

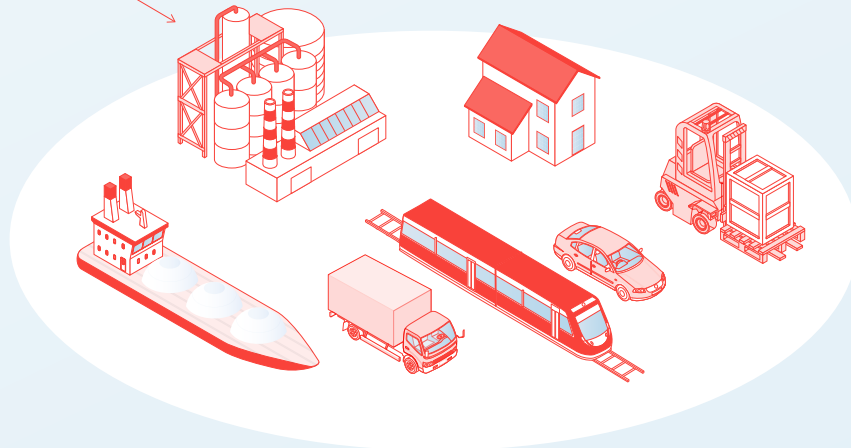
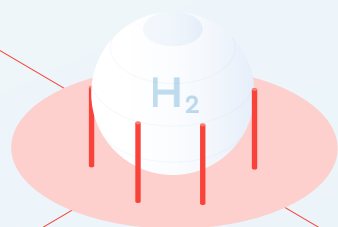
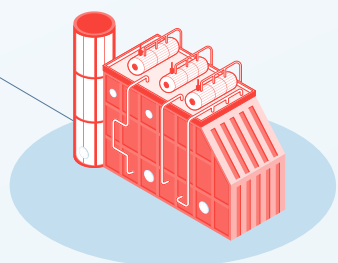
Accélérer l'économie de l'hydrogène



Table des matières

- 03 Comprendre les défis
- 04 Une solution juste sous vos pieds
- 06 Établir des normes
- 07 Facteurs de réussite
- 08 Accélérer la transition
- 09 Équipe chargée de l'hydrogène chez WSP Canada

L'hydrogène a un énorme potentiel de nous aider à accélérer la transition vers une économie à faible empreinte carbone, mais il entraîne des coûts et des défis. Au Canada, nous pouvons tirer profit de nos infrastructures de gaz naturel existantes pour relever ces défis et produire de l'énergie à faible teneur en carbone de manière sûre et fiable.



La course pour intégrer l'hydrogène au bouquet énergétique est bel et bien lancée, mais des défis s'imposent pour tirer le plein potentiel de ce vecteur énergétique à faible empreinte carbone. Un moyen d'accélérer la transition consiste à utiliser les actifs et l'expertise du Canada en matière d'infrastructures énergétiques.

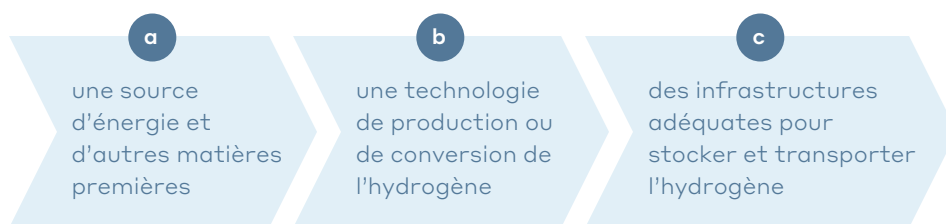
Le Canada possède déjà de vastes infrastructures de pipelines et de stockage de gaz naturel qui fonctionnent en toute sécurité et qui sont bien acceptées par la société. Le pays

dispose aussi d'une main-d'œuvre expérimentée très qualifiée qui s'emploie à développer, à faire fonctionner et à entretenir ces infrastructures. Dans les premiers stades de développement de l'économie de l'hydrogène, les réseaux d'infrastructures actuels seront utilisés, en partie, pour acheminer l'hydrogène en le mélangeant au gaz naturel dans des proportions sûres, puis en le séparant au point de livraison, au besoin, ce qui permettra de résoudre les défis liés à la création de la demande et au transport de l'hydrogène.

