L'ÉNERGIE AU QUÉBEC

QI ÉNERGÉTIQUE

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION AU QI ÉNERGÉTIQUE 2

LE QUÉBEC EN BREF 3

ÉNERGIES RENOUVELABLES 4
- Hydroélectricité
- Éolien
- Solaire
- Biomasse

GAZ NATUREL 12

CHARBON 16

PÉTROLE BRUT 17

CHAÎNE D'APPROVISIONNEMENT EN ÉNERGIE 22

EFFETS SUR L'ENVIRONNEMENT
- Tableau sur certains effets de la production énergétique sur l'environnement 24

ÉCONOMIE : SECTEUR ÉNERGÉTIQUE
- Rôle de premier plan de l'énergie dans l'économie de la province 26

AVENIR DU SECTEUR ÉNERGÉTIQUE
- Essor des autos électriques au Québec 27

JEU-QUESTIONNAIRE ÉNERGÉTIQUE
- Dix questions pour mettre à l'essai vos connaissances sur l'énergie au Québec 28

MOTS CACHÉS 29

RÉPONSES 30

INTRODUCTION AU QI ÉNERGÉTIQUE

Avec l'abondance de lacs, de rivières et autres réserves d'eau dont il jouit, le Québec mérite bien son nom de « Belle Province ». Grâce à ses vastes réserves en eau, le Québec se hisse parmi les principaux producteurs d'hydroélectricité du monde.

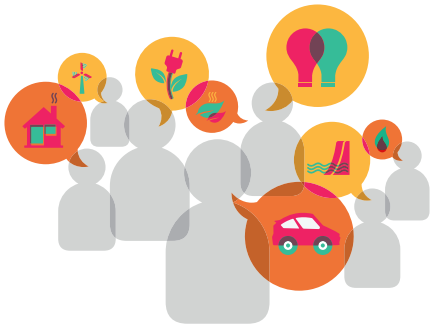
En raison de l'abondance de ses plans d'eau, le Québec produit de grandes quantités d'hydroélectricité. La province produit suffisamment d'électricité pour répondre à ses besoins et exporte d'énormes surplus à l'Ontario, aux Maritimes et dans le nord-est des États-Unis.

L'éolien représente également une bonne part du secteur énergétique québécois. Les parcs éoliens existants se révèlent si productifs que la province explore les possibilités d'étendre leur portée.

Ce recueil documentaire fournit un aperçu du secteur énergétique québécois et de sa place dans le paysage énergétique plus vaste du Canada.

Il aborde plusieurs sujets : les sites des ressources naturelles servant à la production d'énergie, les procédés de transformation de l'énergie en électricité, les utilisations des différents produits énergétiques et les effets de l'industrie énergétique sur le milieu naturel exceptionnel du Québec.

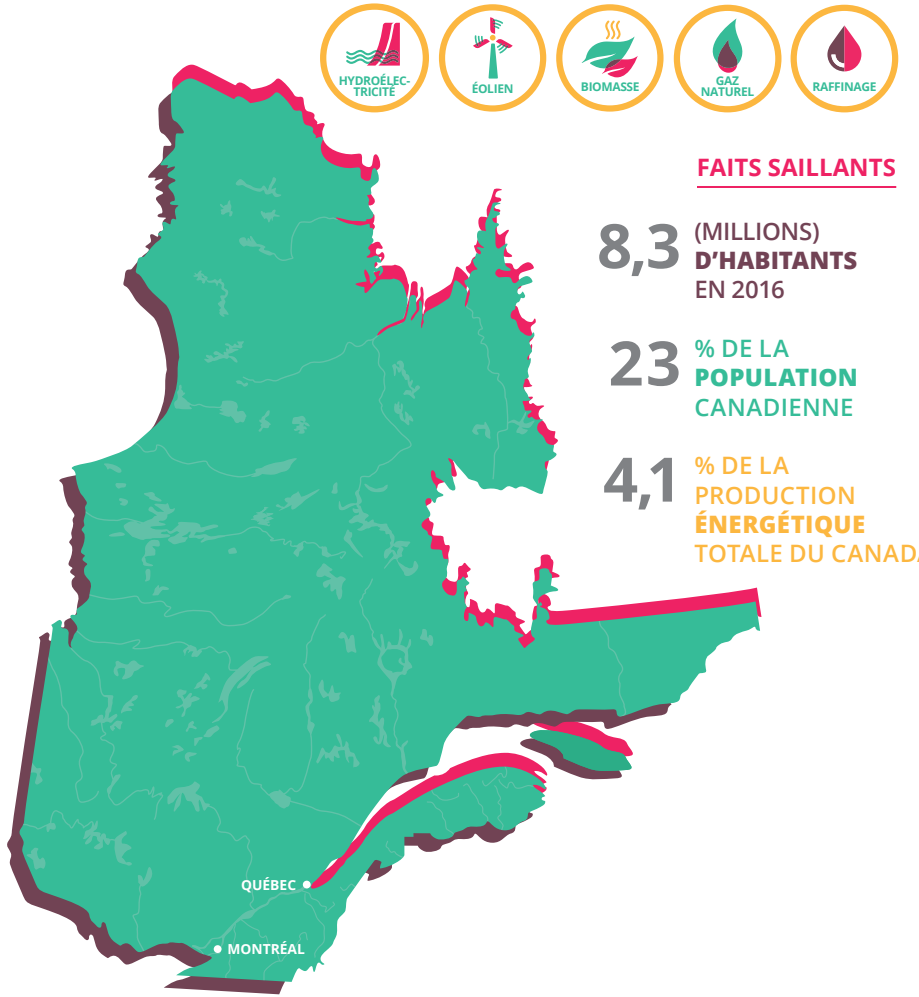
Ce recueil est une réalisation de QI énergétique, un programme éducatif créé et offert par Éducation Canadian Geographic. QI énergétique s'intéresse à la demande, à la production et au transport des formes actuelles d'énergie au Canada, dans le but de favoriser l'acquisition de connaissances sur le sujet chez les élèves et les enseignants à travers le pays.



Pour de plus amples renseignements et d'autres ressources, consultez energyiq.canadiangeographic.ca

LE QUÉBEC EN BREF

Le Québec produit quatre principaux types d'énergie : l'hydroélectricité, l'énergie éolienne, la biomasse et une petite quantité de gaz naturel. Il existe également une grande industrie du raffinage au Québec.



FAITS SAILLANTS

8,3 (MILLIONS) **D'HABITANTS** EN 2016

23 % DE LA **POPULATION** CANADIENNE

4,1 % DE LA PRODUCTION **ÉNERGÉTIQUE** TOTALE DU CANADA

Pour en savoir davantage sur l'énergie produite au Québec et dans le reste du pays, consultez energyiq.canadiangeographic.ca/fr

ÉNERGIES RENOUVELABLES

LES SOURCES D'ÉNERGIE RENOUVELABLE, comme l'hydroélectricité, l'éolien, la biomasse et solaire, existent partout où l'eau coule, où le vent souffle et où le soleil brille.

HYDROÉLECTRICITÉ

Bien que plus d'un million de lacs confèrent à la province sa beauté, ce sont les quelque 130 000 cours d'eau qui lui procurent la majeure partie de son énergie. De fait, plus de 40 % des réserves d'eau du Canada résident au Québec. En exploitant ses ressources hydrauliques, la province s'est imposée comme un chef de file dans la production d'énergie propre et renouvelable. Aujourd'hui, le secteur énergétique du Québec se résume essentiellement à l'hydroélectricité.

Grâce à ses vastes réserves naturelles, le Québec s'est hissé parmi les plus grands producteurs d'hydroélectricité du monde. Depuis 75 ans, Hydro-Québec gère et exploite la majeure partie des installations hydroélectriques de la province. Quatrième gestionnaire d'hydroélectricité au monde, cette société gouvernementale exploite 62 installations hydroélectriques dans la province, notamment le projet de la baie James, situé sur la Grande Rivière.

LE QUÉBEC A UNE PUISSANCE HYDRAULIQUE 3 FOIS SUPÉRIEURE À CELLE DE LA COLOMBIE-BRITANNIQUE

L'électricité produite au Québec est aussi exportée : Hydro-Québec vend son hydroélectricité à l'Ontario, aux Maritimes et dans le nord-est des États-Unis. Ainsi, l'industrie hydroélectrique rapporte des milliards de dollars chaque année à l'économie québécoise.

Au Québec, l'électricité est la forme d'énergie la plus utilisée et représente 40 % de la consommation totale de la province. Le pétrole suit de près avec 39 %.

LES RÉSERVES EN EAU DE LA PROVINCE (LACS NATURELS ET RÉSERVOIRS) REPRÉSENTENT ENVIRON 12 % DE SON TERRITOIRE

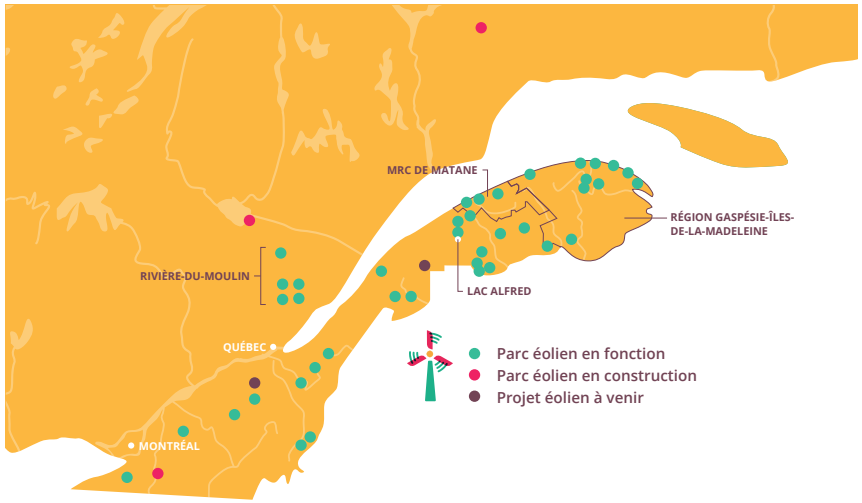
ÉNERGIES RENOUVELABLES

L'ÉOLIEN

Bien que l'hydroélectricité domine le secteur énergétique du Québec, cette province produit aussi beaucoup d'électricité avec le vent. De fait, l'industrie éolienne québécoise se classe au deuxième rang au Canada sur le plan de la puissance installée, en partie grâce au parc éolien de 350 mégawatts (MW) de la Rivière-du-Moulin, qui est le plus grand du pays.

