

EVIDENCE

OTTAWA, Thursday, March 31, 2022

The Standing Senate Committee on Energy, the Environment and Natural Resources met by videoconference this day at 9:03 a.m. [ET] to study emerging issues related to the committee's mandate.

Senator Paul J. Massicotte (*Chair*) in the chair.

[*Translation*]

The Chair: Honourable senators, I'm Senator Paul Massicotte from Quebec. I'm the chair of this committee.

Today, we're conducting a hybrid meeting of the Standing Senate Committee on Energy, the Environment and Natural Resources.

Before we get started, I would like to remind senators and witnesses to please keep your microphones muted at all times unless the chair calls on you. When you speak, please do so slowly and clearly.

For those participating by Zoom, please use the "raise hand feature" to take the floor.

For those in the room, I would ask that you let the clerk know that you intend to speak. I'll do my best to get to everyone who wants to ask a question. To that end, I ask that you keep your questions and preambles brief. This also applies to the witnesses.

Should any technical issue arise, particularly in relation to the interpretation, please let me or the clerk know so that we can resolve the issue quickly.

Please note that we might have to suspend the meeting if technical issues arise so that all members are able to fully participate in the meeting.

I would now like to introduce the committee members who are participating in today's meeting. We're joined by Senator Margaret Dawn Anderson from the Northwest Territories; Senator David Arnot from Saskatchewan; Senator Claude Carignan, P.C., from Quebec; Senator Rosa Galvez from Quebec; Senator Clément Gignac from Quebec; Senator Mary Jane McCallum from Manitoba; Senator Julie Miville-Dechéne from Quebec; Senator Dennis Glen Patterson from Nunavut; Senator Judith Seidman from Quebec; Senator Karen Sorensen from Alberta; and Senator Josée Verner, P.C., from Quebec.

TÉMOIGNAGES

OTTAWA, le jeudi 31 mars 2022

Le Comité sénatorial permanent de l'énergie, de l'environnement et des ressources naturelles se réunit aujourd'hui, à 9 h 3 (HE), par vidéoconférence, pour étudier de nouvelles questions concernant le mandat du comité.

Le sénateur Paul J. Massicotte (*président*) occupe le fauteuil.

[*Français*]

Le président : Honorables sénateurs, je suis Paul Massicotte, sénateur du Québec et président du comité.

Aujourd'hui, nous tenons une séance hybride du Comité sénatorial permanent de l'énergie, de l'environnement et des ressources naturelles.

Avant de commencer, j'aimerais rappeler aux sénateurs et aux témoins qu'ils sont priés de garder leur micro éteint en tout temps, à moins que le président leur donne la parole. Lorsque vous parlez, veuillez le faire lentement et clairement.

Pour ceux qui prennent part à cette réunion par Zoom, veuillez utiliser la fonction « lever la main » pour demander la parole.

Pour ceux qui sont présents dans la salle, je vous demanderais d'indiquer à la greffière votre intention de parler. Je ferai de mon mieux pour permettre à tous ceux qui veulent poser une question de le faire, mais pour y arriver, je vous demande d'être brefs dans vos questions et préambules. Ceci s'adresse également à nos témoins.

Si un problème technique survient, particulièrement en ce qui concerne l'interprétation, veuillez m'en faire part ou l'indiquer à la greffière, afin que nous puissions le régler rapidement.

Veuillez noter qu'il se pourrait que nous devions suspendre la séance si des problèmes techniques surviennent, afin d'assurer que tous les membres soient en mesure d'y participer pleinement.

J'aimerais maintenant présenter les membres du comité qui participent à la réunion aujourd'hui. Nous avons la sénatrice Margaret Dawn Anderson, des Territoires du Nord-Ouest; le sénateur David Arnot, de la Saskatchewan; le sénateur Claude Carignan, c.p., du Québec; la sénatrice Rosa Galvez, du Québec; le sénateur Clément Gignac, du Québec; la sénatrice Mary Jane McCallum, du Manitoba; la sénatrice Julie Miville-Dechéne, du Québec; le sénateur Dennis Glen Patterson, du Nunavut; la sénatrice Judith Seidman, du Québec; la sénatrice Karen Sorensen, de l'Alberta; la sénatrice Josée Verner, c.p., du Québec.

I would like to welcome all of you, as well as the Canadians across country who are tuning in. Today we're meeting pursuant to our general order of reference, to undertake a study of hydrogen.

Our first panel consists of Mark Kirby, President and Chief Executive Officer of the Canadian Hydrogen and Fuel Cell Association, and Sabina Russell, Principal and Co-Founder of Zen Clean Energy Solutions.

Welcome, everyone. Thank you for accepting our invitation.

We will begin with Mr. Kirby. Mr. Kirby, you have the floor.

[English]

Mark Kirby, President and Chief Executive Officer, Canadian Hydrogen and Fuel Cell Association: Thank you very much, honourable senators.

I'm joining you from North Vancouver, the traditional and unceded territory of the Coast Salish people — Musqueam, Squamish and Tsleil-Waututh. I thank you for the opportunity to testify today.

You have probably heard by now that hydrogen is hot. You have probably heard that it is a keystone of achieving net-zero 2050 and, in fact, that up to 30% of our final energy needs will be supplied by clean hydrogen by 2050. You've also heard of the massive economic opportunity it represents, with over half a trillion dollars of projects announced through 2030, many of those here in Canada.

But if you are like many Canadians, you are probably still wondering just how it works. Why is it so important, and is it really clean? Given your positions, you are probably, no doubt, wondering what, if anything, the Canadian government should do to support it.

I'm going to start with the latter part. There are many measures, policies and developments needed to ensure that Canadians fully benefit from the hydrogen opportunity, but I'd like to focus on three.

First, we need meaningful support for early adopters of fuel cell vehicles. Costs are dropping, but it will take until 2030 before commercial fuel cell products are widely available and cheaper than gasoline and diesel vehicles. Canada already provides support to zero-emission buses through Infrastructure Canada, and similar support needs to be extended to trucks and other vehicles.

Bienvenue à tous, chers collègues, ainsi qu'à tous les Canadiens et Canadiennes qui nous regardent. Aujourd'hui, nous nous réunissons, conformément à notre ordre de renvoi général, pour entreprendre une étude basée sur l'hydrogène.

Pour notre premier groupe de témoins, nous accueillons, de l'Association canadienne de l'hydrogène et des piles à combustible, Mark Kirby, président et chef de la direction, ainsi que Sabina Russell, directrice générale et cofondatrice de Zen Clean Energy Solutions.

Bienvenue à tous et merci d'avoir accepté notre invitation.

Nous allons débiter avec M. Kirby. Monsieur Kirby, vous avez la parole.

[Traduction]

Mark Kirby, président et chef de la direction, Association canadienne de l'hydrogène et des piles à combustible : Merci beaucoup, honorables sénateurs.

Je vous parle de North Vancouver, qui est le territoire traditionnel et non cédé des Salish du littoral — Musqueam, Squamish et Tsleil-Waututh. Je vous remercie de me donner l'occasion de témoigner aujourd'hui.

Vous avez probablement déjà entendu dire que l'hydrogène est à la mode. Vous avez probablement entendu dire qu'il sera la clé de voûte de la carboneutralité en 2050 et qu'en fait jusqu'à 30 % de nos besoins énergétiques ultimes seront comblés par de l'hydrogène propre d'ici 2050. Vous avez également entendu parler des énormes possibilités économiques que cela représente, avec plus d'un demi-billion de dollars de projets annoncés jusqu'en 2030, dont bon nombre ici au Canada.

Cependant si vous êtes comme beaucoup de Canadiens, vous vous demandez probablement encore comment fonctionne cette forme d'énergie, pourquoi elle est si importante et si elle est vraiment propre. Compte tenu de la position que vous occupez, vous vous demandez sans doute ce que le gouvernement canadien devrait faire pour éventuellement appuyer l'hydrogène.

Je vais commencer par la dernière de ces questions. Pour que les Canadiens profitent pleinement des possibilités offertes par l'hydrogène, il faudra d'abord mettre en place de nombreuses mesures et politiques, ainsi que des projets de développement. Je vais me concentrer sur trois de ces aspects.

Premièrement, il faudra véritablement soutenir les adopteurs précoces de véhicules à pile à combustible. Les coûts sont à la baisse, mais il faudra attendre jusqu'en 2030 avant que les véhicules commerciaux à pile à combustible soient largement disponibles et moins coûteux que ceux à essence ou au diesel. Le Canada subventionne déjà l'achat d'autobus zéro émission par l'entremise d'Infrastructure Canada, et un soutien semblable doit être offert aux camions et aux autres véhicules.

Second, the Clean Fuel Standard will launch this year, and it has the potential to level the playing field of hydrogen cost versus diesel and gasoline until such a time as the hydrogen grid is built and hydrogen is actually cheaper than diesel. But that Clean Fuel Standard must be designed so as to support private-sector investment in hydrogen fuelling stations. That's what happens in California and in British Columbia with their low-carbon fuel standards.

Third, let's get 30 hydrogen hubs in place across the country by 2030. Hubs de-risk investment, improve the economics and attract more investment, foster innovation, develop skills and lead to meaningful GHG reductions. But they don't just happen. Hubs must be supported with funding for foundation reports, economic analyses, professional management, stakeholder communication and key infrastructure investment.

To illustrate why those measures are important, let's consider mobility. The government has said that 100% of light-duty vehicles will be zero emission by 2035 and 100% of trucks by 2040. Let's say that you are a taxi fleet operator or a trucking company. You know you need to go zero emission, and you want to use electric vehicles to do it because they are safe, simple, reliable and offer excellent performance. But you are worried about the electricity needed to power them. Sure, batteries are fine for some in perhaps many situations, but you are worried about the cost to bring that electricity to your facility. You're worried about the space and the cost for charging stations, about the loss of productivity from your drivers and vehicles while they charge those batteries and about the revenues because they cut delivery short due to range or weight restrictions — and not to mention resilience to handle emergency deliveries, new customers, cold weather, route changes and power outages. In fact, you are likely worried enough that you will resist switching to these electric vehicles unless someone addresses your concerns. And we all know how stubborn truck drivers can be. The result of all that is that Canada will not achieve its net-zero emission vehicle targets.

