérisées en fonction de leur maturité technologique dans les secteurs des pâtes et papiers, raffineries, aciéries, fonderies d'aluminium, de la production d'alumine, du ciment, de la chaux, de l'extraction et du bouletage du minerai de fer, ainsi que de l'extraction d'or et d'argent. Ces secteurs génèrent 99 mégatonnes (Mt) d'émissions de GES par an, provenant de leur consommation d'électricité, de biomasse, des combustibles fossiles et des procédés industriels.

PRINCIPAUX RÉSULTATS

Ces possibilités pourraient réduire la consommation de combustibles fossiles d'environ 685 pétajoules (PJ)/an et les émissions de GES de 46 Mt de CO_2 /an. Réaliser ces réductions nécessiterait 181 TWh d'électricité supplémentaires par an. Selon les prix actuels de l'énergie, la variation nette des coûts énergétiques qui en résulterait est estimée à environ 12 milliards de dollars canadiens.

En ne tenant compte que des technologies matures, la réduction potentielle diminue à 367 PJ/an en combustibles fossiles et à 23 Mt de CO_2 /an en émissions. Ce scénario nécessiterait 74 TWh d'électricité supplémentaires par an et entraînerait une variation estimée des coûts énergétiques d'environ 4 milliards de dollars canadiens.

Secteur du fer et de l'acier

Les voies de production d'acier habituelles et émergentes ont été modélisées pour évaluer leur demande énergétique et leurs émissions de GES. Une analyse de faisabilité technico-économique a permis de **déterminer les stratégies optimales pour atteindre la carboneutralité dans le secteur canadien de l'acier.**

PRINCIPAUX RÉSULTATS

Ces travaux ont permis de déterminer les besoins en électricité, en biomasse, en hydrogène et en captage et stockage du carbone (CSC) pour **atteindre la carboneutralité dans différentes voies de production**. Ils ont également permis d'estimer les droits de douane carbone potentiels sur les exportations d'acier canadien vers l'Europe en fonction de l'intensité carbonique du réseau électrique, des procédés de production, du type de produit et de l'empreinte carbone.

Des **solutions de décarbonation adaptées aux aciéries canadiennes sont étudiées** en collaboration avec CanmetÉNERGIE à Ottawa, le Corem et le Centre de recherche en calcul thermo-chimique (CRCT) de Polytechnique Montréal. Corem procède à une validation expérimentale en étudiant l'intégration de carburants plus écologiques, tels que l'hydrogène, dans la réduction de l'oxyde de fer.

PRINCIPAUX RÉSULTATS

La modélisation et les simulations industrielles unitaires à l'aide de bases de données thermodynamiques sont désormais reconnues mondialement pour des procédés métallurgiques. Le remplacement du gaz naturel par l'hydrogène, associé à des efforts d'optimisation des procédés, peut réduire considérablement les émissions de GES dans la production d'acier, tout en évitant des modifications importantes des procédés. Une analyse de l'intégration de la biomasse est prévue pour 2025.

Outils et méthodologies d'aide à la décision

Rôle des bioraffineries dans la décarbonation industrielle

Les bioraffineries transforment la biomasse en biocarburants, bioproduits et bioénergie. Elles réduisent la dépendance aux combustibles fossiles, diminuent les émissions de GES et favorisent une économie circulaire en valorisant les résidus. Le logiciel I-BIOREF intègre maintenant le captage, le stockage et la valorisation du CO₂, en détaillant les émissions biogéniques et non biogéniques.

PRINCIPAUX RÉSULTATS

Trois études de cas ont permis d'analyser la production de diesel renouvelable et de SAF, en intégrant des technologies de production d'hydrogène à faible teneur en carbone et la valorisation du CO₂. Le calcul de leur intensité carbonique, ainsi que d'autres résultats ont été présentés à l'initiative de Mission Innovation sur les bioraffineries intégrées et lors de la conférence internationale de BBEST et d'IEA Bioenergy (Brésil, octobre 2024).

Arbitrage des ressources renouvelables limitées – modélisation à l'échelle du système

La disponibilité limitée des ressources renouvelables nous oblige à privilégier leur utilisation là où elles offrent le maximum d'avantages et où il n'existe pas de meilleures solutions. Des techniques de modélisation à l'échelle du système et des outils d'aide à la décision multicritères sont nécessaires pour établir des trajectoires, des politiques et des programmes de décarbonation robustes.

PRINCIPAUX RÉSULTATS

Des modèles technologiques améliorés ont été intégrés au rapport « Les trajectoires vers un Canada carboneutre », publié par l'Institut de l'énergie Trottier (IET). La troisième édition des Perspectives énergétiques canadiennes de l'IET prévoit une correction à la hausse de l'utilisation de la biomasse pour la production de biocharbon et de biocarbone, générant des émissions négatives. Ces modèles ont été adaptés pour évaluer le potentiel d'électrification et déterminer les applications les plus prometteuses de l'hydrogène dans l'industrie.

Solutions logicielles développées par notre équipe



EXPLORE

Analyse de données multivariées pour l'optimisation des procédés.



I-BIOREF

Évaluation du rendement technico-économique, environnemental et socio-économique de la durabilité et de la circularité des bioraffineries industrielles.



INTÉGRATION

Optimisation de la récupération de chaleur dans les procédés industriels.



COGEN

Modélisation pour améliorer la rentabilité des systèmes de cogénération.



KraftSIM

Simulation CADSIM pour l'évaluation de nouvelles technologies dans les procédés kraft.