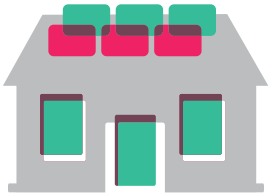
L'éolien est une entreprise relativement jeune au Québec. Le projet Le Nordais, premier parc éolien commercial de la province, remonte en effet à 1998. Construit il y a près de 20 ans dans la région de Matane, ce parc éolien de 133 MW est encore en fonction aujourd'hui.

Au cours des deux dernières décennies, la production d'énergie éolienne a crû de façon appréciable. Hydro-Québec a conclu des ententes avec des producteurs indépendants pour une puissance installée de 3710 MW à divers sites concentrés dans la région Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine et dans la municipalité régionale de comté (MRC) de Matane.



Avec une puissance installée de 3510 MW, le secteur éolien du Québec est le deuxième au pays, juste après celui de l'Ontario dont la puissance installée s'élève à 4781 MW. Trois des dix plus grandes installations éoliennes du Canada se trouvent au Québec, celle du Lac-Alfred arrivant en tête. En 2015, l'éolien représentait 4 % de l'électricité produite au Québec, une proportion qui n'a cessé d'augmenter.

SOLAIRE



Le soleil est une autre source d'énergie renouvelable. La production d'électricité à grande échelle à partir de l'énergie solaire en est encore au stade expérimental au Québec. Il existe toutefois des utilisations de petite envergure, comme l'installation de panneaux solaires sur les toits des maisons, qui permet aux résidents de produire une partie de leur énergie et de diminuer ainsi leurs factures d'électricité.

Le soleil émet une quantité colossale d'énergie, 63 000 000 watts par m^2, mais seuls environ 547 watts/m^2 atteignent la surface de la Terre. En traversant l'atmosphère, l'énergie solaire est en partie réfléchie dans l'espace et en partie filtrée par l'oxygène, l'azote, l'ozone, la vapeur d'eau et d'autres substances. L'énergie est ensuite captée par des piles photovoltaïques.

BIOMASSE

L'énergie issue de la biomasse ne représente que 1,4 % de l'électricité produite au Canada, mais se classe pourtant au troisième rang des sources d'énergie renouvelable du pays. Actuellement, 4,6 % des ménages canadiens utilisent encore le bois comme moyen de chauffage principal ou secondaire.

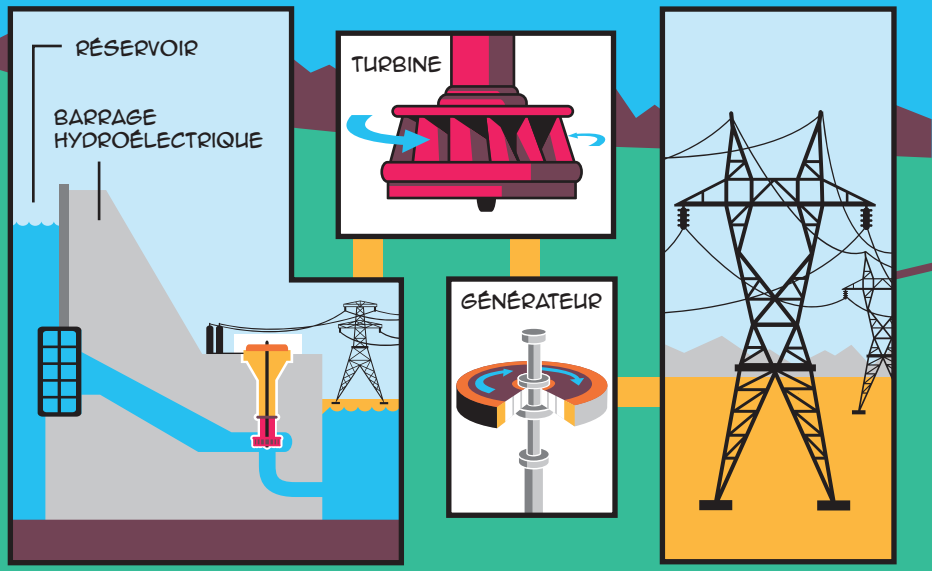
La bioénergie commence avec la biomasse. Les résidus de bois industriels, comme ceux des usines de pâtes et papiers, constituent la principale source de biomasse. On utilise chaque année plus de 400 pétajoules (PJ) de bioénergie dans le secteur industriel et 100 PJ dans le secteur résidentiel.

Au Québec, les producteurs d'énergie ont recours à trois différentes sortes de biomasse — forestière, urbaine et agricole — qui sont converties en bioénergie par divers moyens. Les débris forestiers alimentent des centrales à vapeur qui produisent de l'électricité. On capte le méthane des ordures ménagères dans les dépotoirs et on distille les déchets agricoles en biocarburants liquides.

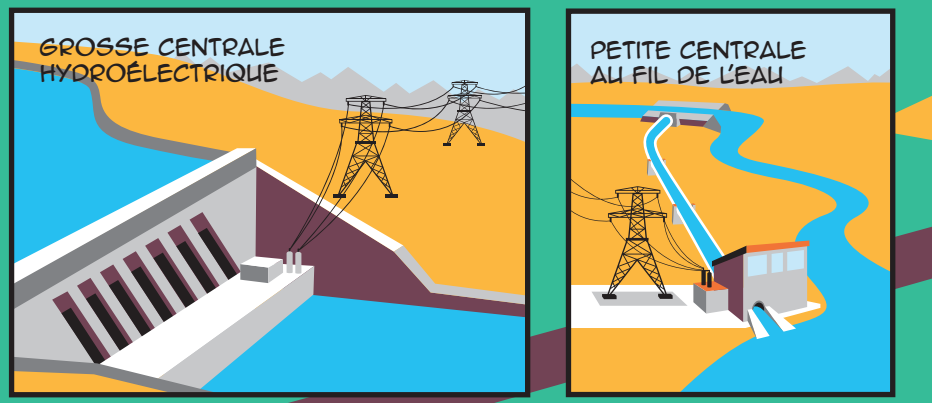
Le Québec est richement doté en forêts. En 2011, on estimait son potentiel en biomasse forestière à 19,5 millions de tonnes de matières sèches. Environ 42 % de cette énergie de biomasse sert déjà au chauffage ainsi qu'à la production d'électricité (bien que la quantité d'électricité produite est encore très marginale). La biomasse compte pour 1 % de l'électricité au Québec. Dans cette province, certaines entreprises utilisent la biomasse pour produire de l'électricité destinée à leurs installations.

HYDROÉLECTRICITÉ

L'***ÉNERGIE HYDRAULIQUE*** UTILISE L'ÉNERGIE CINÉTIQUE (OU MOUVEMENT) DE L'EAU QUI COULE, TANDIS QUE L'ÉNERGIE ÉOLIENNE EXPLOITE LE MÊME TYPE D'ÉNERGIE ISSUE DES MOUVEMENTS NATURELS DE L'AIR AUTOUR DE LA PLANÈTE.

