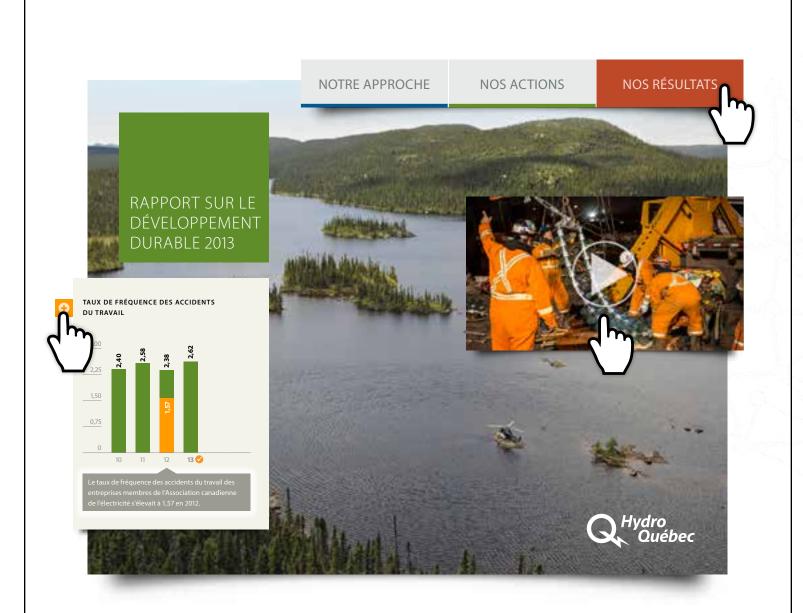


# LUMERE SUR L'INDUSTRIE ÉLECTRIQUE DU QUÉBEC



2015



Pour connaître nos principales réalisations dans le domaine du développement durable, consultez notre rapport interactif en ligne.

Consultez-le

www.hydroquebec.com/developpementdurable







L'Association de l'industrie électrique du Québec (AIEQ) est fière de présenter la deuxième édition du magazine Lumière.

Dans un premier temps, ce magazine présente un portrait de la situation économique du secteur. Vous découvrirez une industrie dynamique et fortement en croissance sur les marchés extérieurs.

En second lieu, nous dressons une cartographie de l'industrie électrique du Québec. En plus de mettre en évidence la force de notre industrie, cette cartographie fait bien l'étalage du savoir-faire de ses entreprises. En effet, l'industrie électrique du Québec représente une chaine de valeur complète, riche en fournisseurs diversifiés.

Enfin, nous abordons plus spécifiquement certains aspects de l'expertise québécoise, notamment en matière d'acceptabilité sociale des projets.

Nous espérons que la lecture de ce magazine vous plaira.

Bonne lecture!

Daniel Laplante Président-directeur général de l'AIEQ



SVC Light. Pleine puissance réactive même en présence de faibles niveaux de tension.

ABB fait figure de pionnier et demeure le chef de file incontesté en matière de technologies FACTS. Depuis des décennies, les installations FACTS d'ABB assurent une distribution d'énergie plus efficace. Les produits *SVC Light* de la prochaine génération constituent la dernière nouveauté de compensateurs STATCOM à faire son entrée dans l'éventail de solutions d'optimisation de réseaux FACTS. Les dispositifs *SVC Light* contribuent à rehausser l'efficacité des systèmes de transmission, à augmenter la capacité de transport d'énergie et à réduire le risque d'effondrement de tension et de panne. Grâce à sa conception novatrice, le *SVC Light* convient particulièrement aux réseaux électriques devant faire face à de multiples enjeux. www.abb.com/FACTS





## Votre partenaire

## Pour une énergie propre et renouvelable







L'eau est généralement une source de fascination et d'inspiration. Cependant, pour ANDRITZ HYDRO, elle signifie encore plus parce qu'elle représente un défi de tout instant afin de constamment créer de nouvelles innovations technologiques. De par le monde, les grands producteurs en hydro électricité valorisent notre savoir-faire et notre engagement et, ont confiance dans nos solutions personnalisées pour la production d'énergie hydroélectrique.

Nous sommes centrés sur la meilleure solution – de la prise d'eau à la prise électrique.

# L'INDUSTRIE ÉLECTRIQUE DU QUÉBEC : UN ACTIF À VALORISER!

## CARTOGRAPHIE DE LA CHAÎNE DE VALEUR ET PORTRAIT STATISTIQUE

Hydro-Québec occupe une place centrale dans le secteur de l'énergie électrique au Québec. L'institution n'est pas seulement devenue l'un des plus grands producteurs d'énergie renouvelable au monde, elle a également fait naître et grandir une importante filière industrielle qui, au fil des ans, a fini par devenir un secteur majeur de l'économie québécoise. Composé d'un grand nombre d'entreprises de tailles variées réparties dans une grande diversité de champs d'expertise, le secteur de l'industrie électrique a largement contribué aux grandes réalisations d'Hydro-Québec qui, au fil des ans, aura été plus qu'un client, mais un véritable partenaire soucieux de faire évoluer toute la filière vers les plus hauts standards de qualité et de compétence. L'industrie électrique du Québec est une filière industrielle forte, tenant en fait une position de tête dans le secteur manufacturier québécois.





#### DÉFINITION DE L'INDUSTRIE ÉLECTRIQUE DU QUÉBEC

L'industrie électrique du Québec est constituée d'un « ensemble d'entreprises liées entre elles, de donneurs d'ordres, d'équipementiers, de manufacturiers, de sous-traitants spécialisés ou non, de fournisseurs d'intrants, de firmes de secteurs connexes et de prestataires de services spécialisés ».

Elle est composée d'entreprises pouvant être regroupées en quatre grandes catégories :

- Les producteurs, transporteurs et distributeurs d'électricité
- Les fabricants d'équipements servant à la production, au transport et à la distribution d'électricité
- Les fabricants de matériel électrique
- Les entreprises de services de génie-conseil liées à la production, au transport et la distribution d'électricité

S'y intègrent des entreprises pouvant être regroupées dans les deux catégories suivantes :

- Les autres entreprises de services liées à la production, au transport et à la distribution d'électricité
- Les fabricants de matériel de transport alimenté à l'électricité (ex.: automobiles, trains, tramways, etc.)



## FORTS DE NOTRE EXPÉRIENCE. RICHES DE NOTRE EXPERTISE.

Depuis plus de 35 ans, BBA aide les industriels en transformant les problèmes les plus complexes en solutions pratiques, innovatrices et durables. Reconnue pour sa vaste expérience terrain et son expertise de pointe, BBA offre une gamme complète de services de génie-conseil, allant de la réalisation d'études et de plans d'intégrité des actifs jusqu'à la mise en service, ainsi que le soutien à l'exploitation. Présente d'un océan à l'autre, BBA est synonyme de proximité et d'agilité.