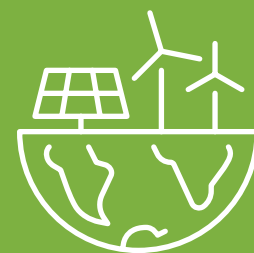
Téléchargement gratuit en ligne



INTÉGRATION DES ÉNERGIES RENOUVELABLES (IER)



Nos activités de R-D visent à améliorer l'accès à une électricité renouvelable et propre pour la population canadienne, tout en tenant compte des objectifs en matière de durabilité, de fiabilité, de sécurité et d'abordabilité. Notre mandat s'inscrit parfaitement dans les priorités nationales du gouvernement du Canada pour atteindre la carboneutralité d'ici 2050, améliorer la sécurité énergétique et soutenir un système d'électricité résilient et durable.



Ressources et appareils d'énergie renouvelable et de réseau intelligent

Notre équipe évalue le rendement des ressources énergétiques décentralisées (RED) et les normes connexes pour traiter les questions liées à l'incidence des énergies renouvelables variables sur les réseaux électriques et à la demande croissante en électricité. Dans le cadre de nos activités, nous évaluons et modélisons le rendement des technologies photovoltaïques (PV) nouvelles et existantes, ainsi que le rendement des convertisseurs de puissance (onduleurs). En plus de ces activités, nous abordons également les lignes directrices en matière de conception et les lacunes en matière de rendement et de sécurité.

Normes relatives aux technologies PV/PVIB et aux onduleurs

Ce projet porte sur l'adoption et le maintien de normes relatives aux technologies PV et technologies photovoltaïques intégrées aux bâtiments (PVIB), ainsi qu'aux onduleurs par l'intermédiaire de divers comités de normalisation, comme les comités de l'Association canadienne de normalisation (CSA). Notre participation contribue à **l'élaboration coordonnée de normes, de guides et de codes relatifs aux produits et aux systèmes de RED** au Canada.

PRINCIPAUX RÉSULTATS

À la suite de la publication de la deuxième édition de la norme CSA C61215 en avril 2025, portant sur la qualité des modules PV, CanmetÉNERGIE a lancé le processus d'adoption des normes CEI 61730-1 et CEI 61730-2, qui traitent de la sécurité des modules PV. De plus, CanmetÉNERGIE a contribué à la révision de la directive TS-900, qui présente des pratiques exemplaires pour l'installation de systèmes PV solaires sur toiture. Notre centre a également poursuivi son rôle dans l'élaboration des normes de sécurité relatives aux convertisseurs de puissance en participant à la révision de la norme CSA C22.2 no 107.1 sur la sécurité des équipements de conversion de puissance.

CanmetÉNERGIE a entamé le développement d'une plateforme de suivi des normes relatives aux réseaux intelligents. Cette plateforme comprendra une base de données et une interface utilisateur conçues pour recueillir, organiser, synthétiser, évaluer et hiérarchiser les normes liées à la transition énergétique. Elle intégrera une méthodologie de hiérarchisation automatisée afin d'aider à déterminer les normes, les lignes directrices et les rapports les plus pertinents en matière de réseaux intelligents, sur la base d'une méthode Hay modifiée.

Évaluation du potentiel photovoltaïque du parc immobilier du Canada

Ce projet vise à évaluer le potentiel photovoltaïque sur toiture au Canada. À l'aide d'une nouvelle méthode statistique mise au point par nos chercheurs.euses, une analyse détaillée de 11 municipalités canadiennes a été réalisée, en s'appuyant sur des données LiDAR et des données sur les empreintes de bâtiments de haute qualité. **La méthode a été appliquée au parc immobilier résidentiel, commercial et institutionnel du Canada** et peut être utilisée, par exemple, dans le cadre d'études sur la trajectoire vers la carboneutralité.

PRINCIPAUX RÉSULTATS

Depuis la **publication par CanmetÉNERGIE du rapport intitulé « Évaluation du potentiel photovoltaïque du parc immobilier du Canada »** en janvier 2024, parmi les principales réalisations figure la mise à disposition du code source permettant d'évaluer le potentiel technique et commercial des systèmes PV sur toiture. Une licence commerciale a également été accordée au Centre de recherche en informatique de Montréal (CRIM) (aujourd'hui Luqia Technologies) afin de mener l'étude sur le potentiel photovoltaïque sur toiture de la ville de Montréal, désormais disponible sur le site Web des données ouvertes de la ville de Montréal.



Conférences et événements

- › Organisation d'une réunion conjointe des tâches 1 (Analyse stratégique des technologies PV et sensibilisation) et 15 (Cadre propice au développement des systèmes photovoltaïques intégrés aux bâtiments) du PVPS de l'AIE, en collaboration avec l'Université Concordia à Montréal en juin 2025. Cet événement comprenait une séance publique et des discussions entre des experts internationaux des technologies PV et des intervenant.e.s canadiens.nes issus de l'industrie, des services publics et des administrations provinciales et municipales.
- › Organisation conjointe de l'Electric Power and Energy Conference (EPEC) 2025 de l'IEEE à Waterloo, en Ontario, en tant que coprésident du comité du programme technique. Notre centre était responsable du programme technique de cette conférence de trois jours, qui comprenait des tutoriels, des ateliers, des groupes de discussion avec des représentant.e.s de l'industrie, ainsi que des présentations d'articles. Il a également dirigé le processus de traitement des articles, notamment la réception, les évaluations, les acceptations, les attributions et la publication. La participation a atteint un niveau record avec plus de 200 participant.e.s issus du milieu universitaire, de l'industrie et des services publics.