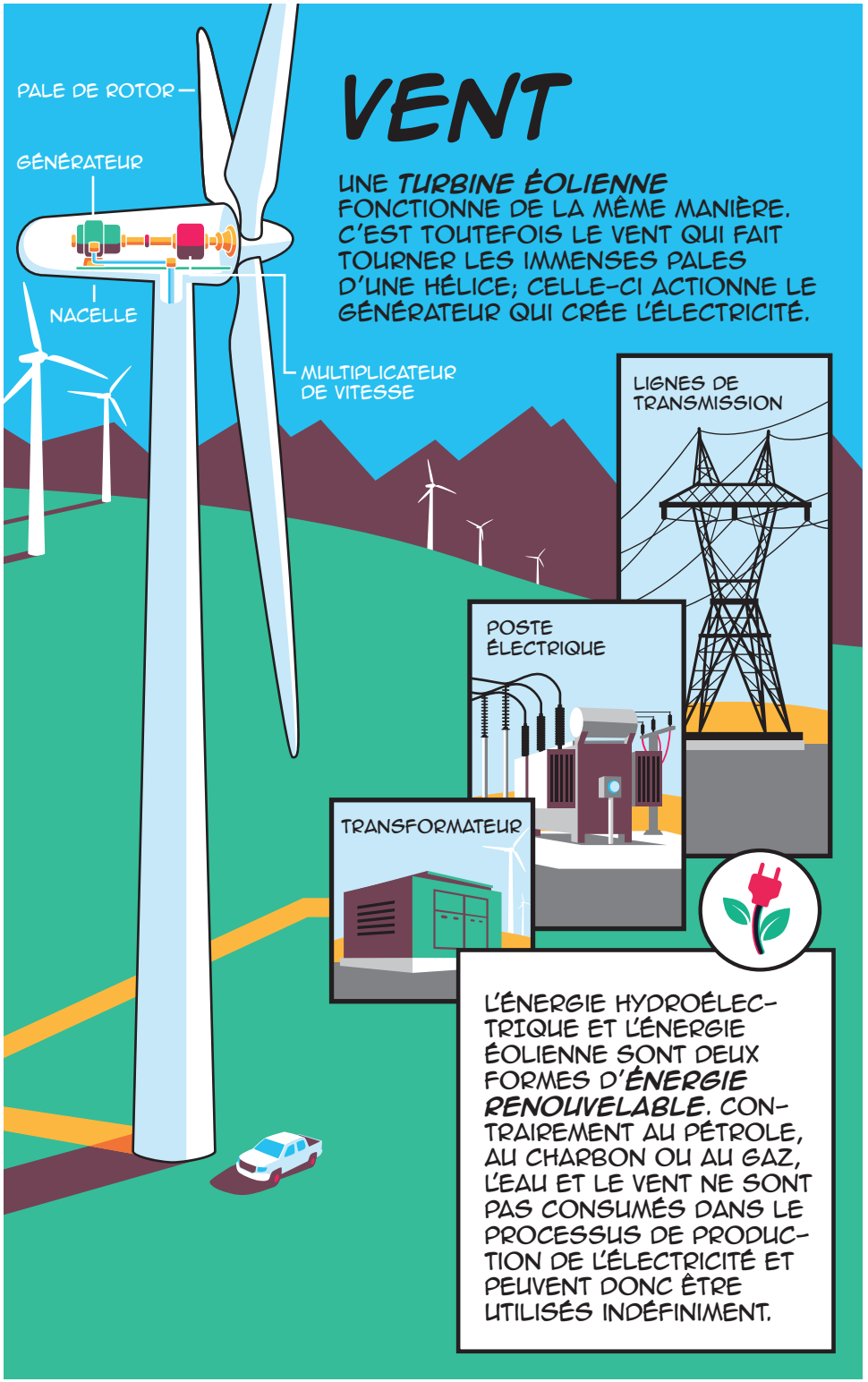


ON PRODUIT L'***HYDROÉLECTRICITÉ*** DE LA FAÇON SUIVANTE : L'EAU QUI TOMBE D'UN BARRAGE FAIT TOURNER UNE TURBINE. CELLE-CI ACTIONNE UN GÉNÉRATEUR QUI TRANSFORME L'ÉNERGIE MÉCANIQUE EN ÉLECTRICITÉ.



VENT

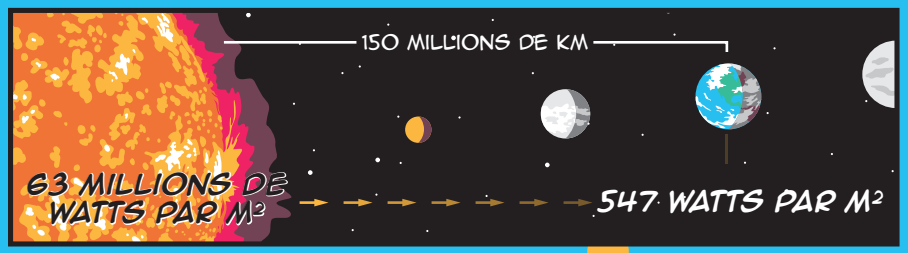
UNE ***TURBINE ÉOLIENNE*** FONCTIONNE DE LA MÊME MANIÈRE. C'EST TOUTEFOIS LE VENT QUI FAIT TOURNER LES IMMENSES PALES D'UNE HÉLICE; CELLE-CI ACTIONNE LE GÉNÉRATEUR QUI CRÉE L'ÉLECTRICITÉ.



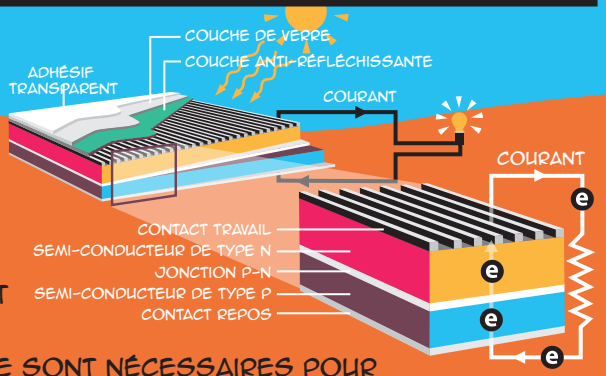
L'ÉNERGIE HYDROÉLECTRIQUE ET L'ÉNERGIE ÉOLIENNE SONT DEUX FORMES D'***ÉNERGIE RENOUVELABLE***. CONTRAIREMENT AU PÉTROLE, AU CHARBON OU AU GAZ, L'EAU ET LE VENT NE SONT PAS CONSUMÉS DANS LE PROCESSUS DE PRODUCTION DE L'ÉLECTRICITÉ ET PEUVENT DONC ÊTRE UTILISÉS INDÉFINIMENT.

SOLAIRE

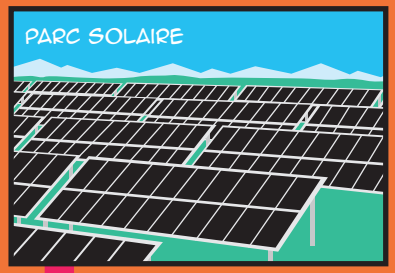
LE SOLEIL ÉMET DE FAÇON CONTINUE 63 MILLIONS DE WATTS PAR M^2, MAIS LA MAJEURE PARTIE DE CETTE QUANTITÉ PHÉNOMÉNALE D'ÉNERGIE SE PERD PENDANT LE TRAJET DE 150 MILLIONS DE KM ENTRE LE SOLEIL ET LA TERRE.



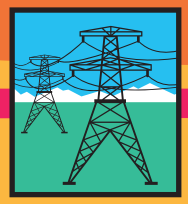
ON PRODUIT DE L'ÉLECTRICITÉ À PARTIR DE L'ÉNERGIE SOLAIRE GRÂCE À LA TECHNOLOGIE PHOTOVOLTAÏQUE : DES MATÉRIAUX SEMI-CONDUCTEURS ABSORBENT LA LUMIÈRE ET LIBÈRENT DES ÉLECTRONS.



COURANT ET VOLTAGE SONT NÉCESSAIRES POUR PRODUIRE DE L'ÉLECTRICITÉ. DANS UNE PILE PHOTOVOLTAÏQUE, LE FLUX D'ÉLECTRONS CRÉE UN COURANT ET LE CHAMP ÉLECTRIQUE ENGENDRE LE VOLTAGE.



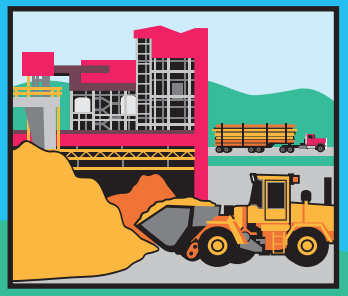
L'ÉLECTRICITÉ PRODUITE DANS UN PANNEAU PHOTOVOLTAÏQUE EST UN COURANT DIRECT (CD).

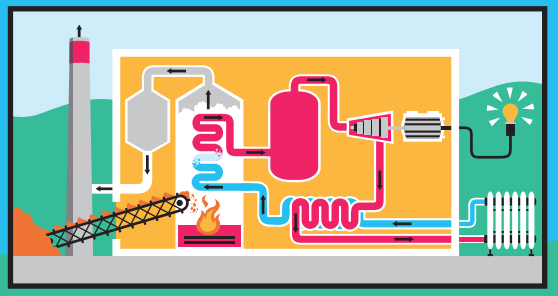


COMME LE RÉSEAU D'ÉLECTRICITÉ NORD-AMÉRICAIN ET LA PLUPART DES MAISONS ET DES ÉDIFICES FONCTIONNENT AVEC UN COURANT ALTERNATIF (CA), IL FAUT UN CONVERTISSEUR POUR TRANSFORMER LE COURANT DIRECT EN COURANT ALTERNATIF.

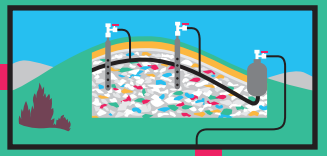
BIOMASSE

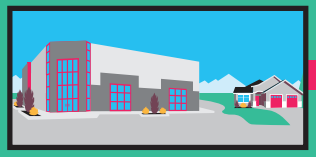
LA ***BIOÉNERGIE*** COMMENCE AVEC LA BIOMASSE, C'EST-À-DIRE TOUTE MATIÈRE ORGANIQUE QUI A EMMAGASINÉ DE L'ÉNERGIE SOLAIRE SOUS FORME CHIMIQUE, COMME LES ARBRES, LE FOIN ET MÊME LES ORDURES MÉNAGÈRES.

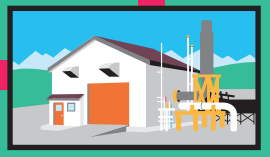




ÉLECTRICITÉ : ON COLLECTE ET COMPRIME EN BOULETTES LES COPEAUX OU LA SCIURE DE BOIS OU AUTRE MATIÈRE ORGANIQUE. LES BOULETTES DE BIOCOMBUSTIBLE ALIMENTENT UNE FOURNAISE QUI PRODUIT DE LA VAPEUR. CETTE VAPEUR ACTIONNE LA TURBINE QUI FAIT TOURNER LES AIMANTS D'UN GÉNÉRATEUR, LEQUEL TRANSFORME L'ÉNERGIE MÉCANIQUE EN ÉLECTRICITÉ.