## DETOUR LAKE PROJET DE MINE D'OR EN ONTARIO

Detour Gold Corporation a retenu les services de BBA pour la réalisation d'une étude de faisabilité, l'ingénierie de détail, l'approvisionnement des équipements et le soutien technique pour une mine d'or à ciel ouvert. Les nouvelles installations hébergeant le procédé de récupération de l'or ont été conçues de façon à faire de Detour Lake la plus importante mine d'or au Canada avec un capital de 1,5 milliards de dollars.

Le site du projet est une ancienne exploitation minière comprenant une mine à ciel ouvert et une mine souterraine. La présence d'importantes zones marécageuses et l'éloignement du site sont des facteurs supplémentaires expliquant la complexité du projet. De nombreuses initiatives ont dû être mises en œuvre en matière d'établissement des échéanciers, d'approvisionnement et d'innovation, repoussant ainsi les limites de toute conception antérieure dans l'industrie minière.

Une partie du mandat de BBA comprenait la conception, la gestion de la construction et la mise en service d'une nouvelle ligne de transport 230 kV de 180 km entre le poste Pinard d'Hydro One et le poste client de la mine Detour Lake.

BBA a été honorée pour ses travaux liés au projet de Detour Lake lors des Prix canadiens du génie-conseil 2014. Outre le Prix d'excellence dans sa catégorie, notre firme a remporté le Prix de l'Ingénierie pour un Canada meilleur.

#### TRAVAUX EXÉCUTÉS EN HIVER POUR LA LIGNE ÉLECTRIQUE HAUTE TENSION

Initialement, la ligne électrique haute tension avait été raccordée à un poste de 115 kV afin de fournir l'énergie électrique requise pour la réalisation des travaux de construction et le démarrage des équipements. Une fois la construction de la ligne de 180 km complétée, le raccordement permanent à un poste de 230 kV a été réalisé. La ligne de transport haute tension a été construite pendant l'hiver afin de faciliter l'accès au site de la machinerie utilisée pour la construction et de réduire au minimum les répercussions négatives sur la faune, la végétation et les cours d'eau.

Voici quelques-uns des aspects complexes du projet :

- Mode accéléré: 90 % des matériaux ont été achetés avant la conception, et les dessins de construction ont été remis à l'entrepreneur selon le principe « juste à temps ».
- Construction de 180 km de ligne électrique en sept mois : 140 km pendant l'hiver 2011 et 40 km au printemps 2012.
- Construction d'une route hivernale de 149 km, et installation de 2 250 poteaux de bois et de 920 km de câbles pour la ligne électrique.
- De nombreuses revues ont été réalisées par les autorités compétentes et pour lesquelles BBA a agi à titre d'aviseur technique.

+1 450.464.2111 | services@bba.ca





## L'EXPERTISE C'EST NOTRE FORCE

#### **3 DIVISIONS**

Produits Neufs Réparation Surplus remanufacturés

#### **6 USINES**

Puissance (Sherbrooke)
Transformateurs aériens (Sherbrooke)
Transformateurs sous-Terrains (Sh.)
Transformateurs à sec (Granby)
Moyenne-Tension (Edmonton, Alberta)
Coffrets de commande (Sherbrooke)

#### **EXPERTISE**

75 techniciens4 ingénieurs expérimentés2 ingénieurs de conceptionrenommée



# PORTRAIT STATISTIQUE UNE INDUSTRIE EN FORTE REPRISE DEPUIS LA DERNIÈRE RÉCESSION

Pour l'année 2012, l'industrie électrique du Québec avait un produit intérieur brut (PIB) de 13,4 milliards de dollars, ce qui correspond à 4,4 % du PIB total de la province. Elle employait plus de 37 000 personnes et comprenait 460 établissements.