Amélioration de l'interface technologie-réseau et de l'interopérabilité pour **soutenir la modernisation du réseau**

Ce projet vise à combler les lacunes en matière d'intégration et de connexions entre les technologies en périphérie du réseau (par exemple, les charges flexibles) et le réseau lui-même. Il s'articule autour de trois axes de R-D principaux : la facilitation des connexions entre les onduleurs et le réseau, la mise au point de méthodes de contrôle et d'agrégation des RED, ainsi que la cartographie et l'amélioration des normes d'intégration au réseau.

Faciliter les interfaces entre les onduleurs et le réseau

Cette activité porte sur l'évaluation du rendement électrique des ressources énergétiques décentralisées (RED) et de leur interopérabilité avec les normes et codes de réseau les plus récents. Ces évaluations sont menées aussi bien sur des onduleurs commerciaux que sur des prototypes de R-D, à l'aide de l'installation d'essai d'onduleurs de pointe de CanmetÉNERGIE à Varennes. Les résultats obtenus contribuent à l'affinement et à l'amélioration des normes de certification des RED.

PRINCIPAUX RÉSULTATS

L'équipe utilise la plateforme logicielle OpenSVP pour automatiser l'évaluation des ressources énergétiques décentralisées (RED) au regard des exigences du code de réseau nord-américain. Dans le cadre de cette démarche, l'équipe du projet a développé des scripts de test en Python conformes à la dernière révision de la norme IEEE 1547.1 relative à la certification des onduleurs solaires et éoliens raccordés au réseau de distribution. Ces scripts ont été validés à l'aide du logiciel OpenSVP par l'entremise d'essais automatisés sur un modèle de simulation d'onduleur solaire.

Solutions de flexibilité avancées pour les réseaux électriques intégrant des énergies renouvelables variables

Cette activité vise à faire progresser les connaissances, les outils et les partenariats nécessaires pour mieux intégrer le chauffage électrique résidentiel dans les réseaux électriques où la part des énergies renouvelables variables augmente. Elle porte notamment sur le développement d'approches de contrôle innovantes, de cadres analytiques et sur la collaboration avec les services publics canadiens afin de soutenir la mise en œuvre de programmes de réponse à la demande dans le secteur résidentiel.

PRINCIPAUX RÉSULTATS

Cette activité a permis de faire progresser la flexibilité en matière de chauffage résidentiel grâce aux thermostats intelligents et au contrôle avancé pour les plinthes électriques. Elle était appuyée par un cadre de cosimulation visant à évaluer le rendement pour différents types de bâtiments et objectifs du réseau électrique. Elle a également permis de débiter une collaboration avec un service public canadien afin d'évaluer un projet pilote de gestion de la demande résidentielle, comprenant notamment l'analyse des données de plus de 450 foyers.

Ressources d'énergie renouvelable variable (ERV) et **quartiers, collectivités et villes électrifiés et actifs sur le réseau**

Ce projet est axé sur les stratégies qui permettent l'exploitation de réseaux de distribution avec une forte pénétration d'ERV. Il s'appuie sur les principaux domaines de R-D suivants : la quantité d'ERV qu'un réseau de distribution peut recevoir (c'est-à-dire la capacité d'accueil); la gestion, le contrôle et la protection du réseau de distribution et des micro-réseaux; et les trajectoires vers la carboneutralité des collectivités éloignées et la modernisation du réseau de distribution.

Capacité d'accueil du réseau de distribution

Ce projet porte sur la capacité d'accueil, définie comme la quantité supplémentaire de RED et de charges qu'un réseau de distribution peut recevoir sans qu'il soit nécessaire d'améliorer les infrastructures. Il examine les méthodes d'évaluation et leur normalisation, ainsi que les approches à court terme visant à **augmenter la capacité d'accueil grâce à la gestion des ressources et de la charge**.

PRINCIPAUX RÉSULTATS

Publiée en 2025, la nouvelle édition de la norme IEEE 1729 sur les pratiques recommandées pour l'analyse des réseaux électriques de distribution comprend un nouveau chapitre consacré au calcul de la capacité d'accueil, élaboré sous la direction de CanmetÉNERGIE à l'issue de trois années de collaboration avec une équipe d'experts et d'intervenants du secteur. Ce chapitre établit une méthode harmonisée permettant de calculer et de déterminer la quantité de ressources énergétiques décentralisées, comme les énergies renouvelables, pouvant être intégrées dans un réseau de distribution. La mise en œuvre de ces lignes directrices, dans le cadre de partenariats avec des services publics comme Toronto Hydro, fournit des enseignements concrets permettant d'affiner et de renforcer cette approche de façon continue. Pour soutenir leur mise en œuvre, CanmetÉNERGIE développe actuellement une boîte à outils d'analyse du réseau destinée à faciliter les études d'impact, notamment l'intégration de nouveaux équipements de conversion de puissance capables d'assurer des fonctions de soutien au réseau et d'augmenter la capacité d'accueil des énergies renouvelables.

Réseau interactif de Varennes (RIVAR)

Le projet de Réseau interactif de Varennes (RIVAR) vise à développer une plateforme de réseau interactive, modulaire et réutilisable composée d'éléments interopérables qui peuvent être combinés pour répondre à un large éventail de questions de recherche et de cas d'essai, le réseau de Varennes constituant l'un de ses éléments clés. Ces cas d'essai consistent, par exemple, à démontrer comment les RED peuvent être exploitées pour soutenir activement l'exploitation du réseau dans des scénarios caractérisés par une forte pénétration des énergies renouvelables ou par l'électrification.