What you need is condensed power — some way to capture lightning, condense it and put it in a bottle and allow you carry it around until you need it. That is what hydrogen fuel cells offer: a safe, light, compact bottle providing an incredible amount of safe, clean, reliable electricity to power your electric vehicle, which could be refilled quickly, cleanly and conveniently.

Deuxièmement, la Norme sur les combustibles propres qui sera lancée cette année pourrait permettre d'uniformiser les règles du jeu en ce qui concerne le coût de l'hydrogène par rapport à celui du diesel et de l'essence, cela en attendant que le réseau de distribution d'hydrogène soit établi et que l'hydrogène soit en fait moins cher que le diesel. Toutefois, la Norme sur les combustibles propres doit être conçue de manière à soutenir l'investissement du secteur privé dans les stations d'avitaillement en hydrogène. C'est ce qui se passe en Californie et en Colombie-Britannique grâce à leurs normes sur les carburants à faible teneur en carbone.

Troisièmement, créons 30 centres de production-distribution d'hydrogène au pays d'ici 2030. De tels centres réduiraient les risques à l'investissement, amélioreraient le rendement et attireraient plus d'investissements. Ils favoriseraient l'innovation, le perfectionnement des compétences et mèneraient à des réductions notoires des GES. Cependant, de tels centres ne peuvent apparaître tout seuls et ils devront faire l'objet d'investissements en ce qui a trait aux études, aux analyses économiques, à la gestion professionnelle, à la communication avec les parties prenantes et aux infrastructures.

Pour illustrer l'importance de ces mesures, considérons la mobilité. Le gouvernement a dit que 100 % des véhicules légers seront à zéro émission d'ici 2035 et que 100 % des camions le seront d'ici 2040. Disons que vous possédez un parc de taxis ou de camions. Vous savez que vous devez atteindre la carboneutralité et vous aimeriez adopter des véhicules électriques pour y parvenir parce qu'ils sont sûrs, simples, fiables et d'un excellent rendement. Néanmoins, la question de l'alimentation électrique vous préoccupe. Bien sûr, les batteries d'accumulateurs conviennent dans de nombreux cas, mais vous vous inquiétez du coût de la livraison de l'électricité à vos installations. Vous vous inquiétez de l'espace nécessaire pour les bornes de recharge et des coûts qu'elles représentent, de la perte de productivité de vos chauffeurs et du temps d'immobilisation de vos véhicules pendant qu'ils sont en charge. Vous songez aussi au manque à gagner attribuable à une réduction des distances de déplacement due à une faible autonomie ou à une capacité d'emport moindre, sans parler de toute la question de la résilience en ce qui a trait à la gestion des livraisons d'urgence, des nouveaux clients, des trajets par temps froid, des changements d'itinéraire et des pannes de courant. En fait, vous êtes probablement suffisamment inquiet pour ne pas passer au tout électrique à moins que quelqu'un ne vous rassure. Et nous savons tous à quel point les camionneurs peuvent être entêtés. À cause de tout cela, le Canada n'atteindra pas ses objectifs en matière de véhicules à émission nette zéro.

Ce dont vous avez en fait besoin, c'est d'une puissance condensée — d'un moyen de capter la foudre, de la condenser, de la mettre en bouteille et de la transporter jusqu'à ce que vous en ayez besoin. C'est ce qu'offrent les piles à hydrogène qui sont des contenants compacts, légers et sécuritaires aptes à fournir une quantité incroyable d'électricité sûre, propre et fiable pour

If you have that combined with batteries, then your drivers and vehicles will be more productive than ever. It's wonderful. You're no longer worried, and we can get on with decarbonizing transportation. But as a business, you still cannot afford to pay more than you do today. That's why we need vehicle subsidies for early adopters, the Clean Fuel Standard to make the fuels competitive and those hubs to provide scale, economics and a business case for investment in production fuelling.

I tried to limit it to three recommendations, but I will add a fourth. We need to tell Canadians about the vital role that hydrogen will play and commit to ensuring that Canadians from coast to coast have abundant access to the world's cleanest and low-cost hydrogen. It will make achieving net zero a lot easier. Thank you very much.

The Chair: Before we go to the questions, I suggest we also hear from Ms. Russell so we can do the questions for both at the same time.

Sabina Russell, Principal and Co-Founder, Zen Clean Energy Solutions: Good morning, senators. Thank you for this opportunity to join you for this discussion about the potential for hydrogen in Canada.

I'd like to begin by acknowledging that I'm joining you from Vancouver, the unceded territories of the Musqueam, Squamish and Tsleil-Waututh Nations.

Zen is a consulting firm that specializes in hydrogen and fuel cells, and our team worked closely with NRCan in the development of the Hydrogen Strategy for Canada that was released in December 2020. The strategy is an urgent call to action.

Simply put, hydrogen deployed at scale across Canada is needed for us to meet our decarbonization objectives and climate change commitments. We cannot get to net zero without hydrogen.

Hydrogen is a versatile energy carrier and can be made through different pathways. Canada has the great fortune to be rich in feedstocks to produce hydrogen. We have among the cleanest electricity supplies in the world. This clean power coupled with Canada's freshwater resources can be leveraged to produce hydrogen from electrolysis. Canada also has abundant fossil fuel reserves and leads in innovation and geological storage potential to enable carbon capture and storage. We will

alimenter votre véhicule électrique, et qui, de plus, peuvent être remplis rapidement, proprement et de façon pratique.

Si vous combinez cette capacité à celle des batteries d'accumulateurs, alors vos conducteurs et vos véhicules seront plus rentables que jamais. Ce serait merveilleux. Vous ne seriez plus inquiet, et nous pourrions passer à la décarbonisation des transports. Malheureusement, votre entreprise ne peut pas se permettre de payer plus qu'aujourd'hui. C'est pourquoi nous avons besoin de subventions pour les premiers utilisateurs, de la Norme sur les combustibles propres pour rendre les carburants concurrentiels et de centre de production-distribution pour disposer d'un système à grande échelle, économique et viable pour justifier les investissements dans la production de ce combustible.

J'ai essayé de me limiter à trois recommandations, mais j'en ajouterai une quatrième. Nous devons parler aux Canadiens du rôle vital que jouera l'hydrogène et nous engager à faire en sorte que les Canadiens d'un océan à l'autre aient un accès abondant à l'hydrogène le plus propre et le moins coûteux du monde. Ce combustible facilitera grandement l'atteinte de la carboneutralité. Merci beaucoup.

Le président : Avant de passer aux questions, je propose que nous entendions également Mme Russell afin que nous puissions poser nos questions aux deux témoins en même temps.

Sabina Russell, directrice générale et cofondatrice, Zen Clean Energy Solutions : Bonjour, honorables sénateurs. Je vous remercie de me donner l'occasion de participer à cette discussion sur le potentiel de l'hydrogène au Canada.

J'aimerais commencer par souligner que je vous parle de Vancouver, soit des territoires non cédés des nations Musqueam, Squamish et Tsleil-Waututh.

Zen est une société d'experts-conseils qui se spécialise dans l'hydrogène et les piles à combustible, et notre équipe a travaillé en étroite collaboration avec NRCan à l'élaboration de la Stratégie canadienne de l'hydrogène qui a été publiée en décembre 2020. La stratégie est un appel à l'action urgent.

Il est tout simplement nécessaire de déployer l'hydrogène à grande échelle partout au Canada pour nous permettre d'atteindre nos objectifs de décarbonisation et de respecter nos engagements en matière de changements climatiques. Nous ne pourrions pas atteindre la carboneutralité sans hydrogène.

L'hydrogène est un vecteur d'énergie polyvalent qui peut être fabriqué par différentes filières. Le Canada a la chance d'être riche en matières premières qui entrent dans la production d'hydrogène. Notre électricité est l'une des plus propres au monde. Cette énergie propre, conjuguée aux ressources en eau douce du Canada, peut être utilisée pour produire de l'hydrogène grâce à l'électrolyse. Le Canada possède également d'abondantes réserves de combustibles fossiles et il est un chef de file en

need both of these pathways — blue and green — along with new innovative ones to make enough hydrogen to meet both domestic demand and to serve the rapidly growing global market.

Hydrogen can be used as fuel in high-efficiency, zero-emission fuel cell electric vehicles as well as for stationary power generation. It can be burned to produce heat without carbon emissions, and in the near term we can blend it with natural gas to decarbonize our natural gas pipelines. Hydrogen is also used as a feedstock in industrial processes like ammonia and methanol production and in the upgrading and refining of our oil to produce gasoline and diesel. In the future, we're going to see new industries emerge that use hydrogen as a feedstock.

The strategy lays out a bold but achievable vision for 2050. Here is what we could see in Canada if we act with the urgency and purpose needed to meet net -zero by that same time frame.

Up to 30% of Canada's energy can be delivered in the form of hydrogen. We can be one of the top three global clean hydrogen producers. Hydrogen fuel cell electric vehicles — I drive one today — will have helped put us on our path to a full zero emission vehicle fleet across Canada. We'll see hydrogen fuel cells, especially in those toughest applications like long-haul trucking and public transit where batteries just can't do the job. The deployment of these hydrogen-powered vehicles will be enabled by a fuelling station network that spans our country and that offers safe and reliable fast fuelling for consumers.

Canada's natural gas pipeline network will have been repurposed to transport hydrogen — and hydrogen and natural gas blends in some regions — and we'll have decarbonized our heating.

Importantly, all this work will have resulted in the creation of more than 350,000 jobs in the sector, more than \$50 billion a year in annual revenues in the hydrogen sector directly from domestic deployments and an established and thriving hydrogen export market. All of this can be realized while also enabling annual emissions reduction of up to 190 megatons per year.

This all sounds great, but how do we get there?

matière d'innovation et de potentiel de stockage géologique pour permettre le captage et le stockage du carbone. Nous aurons besoin de ces deux filières — la bleue et la verte — et d'autres, novatrices, pour produire suffisamment d'hydrogène afin de répondre à la demande intérieure et de servir le marché mondial en croissance rapide.