## Portrait statistique de l'industrie électrique au Québec pour l'année 2012

#### Industrie électrique du Québec

37 000 personnes en emploi 460 établissements

PIB: 13,58 milliards de dollars

#### Producteurs, transporteurs et distributeurs d'électricité

23 948 personnes en emploi

78 établissements

PIB: 12 milliards de dollars

# Fabricants d'équipements servant à la production d'électricité

2 481 personnes en emploi

66 établissements

PIB: 0,55 milliards de dollars

# Fabricants de matériel électrique et autres composants

9 447 personnes en emploi

279 établissements

PIB: 1,03 milliards de dollars

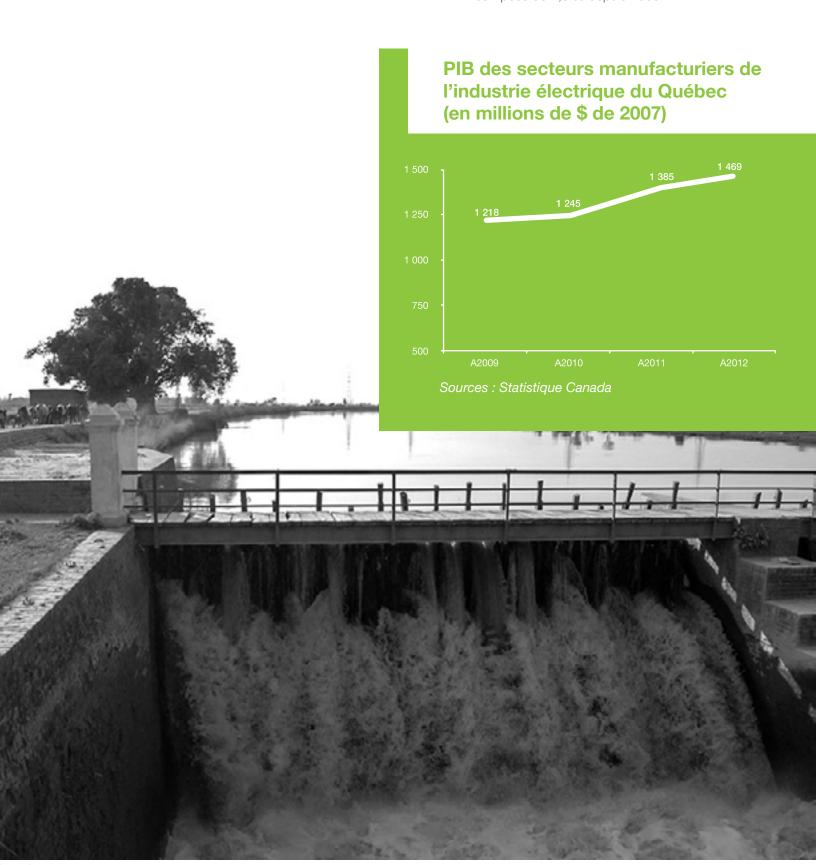
#### Service de génie

2 000 personnes en emploi

40 établissements

Sources: Statistique Canada, AIEQ et AICQ

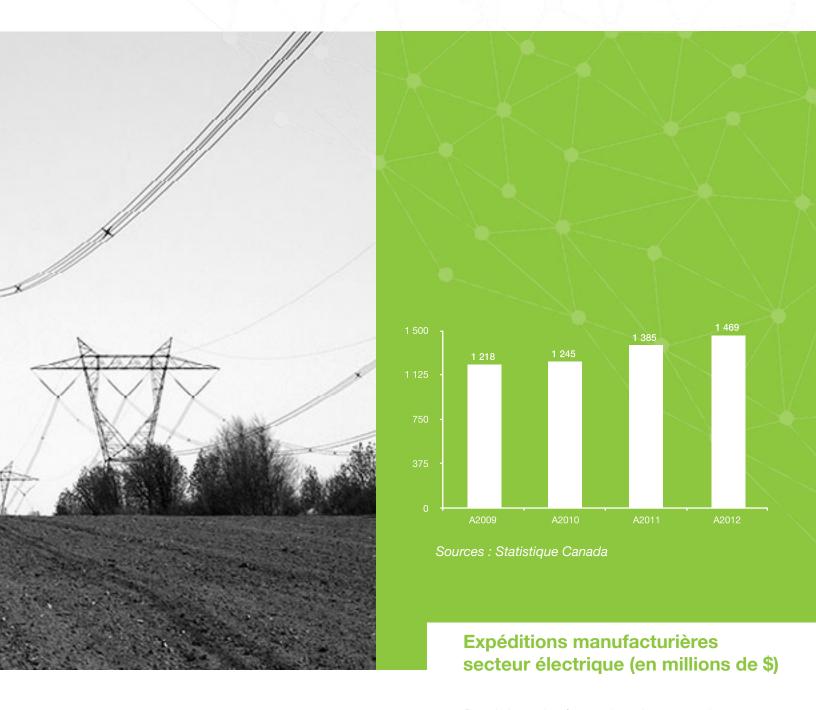
Depuis la récession de 2008-2009, le PIB de l'industrie électrique du Québec a repris le chemin de la croissance. Ainsi, le secteur manufacturier de l'industrie électrique croît à un rythme annuel composé de 7,3 % depuis 2009.





#### PIB - Production, transport et distribution d'électricité (en millions de \$ de 2007)

Le secteur de la production, du transport et de la distribution d'électricité a été tenu au ralenti principalement en raison de la situation difficile au sein du secteur manufacturier du Québec et à cause de l'arrivée du gaz de shale aux États-Unis. Malgré ces embuches, le secteur croît à un rythme de 2,5 % annuellement.



Depuis la reprise économique, les exportations manufacturières de l'industrie électrique sont en hausse de 7,5 % annuellement. Elles ont ainsi passé d'un peu plus d'un milliard deux cents millions de dollars à près d'un milliard cinq cents millions de dollars.

## CHEF DE FILE DE SOLUTIONS NOVATRICES EN TRANSFORMATION ET DISTRIBUTION D'ÉNERGIE



#### Services électrotechniques\*

- Mise en service complète et supervision
- Personnalisés à votre distribution électrique pour assurer la fiabilité et prolonger la durée de vie de vos équipements électriques

\*Jusqu'à 735 kV

#### Conception et fabrication d'équipements électriques\*

- Armoire résistante aux arcs électriques internes et sécuritaire pour l'environnement et le personnel
- Berceau universel motorisé et automatisé pour opération à distance (embrochement et débrochement)
  - Loge la plupart des modèles des grands manufacturiers; facilement adaptable à tous les modèles

\*Jusqu'à 38 kV

TECHNOLOGIES DUAL ADE



#### **AVANTAGES CLÉS**

Sans entretien
Facile à installer
Surveillance
de la condition
Prévient les
défaillances

#### CARACTÉRISTIQUES

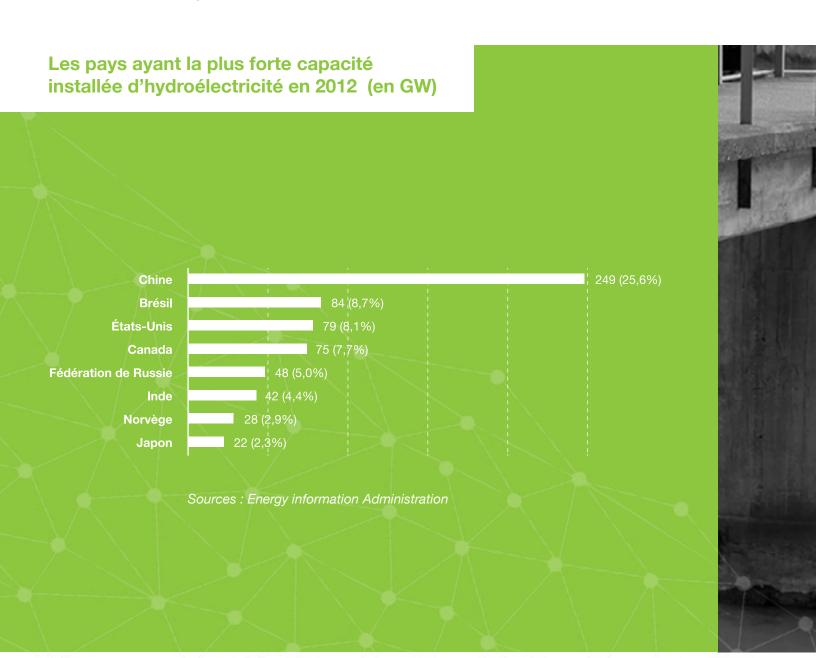
Aucun interrupteur à cames Communication DNP 3.0 et IEC61850 Contrôle à vitesse variable Cabinet universel iMCC se traduit en français « cabinet de contrôle motorisé intelligent ».

**EHTINTERNATIONAL.COM** T 1.800.786.0750



#### D'IMPORTANTS PROJETS D'INFRASTRUCTURES RÉALISÉS RÉCEMMENT AU QUÉBEC

Le Canada est le 4<sup>e</sup> pays ayant la plus forte capacité installée d'hydroélectricité au monde, derrière le Brésil, les États-Unis et la Chine. À lui seul, le Québec compte plus de 37 000 MW de capacité installée et vient au 7<sup>e</sup> rang.



Seulement pour Hydro-Québec, le parc de production compte 61 centrales hydroélectriques, dont 20 de plus de 500 MW, et 2 centrales thermiques. Les aménagements hydroélectriques comprennent également 26 grands réservoirs d'une capacité de stockage de 175 TWh ainsi que 761 barrages et ouvrages régulateurs.

Depuis 2005, les réalisations de grandes infrastructures électriques ont été nombreuses. En effet, plus de 4 000 MW de nouvelles capacités de production hydroélectrique ont été ajoutés au parc de production d'Hydro-Québec :

• Toulnustouc (526 MW)

- Rapides-des-Cœurs et Chute-Allard (139 MW)
- Eastmain-1-A et Sarcelle ainsi que la dérivation partielle de la rivière Rupert vers le réservoir Robert-Bourassa (918 MW)
- Complexe de la Romaine (1 550 MW).





La filière éolienne a également connu une forte croissance au cours de la même période. En effet, près d'une quarantaine de parcs éoliens en service, en construction ou projetés sont sous contrat avec Hydro-Québec. Actuellement, les parcs raccordés au réseau principal d'Hydro-Québec et mis en service ont une capacité installée de plus de 2 000 MW.