PRINCIPAUX RÉSULTATS

Cette année, des progrès importants en matière de R-D ont été réalisés grâce au développement d'un cadre de cosimulation évolutif permettant d'effectuer des simulations interopérables et décentralisées. En ce qui concerne la modélisation des bâtiments, une méthodologie de génération automatisée de modèles EnergyPlus pour l'ensemble des bâtiments résidentiels de Varennes est en cours d'évaluation. Parallèlement, des outils réutilisables d'analyse du réseau de distribution sont en développement afin d'évaluer l'incidence de l'électrification, de l'intégration des RED et de la capacité d'accueil dans le cadre du projet RIVAR et de projets connexes. L'outil PyPSU, développé sur mesure, a également été considérablement amélioré afin de prendre en charge la conversion, la modification et la validation de modèles de réseaux de distribution issus d'outils de simulation de réseaux électriques et de systèmes d'information géographique (SIG). Cet outil a été utilisé avec succès pour valider le réseau à moyenne tension de Varennes, ce qui a permis de repérer efficacement les problèmes de connectivité et de renforcer le processus global d'analyse du réseau.

Réseaux électriques et systèmes énergétiques **régionaux et nationaux** à faibles émissions de carbone

Ce projet favorise la **mise en place de systèmes carboneutres** à l'échelle provinciale, territoriale et nationale. Il comporte trois grands volets : la stabilité du réseau de production-transport lors de l'intégration d'un grand nombre de RED et de ressources à base d'onduleurs; la planification et l'exploitation pour soutenir l'électrification et les possibilités offertes par les RED dans un nouveau paradigme de réseau; et les trajectoires canadiennes vers la modernisation du réseau.

Ces travaux visent à définir des méthodes et des modèles pour améliorer la stabilité régionale, ainsi que des stratégies d'exploitation et de planification des réseaux afin de soutenir l'électrification et la flexibilité, tout en évaluant les nouveaux rôles coopératifs des gestionnaires de réseaux de transport et de distribution, ainsi que les trajectoires et scénarios de modernisation des réseaux.

Voies vers la carboneutralité grâce à la modernisation du réseau électrique

Dans le cadre de cet objectif, CanmetÉNERGIE élabore des modèles d'augmentation de la capacité et de coûts de production pour les réseaux électriques nationaux et régionaux du Canada, en s'appuyant sur des ressources à code source ouvert. Ces modèles appuient l'analyse pour explorer les voies à suivre pour le futur réseau électrique canadien et les rôles que joueront les nouvelles ressources et technologies, tout en répondant aux besoins liés à la transition vers la carboneutralité. Cet objectif s'appuie également sur l'expertise multisectorielle de CanmetÉNERGIE, en intégrant les perspectives de l'électricité, de l'industrie et des bâtiments afin de résoudre les problèmes complexes en matière de recherche et de politique liés à la décarbonation.

PRINCIPAUX RÉSULTATS

CanmetÉNERGIE a continué à faire progresser la planification et les méthodes d'exploitation du réseau électrique, et à renforcer la modélisation du réseau de production-transport grâce au développement de PyPSA-Canada, en s'appuyant sur la bibliothèque à code source ouvert « Python for Power System Analysis » (PyPSA). Un modèle national représentant les dix provinces du Canada a été développé et sera publié en code source ouvert au cours de l'exercice 2026-2027.

Cette capacité de modélisation est utilisée pour déterminer des voies vers un avenir énergétique durable. Dans le cadre d'un projet collaboratif entre les groupes Optimisation des procédés industriels et Intégration des énergies renouvelables, les options en matière de flexibilité industrielle et d'électrification ont été intégrées à PyPSA-Canada. Les travaux ont également progressé dans la modélisation de la recharge intelligente et dynamique des véhicules électriques, permettant ainsi de mieux cerner ses impacts potentiels et les exigences futures du réseau électrique.

Partenariats nationaux et internationaux

CanmetÉNERGIE est un membre actif de diverses organisations nationales et internationales, au sein desquelles il occupe souvent des rôles de direction. Ces partenariats permettent l'échange d'expertise et de connaissances au Canada et à l'étranger, tout en renforçant les capacités internes et le savoir-faire technique. Ils offrent également la possibilité de tirer parti du travail et de l'expérience des autres membres, ce qui permet d'éviter la duplication des travaux et de bénéficier du partage des pratiques exemplaires et des leçons tirées.

PRINCIPAUX RÉSULTATS

Le Canada, par l'intermédiaire de CanmetÉNERGIE, participe en tant qu'expert national à plusieurs groupes de travail de l'International Smart Grid Action Network (ISGAN). CanmetÉNERGIE contribue également au Carrefour de modélisation énergétique (CME) par l'entremise de son Comité consultatif technique et de ses groupes de travail. Les modélisateurs de PyPSA-Canada apportent une contribution active en partageant leurs commentaires et leurs modèles, en participant à des événements et en prenant part au Forum de comparaison multimodèle.

Systèmes intelligents d'électrification et d'énergies renouvelables (SIEER)

Ce projet a pour objectif d'évaluer la capacité de différentes technologies à fournir des services de réseau et leur incidence sur l'infrastructure du réseau. En évaluant le rendement et le potentiel de flexibilité des technologies et en cernant les lacunes dans les connaissances relatives à l'intégration efficace de ces technologies dans les réseaux électriques, les SIEER fournissent aux décideurs politiques des orientations sur les **voies à suivre pour moderniser efficacement les réseaux électriques et atteindre les objectifs de carboneutralité**.