L'hydrogène peut être utilisé comme combustible des véhicules électriques à pile à combustible à haut rendement et à émission zéro, de même que pour des formes d'énergie stationnaire. Il peut être brûlé pour produire de la chaleur sans émissions de carbone et, à court terme, il est possible de le mélanger au gaz naturel pour décarboniser nos gazoducs. L'hydrogène est également utilisé comme matière première dans des procédés industriels comme la production d'ammoniac et de méthanol, ainsi que dans la valorisation et le raffinage du pétrole pour produire de l'essence et du diesel. À l'avenir, nous verrons émerger de nouvelles industries utilisant l'hydrogène comme matière première.

La stratégie énonce une vision audacieuse, mais réalisable pour 2050. Voici ce que nous pourrions voir au Canada si nous agissions avec l'urgence et la raison d'être nécessaires pour atteindre la carboneutralité d'ici la même période.

Jusqu'à 30 % de l'énergie du Canada pourrait être produite sous forme d'hydrogène. Nous pourrions être l'un des trois principaux producteurs d'hydrogène propre dans le monde. Les véhicules électriques à pile à hydrogène — j'en conduis un aujourd'hui — nous auront aidés à progresser pour établir un parc complet de véhicules à zéro émission partout au Canada. Nous verrons des piles à hydrogène, surtout dans les applications les plus difficiles comme le camionnage sur longues distances et le transport en commun, où les batteries ne peuvent tout simplement pas faire le travail. Le déploiement de ces véhicules à hydrogène sera rendu possible grâce à un réseau de stations d'avitaillement déployé à l'échelle du pays et offrant un approvisionnement rapide, sûr et fiable aux consommateurs.

Le réseau de gazoducs du Canada aura été réaménagé pour transporter de l'hydrogène et des mélanges d'hydrogène et de gaz naturel dans certaines régions, et nous aurons ainsi décarbonisé nos systèmes de chauffage.

Il est important de noter que tout ce travail aura permis de créer plus de 350 000 emplois dans le secteur, plus de 50 milliards de dollars par année en revenus annuels dans le secteur de l'hydrogène provenant directement de déploiements nationaux et d'un marché d'exportation de l'hydrogène bien établi et florissant. Il sera possible de réaliser tout cela tout en permettant une réduction annuelle des émissions qui pourrait atteindre 190 mégatonnes.

Tout cela semble bien beau, mais comment y parvenir?

In the near term, we need to lay the foundation. The focus of the next five years will be in developing new hydrogen supply, distribution and fuelling infrastructure in concentrated geographical hubs, and we're already starting to see them form. Regulations like the Clean Fuel Standard and the federal ZEV mandate are important policy signals to drive the needed investment in the sector today. We need to also foster development of the export market now by addressing the roadblocks that major project developers are facing. These include higher electricity rates in some of the competing regions and a lack of production incentives like the one being considered by our neighbours to the south.

Over the five years following that — the midterm — we will enter into growth and diversification where more end-use applications will be cost competitive and commercially available, and I put the challenge out there: let's see 30 hydrogen hubs in Canada by 2030.

Finally, the long term, from 2030 to 2050, is where we will see the benefits of all this early work with rapid market expansion across all the applications.

We've been a leader in hydrogen and fuel cells, starting with major electrolysis breakthroughs more than one hundred years ago and fuel cell technologies in the last four decades. We have world-recognized expertise and innovation leadership here as well as strategic natural resources. There are an increasing number of projects under development in Canada, but to be honest, the progress is slower than we need. So the question is: do we have the will as a nation to back the strategy up with the bold action to meet our vision for hydrogen in 2050? It's yet to be seen, but I would say the signals are really encouraging.

Thank you very much.

The Chair: Thank you very much. We will go to questions.

Senator Galvez: My question is to Mr. Kirby. There were three points that you didn't talk about in your remarks. What is the best feedstock and energy source to produce hydrogen? Are our present pipelines that transport oil and gas good to transport hydrogen? Do we need to build new ones? With respect to cost, given the situation — and you know the criticism that the government is taking us to big international debt — should the government choose technologies to subsidize, like we did with oil and gas? Should we choose winners and losers? Thank you.

À court terme, nous devons jeter les bases du système. Au cours des cinq prochaines années, l'accent sera mis sur la mise en œuvre d'infrastructures d'approvisionnement, de distribution et d'avitaillement en hydrogène dans des centres de production-distribution concentrés géographiquement, et nous commençons d'ailleurs à en voir apparaître. Des règlements comme la Norme sur les combustibles propres et le mandat fédéral sur les VZE sont des signaux stratégiques importants pour stimuler l'investissement nécessaire dans le secteur aujourd'hui. Nous devons également favoriser le développement du marché d'exportation en nous attaquant aux obstacles auxquels sont confrontés les promoteurs de projets majeurs. Cela comprend des tarifs d'électricité plus élevés dans certaines des régions concurrentes et un manque d'incitatifs à la production comme celui envisagé par nos voisins du Sud.

À moyen terme, soit dans les cinq années qui suivront, nous amorcerons une croissance et une diversification du réseau où un plus grand nombre de demandes d'utilisation finale seront concurrentielles sur le plan des coûts et de la disponibilité sur le marché. Je lance d'ailleurs le défi suivant : que 30 centres de production-distribution d'hydrogène soient ouverts au Canada d'ici 2030.

Enfin, c'est à long terme, de 2030 à 2050, que nous récupérerons les fruits de tous ces travaux préliminaires et de l'expansion rapide du marché dans toutes les applications.

Nous sommes un chef de file dans le domaine de l'hydrogène et des piles à combustible, depuis les grandes percées dans le domaine de l'électrolyse il y a plus de 100 ans et les technologies des piles à combustible ces quatre dernières décennies. Nous possédons une expertise et un leadership en matière d'innovation qui sont reconnus à l'échelle mondiale, ainsi que des ressources naturelles stratégiques. De plus en plus de projets sont en cours d'élaboration au Canada, mais honnêtement, les progrès sont plus lents que ce dont nous avons besoin. La question est donc de savoir si notre pays a la volonté d'appuyer la stratégie par des mesures audacieuses afin de parvenir à sa vision de l'hydrogène en 2050. Cela reste à voir, mais je dirais que les signaux sont vraiment encourageants.

Merci beaucoup.

Le président : Merci beaucoup. Nous allons passer aux questions.

La sénatrice Galvez : Ma question s'adresse à M. Kirby. Il y a trois choses dont vous n'avez pas parlé dans votre exposé. Quelle est la meilleure matière première et la meilleure source d'énergie pour produire de l'hydrogène? Nos pipelines actuels qui transportent du pétrole et du gaz sont-ils bons pour transporter de l'hydrogène? Devons-nous en construire de nouveaux? En ce qui concerne les coûts, compte tenu de la situation — et vous savez que le gouvernement nous impose une dette internationale énorme —, le gouvernement devrait-il

Mr. Kirby: Thank you very much for those great questions, and I'll take them in order.

The first question was, as I understand, how we should make the hydrogen. Is there a better way than other ways to make hydrogen?

I will say that, in Canada, we celebrate hydrogen diversity. There are many ways to make hydrogen. There are many different sources of energy that you can use and convert into hydrogen. That's really one of its benefits. You can make hydrogen from clean energy — clean renewable power like solar, wind and hydro. You can make it from nuclear power. You can make it from biomass. We have a number of members working on novel technologies to convert biomass into hydrogen.

You can also make it from fossil fuels — clean hydrogen — provided you manage the carbon emissions. That's the key thing, and Canada leads in this. There are ways to take the fossil fuel resources that we are blessed with and convert those into hydrogen efficiently and manage that CO₂ — make sure it doesn't come out as a greenhouse gas. Canadian companies have leading technology. You can do it through pyrolysis, where you make elemental carbon. You can do it through capture, sequestration and storage. Again, there are leading companies in that area in Canada.

When I talk to my members — and they cover the full range — they're universal that we need a lot of hydrogen, and we need a diversity of means to make it, taking advantage of all of our energy resources. That competition will be a good thing. That will lead to lower cost and increased availability.

Now, standards do need to be in place, and we're working on that. Those standards are to measure the full life cycle carbon intensity of each production pathway. We need those in place, and we need to have that certified so people can be confident that if they're buying hydrogen, it is indeed clean hydrogen. That is needed, but that is coming. At the same time, many new technologies are coming forward to produce the hydrogen.

I'm already forgetting the second question that you'd asked, senator.

choisir des technologies à subventionner, comme nous l'avons fait pour le pétrole et le gaz? Devrions-nous choisir des gagnants et des perdants? Merci.

M. Kirby : Merci beaucoup pour ces excellentes questions, et je vais y répondre dans l'ordre.

Si j'ai bien compris, la première question portait sur la fabrication de l'hydrogène et vous voulez savoir s'il existe une façon meilleure qu'une autre de produire de l'hydrogène.

Je dirais qu'au Canada, nous célébrons la diversité de l'hydrogène et qu'il existe de nombreuses façons d'en fabriquer. Il existe de nombreuses sources d'énergie qu'il est possible de convertir en hydrogène. C'est vraiment l'un de ses avantages. Vous pouvez produire de l'hydrogène à partir d'une énergie propre et renouvelable, comme l'énergie solaire, éolienne et hydroélectrique. On peut le fabriquer à partir de l'énergie nucléaire. On peut le fabriquer à partir de la biomasse. Certains de nos membres travaillent sur de nouvelles technologies pour convertir la biomasse en hydrogène.

Il est aussi possible de fabriquer de l'hydrogène propre à partir de combustibles fossiles, à condition de gérer les émissions de carbone. C'est l'élément clé, et le Canada est un chef de file dans ce domaine. Il y a des façons de prendre les ressources de combustibles fossiles que nous avons la chance de posséder et de les convertir en hydrogène de façon efficace et de gérer ce CO₂ — pour qu'il ne devienne pas un gaz à effet de serre. Les entreprises canadiennes bénéficient de technologies de pointe. On peut aussi recourir à la pyrolyse pour faire du carbone élémentaire. On peut en faire par captage, séquestration et stockage. Nous avons des entreprises de premier plan dans ce domaine au Canada.