Comprendre les défis

Les avancées technologiques et la demande accrue en hydrogène contribuent à réduire constamment les coûts. Toutefois, cette tendance de réduction des coûts relatifs à l'hydrogène ne peut pas être la même que pour les autres technologies d'énergie renouvelable.

Pour pouvoir livrer de l'hydrogène aux utilisateurs finaux, il faut :



Ces facteurs ont des conséquences sur l'économie et la logistique associées au déploiement de l'hydrogène.

Nous continuerons à voir diminuer les coûts de développement des technologies de l'hydrogène, y compris pour l'électrolyse, le vaporeformage du gaz naturel et les technologies de captage et de conversion du dioxyde de carbone. Or, ces coûts ne constituent qu'une infime partie de la chaîne de valeur de l'hydrogène, et il n'est pas aussi évident de réduire les coûts des autres composants de cette chaîne de valeur. Par exemple, les coûts électriques de la production d'hydrogène vert à partir de l'électrolyse de l'eau pourraient représenter 50 à 60 % des coûts actualisés de production de l'hydrogène.

À quel point les coûts de production des énergies renouvelables peuvent-ils baisser? Il faut aussi tenir compte du fait que l'hydrogène doit être comprimé ou liquéfié, stocké et transporté avant d'être utilisé. Le développement de nouvelles infrastructures nécessite beaucoup

de ressources et de temps ainsi que de la planification et des procédures d'approbation complexes. Compte tenu des risques liés à ce développement, il pourrait être difficile d'attirer des investissements.

Alors, comment accélérer la réduction des coûts actualisés de l'hydrogène si l'on considère que le développement technologique ne constitue qu'une partie de la solution? **Créer de la demande pour les utilisateurs finaux et garantir la distribution sûre et fiable de l'hydrogène sont deux défis que nous devons relever immédiatement.** La création de la demande contribuera à réduire les coûts de production grâce aux économies d'échelle, mais nous nous trouverons dans une impasse si nous produisons trop d'hydrogène et que nous sommes incapables de le transporter du point de production au point de la demande.

Une solution juste sous vos pieds

L'hydrogène est un produit polyvalent qui s'utilise de plusieurs manières et dans de nombreux secteurs. Et s'il existait un moyen de relever les deux défis en même temps – celui de la création de la demande à court terme et celui du transport de l'hydrogène aux utilisateurs finaux?

Heureusement, la solution se trouve juste sous nos pieds. Au Canada et ailleurs dans le monde, il existe des milliers de kilomètres de réseaux d'infrastructures de gaz naturel dont nous pouvons immédiatement tirer profit pour accélérer l'économie de l'hydrogène. Pour créer de la demande à court terme, on mélange l'hydrogène au gaz naturel. Pour transporter l'hydrogène, on utilise les actuels pipelines et actifs de stockage de

gaz naturel. On obtient ainsi un résultat positif : la réduction de la teneur actuelle en dioxyde de carbone du gaz naturel qui est fourni aux utilisateurs finaux.

Ces dix dernières années, nous nous sommes demandé à quoi ressemblerait véritablement la transition vers le gaz naturel. Des initiatives ont ensuite été mises en place pour en réduire la teneur en dioxyde de carbone en créant des produits à faible empreinte carbone, comme le gaz naturel renouvelable. Grâce aux actuelles avancées technologiques axées sur l'hydrogène, le secteur du gaz naturel pourrait jouer un rôle majeur dans la transition énergétique et contribuer à accélérer l'économie de l'hydrogène.