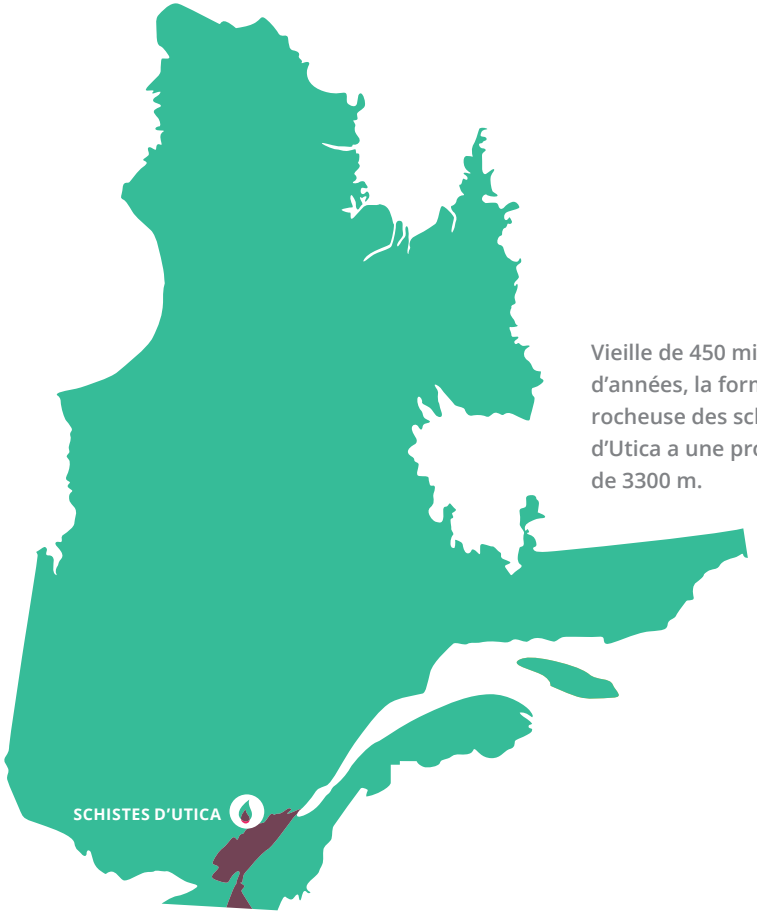
CAPTAGE DU GAZ D'ENFOUISSEMENT : ON TRAITE ET VALORISE LE MÉTHANE EXTRAIT DES SITES D'ENFOUISSEMENT PUIS ON L'ACHEMINE PAR GAZODUC VERS LES MAISONS ET LES ENTREPRISES.

BIOCARBURANTS LIQUIDES : ON FABRIQUE LE BIOÉTHANOL EN FAISANT FERMENTER ET EN DISTILLANT LA BIOMASSE COMME LA PAILLE, LE MAÏS OU LES GRAINS DE CÉRÉALES. LE BIODIÉSEL EST ISSU DE GRAS VÉGÉTAUX ET ANIMAUX, NOTAMMENT DES HUILES UTILISÉES DANS LES RESTAURANTS.

GAZ NATUREL

Le gaz naturel se trouve dans les schistes d'Utica, qui longent la vallée du Saint-Laurent entre Québec et Montréal.

Les réserves y sont telles que, selon certaines estimations, elles pourraient totaliser 20 000 milliards de pieds cubes de gaz récupérable, soit suffisamment pour combler les besoins de la province pendant plus d'un siècle et réduire ses importations de gaz naturel de l'Ouest du pays.



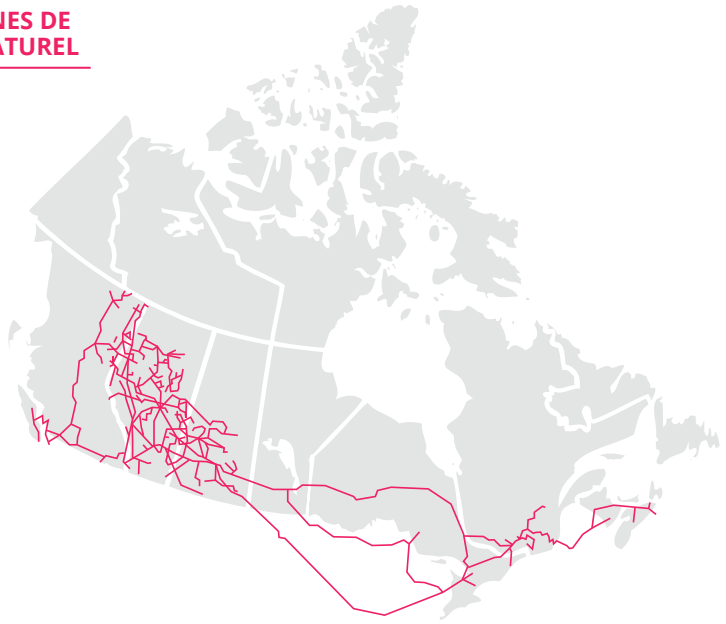
Vieille de 450 millions d'années, la formation rocheuse des schistes d'Utica a une profondeur de 3300 m.

Actuellement, le Québec produit une très petite partie du gaz naturel qu'il consomme (0,04 % de la production canadienne). Il en obtient la majeure partie de l'Ouest canadien, par Gaz Métro, le principal distributeur de la province. En 2009, le gaz naturel représentait 13 % de l'énergie utilisée au Québec; il peut servir à la production d'électricité et, en 2009, il comptait pour 0,7 % de l'électricité produite dans la province. Depuis 1969, Gaz Métro liquéfie le gaz naturel dans son usine de liquéfaction, stockage et regazéification (LSR) située dans l'est de Montréal.

La consommation de gaz naturel au Québec s'élève à environ 2 milliards de dollars par année. Quelque130 000 foyers de la province utilisent cette forme d'énergie pour le chauffage et la cuisine. De plus, le gaz compte pour environ la moitié de l'énergie utilisée au Québec dans le secteur industriel.

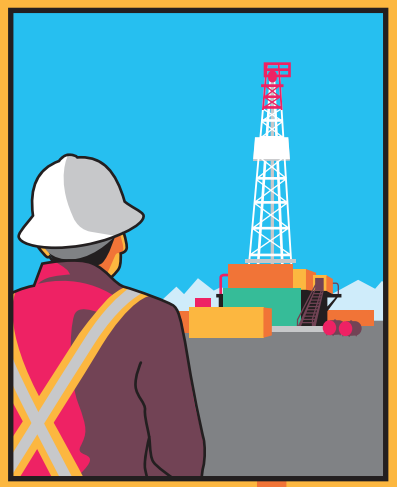
LE GAZ NATUREL EST LE CARBURANT FOSSILE LE PLUS ÉCOLOGIQUE. IL ÉMET PEU DE GAZ À EFFET DE SERRE

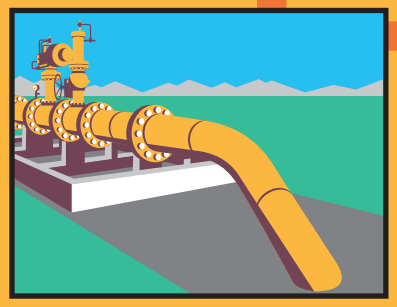
PIPELINES DE GAZ NATUREL



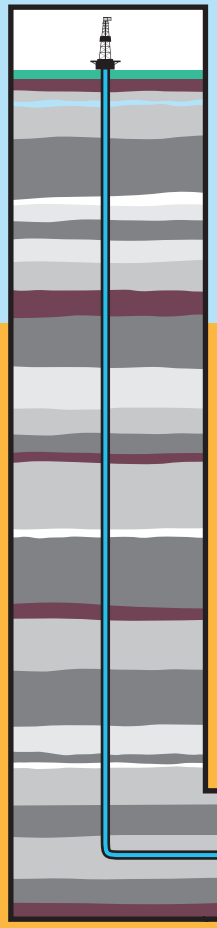
GAZ NATUREL

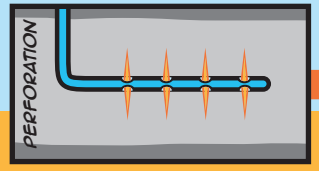
POUR EXTRAIRE LE ***GAZ NATUREL CONVENTIONNEL***, QUI SE TROUVE DANS DES FORMATIONS POREUSES DE GRÈS OU DE CALCAIRE, ON FORE DES PUITS PAR LESQUELS LE GAZ S'ÉCHAPPE À LA SURFACE.

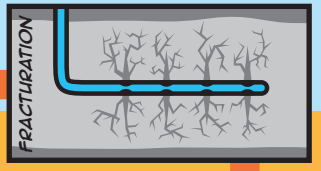




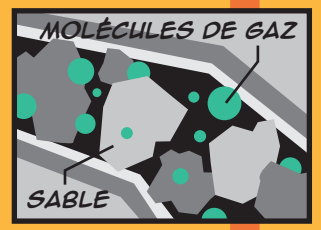
POUR EXTRAIRE LE ***GAZ NATUREL NON CONVENTIONNEL*** PIÉGÉ DANS DES FORMATIONS ROCHEUSES PROFONDES, ON CREUSE DES PUITS HORIZONTAUX DE 2 À 3 KM DANS LE SOL.