Évaluation technologique pour la modernisation du réseau électrique

L'analyse des informations et des données porte sur l'examen des informations recueillies par la recension des écrits et l'acquisition de données pour étudier le rendement et le fonctionnement du système, puis déterminer les lacunes informationnelles pour chaque technologie. Ce travail vise à **déterminer l'incidence, le rendement et la viabilité à long terme de tous les services au réseau fournis** et, si aucun service de réseau n'a été fourni, à étudier le potentiel du système à fournir des services au réseau. Il fournit également des orientations stratégiques aux décideurs politiques, aux services publics et aux gestionnaires de réseaux afin de leur permettre de prendre des décisions éclairées concernant les programmes, les politiques et les investissements.

PRINCIPAUX RÉSULTATS

Grâce à une recension des écrits, notre projet a évalué les besoins en matière de recherche sur les technologies PV décentralisées raccordées au réseau et sur les microréseaux isolés, ainsi que les principales considérations politiques relatives au soutien du réseau. Ces travaux abordent les difficultés à surmonter pour moderniser les réseaux électriques du Canada et garantir aux Canadiens une énergie propre, résiliente, fiable et abordable. Pour ce faire, nous fournissons des connaissances pertinentes et exploitables, favorisons le transfert des résultats de la recherche fédérale afin d'accélérer leur adoption dans l'ensemble du secteur et de l'industrie, proposons des recommandations fondées sur des données probantes pour orienter l'élaboration des politiques et des programmes, et réalisons des évaluations technologiques visant à clarifier le rôle des ressources énergétiques existantes et émergentes. Des solutions de modernisation du réseau (p. ex. la mise à niveau des logiciels et du matériel, la surveillance et l'automatisation du réseau, la gestion de la demande, l'intégration des véhicules électriques et les microréseaux) sont également définies.



Commentaires de différentes directions et divisions du gouvernement du Canada
sur notre travail :

Le centre de recherche sur les réseaux intelligents et les microréseaux en cours de construction à CanmetÉNERGIE est un projet remarquable qui contribuera au développement de systèmes d'électricité et d'énergie thermique sûrs, fiables et résilients, permettant ainsi la mise en œuvre d'applications de réseaux intelligents et de microréseaux innovantes dans l'ensemble du Canada.

RETScreen



Notre groupe RETScreen conçoit et déploie la **plateforme logicielle de gestion d'énergies propres RETScreen de classe mondiale** qui permet la planification, la mise en œuvre, le suivi et la production de rapports à moindre coût pour les bâtiments, les usines, les parcs de véhicules et les centrales électriques partout dans le monde.



Le groupe mène **plusieurs volets de travail dans le cadre du mandat ministériel de RNCAN**, qui consiste à veiller à ce que les abondantes ressources naturelles du Canada soient exploitées de manière durable, compétitive et inclusive. Ces volets comprennent :

- › le **Laboratoire d'innovation RETScreen**, qui collabore avec le gouvernement et des organisations multilatérales pour cofinancer et mettre au point des versions avancées du logiciel RETScreen;
- › **l'Intégration des données à RETScreen**, qui fournit des services d'intégration selon le principe de recouvrement des coûts, aidant ainsi les clients du secteur public à déployer la plateforme dans l'ensemble de leurs installations et de leur portefeuille;
- › le **programme de Renforcement des compétences RETScreen**, qui contribue à améliorer les connaissances, les compétences et les capacités de plus de 900 000 professionnels de l'énergie, des installations et du développement des installations et de la durabilité dans le monde qui utilisent le logiciel RETScreen.

Laboratoire d'innovation RETScreen

Les versions 9.3, 9.4 et 10.0 du **logiciel RETScreen** ont été lancées. Ces versions mises à jour comprennent les nouvelles fonctionnalités suivantes :

Module d'analyse de portefeuille et tous les modules

- › Intégration d'une fonctionnalité d'analyse automatique des scénarios au sein de l'outil de planification de la carboneutralité à l'échelle du portefeuille, qui génère désormais un nouveau plan de transition vers la carboneutralité
- › Création de nouvelles fonctionnalités d'analyse de portefeuille de système d'information géographique (SIG) à l'aide d'Azure Maps
- › Mise à jour du manuel de l'utilisateur.rice au format HTML par l'ajout de fonctionnalités, notamment la traduction intégrée au navigateur dans plus de 100 langues
- › Cadre complet de planification, de mise en œuvre, de suivi et de production de rapports énergétiques, structuré autour de trois grands types d'utilisation, tant à l'échelle de chaque installation qu'à l'échelle du portefeuille

Module d'analyse de faisabilité

- › Ajout d'une série d'archétypes de production d'électricité et de rénovation en profondeur à l'analyseur d'énergie virtuel
- › Mises à jour des bases de données intégrées, notamment les données de référence, les données climatiques, les prix de l'électricité et des combustibles et les données sur les produits, les coûts, les réfrigérants et les émissions de GES
- › Nouvel outil de modèles de systèmes de chauffage, de ventilation et de climatisation (CVC) permettant à l'utilisateur.rice de générer rapidement des composants de modélisation énergétique pour différents types de systèmes

Module d'analyse de la performance

- › Capacités de mise en service en continu (CxC) améliorées, y compris un nouvel outil de gestion des notifications permettant la détection automatisée des anomalies et des défaillances
- › Extension des services automatisés de données météorologiques au-delà de notre collaboration existante avec la NASA, afin de proposer la diffusion en direct de données horaires et quotidiennes provenant du programme Copernicus du Centre européen pour les prévisions météorologiques à moyen terme (couverture mondiale) et d'Environnement et Changement climatique Canada (stations météorologiques au sol au Canada)



Lancement d'un nouveau projet de l'équipe RETScreen avec l'**Agence de logement des Forces canadiennes (ALFC)**

Le groupe RETScreen a été mandaté par le ministère de la Défense nationale (MDN) pour intégrer les plus de 11 700 logements résidentiels que l'ALFC possède et gère au Canada à la plateforme logicielle de gestion d'énergies propres RETScreen.