Infrastructure de gaz naturel au Canada :

566 936 km

de pipelines de transport, de distribution et de service

(Association canadienne du gaz, 2021)

Voici quelques-uns des principaux arguments selon lesquels les infrastructures de gaz naturel sont des catalyseurs pour l'accélération de l'économie d'hydrogène :

L'hydrogène présente de nombreuses similitudes avec le gaz naturel et peut être transporté, stocké et utilisé de façons similaires si l'on tient compte de certains éléments clés :

- L'hydrogène peut être mélangé au gaz naturel, dans une limite admissible, sans présenter de risques pour l'intégrité, la fiabilité et la sécurité des réseaux de gaz naturel existants, y compris pour les appareils utilisés par les utilisateurs finaux, qui sont souvent le facteur limitant.
- L'hydrogène peut être transporté dans des pipelines et séparé au point de livraison, ce qui évite d'avoir à bâtir des pipelines réservés à l'hydrogène au cours des premières phases de développement du marché.

- L'hydrogène peut être stocké dans des formations géologiques, comme c'est le cas pour le gaz naturel (sites de gaz épuisés, cavernes de sel, etc.).
- L'hydrogène peut être stocké sous pression dans les conduites des pipelines de gaz naturel.

On peut miser sur les ressources et les perceptions actuelles en matière de gaz naturel pour promouvoir l'hydrogène :

- La main-d'œuvre du secteur du pétrole et du gaz est très compétente et peut appuyer le traitement sûr et fiable de l'hydrogène (beaucoup de personnes ont de l'expérience dans la production d'hydrogène au sein des raffineries de pétrole).
- La chaîne d'approvisionnement du secteur du gaz naturel est bien établie

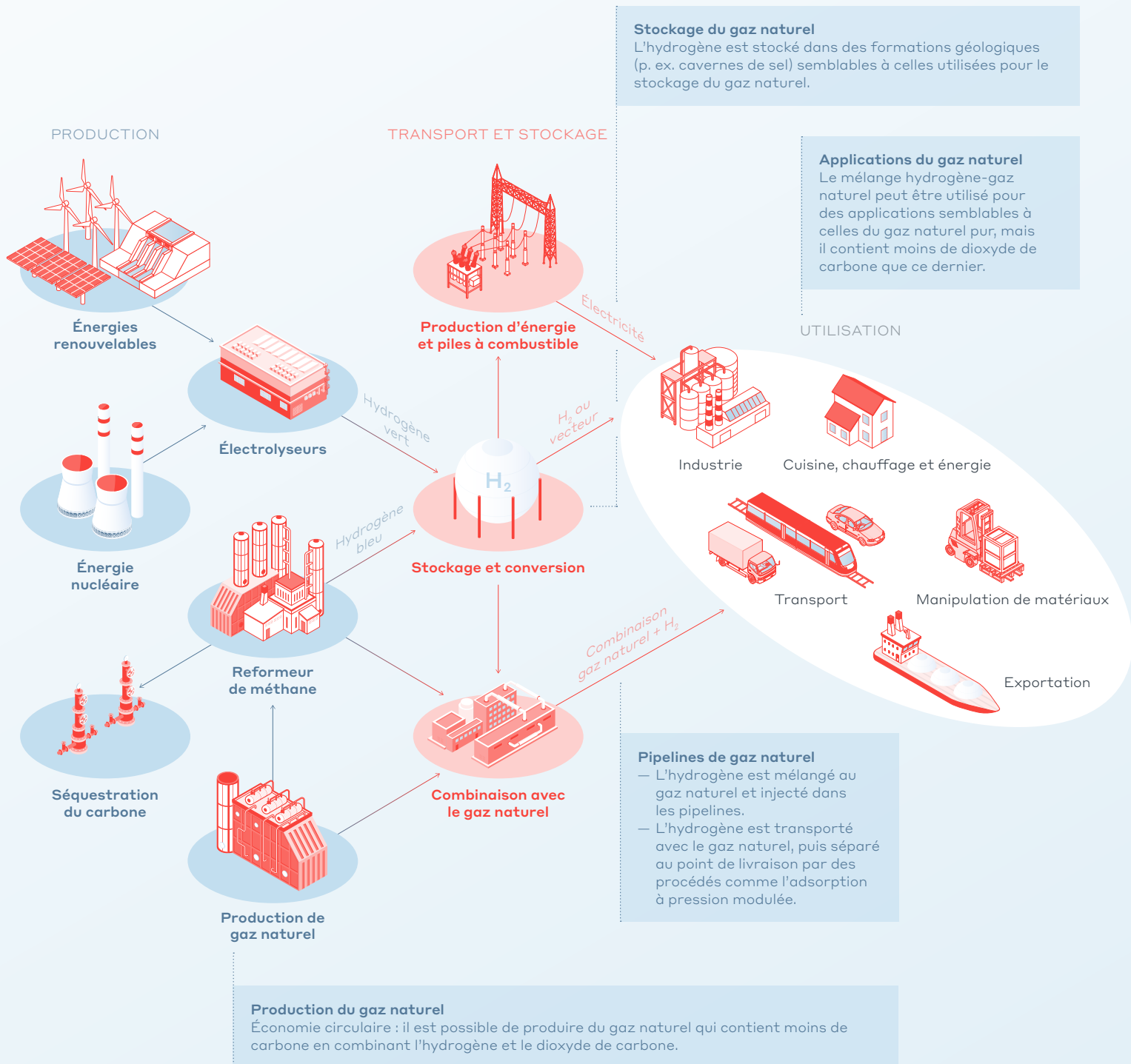
et peut être étendue à la chaîne de valeur de l'hydrogène.