Ces réalisations récentes ont été importantes pour l'industrie électrique du Québec. Malgré la baisse des activités liées à la récession de 2008, l'industrie a retrouvé dès 2010 sa vigueur d'avant le ralentissement économique.



## LA CARTOGRAPHIE DE LA CHAÎNE DE VALEUR

FOURNISSEURS PRODUITS















































#### **PRODUCTEURS**



















#### GÉNIE-CONSEIL











CONSTRUCTION,

MAINTENANCE, ETC.



SERVICES AUX

**ENTREPRISES** 





PESCA



CIMA







































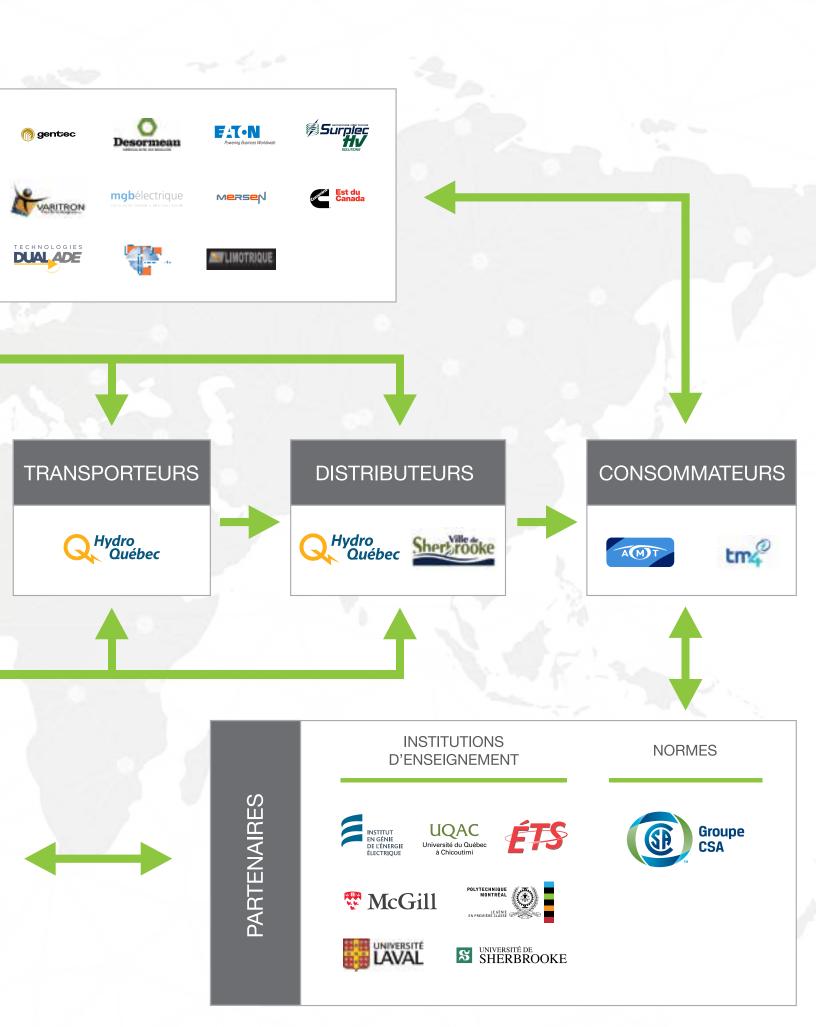












#### LA CARTOGRAPHIE DE LA CHAÎNE DE VALEUR

#### Caractérisation des maillons

La chaîne de valeur de l'industrie électrique du Québec comprend huit maillons aux caractéristiques fortement contrastées. Les différences de taille, de rayon d'action et de positionnement dans la concurrence sur chacun des créneaux contribuent pour beaucoup à définir les liens entre les acteurs. Leurs intérêts sont diversifiés et généralement, ce sont les conditions concrètes associées à la réalisation des projets qui permettent de les faire converger.

#### Producteur d'électricité

Le principal producteur d'électricité au Québec est Hydro-Québec Production, qui dispose d'une puissance installée de 36 000, MW, dont 35 125 MW de source hydroélectrique. Rio Tinto est le principal producteur privé d'électricité au Québec avec une capacité de production de 2 000 MW. Il existe aussi plusieurs producteurs privés d'électricité de source hydroélectrique ou éolienne.

#### Transporteur d'électricité

Hydro-Québec TransÉnergie exploite le réseau de transport d'électricité le plus vaste d'Amérique du Nord, commercialise ses capacités de transit et gère les mouvements d'énergie sur le territoire québécois (TransÉnergie possède 33 900 km de lignes, 516 postes et 17 interconnexions).

#### Distributeur d'électricité

Hydro-Québec Distribution est le principal distributeur d'électricité au Québec. Il existe également de nombreux distributeurs d'électricité régionaux ou locaux.





#### Fournisseurs de produits

Les fournisseurs de produits sont d'abord composés de grands équipementiers. En raison des importants investissements initiaux nécessaires à la réalisation des infrastructures électriques, ce secteur économique est fortement dominé par les grands équipementiers, lesquels appartiennent bien souvent à des multinationales. Ils réalisant les plus gros équipements nécessaires à la réalisation d'une centrale hydroélectrique. Ils fournissent essentiellement le maillon « production » en produits, tels que les alternateurs, les turbines, les génératrices, les éoliennes, etc. Même s'ils sont très actifs dans le maillon « production », ils approvisionnent aussi les maillons « transport » et « distribution ».

Parmi les fournisseurs, on compte également les manufacturiers qui forment un ensemble très varié, regroupant des entreprises de taille généralement moyenne. Cet ensemble de PME est généralement innovateur et capable d'une grande flexibilité. Comme dans le cas de tous les autres secteurs manufacturiers, les entreprises de ce maillon ont dû s'adapter à la concurrence plus forte venant surtout de l'Asie et de l'Europe.

#### Fournisseurs de services

Constitués principalement de firmes de génie-conseil, les fournisseurs de services sont actifs en amont de la chaîne lors de la phase des opérations de production, d'installation et de construction, et aussi très présentes en aval (entretien, remise à niveau, réfection, etc.). Les sociétés de génie-conseil se sont profondément transformées au cours des dernières années, à la suite de nombreuses fusions et acquisitions. Elles ont dû procéder ainsi pour faire face à la mondialisation des marchés et assurer des services concurrentiels sur la scène internationale. Les firmes de génie-conseil du Québec ont une excellente réputation sur la scène internationale et sont actives dans près de 200 pays sur tous les continents. Le génie-conseil québécois compte pour une partie importante des exportations de services d'ingénierie au Canada, un des quatre principaux pays exportateurs au monde dans ce domaine, après les États-Unis, l'Angleterre et les Pays-Bas.