Intégration des données à RETScreen

L'inventaire annuel des émissions de gaz à effet de serre du gouvernement du Canada, préparé par le Secrétariat du Conseil du Trésor (SCT) avec l'aide de l'équipe RETScreen de Varennes, utilise le logiciel RETScreen pour **produire un rapport sur les émissions de GES provenant des installations fédérales et des opérations habituelles du parc de véhicules (émissions de portée 1 et 2) et des déplacements aériens (émissions de portée 3)**. Ce rapport comprend désormais la consommation d'eau, la production de déchets et le suivi des réfrigérants dans le cadre d'un projet pilote.

Accompagnement d'autres clients du secteur public en recouvrement des coûts pour la mise en œuvre et le maintien de leurs portefeuilles RETScreen :

- › Affaires mondiales Canada (AMC) – **113 installations** (p. ex. ambassades et consulats) dans le cadre de missions à l'étranger;
- › Ressources naturelles Canada (RNC) – **28 installations**;
- › Agence spatiale canadienne (ASC) – **17 installations**.

Soutien continu fourni au MDN, en recouvrement des coûts, pour la mise en œuvre et le maintien d'un portefeuille RETScreen comprenant **plus de 8 000 installations militaires**. Ce travail comprend la réalisation et la diffusion d'une analyse de faisabilité exhaustive de l'ensemble du portefeuille du MDN : ***Plan national pour un portefeuille carboneutre 2050 : ministère de la Défense nationale (MDN) du Canada.***

Soutien technique continu fourni à de nombreux gestionnaires de l'énergie, des installations et de la durabilité de clients du secteur public qui utilisent RETScreen pour la **gestion de l'énergie et des GES de leur portefeuille, pour des milliers d'installations** situées au Canada et dans le monde entier.



Renforcement des compétences RETScreen

Réalisation d'**activités de sensibilisation auprès de divers intervenants clés** pour encourager le maintien du taux de téléchargement du logiciel à plus de 40 000 téléchargements par an et pour renforcer les compétences des plus de 900 000 personnes utilisant le logiciel RETScreen au Canada et dans le monde.

Coordination d'**activités avec le réseau de formateurs.rices RETScreen**, notamment l'organisation de plusieurs webinaires de formation au Canada et dans le monde entier, axés sur divers segments de clientèle du logiciel RETScreen (p. ex. municipalités, universités/collèges, écoles, hôpitaux, bâtiments commerciaux, mines, usines, production d'électricité propre, etc.).

Soutien technique approfondi fourni aux client.e.s abonné.e.s et communication régulière avec d'importants client.e.s potentiels.les afin de **renforcer de façon continue les compétences clés des utilisateurs.rices**.

Soutien fourni au programme Bâtiments communautaires verts et inclusifs (BCVI) de Logement, Infrastructures et Collectivités Canada (LICC) d'une valeur de 2 milliards de dollars pour l'**examen de nombreuses demandes de financement** soumises au BCVI au moyen du logiciel RETScreen.

Activités de sensibilisation ciblées, notamment l'envoi **régulier de bulletins de nouvelles** par courriel à plus de 150 000 personnes abonnées et la production de **nombreuses nouvelles vidéos de formation en espagnol**.

+ 40 000

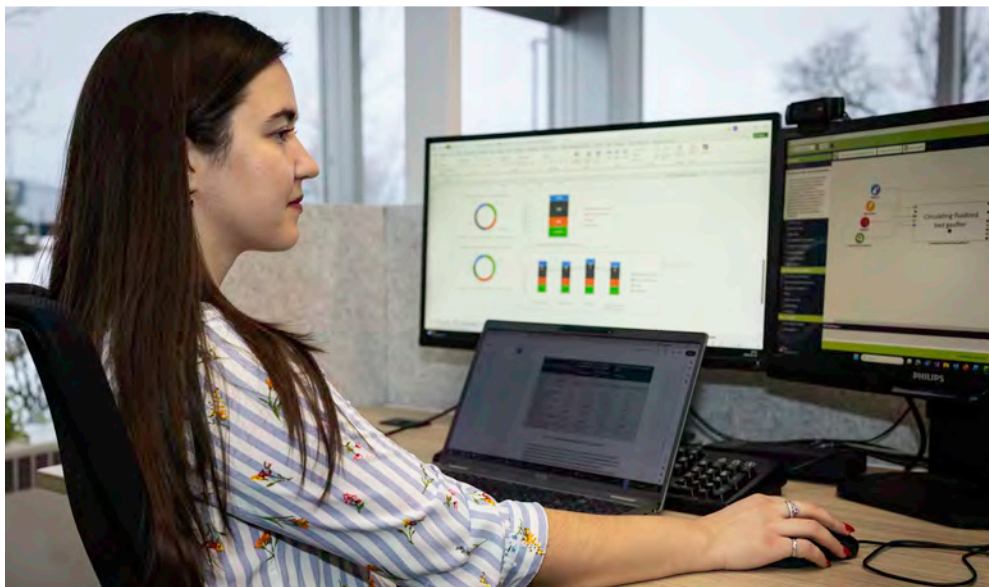
Téléchargements du logiciel par an

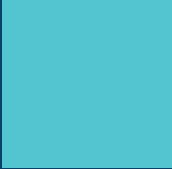
+ 150 000

Personnes abonnées au bulletin de nouvelles envoyé par courriel

+ 950 000

Personnes utilisant le logiciel RETScreen au Canada et à travers le monde





Nos équipes de soutien
offrent une vaste gamme
d'expertises et apportent un
appui précieux aux groupes
chargés de la mise en œuvre
des programmes de R-D