- La transition facilite le maintien et la création d'emplois ainsi que la croissance économique.
- Compte tenu des antécédents et des plans opérationnels bien établis, le grand public est largement sensibilisé aux activités de production du gaz naturel et les accepte.

L'économie de l'hydrogène peut s'appuyer sur la réglementation actuelle du gaz naturel :

- Les règlements économiques et techniques pour le secteur du gaz naturel sont bien établis et peuvent être adaptés et améliorés pour encadrer le secteur de l'hydrogène.

Le graphique ci-dessous montre où et comment tirer profit des infrastructures de gaz naturel :



Établir des normes

Les arguments ci-dessus en faveur du mélange de l'hydrogène au gaz naturel sont généralement bien acceptés, mais des normes sont encore en cours d'élaboration au Canada.

Cela se comprend, car la sécurité et la gestion des risques sont essentielles pour développer l'économie de l'hydrogène. Il y a des similitudes, mais aussi des différences entre l'hydrogène et le gaz naturel. Les propriétés de l'hydrogène comme sa densité, son pouvoir calorifique et son inflammabilité diffèrent de celles du gaz naturel. Les problèmes techniques et relatifs à la sécurité doivent être rigoureusement examinés pour permettre la reconversion partielle envisagée des actifs de gaz naturel actuels. Par conséquent, il est urgent d'effectuer des analyses techniques détaillées pour établir des normes sur le pourcentage

adéquat d'hydrogène dans les mélanges ainsi que des lignes directrices pour le transport de l'hydrogène.

Des études préliminaires internationales indiquent que, dans des conditions convenables et lorsque les mélanges contiennent une faible proportion d'hydrogène (jusqu'à 15 % d'hydrogène sur le volume total de gaz), il est possible d'utiliser les actifs de gaz naturel actuels en modifiant légèrement leur fonctionnement et leur entretien, voire sans avoir à les modifier. Au Canada, il existe actuellement des projets pilotes de mélanges dont le volume d'hydrogène est bien inférieur à 15 %.

Afin de bien comprendre les incidences et le potentiel du mélange hydrogène-gaz naturel, les responsables de la réglementation des normes techniques du Canada doivent effectuer les analyses détaillées suivantes :



Analyses de l'intégrité du système et du matériau des pipelines

Il s'agit d'examiner les incidences de l'injection d'hydrogène dans le réseau de gaz naturel sur l'ensemble des actifs de gaz naturel ainsi que les plans de gestion de l'intégrité du réseau. Cela comprend les pipelines, les installations de stockage, les stations de distribution, les stations de compression, les compteurs de gaz et les valves. L'analyse doit porter, entre autres, sur les fuites des pipelines, en considérant que les molécules d'hydrogène sont plus petites que celles de méthane.