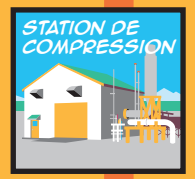




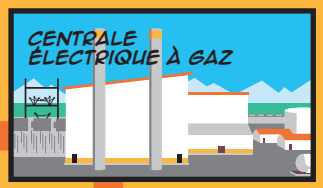
ENSUITE, ON INTRODUIT DANS LE PUITS UN MÉLANGE SOUS PRESSION D'EAU, DE PRODUITS CHIMIQUES ET DE SABLE AFIN D'OUVRIR DES FISSURES DANS LA ROCHE. CE PROCÉDÉ S'APPELLE LA FRACTURATION HYDRAULIQUE.

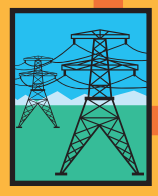


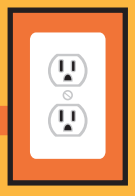
LE GAZ PEUT ALORS MONTER À LA SURFACE PAR LE PUITS.

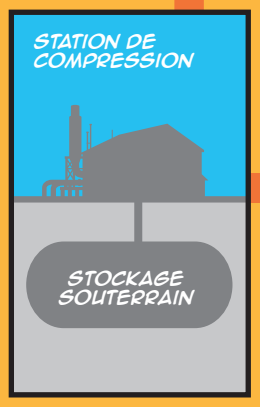


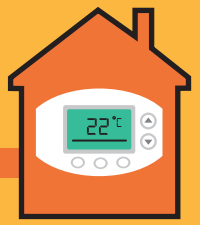
DANS LES DEUX CAS, LE GAZ NATUREL PEUT SERVIR À GÉNÉRER DE L'ÉLECTRICITÉ ET À CHAUFFER LES MAISONS.









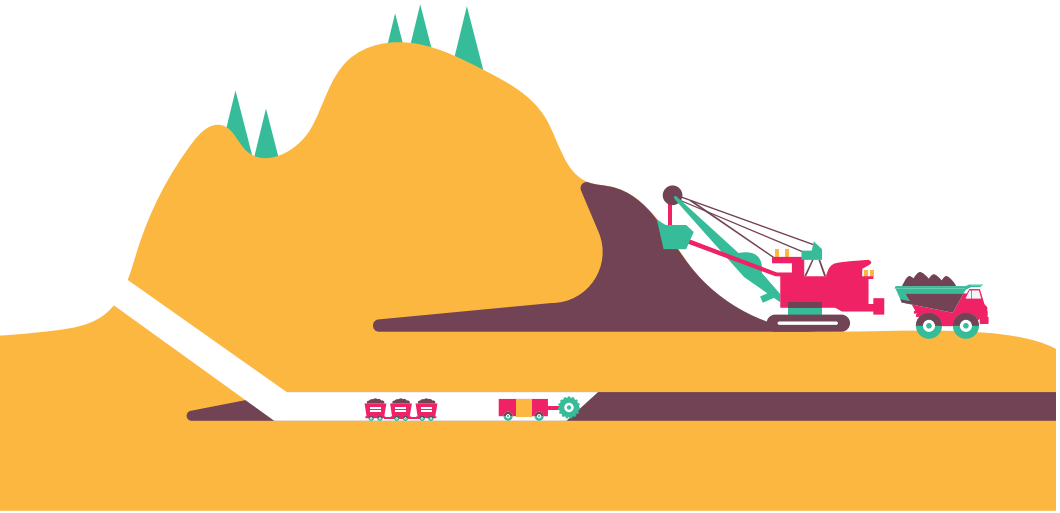


CHARBON

Le charbon est le combustible fossile le plus abondant de la planète. C'est une source d'énergie bien utilisée au Canada, qui possède environ 6,6 milliards de tonnes de réserves exploitables, la majorité se situant dans l'Ouest du pays. Cette abondance représente une richesse pour le pays qui peut ainsi exporter le charbon sur les marchés étrangers, au Japon, en Chine et en Corée du Sud, par exemple.

Au Québec, l'industrie du charbon est toutefois virtuellement inexistante. Dans cette province, moins de 1 % de l'énergie provient du charbon. On dénombre actuellement 24 mines de charbon au Canada, dont 10 en Colombie-Britannique et 9 en Alberta. Le Québec ne compte actuellement aucune mine active.

Dans les terrains relativement plats, on a recours aux mines à ciel ouvert pour extraire le minerai qui se trouve près de la surface. Dans les montagnes Rocheuses et leurs contreforts de l'Ouest canadien, on trouve des mines de surface et des mines souterraines. La mine Highvale est la plus grande mine de charbon à ciel ouvert du Canada; elle couvre plus de 125 km^2 à l'ouest d'Edmonton près de Wabamun.



Le Québec prévoit d'éliminer complètement sa consommation de charbon d'ici à 2030 et investira 4 milliards de dollars pour y parvenir.

RAFFINAGE PÉTROLIER

Les réserves du Québec en pétrole et en gaz ont été découvertes bien avant qu'on ne les exploite. Déjà, au tout début de l'histoire de cette province, on raconte que l'explorateur Jacques Cartier avait utilisé du goudron qui suintait du sol à l'embouchure du Saint-Laurent pour réparer son navire.

Le Québec ne produit pas de pétrole, pourtant ce combustible joue un rôle de premier ordre dans son économie énergétique. En effet, la province dépend fortement des produits pétroliers pour ses besoins quotidiens et industriels.

Bien que le Québec soit considéré comme un producteur d'énergie propre, il n'est pas pour autant un utilisateur écologique. Le Québec achète du pétrole brut de l'Ouest canadien mais surtout d'autres pays. Le Québec a acheté environ 200 000 barils par jour de pays comme les États-Unis, l'Algérie, le Kazakhstan et le Nigeria. En 2012, ses importations de pétrole s'élevaient à 13 milliards de dollars.

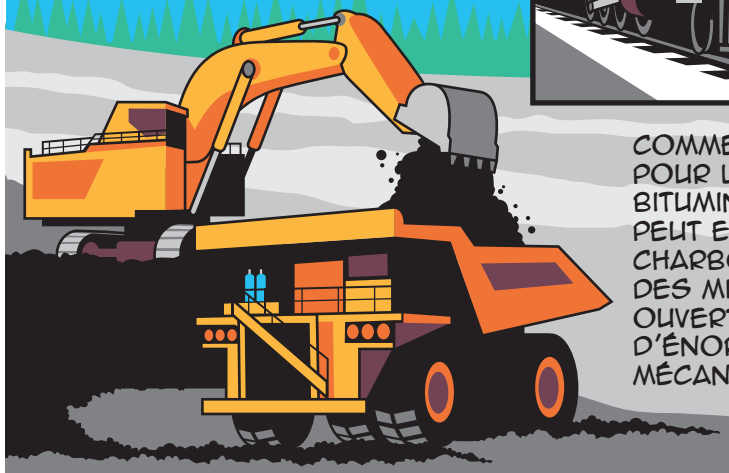
En plus des coûts, il faut aussi penser aux implications plus larges de ces importations en provenance de marchés étrangers, où la production n'est pas nécessairement soumise à une règlementation en matière d'environnement aussi stricte qu'au Canada. Les émissions de gaz à effet de serre provenant de la production du pétrole brut, la protection de ces ressources naturelles et leur transport sur l'Atlantique jusqu'au Québec laissent aussi une empreinte carbone considérable.

Le pétrole brut doit être raffiné et cette activité économique représente un secteur important au Québec. La province est dotée de deux raffineries, l'une à Montréal, l'autre à Lévis, qui totalisent une capacité de plus de 367 000 barils par jour. L'industrie pétrochimique du Québec, d'une valeur de 9 milliards de dollars, utilise des matières premières comme le pétrole pour manufacturer de nombreux intrants indispensables aux principales industries de la province, comme l'aérospatial, le plastique et la pâte et papier.

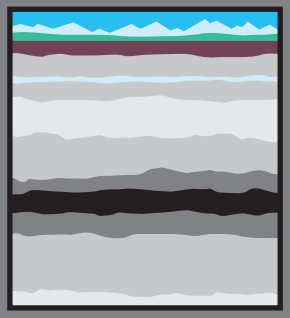
On peut obtenir le pétrole brut par forage classique ou encore l'extraire du sol grâce au drainage par gravité au moyen de vapeur, procédé par lequel le mélange épais trouvé dans les sables bitumineux est fractionné afin de pouvoir être pompé par un puits. En Alberta, les sables bitumineux comptent pour environ 80 % de la production de pétrole brut.

CHARBON

LES MINES COMMERCIALES DE CHARBON AU CANADA REMONTENT AUX ANNÉES *1800*.

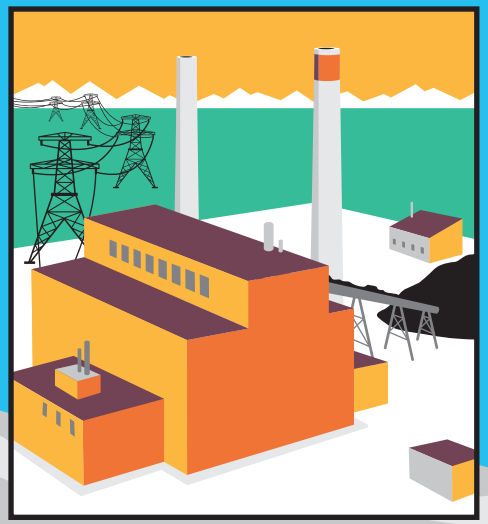


COMME ON LE FAIT POUR LES SABLES BITUMINEUX, ON PEUT EXTRAIRE LE CHARBON DANS DES MINES À CIEL OUVERT À L'AIDE D'ÉNORMES PELLES MÉCANIQUES...