Quand je pose la question à mes membres — qui sont actifs dans toute la gamme que j'ai citée —, tous s'accordent à dire que nous avons besoin de beaucoup d'hydrogène et que nous avons besoin de divers moyens pour le fabriquer, en tirant parti de toutes nos ressources énergétiques. Cette concurrence sera une bonne chose, car elle permettra de réduire les coûts et d'accroître la disponibilité.

Il faudra mettre des normes en place, et nous y travaillons. Ces normes servent à mesurer l'intensité en carbone du cycle de vie complet de chaque filière de production. Nous avons besoin de ces systèmes, et ils doivent être certifiés pour que les gens puissent avoir l'assurance que l'hydrogène qu'ils achètent est bel et bien de l'hydrogène propre. C'est nécessaire et nous sommes sur le point d'y parvenir. En même temps, de nombreuses nouvelles technologies sont mises au point pour produire de l'hydrogène.

J'oublie déjà la deuxième question que vous m'avez posée, sénatrice.

Senator Galvez: Maybe the most important part is how we are paying for this.

Mr. Kirby: Obviously, we need the private sector to pay for this. We need to put in place the policies that stimulate that private-sector investment. We're seeing that from major companies coming forward with projects, but the reality is that they will need some support over the next years. So, yes, we do need government support. We're seeing that in Europe, the United States, Japan and many other places.

Canada is doing it. We have the Clean Fuels Fund. We have support from Infrastructure Canada for zero-emission buses. We do have the ISED SIF program around clean transformation, but that is needed. Some needs to be directed towards hydrogen and hydrogen-specific technologies during the next few years when those technologies are developing.

Over time, hydrogen will actually be cheaper than diesel. Hydrogen fuel cell vehicles will be at cost par with gasoline/diesel vehicles and certainly with battery vehicles. It is not that long term we are condemning ourselves to a higher cost for these things. They will come down and they will be very competitive. Truck drivers and others can enjoy, frankly, cheaper and better products using hydrogen fuel cells, but it will take some time for that to happen, and help is needed from the federal government in the interim if we are going to take full advantage of that.

Senator Galvez: Thank you.

The Chair: I would like to give all senators time for a main question and a supplementary, so I would ask everyone to tighten up, including our witnesses, so we can get everyone on.

Senator Seidman: Thank you to both our presenters for being with us this morning.

My question is for you, Mr. Kirby. In fact, I'd like to pursue the line of questioning of Senator Galvez.

In an opinion piece that was published by the *Hill Times* at the end of February, the author stated that Canada no longer has the lead when it comes to hydrogen and fuel cell technology. In fact, what was indicated in this article was that between 2004 and 2019, Canada reduced its spending on hydrogen R&D by two thirds, so now we're spending one third of what we spent early in 2004.

Canadian fuel cell technology is being used around the world in buses, commuter rail systems and other forms of transportation, but it isn't being used in Canada. For example, Canada does not have any fuel cell buses, according to what I

La sénatrice Galvez : Ce qui est peut-être le plus important, c'est la façon dont nous payons pour cela.

M. Kirby : Évidemment, le secteur privé devra assumer la facture. Il faudra adopter des politiques en vue de stimuler les investissements par le secteur privé. On constate que de grandes entreprises proposent des projets, mais dans les faits, elles auront besoin d'un soutien dans les prochaines années. Nous aurons donc effectivement du soutien du gouvernement. On le constate en Europe, aux États-Unis, au Japon et dans bien d'autres pays.

Le Canada le fait par le biais du Fonds pour les carburants propres. Nous avons l'appui d'Infrastructure Canada pour les autobus zéro émission. Nous avons le FSI d'ISDE pour la transformation propre, mais il faut plus. Dans les prochaines années, il faudra orienter certaines technologies vers l'hydrogène et vers des technologies propres à l'hydrogène quand celles-ci seront au point.

Avec le temps, l'hydrogène sera en fait moins cher que le diesel. Les véhicules à pile à hydrogène coûteront la même chose que les véhicules à essence et au diesel et bien sûr que les véhicules à batterie. Nous ne sommes pas condamnés à devoir proposer des prix plus élevés pendant très longtemps encore. Nos produits baisseront et seront très concurrentiels. Les camionneurs et d'autres usagers de la route pourront profiter de produits meilleur marché fonctionnant avec des piles à hydrogène, mais il faudra du temps pour que cela se fasse, et l'aide du gouvernement fédéral est nécessaire entretemps si nous voulons en profiter pleinement.

La sénatrice Galvez : Merci.

Le président : J'aimerais donner à tous les sénateurs le temps de poser une question principale et une question subsidiaire. Je demanderais donc à tout le monde d'être succinct, y compris à nos témoins, afin que tout le monde ait un tour.

La sénatrice Seidman : Merci à nos deux témoins d'être avec nous ce matin.

Ma question s'adresse à vous, monsieur Kirby. En fait, j'aimerais poursuivre dans la même veine que la sénatrice Galvez.

Dans un article d'opinion publié par le *Hill Times* à la fin de février, l'auteur affirme que le Canada n'est plus un chef de file en ce qui concerne la technologie de l'hydrogène et des piles à combustible. En fait, ce que dit cet article, c'est qu'entre 2004 et 2019, le Canada a réduit de deux tiers ses dépenses en R-D sur l'hydrogène, de sorte que nous dépensons maintenant le tiers de ce que nous dépensions au début de 2004.

La technologie canadienne des piles à combustible est exploitée partout dans le monde dans des autobus, des trains de banlieue et d'autres modes de transport, mais pas chez nous. Par exemple, le Canada n'a pas d'autobus à pile à combustible,

read, and the agency building the commuter rail system in southern Ontario has deemed fuel cells too risky.

How do you understand this, and why is our technology being used around the world but not in Canada?

Mr. Kirby: I agree with the article. I am familiar with it. Without question, Canada's support for hydrogen fuel cells did slip after the 2010 Olympics. The reasons for that are probably many and varied. The conditions were different at those times.

My members, though, I'm very proud to say, have taken the technology and continued their leadership globally. They have looked to more foreign markets. They are working in China, California and Europe, and they're selling their products and services.

But, yes, when I joined the association, one of my mandates was we need to do more in Canada. We need more deployments. Deployments are necessary to maintain that technical leadership, and one of the main focuses we've had since then has been how we get deployments happening in Canada to benefit Canada and help grow and maintain this world-leading industry that we've got.

Ms. Russell: I agree with the takeaway from the article. Since 2019, we've seen an incredible turnaround, and there is a lot of investment in the sector.

The other thing that prevented deployment in Canada is we didn't have the right policy signals here. Our firm does a lot of work in California where CARB has put in a zero-emission bus mandate called the ICT mandate, and there is one now in place for trucks. It's that kind of regulation that drives the action, and that's where a lot of our fuel cells are going — fuel cells from Ballard and bus chassis from New Flyer, two Canadian companies. Lots of our buses are in California, none of them here yet. There are activities to change that.

Senator Seidman: Both of you put out what the government can do in terms of moving forward, but if you both agree with the article in the *Hill Times* about the fact that we're just not moving in that direction at all at the present moment, how would you expect us to get to your recommendations?

Mr. Kirby: To be clear, I totally agree with what Sabina said. There has been a complete and utter sea change, and it is amazing to watch the growth in interests and activity here in

d'après ce que j'ai lu, et l'office qui construit le réseau de trains de banlieue dans le Sud de l'Ontario a jugé que les piles à combustible étaient trop risquées.

Comment comprenez-vous cela et pourquoi notre technologie est-elle exploitée partout dans le monde, mais pas au Canada?

M. Kirby : J'approuve le contenu de l'article. Je le connais bien. Il ne fait aucun doute que l'appui du Canada aux piles à hydrogène s'est érodé après les Jeux olympiques de 2010. Les raisons sont probablement nombreuses et variées. Les conditions étaient différentes à l'époque.

Cependant, je suis très fier de dire que nos membres ont amené la technologie sur la scène mondiale et qu'ils continuent de s'y distinguer. Ils se tournent vers d'autres marchés étrangers. Ils sont présents en Chine, en Californie et en Europe, où ils vendent leurs produits et services.

Mais, effectivement, lorsque je me suis joint à l'association, un de mes mandats était d'en faire plus au Canada. Nous avons besoin que la technologie de l'hydrogène se déploie davantage chez nous. Il le faut si nous voulons préserver notre avance technique, et une des grandes priorités que nous avons depuis est d'appliquer concrètement la technologie au Canada, pour le bien du Canada et pour contribuer à la croissance et au maintien de cette industrie de calibre mondial que nous avons.

Mme Russell : Oui, c'est effectivement ce qu'il faut retenir de l'article du *Hill Times*. Depuis 2019, nous assistons à un revirement incroyable : il y a beaucoup d'investissements dans le secteur.

L'autre chose qui a empêché le déploiement au Canada, c'est que nous ne trouvons pas les bons signaux dans les politiques en vigueur chez nous. Notre entreprise travaille beaucoup en Californie, où le California Air Resources Board a émis un mandat d'autobus non polluant en vertu du règlement ICT, l'Innovative Clean Transit, et il y en a maintenant un pour les camions. C'est ce genre de réglementation qui pousse à agir, et c'est donc là que s'en vont beaucoup de nos piles à combustible — les piles à combustible de Ballard et les châssis d'autobus de New Flyer, deux entreprises canadiennes. On trouve beaucoup de nos autobus en Californie, mais pas encore chez nous. Il y a des activités en cours pour changer cela.

La sénatrice Seidman : Vous avez tous les deux indiqué ce que le gouvernement peut faire pour aller de l'avant, mais si vous convenez tous les deux avec l'article du *Hill Times* que nous n'allons pas du tout dans cette direction à l'heure actuelle, comment voulez-vous que nous accédions à vos recommandations?

M. Kirby : Pour être clair, je suis tout à fait d'accord avec Mme Russell. Les choses ont complètement changé, et il est étonnant de voir grandir l'intérêt et les activités au Canada, mais

Canada, but there is more to be done. That's what I led off with, some of the things we recommend.