Analyses de la sécurité

Il s'agit d'étudier la sécurité des mélanges d'hydrogène et de gaz naturel dans diverses situations, y compris dans des espaces clos, des pipelines à haute pression, etc.



Analyses du procédé d'extraction

Il s'agit d'analyser les coûts et la performance du procédé d'extraction de l'hydrogène en aval (p. ex., adsorption à pression modulée).



Analyses des incidences pour l'utilisateur final

Il s'agit d'étudier la concentration potentielle maximale d'hydrogène et ses implications pour les appareils ou les processus des utilisateurs finaux de gaz naturel.



Analyses des coûts et de la performance en cycle de vie

Il s'agit d'examiner la performance en cycle de vie des actifs qui transportent le mélange d'hydrogène et de gaz naturel, en tenant compte des aspects socio-économiques environnementaux.

Facteurs de réussite

Tous les points abordés ci-dessus indiquent que la transition à l'hydrogène pourrait recourir, en partie, au mélange de l'hydrogène au gaz naturel et à son transport dans les pipelines actuels. Cette transition pourrait ne pas avoir lieu uniformément, mais plutôt être déployée au cas par cas.

La première étape consiste à établir des normes sur les mélanges et à entreprendre d'autres activités de préparation à court terme. La deuxième étape consiste à réaliser d'autres études pour pouvoir utiliser davantage les réseaux de gaz naturel, y compris en transportant l'hydrogène mélangé au gaz naturel et en l'extrayant au point de livraison.

Voici en quoi consistent les activités de préparation de la première étape :



Normes techniques

Des règlements techniques doivent être mis en place et adaptés rapidement pour permettre de mélanger, de transporter, d'utiliser et d'extraire l'hydrogène. On s'attend à ce que le cadre de travail et les processus en place concernant le gaz naturel soient adoptés dans le cadre de cette transition.



Adaptation de l'industrie

Cette transition présente de nombreuses occasions pour les acteurs du secteur du gaz naturel. Nous nous attendons à ce qu'avec les promoteurs de projets axés sur l'hydrogène, ils lancent des projets de démonstration, puis injectent l'hydrogène dans les pipelines de distribution et modifient les infrastructures en aval. Les premiers projets qui tireront profit des actifs de gaz naturel s'approvisionneront probablement en hydrogène grâce au reformage du méthane à la vapeur ou au reformage autotherme du gaz naturel, couplé au captage, à l'utilisation et au stockage du dioxyde de carbone. Les projets qui consisteront à mélanger et à transporter de l'hydrogène vert suivront, dans la mesure du possible. Par la suite, les promoteurs de projet auront la possibilité de séparer l'hydrogène aux points de livraison.



Interventions en matière de politique

Le prix du gaz naturel est fixé en fonction de son contenu énergétique, qui dépend de sa masse volumique et de son pouvoir calorifique. Le mélange hydrogène-gaz naturel pourrait complexifier l'établissement des prix en raison de la faible densité volumétrique d'énergie de l'hydrogène (dont le contenu énergétique correspond environ à 20 % de celui du méthane). De plus, le mélange ne se répartit pas uniformément dans l'ensemble du réseau de gaz naturel. Des politiques doivent être instaurées pour que les principes de tarification, l'équilibrage énergétique et les autres dispositions commerciales visant le gaz naturel puissent être appliqués à l'hydrogène, après quelques modifications mineures.



Sensibilisation du public

Le gaz naturel qui est actuellement fourni aux consommateurs peut provenir de marchés régulés ou concurrentiels. Il n'y a pas de raison que cela ne continue pas ainsi pour l'hydrogène pur ou l'hydrogène mélangé au gaz naturel. Il pourrait y avoir des tarifs préférentiels selon la teneur en carbone de l'hydrogène, et le grand public doit en être informé. Il faut sensibiliser davantage les acteurs industriels et le grand public sur l'hydrogène et son maniement en toute sécurité. L'atteinte d'une proportion d'hydrogène mélangé adéquate dans les réseaux de gaz naturel permettra aux utilisateurs finaux de s'approvisionner indifféremment en gaz naturel mélangé ou non pendant cette transition, ce qui favorisera l'acceptation de l'hydrogène.