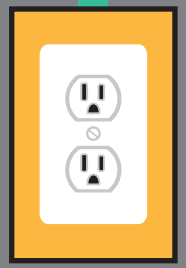


...OU ENCORE, LES MINEURS DYNAMITENT ET CREUSENT DE PROFONDS TUNNELS DANS LE SOL POUR ATTEINDRE LES DÉPÔTS SOUTERRAINS OU « VEINES » DE CHARBON.

APRÈS AVOIR EXTRAIT LE CHARBON, ON L'ACHEMINE À UNE CENTRALE OÙ ON LE BRÛLE POUR CHAUFFER DE L'EAU ET PRODUIRE DE LA VAPEUR. LA PRESSION AINSI CRÉÉE ACTIONNE UNE TURBINE, QUI FAIT TOURNER DES AIMANTS À L'INTÉRIEUR D'UN GÉNÉRATEUR.



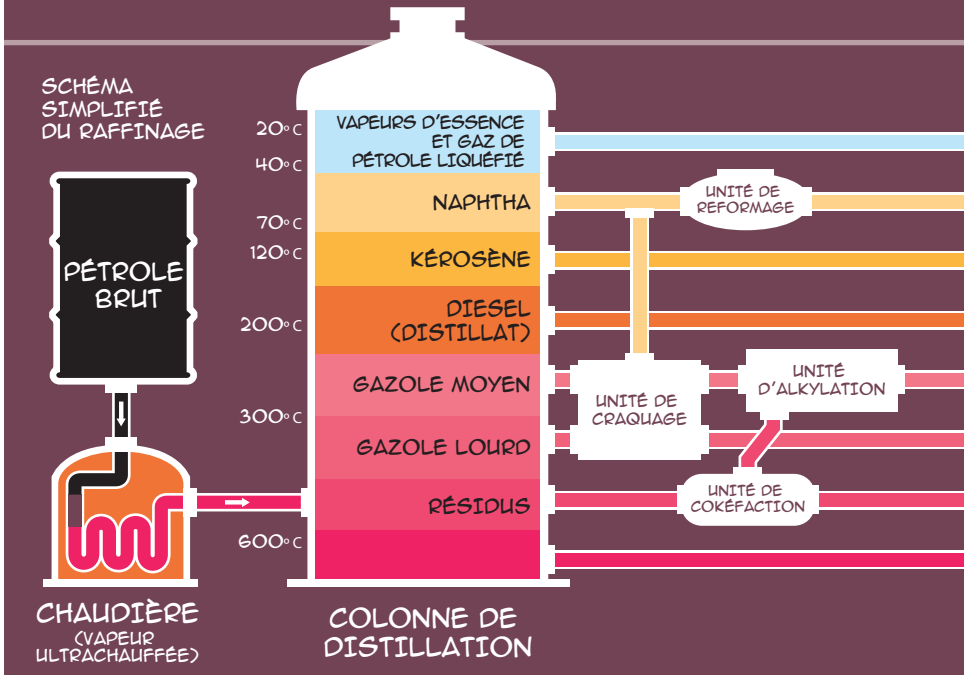
LE GÉNÉRATEUR CONVERTIT L'ÉNERGIE MÉCANIQUE EN ÉNERGIE ÉLECTRIQUE, QUE DE NOMBREUX CANADIENS UTILISENT TOUS LES JOURS.



RAFFINAGE DU PÉTROLE BRUT

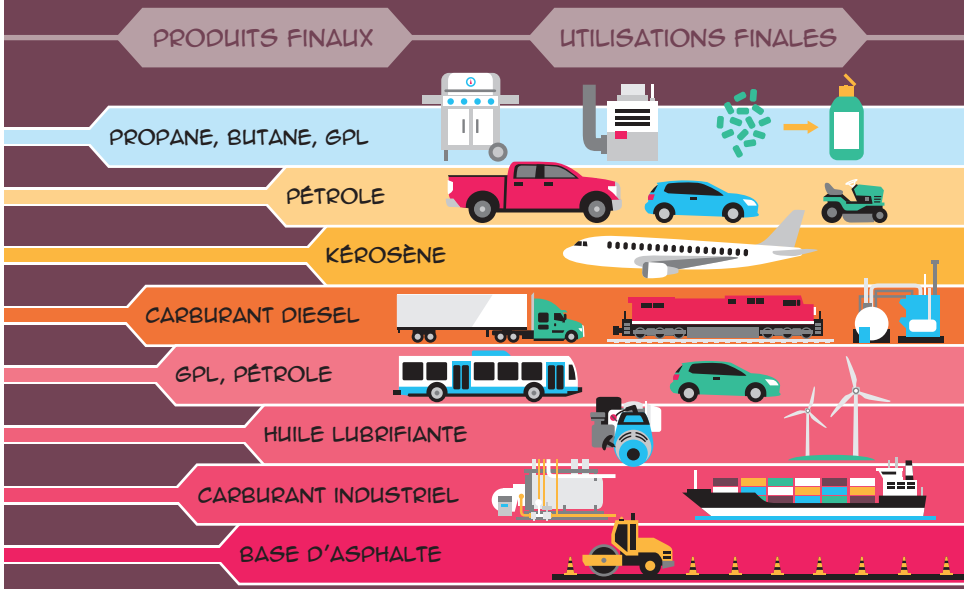
LE PÉTROLE BRUT EST TRANSFORMÉ EN PRODUIT PÉTROLIER RAFFINÉ (PPR) — DE L'ESSENCE OU DU CARBURÉACTEUR, PAR EXEMPLE — PAR UN PROCÉDÉ DE RAFFINAGE. LES RAFFINERIES SONT DE GRANDES STRUCTURES INDUSTRIELLES AUX COMPOSANTES COMPLEXES QUI METTENT EN ŒUVRE DE NOMBREUX PROCÉDÉS POUR PRODUIRE DIFFÉRENTS PPR.

LES SUBSTANCES QUI COMPOSENT LE PÉTROLE BRUT S'ÉVAPORENT À DES TEMPÉRATURES DIFFÉRENTES, CE QUI PERMET DE LES SÉPARER ET DE LES RAFFINER FACILEMENT POUR OBTENIR TOUTES SORTES DE PRODUITS.



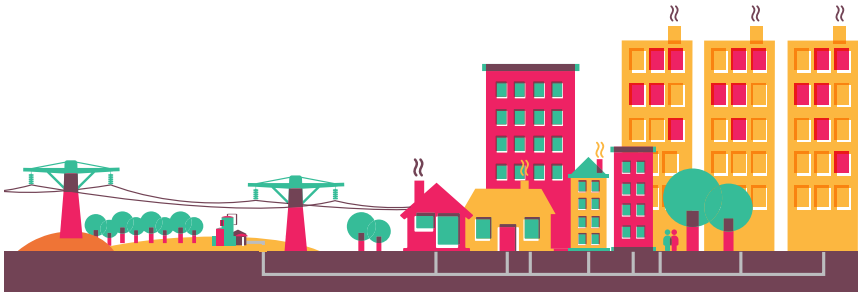
LE CANADA COMPTE 14 RAFFINERIES DE PÉTROLE ET DEUX RAFFINERIES D'ASPHALTE. CHACUNE EST ADAPTÉE À LA PESANTEUR DU PÉTROLE BRUT À RAFFINER ET AUX PRODUITS DÉSIRÉS.

CES PRODUITS SONT UTILISÉS COMME COMBUSTIBLES POUR GÉNÉRER DE L'ÉNERGIE, COMME MATIÈRE PREMIÈRE POUR LA PRODUCTION DE PLASTIQUES ET D'AUTRES PRODUITS À BASE DE PÉTROLE TELS QUE LES LUBRIFIANTS ET L'ASPHALTE.



CHAÎNE D'APPROVISIONNEMENT EN ÉNERGIE

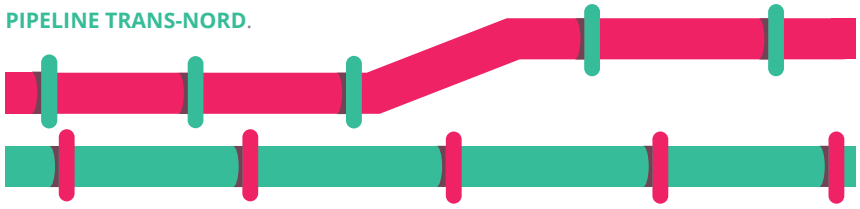
Qu'il s'agisse d'hydroélectricité, de gaz naturel ou de pétrole brut, toutes les formes d'énergie que l'on utilise pour le chauffage, le transport ou nos divers appareils, doivent être acheminées sur d'énormes distances. Voilà pourquoi, les moyens de transport d'énergie importent presque autant que leur mode de production.



LE QUÉBEC JOUE UN RÔLE IMPORTANT DANS LA DISTRIBUTION DES PRODUITS PÉTROLIERS

Le Québec est un maillon important dans cette chaîne d'approvisionnement. Cette province est certes réputée pour son hydroélectricité et ses éoliennes, mais elle joue un rôle de premier plan dans la distribution des produits pétroliers. On distingue trois grandes régions de distribution des produits pétroliers au Canada : l'Ouest du Canada, l'Ontario et la région Québec-Maritimes.

Dans la région Québec-Maritimes, les navires transportent les produits pétroliers des raffineries régionales à leur lieu de destination. Le Québec compte aussi deux grands pipelines : le **GAZODUC TRANS-QUÉBEC-MARITIMES** et le **PIPELINE TRANS-NORD**.