There have been some very good measures taken. Canada now has in place some of the leading policies around the world. We're watching to see what others are doing and copying what they're doing. We need to continue that and increase it. There is the need for, as I say, the clean fuel standard to be the underpinning technology. That needs to come in and to be supportive of hydrogen. We do need funding in place for those early adopters. We see a lot of companies stepping forward to invest in production technologies to supply it.

We need to work on the demand side. How do we get that demand? How do we stimulate our industries and encourage our industries to take those products up? A lot of it is on my industry. We need to get out there, talk and bring forward those good products, but we need that support to move it forward.

Ms. Russell: While I agree that we are not leading in deployments in Canada and we did decrease investments in R&D over a period, we still do lead in technology and human resources. Around the world, countries look to Canada and especially B.C. as this cluster of know-how and innovation. That has kept burning slowly through the tough times but has been reignited recently, so it's not too late for us to catch up. We just have to put our foot on the pedal and go faster, but we can get there.

[Translation]

Senator Carignan: My question is about modes of transportation. We see this in the memo from the Library of Parliament, and Senator Galvez said something about this in her first question. I understand that you represent an association and that some of your members might be in a better position to answer my question, from a technical standpoint, but the subject that interests me is the transportation of hydrogen.

Can you tell us something about the issues involved in transporting hydrogen and tell us how a pipeline can be one of the solutions?

The Chair: Would you like both witnesses to answer?

Senator Carignan: Yes.

[English]

Ms. Russell: A lot of good work has been happening in mixing hydrogen into natural gas pipelines. Some large projects in Europe are doing it, and some in Canada have started, like with Enbridge in Markham, Ontario.

il reste encore beaucoup à faire. C'est ce que j'ai dit au début, certaines des choses que nous recommandons.

Il y a de très bonnes mesures qui ont été prises. Le Canada a maintenant en place certaines des politiques les plus avancées dans le monde. Nous surveillons ce que les autres font et nous suivons leur exemple. Nous devons continuer à le faire. Il faut, comme je l'ai dit, mettre à profit la Norme sur les combustibles propres et favoriser l'utilisation de l'hydrogène. Nous avons besoin de financement pour les premiers utilisateurs. Nous voyons beaucoup d'entreprises investir dans des technologies de production pour les approvisionner.

Nous devons travailler du côté de la demande. Comment pouvons-nous stimuler la demande? Comment pouvons-nous encourager nos industries à adopter ces produits? Cela repose en grande partie sur la mienne. Nous devons aller sur le terrain, présenter nos bons produits, mais nous avons besoin d'aide pour aller de l'avant.

Mme Russell : Nous ne sommes peut-être pas des meneurs dans le déploiement au Canada et il est vrai que nous avons réduit les investissements en R-D pendant un temps, mais nous sommes toujours des meneurs en ce qui concerne la technologie et les ressources humaines. Partout dans le monde, on considère le Canada et surtout la Colombie-Britannique comme un noyau de savoir-faire et d'innovation. Les braises ont couvé durant les temps difficiles, mais elles se sont ravivées récemment. Il n'est donc pas trop tard pour nous rattraper. Il suffit de peser sur l'accélérateur, mais nous pouvons y arriver.

[Français]

Le sénateur Carignan : Ma question porte sur les modes de transport. On le voit dans la note de la Bibliothèque du Parlement et la sénatrice Galvez en a glissé un mot dans sa première question. Je comprends que vous représentez une association, et peut-être que certains de vos membres seraient plus à même de répondre à ma question d'un point de vue technique, mais le sujet qui m'intéresse est le transport de l'hydrogène. Je fais référence au fait qu'on peut le mélanger avec le gaz naturel et utiliser les pipelines pour régler le problème du transport de l'hydrogène.

Pouvez-vous nous parler un peu des enjeux du transport de l'hydrogène et nous dire comment un gazoduc peut être une des solutions?

Le président : Voulez-vous la réponse des deux témoins?

Le sénateur Carignan : Oui.

[Traduction]

Mme Russell : On a fait beaucoup de progrès en transport de l'hydrogène par gazoduc. Cela se fait dans certains grands projets en Europe et cela commence au Canada, notamment avec Enbridge à Markham, en Ontario.

The good news is we can put up to about 20% hydrogen in natural gas by volume today without encountering issues with material compatibility or performance of end-use appliances. I put a little caveat on that in that whether it's 10% or 20% depends — it always depends as an engineer — on whether you are in transmission pipelines that are higher pressure and steel-based or in the distribution network where you tend to have polyethylene pipelines that are lower pressure. Those are more hydrogen compatible and can go to higher limits.

The good news is we can do a lot today without any big changes, and a lot of work is going on in industry to look at retrofitting existing transmission pipelines to even get up to 100% hydrogen. There comes a certain point where a blend no longer makes sense and it makes sense to just flip to this is now a hydrogen pipeline. Some of our pipelines will be fairly easy to retrofit, and some it will make sense to build new pipelines for moving hydrogen around. But yes, a lot of good work on that. The Canadian Gas Association is also leading that work. Most of our natural gas utilities are now studying their own networks in detail to figure out where their limitations are, what the opportunities are in the near term.

Mr. Kirby: Sabina has covered it fairly well. There are no fundamental barriers to 100% hydrogen pipelines. There have been pipelines in operation in Canada for many years safely and reliably moving hydrogen in pipelines, so there are no fundamental technical barriers to doing it. Existing lines need to be confirmed and checked, and some will be suitable, some won't. It's certainly very possible and low cost to move hydrogen in pipelines, and I will go on to say that that's something we need to be planning for. Over the next decades, we need to move to very large hydrogen production in low-cost areas, and we need to use pipelines to move that to major urban centres and to tidewater for export and to major liquefaction facilities. We need to start planning and thinking about hydrogen pipelines and ensuring we have the social licence for them and that we have the acceptance of those from the affected communities.

[Translation]

Senator Miville-Dechêne: I don't know who could answer my question. I think it was you, Mr. Kirby, who mentioned that Canada's difficulty in choosing hydrogen stems from the hazard presented by what you call fuel cells in English, which was cited as a reason for buses not being able to use this technology.

La bonne nouvelle, c'est que nous pouvons mettre jusqu'à 20 % de volume d'hydrogène dans le gaz naturel aujourd'hui sans avoir de problèmes avec la compatibilité des matériaux ou le rendement des appareils au bout de la ligne. Je fais une petite mise en garde à ce sujet. Qu'on aille jusqu'à 10 % ou à 20 %, cela dépend — cela dépend toujours quand on est ingénieur — si on parle des pipelines de transport à haute pression, qui sont faits en acier, ou du réseau de distribution où on trouve plutôt des pipelines en polyéthylène à basse pression. Ils sont plus compatibles avec l'hydrogène et peuvent atteindre des limites plus élevées.

Il y a beaucoup de choses que nous pouvons faire aujourd'hui sans apporter de gros changements, et on s'emploie déjà beaucoup dans l'industrie à moderniser les pipelines de transport existants pour qu'ils puissent acheminer de l'hydrogène à cent pour cent. Il arrive un moment où on n'a plus besoin de procéder par mélange et où il est logique de dire qu'on a maintenant un pipeline à hydrogène. Il sera assez facile de moderniser certains de nos pipelines, et le bon sens voudra qu'on en construise de nouveaux pour acheminer l'hydrogène. Mais oui, on fait beaucoup de progrès dans ce domaine, notamment grâce à l'Association canadienne du gaz. La plupart de nos services publics de gaz naturel examinent actuellement de près leurs propres réseaux pour en déterminer les limites et voir ce qui est possible à court terme.

M. Kirby : Mme Russell décrit assez bien la situation. Il n'y a pas d'obstacle fondamental aux pipelines à hydrogène pur. Il y a des pipelines en service au Canada depuis de nombreuses années qui transportent l'hydrogène de façon sûre et fiable. Il n'y a donc aucun obstacle technique fondamental. Les canalisations en place doivent être vérifiées, certaines conviendront, d'autres non. Il est certainement très possible et peu coûteux de transporter l'hydrogène par pipeline, et j'irai jusqu'à dire que nous devons nous y préparer. Au cours des prochaines décennies, nous devons passer à une très forte production d'hydrogène dans des régions à faible coût, et nous devons utiliser des pipelines pour l'acheminer vers les grands centres urbains, vers les côtes pour l'exportation et vers les grandes usines de liquéfaction. Nous devons planifier cela dès maintenant, penser aux pipelines à hydrogène et nous assurer d'obtenir l'approbation de la société et l'agrément des collectivités touchées.

[Français]

La sénatrice Miville-Dechêne : Je ne sais pas qui pourrait répondre à ma question. Je crois que c'est vous, monsieur Kirby, qui avez mentionné que la difficulté du Canada à choisir l'hydrogène s'explique par la question du danger des cellules, que vous appelez en anglais *fuel cells*, et qui avait été invoqué pour que les autobus ne puissent pas utiliser cette technologie.

I'd like to know about these hazards. Obviously, I know you represent the industry's interests, but what are the known hazards that are a source of concern when it comes to fuel cells?

[English]

Mr. Kirby: Thank you for the question. I've been working with, I've been building equipment for, I've been distributing and transporting, I've been handling and using hydrogen for 40 years, and I have a great deal of respect for hydrogen. It is a flammable gas. It is usually carried under pressure. It can be carried as a cryogenic liquid, and there are hazards that need to be managed in the handling and use of hydrogen, much as there are in the handling and use of gasoline or natural gas or any other of the products we use. But I'm also comfortable and have safely handled hydrogen for that time.

There are standards that have been developed over the years to manage the materials that are used, the controls that are used, to ensure that the equipment is constructed safely. Canada has led in the development of many of those standards, and I have a great deal of confidence and have been overseeing workforces with young engineers with a great deal of confidence that they can work safely using that hydrogen.