Opérations

Notre équipe Opérations appuie la prestation des programmes interdépendants et nationaux de CEV et de ses partenaires en science et technologie. Cette équipe comprend les trois sous-groupes suivants :

Ingénierie et services techniques | Gestion des infrastructures | Bureau des affaires



Domaines d'expertise

- › Conception et construction de bancs d'essai et de prototypes pour la science appliquée;
- › Conception, construction et livraison de projets externes avec des partenaires;
- › Entretien des bancs d'essai et des installations scientifiques de R-D dans les usines pilotes;
- › Calibration des instruments de mesures scientifiques;
- › Support technique aux chercheurs.euses et aux ingénieure.s;
- › Maintenance, entretien et amélioration du bâtiment;
- › Sécurité physique des lieux;
- › Informatique et gestion de l'information;
- › Expédition et réception de marchandise;
- › Ressources humaines;
- › Contrats et finances;
- › Gestions des risques et urgences.



Réussites

- › Élaboration du cahier des charges définitif du projet d'installation d'essai de microréseaux et préparation du processus de demande de propositions et de la construction;
- › Travaux d'amélioration dans les usines pilotes pour accueillir les futurs projets;
- › Réorganisation des espaces de travail pour accueillir de nouveaux ateliers mécaniques et électriques;
- › Construction de nouvelles mezzanines afin de libérer davantage d'espace pour de nouveaux projets de bancs d'essai dans l'usine pilote n° 1;
- › Livraison et mise en service de conteneurs d'alimentation hybrides dans l'Arctique, en collaboration avec des partenaires interministériels et externes;
- › Réalisation de nouveaux projets liés aux pompes à chaleur géothermiques et au CO₂, ainsi qu'aux thermosiphons;
- › Assistance technique apportée à nos projets scientifiques et à nos prototypes sur les sites finaux partout au Canada;
- › Développement d'un système de contrôle d'essai avancé pour les bancs d'essai de CO₂;
- › Assistance technique apportée à nos projets scientifiques et à nos prototypes sur les sites finaux partout au Canada;
- › Gestion du rapport de condition de l'immeuble lancé par le service des biens immobiliers;
- › Livraison d'un nouveau groupe électrogène et d'un banc d'essai de microréseaux en collaboration avec des partenaires interministériels (MDN);
- › Intégration de nouvelles technologies dans l'exploitation du bâtiment à titre de validation de principe ou de projets pilotes en vue d'études ou d'applications ultérieures;
- › Conception et construction de nouveaux bancs d'essai pour les pompes à chaleur et le stockage thermique;
- › Accompagnement des équipes de R-D pour la migration des données vers MS365;
- › Migration de plusieurs serveurs vers une version plus récente de Windows Server;
- › Développement d'un outil d'archivage des documents importants;
- › Vérification de la conformité des systèmes de protection et des équipements du bâtiment.

Unité d'impact scientifique

Située au sein du bureau du directeur général, notre Unité d'impact scientifique (UIS) est composée d'expert.e.s des sciences, des politiques, du commerce et de l'ingénierie qui apportent un soutien scientifique et organisationnel à nos groupes de recherche afin de les aider dans leur planification stratégique et de maximiser l'incidence des résultats de la recherche. L'UIS remplit ce rôle en effectuant une prospective stratégique et en élaborant des propositions de valeur pour nos activités scientifiques et technologiques. Elle fournit également des conseils, une coordination et une supervision administrative pour les accords de RNCan élaborés par nos chercheurs.



Réussites

- › Élaboration de brochures bilingues sur le plan scientifique (2023-2028) afin de renforcer la cohérence interne et d'améliorer la mobilisation externe grâce à une communication claire et accessible des priorités stratégiques.
- › Direction de l'établissement et de la mise en œuvre d'un groupe de travail interfonctionnel sur la planification stratégique de l'innovation, axé sur la prospective technologique et la définition des priorités à l'horizon 2035. Cette mesure renforce la capacité du centre à faire progresser des initiatives transformatrices en science et technologie et à aligner les financements futurs sur l'évolution des priorités nationales et sectorielles.
- › Rôle clé dans la conception d'un projet pilote avec le Bureau du scientifique principal visant à déterminer les tendances scientifiques et technologiques disruptives grâce à une prospective stratégique, notamment l'analyse de l'IA en tant que catalyseur transversal façonnant les futures priorités en science et technologie, l'innovation intersectorielle et la planification stratégique à long terme.
- › Participation aux présentations régulières du Cercle des Nations et aux séances de partage de savoir animées par des Aînés afin de renforcer les compétences culturelles du centre et la compréhension des histoires autochtones et des enseignements traditionnels. Cela contribue à favoriser une collaboration plus respectueuse et éclairée avec les communautés autochtones dans le cadre du transfert de technologies et de la diffusion des connaissances.
- › En collaboration avec l'équipe de Rayonnement scientifique, soutien de l'élaboration d'un plan de sensibilisation stratégique pour les groupes Optimisation des procédés industriels et Bâtiments, destiné à servir de cadre pratique aux efforts de sensibilisation et de communication.
- › Définition des bases d'une stratégie d'impact pour le centre en examinant les processus et les indicateurs d'évaluation d'impact de la recherche et en mettant en place un groupe de travail interdisciplinaire chargé d'orienter l'élaboration conjointe de la stratégie avec les groupes de recherche.
- › Renforcement de la capacité de prospective stratégique du ministère grâce à une participation active au sein de la communauté de pratique sur la prospective, en faisant progresser les méthodologies de prospective et en explorant les possibilités d'évaluer les activités de prospective au sein du Secteur de l'intégration des politiques scientifiques afin d'améliorer l'alignement avec Horizons de politiques Canada et RNCan.
- › Étude sur la mise en place d'un cadre stratégique de « laboratoire vivant » afin de positionner le centre comme un carrefour d'expérimentation et d'innovation collaborative en conditions réelles, permettant ainsi aux chercheurs.euses, à l'industrie et aux intervenants de développer conjointement, de valider et de déployer à grande échelle des solutions de science et technologie émergentes dans des environnements opérationnels.