#### Entrepreneurs en construction

Les entrepreneurs en construction bénéficient d'une réputation et d'un capital d'expérience qui, pour l'instant, leur apparaît suffire au maintien de leur positionnement dans le marché québécois. Ils sont aussi très présents au Canada.

#### Les firmes consommatrices

Pour leur part, les firmes consommatrices sont des entreprises liées au transport électrique (électromobilité), à la domotique, et aux réseaux intelligents (un ensemble d'applications axées sur l'information, possibles grâce à l'automatisation du réseau électrique à l'infrastructure d'automatisation et de communications). Les réseaux intelligents interviennent sur le mode de fonctionnement des fournisseurs d'électricité, le mode de structuration du réseau ou le mode d'interaction entre l'utilisateur final et l'infrastructure du réseau.

#### Maillon partenaire

Ce maillon a été ajouté en périphérie de la chaîne et il est constitué d'organismes, de centres de recherche et d'universités, lesquels travaillent en partenariat avec l'industrie pour les phases de recherche et développement ou agissent en tant que coordonnateur de l'ensemble. À titre d'exemple, le Québec peut compter sur une institution comme l'Institut en génie de l'énergie électrique. Celle-ci est constituée de 9 universités engagées dans la formation en électrotechnique ainsi que de 16 membres industriels représentant les organisations les plus actives dans le domaine de l'énergie électrique. Soulignons également qu'Hydro-Québec est la seule entreprise d'électricité en Amérique du Nord aui possède un centre de recherche de l'importance de l'Institut de recherche. Elle consacre en moyenne 100 M\$ par année à ses projets d'innovation. L'Institut de recherche regroupe 500 personnes : des scientifiques, des techniciens, des ingénieurs et du personnel de toutes les spécialités, qui unissent leurs expertises et leurs énergies pour soutenir Hydro-Québec dans toutes les facettes de ses activités, et ce, de la production de l'électricité jusqu'à sa consommation.



#### Divers degrés de maturité

La filière de l'industrie électrique québécoise peut compter sur un avantage concurrentiel précieux : sa chaîne de valeur complète, qui ne cesse de se développer, de nouveaux acteurs émergent dans des secteurs hautement innovateurs, surtout liés au transport électrique et à l'électromobilité.

Cette chaîne confère à la filière et à l'économie du Québec un avantage certain.

La chaîne de valeur de l'industrie électrique a pris sa forme il y a quelques décennies déjà. Elle a maintenu ses principales composantes et ses principaux maillons jusqu'à aujourd'hui. Il y a au Québec un solide écosystème de compétences qui est à l'origine de la réputation internationale de son secteur de l'énergie électrique.



## **mgb**transformateurs

#### Appareillage de puissance usagé / remis à neuf

#### Transformateurs de puissance

Transformateurs à sec et à l'huile en stock Atelier de réparation et bobinage Service de location (urgence ou projet)

#### Appareillage de commutation

Disjoncteurs (600V @ 230 kV) Interrupteurs à fusibles moyenne tension Démarreurs moyenne tension Pièces (TC, TT, fusibles, relais, etc.)









## mgbélectrique

## Manufacturier d'appareillage de commutation approuvé CSA



Basse tension 600V, 6000A, 85KA

Moyenne tension jusqu'à 35kV 170kV BIL

Cellules intérieures ou extérieures



#### Bâtiments préfabriqués

Construits selon vos spécifications d'une fabrication monobloc Intégration complète de tous les systèmes



### **mgb**groupe

Spécialistes en appareillage de puissance depuis 1979

1 800 265-5608 (Canada) / 450 772-5608 / Fax: 450 772-6150 51 St-Pierre, St-Pie (QC), JOH 1W0 / mgb@mgbelectrique.com



Tetra Tech, c'est plus de 14 000 collaborateurs à travers le monde, dont près de 1 500 au Québec, spécialisés en sciences et génie, qui agissent dans les secteurs :

énergie - bâtiment - eau - environnement - géotechnique - industriel - infrastructures municipales - matières résiduelles - mines et minéraux - pétrole et gaz - transports

1 855 786-0707 info@tetratechquebec.com

tetratechquebec.com

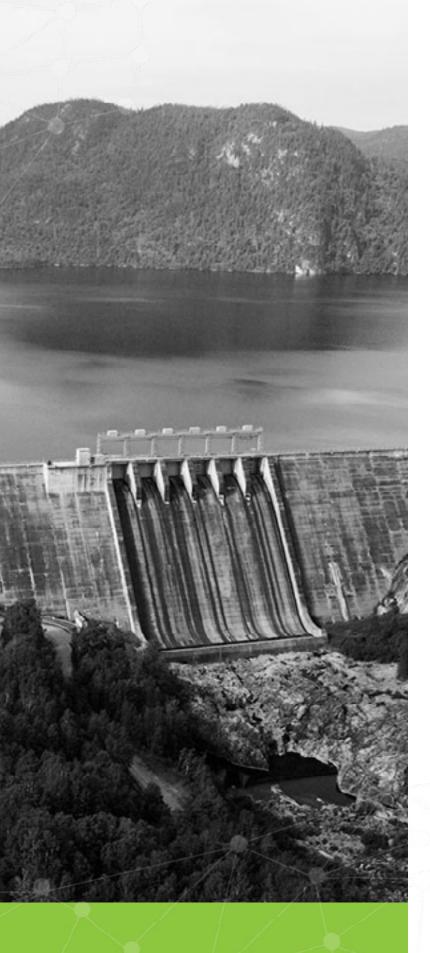


## ANALYSE ENVIRONNEMENTALE ET ACCEPTABILITE SOCIALE:

#### 30 ANS D'EXPÉRIENCE POUR LES GRANDS PROJETS D'INFRASTRUCTURES

Au Québec, l'expertise environnementale est très développée et elle jouit d'une forte réputation. Elle est établie depuis de nombreuses années et a surtout été mise à profit lors de la conception et la réalisation d'infrastructures de production, de transport et de distribution de l'électricité. C'est grâce à la réalisation de projets de l'ampleur du complexe hydroélectrique de la Romaine, par exemple, que l'industrie électrique du Québec a acquis dans le monde entier ses lettres de noblesse en matière de conception et de réalisation de centrales, de lignes de transport et de postes électriques. La démarche rigoureuse d'analyse des impacts sur l'environnement, tout comme le soin accordé à chacune des étapes menant à l'acceptabilité sociale du projet ont contribué à forger la solide réputation du Québec. Les experts québécois de l'analyse environnementale ont également été actifs dans le cadre de projets miniers, d'infrastructures de transport routier et de services municipaux.





La plupart des sociétés de génie-conseil basées au Québec ont une forte équipe d'ingénieurs, de biologistes, de chimistes et de technologues dédiés à l'analyse environnementale. Ces équipes travaillent en étroite collaboration avec les producteurs et transporteurs d'électricité.

Au fil des ans, ces professionnels ont bonifié leur expertise en profitant des retours d'expérience des suivis environnementaux effectués dans le cadre des projets passés, ce qui a contribué à établir certains standards internationaux en la matière.