Three blocks from where I sit right now there is a hydrogen fuelling station built according to codes and standards by a Canadian company. There is a pump right next door to a gasoline pump, and Sabina and I have pulled up to that gas station. You open the port door on your car and you plug on the hydrogen nozzle, fill it up, and you check your iPhone while you're doing it, which I know you're not supposed to do. It's just like filling up a gasoline tank.

[Translation]

Senator Miville-Dechêne: I have a second question, one from a neophyte.

At present, we have cars with batteries and we are trying to build a network for charging the batteries. What you are proposing is to add hydrogen cells to the cars or add an entire network for refilling them with hydrogen, even if they already have batteries.

Do I understand correctly, that you would like cars to have both, batteries and hydrogen? Explain that for me, because I'm not an expert on either cars or hydrogen.

The Chair: Is that a question for both witnesses?

Senator Miville-Dechêne: To those who can answer in layperson's terms.

J'aimerais connaître ces dangers. Évidemment, je sais que vous représentez les intérêts de l'industrie, mais quels sont les dangers connus et appréhendés en ce qui concerne ces cellules?

[Traduction]

M. Kirby : Je vous remercie de la question. Depuis 40 ans que je travaille avec l'hydrogène, que je construis de l'équipement pour l'hydrogène, que je le distribue et que je le transporte, que je le manipule et que je m'en sers, j'ai appris à le respecter énormément. C'est un gaz inflammable. On le transporte habituellement sous pression. On peut le transporter sous forme de liquide cryogénique, et il y a des risques à gérer quand on le manipule et qu'on l'utilise, tout comme il y en a pour l'essence, le gaz naturel et tant d'autres produits que nous utilisons. Mais je suis aussi à l'aise avec lui et je l'ai manipulé en toute sécurité pendant tout ce temps.

Il y a des normes élaborées au fil des ans pour gérer les matériaux que nous utilisons, les contrôles que nous appliquons, la sécurité de l'équipement que nous construisons. Le Canada s'est distingué dans l'élaboration d'un grand nombre de ces normes. J'ai une grande confiance et je supervise des équipes de jeunes ingénieurs qui savent pouvoir travailler en toute confiance avec l'hydrogène.

À trois pâtés de maisons d'où je suis actuellement, il y a une station de ravitaillement en hydrogène construite selon les codes et les normes par une entreprise canadienne. Il y a une pompe à hydrogène juste à côté d'une pompe à essence. Mme Russell et moi-même nous sommes rendus à cette station-service. Il suffit d'ouvrir l'accès au réservoir de votre voiture, de brancher la buse d'hydrogène et de faire le plein tout en regardant votre cellulaire, ce qu'on n'est pas censé faire, je sais. C'est comme faire le plein d'essence.

[Français]

La sénatrice Miville-Dechêne : J'ai une deuxième question, qui en est une de néophyte.

En ce moment, on a plutôt des automobiles avec des piles électriques et on est en train d'essayer de bâtir un réseau pour recharger ces piles électriques. Vous, ce que vous proposez, c'est d'ajouter dans les automobiles des cellules d'hydrogène ou d'ajouter tout un réseau pour recharger ces automobiles avec de l'hydrogène, même s'il y a déjà des piles électriques.

Est-ce que je comprends bien que vous voudriez que les deux se trouvent dans les automobiles, les piles et l'hydrogène? Expliquez-moi cela, parce que je ne suis pas une spécialiste de l'automobile ni de l'hydrogène.

Le président : Est-ce que cette question s'adresse aux deux témoins?

La sénatrice Miville-Dechêne : À ceux ou celles qui peuvent répondre en vulgarisant leur réponse.

[English]

Mr. Kirby: I'll lead it by saying that we need both. We need both charging stations for battery electric vehicles and we need hydrogen fuelling stations for hydrogen vehicles. The combination works together to allow us to completely replace internal combustion engines. The good news is the combination will be lower cost than to try to do it all with one or the other.

Ms. Russell: I think the question might have been a little about whether in a vehicle there is both a battery and a fuel cell too, so maybe I'll add on the vehicle side because I think that was part of your question.

Fuel cell vehicles, battery vehicles, they are both electric vehicles. They have a lot of the same components in them. A fuel cell vehicle has a different power train. You don't retrofit it or anything like that. You can think of it like it replaces the battery with a tank of hydrogen in a fuel cell that looks quite a bit like a battery. Hydrogen is flowing through it along with oxygen from the air, and it has a chemical reaction similar to a battery. All fuel cell vehicles do have a battery in them to capture energy from regenerative braking, but it's a different battery size than a pure battery electric vehicle.

[Translation]

Senator Miville-Dechêne: Thank you.

[English]

Senator Arnot: Good morning and thank you.

This is a question directed to both witnesses. Subsidies are obviously required for innovation and investment, and a certain level of subsidy to be effective. Are you aware of any federal program that is linked and complementary to provincial programs? I ask that question because the Saskatchewan Petroleum Innovation Incentive was announced in June of 2020, and it promoted the idea of hydrogen being extracted from existing oil resources. I'm wondering, specifically provincial and territorial governments, are they working in concert with the federal government to develop complementary programs? Do you know of that? Specifically, is the Saskatchewan government's program linked in any way to the federal programs that are available?

My initial observation is that we need a more funding, a level of funding that will get success. What is that level of funding? It needs to be more directed and more coordinated. We need better policy and, therefore, better programs to work in concert to get

[Traduction]

M. Kirby : Je vais commencer en disant que nous avons besoin des deux. Nous avons besoin à la fois de bornes de recharge pour les véhicules électriques et de stations de ravitaillement pour les véhicules à hydrogène. C'est la combinaison des deux qui va nous permettre de remplacer entièrement les moteurs à combustion interne, et de le faire à moindre coût qu'avec seulement l'un ou l'autre des deux.

Mme Russell : Je pense que la question portait un peu sur la présence simultanée d'une batterie et d'une pile à combustible dans un véhicule. Je vais peut-être ajouter quelque chose à propos des véhicules, car je crois que cela faisait partie de votre question.

Les véhicules à pile à combustible, les véhicules à batterie, sont tous deux des véhicules électriques. Ils ont beaucoup d'éléments communs. Le véhicule à pile à combustible a un groupe motopropulseur différent. Il n'a pas besoin d'être adapté ou quoi que ce soit. Voyez-le comme si on remplace la batterie par un réservoir d'hydrogène dans une pile à combustible qui ressemble beaucoup à une batterie. L'hydrogène y circule avec l'oxygène capté dans l'air, et il se produit une réaction chimique semblable à celle d'une batterie. Tous les véhicules à pile à combustible sont quand même munis d'une batterie qui capte l'énergie du freinage par récupération, mais sa taille est différente de celle d'un simple véhicule électrique à batterie.

[Français]

La sénatrice Miville-Dechêne : Merci.

[Traduction]

Le sénateur Arnot : Bonjour et merci.

Ma question s'adresse aux deux témoins. Il faut évidemment des subventions pour l'innovation et l'investissement, assez importantes pour être efficaces. Connaissez-vous un programme fédéral qui soit lié à des programmes provinciaux? Je pose cette question parce que la Saskatchewan a annoncé en juin 2020 son Petroleum Innovation Incentive, qui encourageait l'idée d'extraire l'hydrogène des ressources pétrolières disponibles. Je me demande si les gouvernements provinciaux et territoriaux travaillent de concert avec le gouvernement fédéral pour créer des programmes complémentaires. Êtes-vous au courant de cela? Plus précisément, le programme du gouvernement de la Saskatchewan est-il lié de quelque façon aux programmes fédéraux qui sont offerts?

Ma première observation, c'est que nous avons besoin de plus de financement, à un niveau qui donnera de bons résultats. Quel doit être ce niveau? Il faut que ce soit mieux dirigé et mieux coordonné. Il faut de meilleures politiques et, par conséquent,

a better result. I would like to hear both witnesses respond to that observation. What is the gap? What really needs to happen from a policy perspective to have effective programs?

Mr. Kirby: The situation across Canada varies, of course, from province to province, which is normal. Certain provinces are very supportive of hydrogen and work closely with the federal government to ensure that things such as hydrogen fuelling stations are built. I would look to B.C. where we're going to 18 fuelling stations and Quebec where we're going to 8 fuelling stations. That is a result of collaboration and cooperation between the provinces and the federal government.

In Alberta, the world-leading hydrogen hub is centred in and around Edmonton. We have two major conferences happening there because of that. That has come about as a result of cooperation between the Alberta and federal government to put in place the capability to produce the world's cheapest hydrogen, and the most of it. That's something we don't recognize we have. We have already done that in Alberta.

So there has been some very good cooperation. More is needed. When my members look to put in fuelling stations or to deploy vehicles, we are looking for federal support. We are looking for support for the purchases of those, but we're also looking to the provinces. To get a project moving forward, you need that provincial support as well.

I'll go back to the beginning: There is a need for support for early adopters. There is a need to fund the development and demonstration of hydrogen hubs. There needs to be policies in place, such as the Clean Fuel Standard, that provide the business case that level that playing field. Those are the areas where alignment is needed between the federal and provincial governments if we are actually going to continue leading in the area of hydrogen fuel cells and see this help us to achieve net-zero 2050. And that's what it comes down to. If we don't support and get hydrogen infrastructure and hydrogen vehicles in place to complement batteries and biofuels, we're not going to achieve net-zero 2050.

Ms. Russell: I very much agree with the comment that Senator Arnot made that we need more alignment between the provinces and the federal government.

Zen, in addition to doing strategy work, actually works with clients to develop projects. That's what we care about the most: getting it out there and making a difference. It's so hard to develop a project right now because you do need funding from all these different little sources, and you have to do them one at a time. You have to show the federal government. Now we have the provincial government in through this fund for the fuelling stations, but for the vehicles, we're going to tap into this other fund. For the liquefaction, it's this one. You need very

de meilleurs programmes pour travailler de concert et obtenir de meilleurs résultats. J'aimerais entendre les deux témoins à ce sujet. Quel est l'écart à combler? Que faut-il vraiment faire du point de vue des politiques pour avoir des programmes efficaces?