Rayonnement scientifique

Notre équipe de Rayonnement scientifique a pour rôle d'offrir des services-conseils en matière de communication stratégique et de mettre en place des actions permettant de faire rayonner les activités scientifiques de CEV. Elle aide nos groupes scientifiques à maximiser l'impact de leurs travaux de R-D et les accompagne dans le transfert des connaissances et des technologies.



Domaines d'expertise

- › Conseils en communication stratégique pour les différents groupes du centre;
- › Élaboration de produits de communication;
- › Gestion des réseaux sociaux;
- › Vulgarisation scientifique;
- › Mise en place d'actions de relations avec les médias;
- › Traduction et révision;
- › Graphisme, photographie et vidéographie;
- › Mise en page de documents;
- › Coordination de visites et d'événements corporatifs.



Réussites

- › Révision, traduction et mise en page des guides de CxBE, de MBCx et de planification de portefeuille de bâtiment afin de garantir leur qualité, leur accessibilité et leur diffusion efficace auprès des publics cibles;
- › Élaboration d'une stratégie de diffusion des outils de CxBE;
- › Création de contenu mettant en valeur les projets scientifiques, les réalisations de l'organisation, les visites et les annonces de financement, notamment sur LinkedIn;
- › Élaboration de plans de communication et d'impact adaptés aux besoins des groupes Optimisation des procédés industriels et Bâtiments;
- › Élaboration et mise en œuvre d'un plan de communication interne et d'un plan de bien-être visant à favoriser la participation et le bien-être des employé.e.s;
- › Élaboration de supports organisationnels (brochures, vidéos et présentations PowerPoint) pour soutenir les activités de sensibilisation, de promotion et de développement de partenariats;
- › Création d'une série de vidéos présentant les profils d'employé.e.s afin de mettre en valeur la marque employeur;
- › Soutien photographique et vidéographique lors d'événements internes, externes et internationaux;
- › Production de contenu visuel pour soutenir la collaboration entre le groupe Bâtiments et le ministère de la Défense nationale (MDN);
- › Développement d'un cours d'apprentissage virtuel pour le MDN.

+ 80

documents traduits
et révisés

+ 550

publications sur
nos réseaux sociaux

+ 30

projets (guides, brochures,
dépliants, documents,
rapports) réalisés

+ 12

entrevues obtenues grâce à
la mise en œuvre d'initiatives
de relations avec les médias



Pour collaborer avec nous

CanmetÉNERGIE est ouvert à la collaboration avec des partenaires externes, dans la mesure où les accords de collaboration apportent des résultats positifs aux deux parties et aident CEV à faire progresser ses mandats de recherche. Les collaborations avec le secteur privé sont spécifiquement conçues pour assurer un partage des coûts, des risques et des bénéfices des initiatives conjointes, tout en augmentant la participation des client.e.s servi.e.s et en améliorant le niveau de coopération général de toutes les parties. Différents types d'accords permettent aux universités, aux acteurs de l'industrie et aux entreprises de collaborer avec CanmetÉNERGIE. Ces accords comprennent :

- › Des **accords formels** ou des contrats de génération de revenus, comme des protocoles d'entente, des accords de partage des tâches, des accords de R-D généraux, des accords de non-divulgence et d'autres ententes qui définissent clairement les rôles, les responsabilités et les échéanciers et qui garantissent une bonne compréhension de l'étendue de la collaboration.
- › Des **partenariats informels** qui peuvent être plus souples et moins formels, comme l'accès aux installations d'essai de CEV et l'utilisation de celles-ci, la supervision conjointe d'étudiant.e.s de cycle supérieur pour la formation pratique, et la nomination de nos chercheurs.euses à des postes de professeur.e.s associé.e.s dans des universités sélectionnées.
- › Des **accords de service** qui permettent de fournir les services nécessaires pour remplir efficacement les mandats scientifiques et organisationnels et pour communiquer les résultats de la recherche au public.

Nous vous invitons à soumettre une demande pour explorer les possibilités de collaboration avec CEV.

Aperçu de nos collaborateurs

Gouvernements fédéraux et provinciaux | Sociétés d'État



Infrastructure
Canada



National Défense
Défense nationale



Affaires mondiales
Canada Global Affairs
Canada



Canadian Forest
Service Service canadien
des forêts



Agence spatiale
canadienne Canadian Space
Agency



Treasury Board of Canada
Secretariat Secrétariat du Conseil du Trésor
du Canada

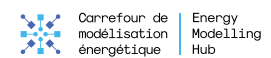
Universités



Entreprises privées



Agences | Associations | Organisations



Énergie propre | Recherche | Innovation | Leadership

La science au service de tous.tes les Canadien.ne.s