Les premiers grands projets hydroélectriques réalisés par Hydro-Québec datent déjà des années 70.

Cette démarche d'évaluation éprouvée et la connaissance en profondeur des milieux biophysiques nordiques permettent à l'industrie électrique du Québec :

- d'analyser de façon systématique les contraintes environnementales et sociales de la zone
   d'implantation potentielle du projet de centrale ou de ligne de transport.
- de mener des analyses comparatives permettant de choisir le projet ayant le moins d'impact sur l'environnement.
- de proposer différents scénarios ayant chacun des avantages et des inconvénients et de sélectionner à partir de l'analyse exhaustive celui qui présente le moindre impact, et ce, tant sur l'environnement biophysique qu'humain.

Il s'agit d'un processus exigeant puisque l'analyse demandée au promoteur couvre autant les effets environnementaux, sociaux et économiques du projet proposé :

- Environnement physique et météorologique
- Sol et productivité du sol
- Végétation
- Qualité de l'eau et quantité
- Poisson et habitat du poisson
- Terres humides
- Faune et habitat faunique
- Habitats d'espèces en péril ou d'espèces à statut particulier
- Émissions atmosphériques
- Émissions de gaz à effet de serre (GES)

- Environnement acoustique
- Occupation humaine et exploitation des ressources
- Ressources patrimoniales
- Navigation et sécurité
- Usage des terres et des ressources pour les populations autochtones
- Bien-être socioculturel
- Santé humaine et aspects esthétiques
- Infrastructures et services
- Emploi et économie



#### L'ÉTUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTALE (ÉIE)

De toute cette démarche, c'est l'étude des impacts environnementaux (ÉIE) qui est au cœur du processus d'analyse environnementale. L'ÉIE est l'outil privilégié qui sert à bien cerner, comprendre et analyser les éléments environnementaux, sociaux et économiques. Elle doit permettre aux autorités gouvernementales et administratives responsables de prendre une décision éclairée à l'égard du projet proposé. En plus de décrire l'ensemble des impacts, l'ÉIE doit aussi répondre aux préoccupations exprimées par l'ensemble des publics touchés ainsi qu'aux obligations légales et réglementaires. Les entreprises de l'industrie électrique du Québec réalisent fréquemment et depuis de nombreuses années des ÉIE, ce qui accroît considérablement leur expertise.

La réalisation d'une ÉIE est un défi de taille et elle se complexifie grandement au fur et à mesure que les connaissances s'améliorent. De plus en plus, l'ÉIÉ devient un outil de gestion stratégique qui sert à orienter les décisions d'affaires. Dans ce contexte, les professionnels responsables d'évaluer les impacts sur l'environnement d'un grand projet doivent détenir une compétence multidisciplinaire. Parmi les problématiques avec lesquelles ils doivent composer, il y a le chevauchement des législations, les efforts de collaboration entre les différents publics et l'adoption de nouvelles exigences réglementaires ou politiques.



#### UN GRAND PROJET D'INFRASTRUCTURES ÉLECTRIQUES DOIT D'ABORD ÊTRE ACCEPTÉ PAR LA POPULATION

L'acceptabilité sociale représente une grande partie de l'analyse environnementale. Elle est absolument essentielle à la réalisation d'un projet d'infrastructure. Pour obtenir l'appui de la population, le promoteur doit rencontrer les clientèles visées et leur présenter le projet, et ce, bien avant que ne débute la construction. Il doit les écouter et bien saisir leurs appréhensions et leurs demandes pour ensuite modifier la proposition initiale s'il y a lieu. Le promoteur doit également s'engager à maintenir une présence active sur les lieux après la réalisation de l'installation.

Cette démarche est très importante au Québec. Surtout avec la reprise des grands projets de production d'électricité depuis le début des années 2000. En effet, c'est plus de 4 000 MW de nouvelle capacité hydroélectrique qui ont été (ou seront) rajoutés au parc de production d'Hydro-Québec entre 2005 et 2020.

À cela, il faut ajouter plus d'une trentaine de parcs éoliens actuellement en services avec une capacité installée de plus de 2 000 MW.

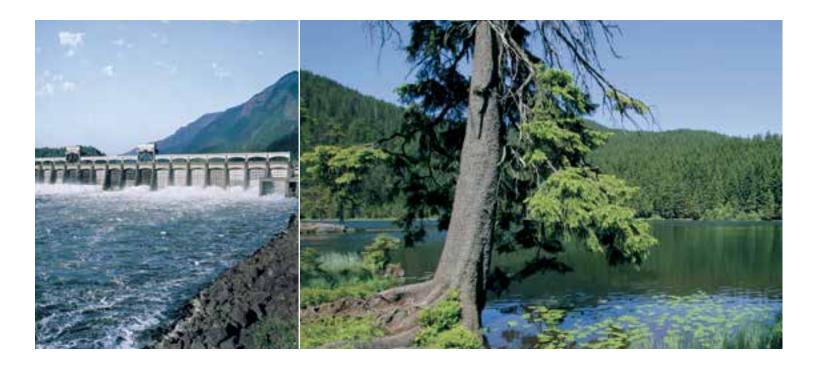




#### LES NOUVEAUX DÉFIS DE L'ANALYSE ENVIRONNEMENTALE

L'analyse environnementale est un domaine en constante évolution. En plus d'une amélioration des connaissances scientifiques, les publics visés ont aussi des appréhensions et des demandes différentes. Alors que dans les premières années, l'environnement a été utilisé comme principal argument pour dénoncer les impacts négatifs causés par les grandes infrastructures, la thématique du paysage prend de plus en plus d'importance maintenant. Les débats sociaux récents entourant les projets de parcs éoliens, de ports méthaniers. de pipeline et de lignes de transport d'énergie en témoignent. Les demandes exprimées par rapport au paysage par les groupes les plus critiques concernent tout aussi bien l'esthétisme que le maintien de la qualité de vie. Les promoteurs et les professionnels de l'environnement doivent en tenir compte encore davantage que par le passé.

Les formations en génie offertes dans les universités du Québec portent une plus grande attention aux enjeux environnementaux. L'objectif est de proposer une formation à la fois ouverte et solide dans les domaines de pointe du génie de l'environnement, du génie des procédés ainsi qu'en management de la qualité et du développement durable. Il s'agit également de donner à des étudiants possédant déjà une méthode scientifique une formation complète les ouvrant aux problématiques scientifiques de l'environnement, du développement durable et de la sécurité.