M. Kirby : La situation au Canada varie évidemment d'une province à l'autre, ce qui est normal. Certaines provinces sont très en faveur de l'hydrogène et collaborent étroitement avec le gouvernement fédéral pour construire des stations de ravitaillement, par exemple. Je pense à la Colombie-Britannique, qui en compte 18, et au Québec, qui en compte 8. Voilà ce que peut donner la coopération entre les provinces et le gouvernement fédéral.

En Alberta, le pôle mondial de l'hydrogène est situé à Edmonton et dans les environs. C'est pourquoi nous y tenons deux grands congrès. C'est grâce à la coopération avec le gouvernement fédéral si l'Alberta peut maintenant produire l'hydrogène le moins cher au monde, et la plus grande partie de cet hydrogène. Nous ne nous rendons pas compte de ce que nous avons. Nous en sommes déjà là en Alberta.

Il y a donc eu une très bonne coopération. Il en faut plus. Lorsqu'il s'agit d'installer des stations de ravitaillement ou de déployer des véhicules à hydrogène, nos membres ont besoin de l'aide du gouvernement fédéral. Ils en ont besoin pour faciliter l'achat de ces véhicules, mais ils se tournent aussi vers les provinces. Pour qu'un projet puisse aller de l'avant, il faut aussi du financement provincial.

Je reviens au début : il faut aider ceux qui sont les premiers à adopter la technologie. Il faut financer la création de pôles de l'hydrogène et en démontrer la nécessité. Il faut avoir des politiques en place, comme la Norme sur les combustibles propres, qui fournissent l'analyse de rentabilité et qui uniformisent les règles du jeu. C'est là que doit s'harmoniser l'action des gouvernements fédéral et provinciaux si nous voulons rester à l'avant-garde dans le domaine des piles à hydrogène et compter là-dessus pour atteindre la carboneutralité d'ici 2050. Voilà à quoi cela se résume. Si nous n'arrivons pas à déployer les véhicules à hydrogène et à mettre en place l'infrastructure nécessaire pour compléter les batteries et les biocarburants, nous n'atteindrons pas la carboneutralité en 2050.

Mme Russell : Je suis tout à fait d'accord avec le sénateur Arnot lorsqu'il dit que nous avons besoin d'une meilleure harmonisation entre les provinces et le gouvernement fédéral.

Chez Zen Clean Energy, en plus de faire des interventions stratégiques, nous travaillons avec des clients pour faire avancer des projets. C'est ce qui nous tient le plus à cœur : faire avancer les choses et peser dans la balance. À l'heure actuelle, c'est très difficile parce qu'il faut aller chercher le financement à chacune des différentes sources, si modestes qu'elles soient, et il faut le faire une à la fois. Il faut convaincre le gouvernement fédéral. Nous pouvons maintenant compter sur le gouvernement provincial et son fonds pour les stations de ravitaillement, mais

determined and stubborn people like me and Marc, who have been in the sector for a long time, to just not give up and try to put these pieces together. If we want to move faster, we have to make it easier.

There are a few good examples. A few years ago, Sustainable Development Technology Canada, SDTC, had a joint call with B.C.'s ICE Fund. You could get up to 66% funding for clean energy projects, but it was only if you had like a really innovative early-stage technology. For deployment at scale, we will need some different types of funds that are more like that, where it's a joint call between a province and the federal government.

It's really exciting in B.C. that we have the LCFS, the low-carbon fuel standard, that our province brought in. It has been extremely effective in hydrogen. The CFR is coming in, which is the clean fuel regulations. Those will likely be stackable in B.C. The province is working with the government to do that. That will drive huge momentum, too.

Senator Arnot: Do you have any comments about the lack of policy at the federal level and the lack of coordination? In other words, what is your best advice to policymakers to ensure coordination and directed efforts to move this agenda?

Mr. Kirby: It's about looking around the world at the policies that have proven to be effective in helping to support the adoption of the zero-emission technologies and vehicle mandates. That's something we're moving forward on. It's an area that has been shown to help drive adoption. Also, the Clean Fuel Standard, as mentioned, has been shown to help stimulate private-sector investment into fuelling stations. Those are two critical policy needs that we have in Canada.

Ms. Russell: I really hope policymakers can start beginning with the end in mind. Often policy is about taking the next step for an incremental improvement, and we end up ignoring certain technologies that will be needed for the last, hard 30% of our decarbonization. It's sort of a philosophical thing, but we are seeing policy coming out that deals more with incremental steps. If we embrace net zero, beginning with that in mind, we need any and all levers.

We need policy that is performance-based and not prescriptive. What I mean by that is that if our goal is decarbonization, we shouldn't rule out a technology. There should be an opportunity for anything that can achieve the goal or performance we are trying to achieve to be aligned with that policy that is brought out.

pour les véhicules, nous devons aller puiser dans un autre fonds. Pour la liquéfaction, c'en est un autre. Il faut être très déterminé et têtue comme M. Kirby et moi, qui travaillons dans le secteur depuis longtemps, pour ne pas tout laisser tomber. Pour accélérer les démarches, il faut les faciliter.

Il y a quelques bons exemples. Il y a quelques années, Technologies du développement durable Canada, TDDC, a lancé un appel conjoint avec le ICE Fund de la Colombie-Britannique. On pouvait obtenir jusqu'à 66 % du financement pour des projets d'énergie propre, mais seulement si on avait une technologie vraiment novatrice en phase de démarrage. Pour le déploiement à grande échelle, nous allons avoir besoin de différents types de fonds du même genre, offerts conjointement par une province et le gouvernement fédéral.

En Colombie-Britannique, c'est vraiment emballant que la norme sur les carburants à faible teneur en carbone ait été adoptée. Elle a été extrêmement efficace dans le cas de l'hydrogène. Le Règlement sur les combustibles propres entre aussi en vigueur. Ces deux mesures pourront probablement être cumulées en Colombie-Britannique. La province collabore avec le gouvernement à cette fin. Cela donnera aussi un élan énorme.

Le sénateur Arnot : Avez-vous des commentaires à faire sur l'absence de politique au niveau fédéral et sur le manque de coordination? Autrement dit, quels conseils donneriez-vous aux décideurs pour assurer la coordination et orienter les efforts pour faire avancer ce dossier?

M. Kirby : Il s'agit d'examiner les politiques qui se sont révélées efficaces dans le monde pour appuyer l'adoption des technologies zéro émission et les objectifs de véhicules à émission nulle. Nous avançons en ce sens. C'est un aspect qui a fait ses preuves pour favoriser l'adoption. De plus, il a été démontré que la Norme sur les combustibles propres, comme nous l'avons dit, aide à stimuler l'investissement du secteur privé dans les postes de ravitaillement. Ce sont là deux de nos besoins stratégiques essentiels au Canada.

Mme Russell : J'espère vraiment que les décideurs pourront commencer par la fin. Souvent, la politique consiste à passer à l'étape suivante pour une amélioration progressive, et nous finissons par ne pas tenir compte de certaines technologies qui seront nécessaires pour le dernier 30 % de notre décarbonisation. C'est en quelque sorte une question de philosophie, mais des politiques prévoient désormais davantage des étapes progressives. Si nous adoptons la carboneutralité, en commençant par cet objectif, nous avons besoin de tous les leviers.

Nous avons besoin d'une politique axée sur le rendement et non prescriptive. Ce que je veux dire par là, c'est que si notre objectif est la décarbonisation, nous ne devrions pas exclure de technologie. Tout ce qui peut permettre d'atteindre l'objectif ou le rendement que nous essayons d'atteindre devrait pouvoir être harmonisé avec la politique qui est mise en place.

Senator Sorensen: Thanks to the speakers. Both of you have been able to articulate your points clearly and, I'll add for my purposes, simplistically. I appreciate that.

I have a couple of beginner questions. The first one perhaps either one of you can answer. I'll throw this one to Mr. Kirby, just because he has used the term a couple of times: Can you further explain what a hydrogen hub is? I know we have one in Edmonton. I'm looking at what it does. Do they vary what they do in different areas?

Second, I think the goal was 30. How many do we have?

Mr. Kirby: That's an excellent question as well.

Senator Sorensen: Thank you. I feel very junior here.

Mr. Kirby: The whole question of hubs is very near and dear to me. You'll be talking to Dr. Layzell after me, and he will probably carry on talking about hubs. He has been a visionary in that area.

For a hub, you simply cluster demand around supply. One of the challenges with hydrogen is that it's fairly expensive to move it. We don't have the pipelines yet, so it's expensive to get it from where you produce to where you need it. So what do you do? You cluster the things together to minimize that distribution cost, so you do not have just one bus deployment but you have a bus, truck and train deployment, coupled with an industrial processing need — a steel mill or chemical plant — combined with your utilities, blending it into their natural gas. Now you have scale. Scale leads to lower costs, and that leads to good economics. It's achieving that — pulling all those things together.

Senator Sorensen: That's very helpful.

Mr. Kirby: This is not my idea; this is what is happening around the world. It's how it's developing.

The Chair: Ms. Russell, did you want to add something?

Ms. Russell: That was a good explanation of a hub.

Senator Sorensen: We will apparently get more information, but thanks for that, Mr. Kirby. That was helpful. At one point, I was thinking it was just a think-tank, so I'm glad it's something more operational.

La sénatrice Sorensen : Merci aux intervenants. Vous avez tous les deux été en mesure de présenter vos arguments de façon claire et, pour ma gouverne, simple. Je vous en sais gré.

J'ai quelques questions de débutante. Vous pouvez peut-être répondre à la première. Je vais poser la suivante à M. Kirby, simplement parce qu'il a utilisé le terme à quelques reprises : pouvez-vous nous expliquer ce qu'est un centre de déploiement? Je sais que nous en avons un à Edmonton, et j'examine ce qu'on y fait. Leurs activités varient-elles selon les régions?

Deuxièmement, je crois que l'objectif était de 30. Combien en avons-nous?

M. Kirby : C'est aussi une excellente question.

La sénatrice Sorensen : Merci. J'ai parfois l'impression d'être une débutante ici.

M. Kirby : Toute la question des centres de déploiement me tient à cœur. Vous parlerez à M. Layzell après moi, et il continuera probablement de parler des centres de déploiement. Il a été un visionnaire dans ce domaine.