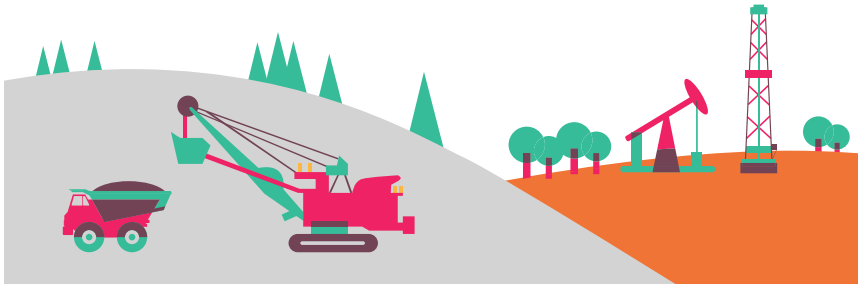


Le **GAZODUC TRANS-QUÉBEC-MARITIMES** relie Montréal à Québec. Il fait partie du marché TransCanada de 60 000 km, qui s'étend à toute l'Amérique du Nord. Le **PIPELINE TRANS-NORD** relie Montréal, au Québec, à Nanticoke, en Ontario. Cet oléoduc transporte environ 172 900 barils de carburant raffiné quotidiennement.

La plupart des raffineries de la région Québec-Maritimes obtiennent leur pétrole brut de l'étranger, plus de la moitié provenant de pays comme l'Arabie saoudite et les États-Unis.

Il s'agit d'une relation donnant-donnant, car le Québec exporte en retour son abondante hydroélectricité au nord-est des États-Unis.

L'INDUSTRIE DES SABLES BITUMINEUX EMPLOIE PLUS DE 16 000 QUÉBÉCOIS



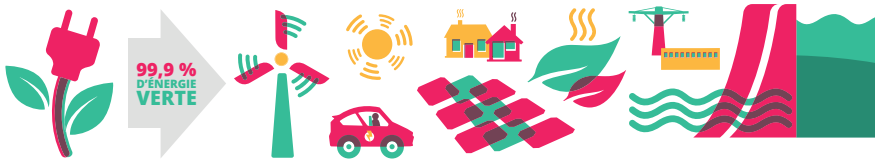
Le Québec profite aussi des sables bitumineux du Canada. Les biens, matériels et services servant à la construction et au fonctionnement des installations des sables bitumineux proviennent des quatre coins du pays. Le Québec y est un acteur important, car il fournit une partie de ces biens, matériels et services. De 2014 à 2015, cette industrie a créé ou maintenu plus de 16 000 emplois au Québec. Le Québec a obtenu de ce secteur des contrats de transport, de manufacture et de service totalisant environ 1,2 milliard de dollars.

EFFETS SUR L'ENVIRONNEMENT

Toutes les sources d'énergie ont des effets sur l'environnement, mais de diverses façons et à des degrés variables. Les carburants fossiles émettent des gaz à effet de serre (GES) qui causent les changements climatiques. Les infrastructures hydroélectriques accaparent de vastes étendues et peuvent se révéler néfastes pour les écosystèmes. Les éoliennes présentent une menace pour les animaux comme les oiseaux.

Il n'en demeure pas moins que les sources d'énergie renouvelable ont beaucoup moins d'effets sur l'environnement que les carburants fossiles. Comme le Québec a mis l'accent sur les énergies renouvelables, il émet peu de GES. Cette province est l'un des rares endroits du monde où l'on produit surtout de l'énergie « propre » : 99,9 % de la production totale de la province est considérée comme verte. Une énergie « verte » ou « propre » est une énergie renouvelable qui produit peu de GES.

Bien que les énergies renouvelables, comme l'énergie éolienne et l'hydroélectricité, n'émettent pas beaucoup de GES pour leur fonctionnement, la construction et la maintenance des infrastructures nécessitent l'utilisation de carburants fossiles émetteurs de GES.



Ce tableau comparatif présente les principales sources d'énergie au Canada et leurs effets sur l'environnement, selon quatre critères : le poids en kg de dioxyde de carbone (le CO_2 est le GES le plus couramment mesuré) par million de BTU (la BTU, ou unité thermique britannique, est une mesure d'énergie) émis quand on utilise cette source d'énergie comme carburant, les infrastructures nécessaires pour exploiter cette ressource, les effets sur le paysage lorsqu'on exploite cette ressource, le temps nécessaire pour que les terres reviennent à leur taux de productivité précédent ou à un taux similaire.

Pour en savoir plus sur les façons dont les différentes sources d'énergie contribuent aux changements climatiques, consultez energyiq.canadiangeographic.ca/fr

PRINCIPALES SOURCES D'ÉNERGIE AU CANADA ET LEURS EFFETS SUR L'ENVIRONNEMENT	CHARBON	PÉTROLE BRUT	GAZ NATUREL	ÉNERGIES RENOUVELABLES
TYPES AU CANADA	Charbon bitumineux et sub-bitumineux.	Surtout des sables bitumineux, un mélange de sable, d'argile, d'eau et de pétrole; un peu de pétrole brut conventionnel.	Surtout conventionnel, un peu de non conventionnel.	Hydroélectricité, l'éolien, solaire et biomasse.
POIDS MOYEN EN KG DE CO_2/MILLION BTU	**95,25**	**75,57**	**53,00**	**Peu ou pas de GES**
INFRASTRUCTURES REQUISES	Excavatrices, camions, appareils de traitement, centrales alimentées au charbon, lignes de transport d'électricité.	Excavatrices, camions, équipement de forage, usines de traitement, raffineries et pipelines.	Matériel de forage et de traitement, centrales au gaz, lignes de transport d'électricité.	Éoliennes, stockage de biomasse et centrales alimentées à la biomasse, barrages hydroélectriques, transformateurs, lignes de transport d'électricité.
EFFETS SUR LE PAYSAGE	Vastes étendues perturbées dont la surface a été complètement enlevée.	Dans le cas de mines, des étendues sont dévastées et les étangs de résidus persistent pendant plusieurs années. Dans le cas de forage classique, on utilise très peu de terre.	Défrichage minimal autour d'un puits, si nécessaire. La fracturation demande une grande quantité d'eau.	Les éoliennes ont des effets néfastes sur les populations d'oiseaux. Les barrages hydroélectriques peuvent menacer l'aquaculture. La biomasse comprend des récoltes et les usines de biomasse peuvent produire des GES. Les panneaux solaires occupent parfois des terres agricoles et présentent un danger pour les oiseaux.
DÉLAI POUR UN RETOUR AU TAUX PRÉCÉDENT DE PRODUCTIVITÉ	Nombreuses années, souvent le paysage est modifié à jamais.	Dans le cas des sables bitumineux, de nombreuses années s'imposent pour la remise en état des terres. Dans le cas du pétrole conventionnel, il n'y a souvent aucune perturbation de la productivité du milieu.	Aucune perturbation de la productivité du milieu. Les effets de la fracturation sont à l'étude.	Immédiatement, bien que les barrages hydroélectriques puissent modifier les écosystèmes fluviaux à long terme.

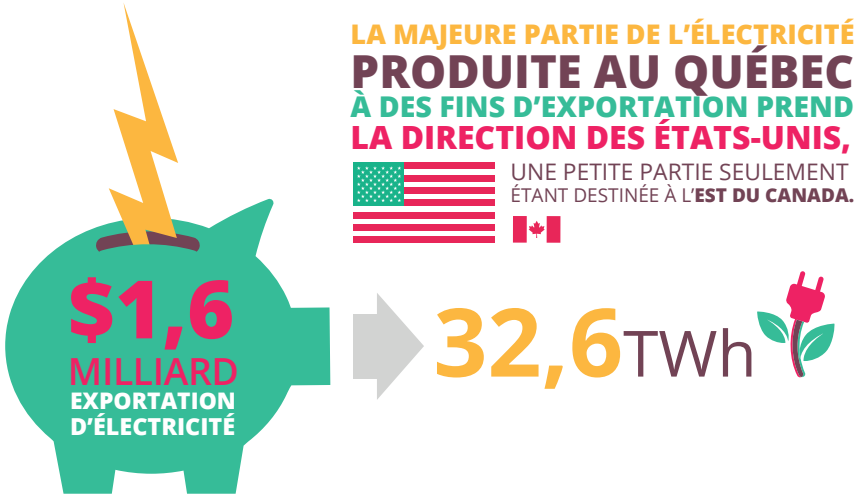
SECTEUR ÉCONOMIQUE DE L'ÉNERGIE

Le Québec est reconnu pour ses ressources naturelles renouvelables depuis longtemps, ce qui a permis à cette province de devenir un acteur important du secteur de l'énergie au Canada et dans le monde.

En 2016, les exportations nettes du Québec en électricité s'élevaient à plus de 1,6 milliard de dollars, soit un total de 32,6 TWh d'électricité. La majeure partie de l'électricité que le Québec produit pour l'exportation est destinée aux États-Unis, seule une petite partie est acheminée vers l'Est du Canada. En 2016, le Québec a vendu 48 % de son électricité à la Nouvelle-Angleterre et 26 % à New-York.

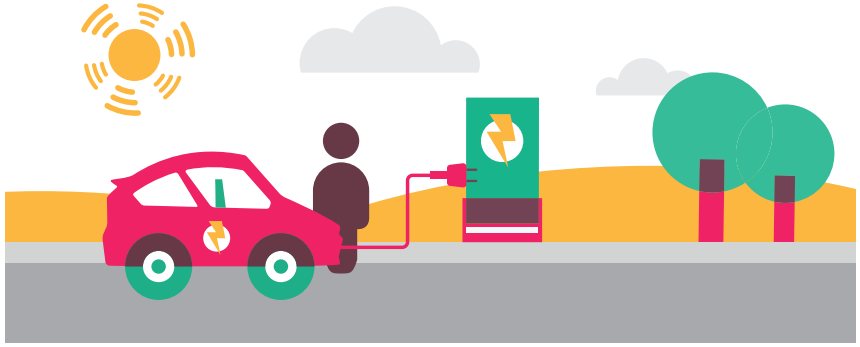
Au Québec, le secteur de l'énergie occupe près de 52 000 personnes. Les énergies renouvelables suscitent un intérêt croissant avec les changements climatiques; elles créent de nouveaux emplois et de nouveaux marchés. Avec ses installations hydroélectriques et éoliennes, le Québec est en mesure de jouer un rôle de chef de file dans le secteur de l'énergie verte.