# L'utilisation rationnelle de l'énergie – c'est électrisant.

L'hydroélectricité représente une part considérable de la capacité mondiale de production d'énergie électrique. Pour utiliser cette ressource renouvelable de façon optimale, Voith Hydro vous offre plus que de simples produits, services et solutions. Nous y ajoutons notre expérience et notre expertise combinées aux innovations brevetées du domaine de la production d'énergie hydroélectrique. Et nous allons encore plus loin:

nous pensons que l'hydroélectricité doit faire partie de la solution répondant à la demande énergétique mondiale et cela doit être une solution technologique, écologique et socialement durable. Nous poursuivons dans cette voie au-delà de notre caractère technologique novateur, en conduisant votre entreprise là où elle doit être – en tête de file – pour l'utilisation rationnelle de l'énergie.

www.voith.com

Une compagnie Voith et Siemens





Des solutions aux enjeux énergétiques complexes

31500

39

500

**EMPLOYÉS** 

**PAYS** 

BUREAUX

TRANSPORT ET DISTRIBUTION D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE HYDROÉLECTRICITÉ ÉNERGIE ÉOLIENNE ET SOLAIRE BARRAGE







www.wspgroup.com/canada



# DE GRANDS PROJETS D'INFRASTRUCTURE ÉLECTRIQUES QUI STIMULENT L'INNOVATION

Même si l'hydroélectricité est un domaine centenaire, son savoir-faire est en constante évolution et témoigne d'un dynamisme créateur qui n'a rien à envier aux technologies émergentes. De projet en projet, de contrat en contrat, les professionnels de l'industrie électrique du Québec poursuivent leur apprentissage et deviennent encore meilleurs. De surcroît, les avancées en matière de développement durable réalisées à la Baie-James et saluées par la Banque mondiale améliorent l'acceptabilité des nouveaux projets. Cette expertise acquise au fil des ans est bien utile lors de la réalisation des grands travaux, puisqu'elle permet surtout de mieux respecter les échéanciers préétablis et de ne pas dépasser les budgets initialement prévus. C'est un défi colossal, a fortiori quand il s'agit d'un projet de l'ampleur du complexe hydroélectrique de la Romaine, lequel est en cours de réalisation.

Depuis 2005, Hydro-Québec a poursuivi la réalisation de grands travaux et a permis de renouveler l'expertise québécoise. Les nouveaux projets d'infrastructures électriques comportent tous des défis qui exigent d'innover.



Notons par exemple qu'Hydro-Québec conçoit ses ouvrages, dans une proportion de plus en plus importante, à l'aide du logiciel numérique 3D-CATIA. Cet outil permet d'intégrer dans une maquette virtuelle la plupart des données de toutes les disciplines nécessaires à la conception et à la réalisation d'un projet. Ce qui est très utile pour l'avancement des travaux et le respect des échéances. Un autre exemple d'innovation récente est la réalisation de la paroi étanche en béton plastique à la centrale de Péribonka. Ce projet est situé sur la rivière Péribonka en aval de la centrale Chute-des-Passes appartenant à Rio Alcan. Ce site, dont le potentiel était connu depuis plusieurs années, est localisé sur une faille géologique très profonde qui devait être colmatée. Il incluait donc des travaux visant à installer une paroi en béton-plastique d'une profondeur de 110 mètres sous le barrage afin d'assurer l'étanchéité du barrage : une première mondiale. Péribonka est une centrale souterraine située à une profondeur de 70 m.

Aussi, pour tirer pleinement avantage de la dérivation partielle de la rivière Rupert vers la rivière La Grande, l'ouvrage régulateur de La Sarcelle, construit lors de la phase 1 de la Baie-James au début des années 80 à la sortie du réservoir Opinaca en aval d'Eastmain, s'est vu doté d'une centrale comportant 3 groupes bulbes de 50 MW sous une chute d'environ 11 mètres. Il s'agissait d'une première centrale bulbe pour Hydro-Québec. Parce qu'il est muni d'une turbine à hélice à pas variable appelée Kaplan, le bulbe permet d'offrir un rendement intéressant même si le débit et la chute nette varient de façon significative.



Les innovations technologiques concernent aussi le réseau de transport d'électricité. Le réseau est aussi très sollicité puisque durant les mois plus froids d'hiver, il atteint des taux d'utilisation de 95 %, parfois même 100 %.

Ce réseau est un ensemble complexe, très étendu et faisant appel à la majorité des technologies disponibles dans les grands réseaux de transport :

- Transport à très haute tension (735 kV)
- Interconnexions à courant continu
- Compensation shunt dynamique
- Compensation série
- Systèmes d'excitation statique dotés de stabilisateurs de puissance
- Grands automatismes de sauvegarde du réseau.

Ces technologies sont les principaux éléments distinctifs sur lesquels repose la fiabilité du réseau d'Hydro-Québec. C'est aussi au Québec que l'on fabrique, quelques-uns des plus gros transformateurs au monde, de capacité nominale variant de 100 MVA à 1 200 MVA.





#### LE COMPLEXE HYDROÉLECTRIQUE DE LA ROMAINE : UN ÉNORME DÉFI POUR L'INDUSTRIE

L'aménagement hydroélectrique qui se réalise actuellement au Québec est le complexe de la rivière Romaine au Havre St-Pierre. La réalisation de cette infrastructure de 1550 MW s'étalera de 2009 à 2020 et sa capacité de production annuelle sera de 8 TWh.

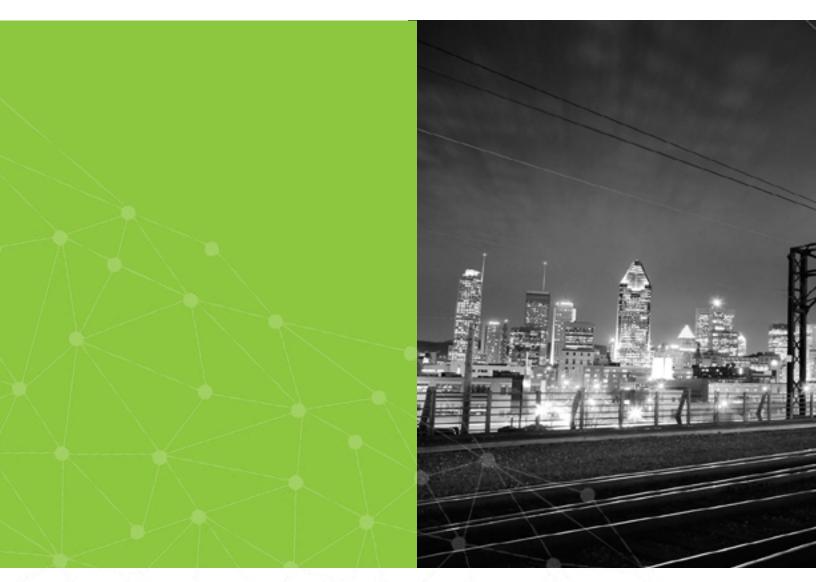
Avec quatre centrales, 11 ouvrages de retenue, deux lignes de transport et quelque 230 kilomètres d'infrastructure routière, dont huit ponts, le complexe hydroélectrique de la Romaine atteint une envergure importante. Ce chantier de 6,5 milliards de dollars canadiens pose lui aussi d'importants défis techniques et logistiques.

À titre d'exemple, au site de la Romaine-2, où l'on prévoit la construction de six digues et d'un barrage de 109 mètres de hauteur, Hydro-Québec a utilisé des piliers d'acier à l'aval de la centrale, plutôt que des colonnes de béton, afin de soutenir efficacement la plage des transformateurs.