L'échelle de transition n'est pas insignifiante et tous les intervenants doivent s'engager à jouer leur rôle. L'appui du gouvernement pourrait, à tous les niveaux, constituer un facteur de réussite important. L'intervention gouvernementale pourrait prendre la forme d'études, d'incitatifs, de politiques et de règlements.

Accélérer la transition

L'instauration de politiques et de plans mûrement réfléchis et bien coordonnés pour l'injection de l'hydrogène dans les actifs actuels permettra de relever les défis interreliés de la création de la demande et du transport de l'hydrogène.

En parallèle, d'autres modes de livraison de l'hydrogène pourraient être planifiés et de nouvelles applications pourraient être mises en place pour créer de la demande. La transition actuelle ressemble à la dernière grande transition énergétique : avant le gaz naturel, c'était le gaz de houille (gaz manufacturé) qui servait à faire fonctionner les lampadaires de Toronto de la fin du dix-neuvième siècle au milieu du vingtième siècle. Ironiquement, à l'époque, le gaz de houille avait une plus grande teneur en hydrogène.

C'est la découverte du gaz naturel qui a entraîné la transition, le gaz de houille a ainsi été remplacé et des applications plus vastes et plus propres ont vu le jour. La transition énergétique actuelle vers l'hydrogène devrait se dérouler de la même manière.

La recherche de solutions parfaites ou complètes ne devrait pas entraîner l'inaction. Tirer profit de nos actifs existants nous mènera plus rapidement et plus durablement à une économie de l'hydrogène entièrement fonctionnelle.



Équipe chargée de l'hydrogène chez WSP Canada



Sagar Kancharla

Responsable national, Transition
énergétique et investissements
Stratégie et services-conseils,
Énergie, ressources et industrie (ERI)
sagar.kancharla@wsp.com



Andrew McHardy

Vice-président,
Stratégie et services-conseils,
ERI
andrew.mchardy@wsp.com



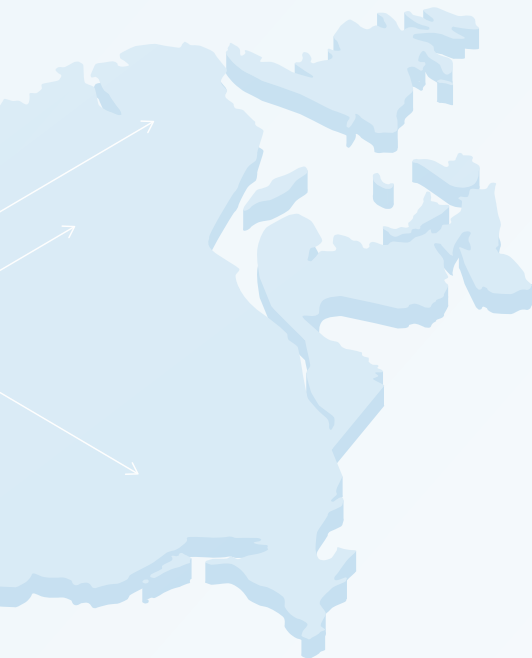
Daniel Matthews

Directeur, Projets, et responsable de
client, Processus énergétiques,
ERI
daniel.matthews@wsp.com



Blaise Moore

Vice-président,
Solutions stratégiques,
ERI
blaise.moore@wsp.com





L'une des plus grandes entreprises de services professionnels au monde dans son secteur d'activité, WSP offre des services en génie et en conception à des clients dans de nombreux secteurs : transport et infrastructures, bâtiments, environnement, énergie, ressources, ainsi qu'industrie. Nous offrons, en outre, des services-conseils stratégiques. Nos équipes d'experts mondiaux regroupent des ingénieurs, des conseillers, des techniciens, des scientifiques, des architectes, des planificateurs, des arpenteurs-géomètres et des spécialistes de l'environnement, mais également des spécialistes de la conception, de la gestion de programme et de la construction. Nos employés de talent sont en mesure de concevoir et de mener à bien des projets durables partout où nos clients ont besoin de nous.