Plusieurs secteurs économiques du Québec, autres que celui de l'énergie, dépendent de la production canadienne d'énergie. L'industrie pétrochimique du Québec, d'une valeur de 9 milliards de dollars, utilise par exemple des matières premières comme le pétrole pour manufacturer de nombreux intrants indispensables aux principales industries de la province, comme l'aérospatial, le plastique et la pâte et papier.



AVENIR DU SECTEUR DE L'ÉNERGIE

Au Québec, les véhicules électriques sont de plus en plus communs. On achète dans cette province près de la moitié des véhicules électriques vendus au Canada. De fait, la région de Lanaudière, au nord de Montréal, est même surnommée la « capitale canadienne des autos électriques » en raison du nombre record de ces véhicules par habitant.



Plusieurs facteurs ont contribué à la popularité des autos électriques au Québec : la province offre des rabais pour ce type de véhicules; une nouvelle loi incite les fabricants à accroître leur vente de voitures électriques et hybrides; l'électricité est moins chère au Québec que partout ailleurs au pays.

Les véhicules électriques ne sont pas sans effet sur l'environnement, mais ces effets concernent surtout leur fabrication. Il faut deux fois plus d'énergie pour fabriquer une auto électrique qu'une auto classique, en partie en raison des batteries et de la durée de vie moindre des autos électriques. Sur le plan de l'utilisation, ces dernières sont toutefois beaucoup plus écologiques que celles qui fonctionnent à l'essence ou au diésel, surtout au Québec, où l'énergie électrique utilisée pour recharger les batteries provient d'une source renouvelable et relativement propre.

Au Québec, le gaz naturel liquéfié (GNL) a aussi fait son apparition dans les transports. Le gaz naturel est le carburant fossile le plus propre; il émet moins de gaz à effet de serre que le pétrole brut. Depuis 2011, certains gros camions roulent au GNL et disposent de trois stations d'approvisionnement au Québec. Quant au transport maritime québécois, le F.-A.-Gauthier est le premier navire à moteur alimenté au gaz naturel au Canada.

JEU-QUESTIONNAIRE ÉNERGÉTIQUE

Mettez à l'essai vos connaissances sur les ressources énergétiques du Québec.

1) QUELLES SONT LES PRINCIPALES SOURCES D'ÉNERGIE PRODUITES AU QUÉBEC ?

A) Hydroélectricité, Charbon, Solaire
B) Nucléaire, Éolien, Solaire
C) Hydroélectricité, Éolien, Biomasse
D) Hydroélectricité, Nucléaire, Charbon

2) VRAI OU FAUX ? LE QUÉBEC DÉTIENT PLUS DE 80 % DES RÉSERVES EN EAU DU CANADA.

A) Vrai
B) Faux

3) DEPUIS COMBIEN DE TEMPS EXISTE HYDRO-QUÉBEC ?

A) 60 ans
B) 50 ans
C) 40 ans
D) 75 ans

4) OÙ SE SITUE LE PROJET DE LA BAIE-JAMES ?

A) Fleuve Saint-Laurent
B) Grande Rivière
C) Rivière Saguenay
D) Rivière Chaudière

5) VRAI OU FAUX ? L'HYDROÉLECTRICITÉ EST UN TYPE D'ÉNERGIE RENOUVELABLE.

A) Vrai
B) Faux

6) LE QUÉBEC DÉTIENT ____ DES 10 PLUS GRANDS PARCS ÉOLIENS DU CANADA.

A) 2
B) 3
C) 5
D) 7

7) LES SCHISTES D'UTICA ONT UNE PROFONDEUR DE ____ MÈTRES.

A) 2500
B) 7000
C) 5200
D) 3300

8) QUEL CÉLÈBRE EXPLORATEUR A UTILISÉ LE GOUDRON DES RÉSERVES DE PÉTROLE ET DE GAZ DU QUÉBEC POUR RÉPARER SES BATEAUX ?

A) Alexander Mackenzie
B) Jacques Cartier
C) William Cormack
D) David Thompson

9) COMBIEN DE PERSONNES L'INDUSTRIE DES SABLES BITUMINEUX EMPLOIE-T-ELLE AU QUÉBEC ?

A) Moins de 10 000
B) 12 000
C) 5000
D) Plus de 16 000

10) VRAI OU FAUX ? LE QUÉBEC IMPORTE TOUTES LES RESSOURCES NATURELLES NÉCESSAIRES POUR FABRIQUER LES PRODUITS PÉTROLIERS.

A) Vrai
B) Faux

MOTS CACHÉS

E F I U V P D R B W S T O R L S
E T T R N A M V I P A Q E W H R
A L I Q J V U S O G K U N O W H
P E D C G T L Y M B L E E Y N O
O N T C I M X G A S H B R I R S
D O A F S R B N S W M E G D A W
U R V U L I T M S A O C Y F X O
M D X E E B B C E F N H E O R O
D A M L A G O R E S T N M I E D
C I A K M A G I H L R E Q Y A S
A S C Q L R U Q O O E L S B U E
S R I N O B R A H C A O Z D W E
E Z T U N P O W E R N R R I J Q
M A U S K L R F Z E B T O D N Y
A S R I V I E R E N F E F A Y G
J A G L E Q T M H O Z P I S L H

Questions

1) Quel terme désigne les résidus de bois industriels utilisés pour la production d'énergie ? (8 lettres)
2) Quel est le principal type d'énergie produit au Québec ? (5 lettres)
3) De quelle ressource a-t-on besoin pour faire de l'hydroélectricité ? (3 lettres)
4) Cette ressource énergétique est noire et grumeleuse. (7 lettres)
5) Quel est le nom du premier parc éolien commercial au Québec ? (9 lettres)
6) Après l'électricité, quelle est la deuxième source d'énergie la plus utilisée au Québec ? (7 lettres)
7) Quelle est la principale exportation énergétique du Québec ? (16 lettres)
8) Quel est le nom de la réserve de gaz naturel découverte au Québec ? (5 lettres)

RÉPONSES

Pour d'autres jeux amusants sur le sujet, consultez energyiq.canadiangeographic.ca/fr

RÉPONSES AU JEU-QUESTIONNAIRE ÉNERGÉTIQUE (PAGE 28) :

1) Hydroélectricité, Éolien, Biomasse

2) Faux — Le Québec en détient un peu plus de 40 %.

3) 75 ans

4) Grande Rivière

5) Vrai

6) 3

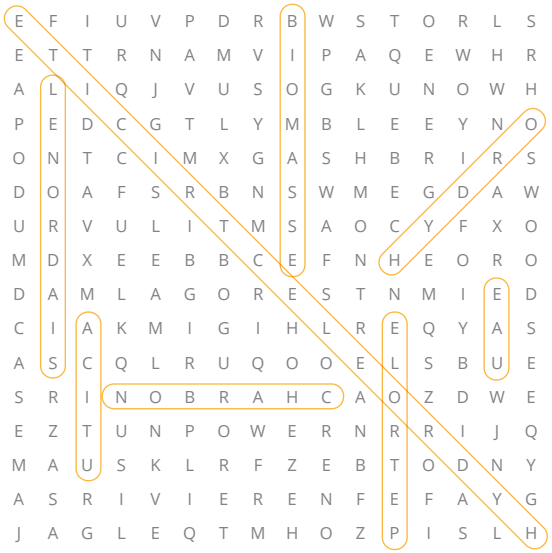
7) 3300

8) Jacques Cartier

9) Plus de 16 000

10) Vrai

RÉPONSES DES MOTS CACHÉS (PAGE 29) :



1) Biomasse

2) Hydro

3) Eau

4) Charbon

5) Le Nordais

6) Pétrole

7) Hydroélectricité

8) Utica

NOTES

NOTES

RENFORCEZ VOTRE QI ÉNERGÉTIQUE

QI ÉNERGÉTIQUE

Présenté par Éducation Canadian Geographic et l'Association canadienne des producteurs pétroliers, le programme QI énergétique offre aux enseignants et aux élèves un aperçu équilibré et axé sur les programmes scolaires de l'énergie au Canada.

EXPLOREZ QI ÉNERGÉTIQUE DÈS AUJOURD'HUI À
energyiq.canadiangeographic.ca

Plan de cours

Vidéos

Cartes

Jeux et quiz

Guides

Infographies

Réservez la carte-tapis géante sur la production et le transport de l'énergie au Canada pour inciter vos élèves à explorer leur pays comme jamais auparavant.

Carte interactive sur l'énergie

Explorez notre paysage énergétique, comparez la disponibilité des ressources et la géographie physique, et suivez les itinéraires de transport!

Canadian Geographic
ÉDUCATION

QI ÉNERGÉTIQUE BÉNÉFICIE DU FINANCEMENT DE :

CAPP ACPP
CANADIAN ASSOCIATION OF PETROLEUM PRODUCERS | ASSOCIATION CANADIENNE DES PRODUCTEURS PÉTROLIERS

FSC
www.fsc.org
MIXTE
Papier issu de sources responsables
FSC® C016931