Aussi, le chantier de Romaine-2, comme celui de Romaine-1, donnera lieu à la mise en œuvre d'une technologie mise au point en Europe : la construction d'ouvrages de retenue à noyau asphaltique. Cette méthode a été testée à plus petite échelle en 2008 sur le barrage de la rivière Nemiscau, dans le cadre de la construction d'Eastmain-1-A – Sarcelle – Rupert. Habituellement, Hydro-Québec construit des barrages à noyau de moraine, mais la moraine présente sur le site ne convenait pas ou n'était pas disponible à une distance de transport économiquement viable. La construction d'une paroi asphaltique permet de gagner du temps et de l'argent sur le transport de moraine. Notons également qu'avec ses 109 mètres

de hauteur, le barrage principal de Romaine-2 sera la plus haute structure de ce type des Amériques et que la même technologie sera utilisée pour les ouvrages de retenue de l'aménagement Romaine-1.

Pour leur part, les travaux sur Romaine-3 ont aussi donné lieu à une grande première au Québec, soit l'utilisation d'une maquette numérique 3D plutôt que des dessins dans le cadre d'un contrat en appel d'offres. Hydro-Québec prévoit que les traditionnels dessins seront tous remplacés par des maquettes 3D, puisqu'elles permettent aux ingénieurs de travailler davantage en réseau et de façon plus collaborative.



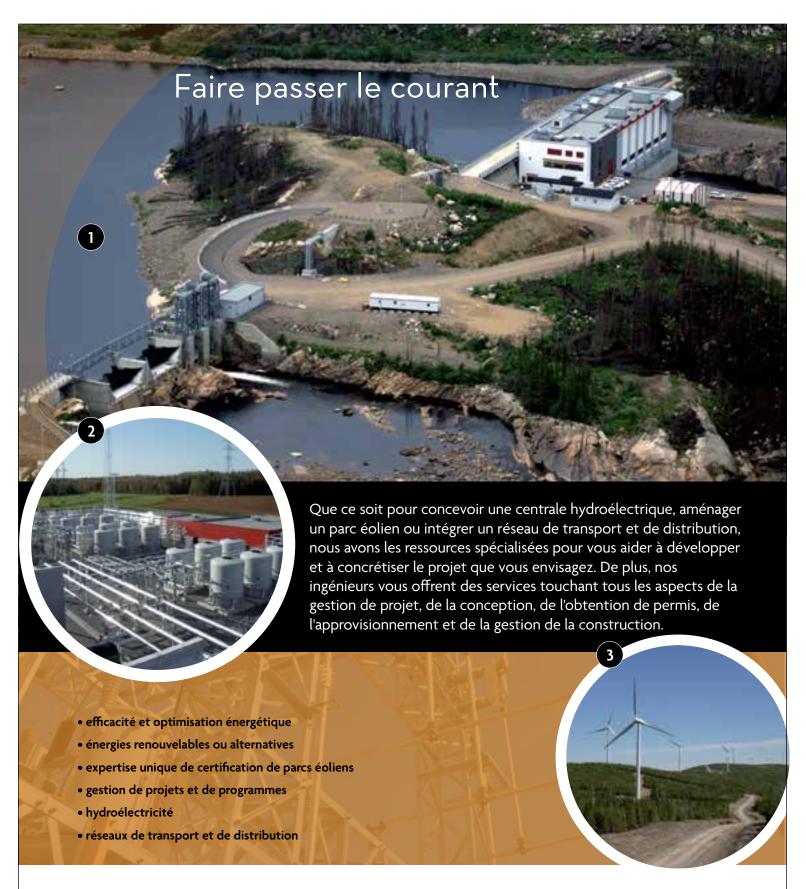
#### LA POSITION ENVIABLE DU QUÉBEC

Le Québec mise sur l'hydroélectricité non seulement comme source d'énergie, mais aussi pour sa flexibilité qui permet au réseau de transport de s'ajuster aux fluctuations de la demande.

Aussi l'ouverture du marché de l'électricité nordaméricain augmente la valeur des infrastructures québécoises grâce aux interconnexions avec plusieurs réseaux limitrophes. Conçues à l'origine pour satisfaire des besoins domestiques de base en tenant compte des aléas des apports hydrauliques pluriannuels, des centrales hydroélectriques munies d'immenses réservoirs voient leur mission s'élargir pour répondre à une demande élargie à l'échelle du Nord-Est américain.

En effet, il est possible de capitaliser sur la grande souplesse des groupes hydroélectriques pour s'ajuster aux variations horaires et instantanées de la demande. Cette nouvelle réalité incite Hydro-Québec à améliorer les performances des centrales existantes afin qu'elles répondent de façon fiable à des variations de charge plus grandes et plus fréquentes tout en exigeant moins d'entretien. À la centrale Outardes-3, par exemple, la puissance des groupes a été majorée de 35 % et le rendement a aussi été amélioré. Cette modernisation permet de mieux exploiter la rivière aux Outardes, qui comporte plusieurs centrales, et ce, tant pour les besoins de pointe que pour l'intégration de filières de production variables telles que les énergies éoliennes.

Tous ces exemples témoignent du dynamisme des entreprises de l'industrie électrique du Québec qui participent à la réalisation des grands projets infrastructures d'Hydro-Québec et qui contribuent à maintenir son avantage compétitif.



- 1 ingénierie de détail de la centrale Chute-Allard, réserve Wemotaci, La Tuque, Québec
- 2 compensateurs statiques au poste Chénier 735 kV, Mirabel, Québec
- 3 aménagement du parc éolien du Mont Miller, Murdochville, Québec





## Quand vous cherchez un expert, vous trouvez un expert.

Depuis plus de 40 ans, CIMA+ a développé son savoir-faire en production d'énergie renouvelable pour des clients des secteurs privé et public à travers le Canada, du Labrador jusqu'en Colombie-Britannique, et sur le continent africain. Notre équipe de quelque 300 ingénieurs et techniciens est spécialisée dans le domaine de l'énergie hydroélectrique, éolienne et solaire, et en réseaux de transport et de distribution électrique.

Chez CIMA+, plus de la moitié des employés sont propriétaires de l'entreprise. Cela fait toute la différence dans leur passion au travail et l'excellence du service qu'ils offrent aux clients.



Découvrez notre monde **cima**.ca

Bâtiment | Énergie | Environnement | Gestion de projet | Industrie | Infrastructures | International Nouvelles technologies | Transport | Urbanisme et architecture de paysage





ÉCOLE POLYTECHNIQUE DE MONTRÉAL · ÉCOLE DE TECHNOLOGIE SUPÉRIEURE · UNIVERSITÉ CONCORDIA · UNIVERSITÉ LAVAL UNIVERSITÉ M∈GILL · UNIVERSITÉ DE SHERBROOKE · UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À CHICOUTIMI · UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À RIMOUSKI UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À TROIS-RIVIÈRES