Pour un centre de déploiement, il suffit de regrouper la demande autour de l'offre. L'un des défis liés à l'hydrogène, c'est qu'il coûte assez cher de le transporter. Puisque nous n'avons pas encore de pipelines, le transport du lieu de production au lieu d'utilisation coûte cher. Alors, que faites-vous? Vous procédez à un regroupement pour réduire au minimum les coûts de distribution, de sorte qu'il n'y a pas seulement un autobus de déployé, mais plutôt des autobus, des camions et des trains, ainsi qu'un besoin de transformation industrielle — une aciérie ou une usine de produits chimiques — de pair avec les services publics, et l'hydrogène peut être mélangé au gaz naturel, ce qui mène à des économies d'échelle, qui permettent de réduire les coûts, et qui se traduisent par un avantage économique. C'est ce que nous faisons — rassembler tous ces éléments.

La sénatrice Sorensen : C'est très utile.

M. Kirby : Ce n'est pas mon idée; c'est ce qui se passe partout dans le monde. C'est la façon dont les choses se développent.

Le président : Madame Russell, voudriez-vous ajouter quelque chose?

Mme Russell : C'était une bonne façon d'expliquer en quoi consiste un centre de déploiement.

La sénatrice Sorensen : Apparemment, nous obtiendrons plus d'information, mais je vous remercie néanmoins, monsieur Kirby. C'était un témoignage utile. À un moment donné, je pensais qu'il ne s'agissait que d'un groupe de réflexion, alors je suis heureuse que ce soit un mécanisme plus opérationnel.

My second question is also fairly simple, and perhaps we can get some very concise answers. I love a good strategy plan, but with a strategy plan, I like to see measurable goals, I like to see the tactics attached to that and I like to see specific dates attached to those things. I reviewed our library notes, which speak to the pillars of the plan, but it's not very concise. I just was scanning the actual strategy, and I can see a section on timing. To both of you, just on a very subjective level, what grade would you give Canada right now? On a scale of 1 to 10, where are we in this strategy, understanding that we have goals for 2030 and 2050?

The Chair: A quick number would be a good idea. Go ahead.

Ms. Russell: I'll go with a grade. I would give us a C-plus, maybe. I agree. I like to have smart goals with defined metrics, and having authored this strategy on behalf of NRCan, every time it was reviewed by different groups and government at different levels, it got watered down. That's being honest. Everybody has a different interest. So we had some in there, but they didn't make it through. Regarding the "30 hubs by 2030," to be honest, I'm trying to start putting numbers out there because we're seeing them form that are not in the strategy. But yes, I would give us a C-plus.

Mr. Kirby: I would agree with Sabina that a C-plus is where we are right now. There is a lot of intention to move things forward, but we do need to get those standards in place and to start getting actions in place.

Senator McCallum: I am also feeling very junior in this.

I want to switch the conversation to Indigenous people, specifically the environmental and geographic racism that exists. Indigenous lands continue to be attractive sites, whether it is land dispossession for hydro production or the extraction of metals for the batteries for electric vehicles, although this is separate. Will this racism continue to exist with the fuel cells? What are the potential areas of conflict, like pipelines, that we need to be aware of? The question I'm asking is this: Will Canada achieve net zero at the expense, once again, of the health and lives of Indigenous people?

Mr. Kirby: I will do my best to answer your question, senator.

There is an enormous economic opportunity here. We have had a number of discussions with First Nations groups, and I know that there are a number of First Nations that are moving forward to take a leadership position in utilizing their resources to produce hydrogen and to help to lead projects that will

Ma deuxième question est aussi assez simple, et nous pourrions peut-être obtenir des réponses très concises. J'aime bien avoir un bon plan stratégique, mais j'aime que des objectifs mesurables y soient rattachés, j'aime y voir des stratégies et des dates précises. J'ai examiné nos notes de la bibliothèque, qui traitent des piliers de la stratégie, mais elles ne sont pas très concises. Je regardais simplement la stratégie en soi, et j'y vois une section sur les facteurs temporels. Ma question s'adresse à vous deux. Sur un plan très subjectif, quelle note donneriez-vous au Canada à l'heure actuelle? Sur une échelle de 1 à 10, où en sommes-nous dans cette stratégie, sachant que nous avons des objectifs pour 2030 et 2050?

Le président : Nous aimerions une note rapide. C'est à vous.

Mme Russell : Je peux attribuer une note, et j'irais peut-être avec un C+. Je suis d'accord. J'aime voir des objectifs intelligents avec des paramètres définis, et ayant rédigé cette stratégie au nom de NRCan, chaque fois qu'elle a été examinée par différents groupes et gouvernements à différents niveaux, elle a été édulcorée. Soyons honnêtes. Tout le monde a des intérêts différents. Nous en avons donc mis quelques-uns dans la stratégie, mais ils n'ont pas été retenus. En ce qui concerne les « 30 centres de déploiement d'ici 2030 », pour être honnête, j'essaie de commencer à donner des chiffres parce que nous les voyons prendre une forme qui ne fait pas partie de la stratégie. Mais en fin de compte, j'attribuerais un C+.

M. Kirby : Je suis d'accord avec Mme Russell pour dire que nous obtenons actuellement un C+. Il y a beaucoup d'intention de faire avancer les choses, mais nous devons mettre en place ces normes et des mesures concrètes.

La sénatrice McCallum : Je me sens également très néophyte ici.

J'aimerais maintenant parler des peuples autochtones, plus précisément du racisme environnemental et géographique qui existe. Les terres autochtones demeurent des lieux attrayants, qu'il s'agisse de terres destinées à la production hydroélectrique ou à l'extraction de métaux pour les batteries des véhicules électriques, bien qu'il s'agisse de deux domaines distincts. Ce racisme sera-t-il perpétué avec les piles à combustible? Quelles sont les zones de conflit potentielles, comme les pipelines, dont nous devons être conscients? La question que je pose est la suivante : le Canada atteindra-t-il la carboneutralité au détriment, encore une fois, de la santé et de la vie des peuples autochtones?

M. Kirby : Je ferai de mon mieux pour répondre à votre question, sénatrice.

Les possibilités économiques sont énormes. Nous avons eu un certain nombre de discussions avec des groupes des Premières Nations. Je sais qu'il y a un certain nombre de Premières Nations qui s'apprentent à faire preuve de leadership en utilisant leurs ressources pour produire de l'hydrogène et à aider à codiriger

produce hydrogen or to help their communities through the deployment of hydrogen technologies.

It's hard to say at this stage how it will move forward. I don't think there is anything inherently in hydrogen that blocks First Nation participation. On the contrary, to take an example, take a small community that has a local energy source, whether that's biomass, wind or solar. They want to take advantage of that to provide their heat, power and their transportation fuel, and to do that cost effectively. By combining hydrogen, batteries and other technologies, they can do that. They can be energy-independent, and instead of having to import diesel at a premium and being at a disadvantage because of their energy costs, they can actually use their local energy sources to potentially, with development and work, be at a cost advantage.

Ms. Russell: That was a good response.

I would just say, to address the question, "I really hope not." We have done so much damage in the past, and we have to do things differently going forward.

The drive to net zero should help all of us in terms of cleaner air and water, because hydrogen has a lot of different properties than fuels like gasoline, diesel and bitumen that move through our energy systems today. If they spill, they are very harmful to those around us. No matter what we do as humans, there is usually some kind of damage that we create. If we build new pipelines, and there is no avoiding some, I think you have to look at what is in the pipelines. When I look at hydrogen, I feel so much better about that, because if it leaks, it disperses rapidly and it doesn't contaminate the ground. It's just a very different, cleaner type of fuel.

So I think we will see improvements, but we have to work so hard at that going forward.

Senator McCallum: Does your industry already receive subsidies? If it becomes a predominant type of industry, will the costs be going up, then?

Mr. Kirby: The government at various levels has provided supports to clean fuels generally, and to hydrogen in particular, so we are getting some benefits today. Those are necessary to get things moving forward.

But fundamentally, hydrogen is cheaper than gasoline/diesel once we get the infrastructure in place and the fuelling stations we need. It will be very cost competitive and take us off our dependence on moving expensive oil and gas around the country, as Sabrina said.

des projets qui produiront de l'hydrogène ou à aider leurs collectivités à déployer des technologies de l'hydrogène.

À ce stade-ci, il est difficile de dire comment les choses se dérouleront. Je ne crois pas qu'il y ait quoi que ce soit dans l'hydrogène qui empêche la participation des Premières Nations. Au contraire, prenons seulement l'exemple d'une petite communauté qui dispose d'une source d'énergie locale, que ce soit la biomasse, l'énergie éolienne ou solaire. Elle veut en profiter pour assurer son chauffage, son électricité et son carburant de transport, et ce, de façon rentable. En combinant l'hydrogène, les batteries et d'autres technologies, elle peut le faire. Ces communautés peuvent être indépendantes sur le plan énergétique et, au lieu d'être obligées d'importer du diesel à un prix plus élevé et d'être désavantagées en raison de leurs coûts énergétiques, elles peuvent utiliser leurs sources d'énergie locales pour potentiellement, avec le développement et le travail, être rentables.

Mme Russell : C'était une bonne réponse.

Pour répondre à la question, je dirais simplement : « J'espère vraiment que non. » Nous avons fait tellement de tort dans le passé, et nous devons faire les choses différemment à l'avenir.

Le passage à la carboneutralité devrait nous aider tous à assainir l'air et l'eau, car l'hydrogène a beaucoup de propriétés différentes de celles de carburants comme l'essence, le diesel et le bitume qui circulent dans nos systèmes énergétiques aujourd'hui. En cas de déversement, ils sont très dangereux pour ceux qui nous entourent. Peu importe ce que nous faisons en tant qu'êtres humains, nous créons habituellement des dommages quelconques. Si nous construisons de nouveaux pipelines, et il ne sera pas possible de l'éviter, il faut examiner ce qu'ils contiennent. Quand je regarde l'hydrogène, je me sens tellement mieux, parce que s'il fuit, il se disperse rapidement et ne contamine pas le sol. C'est tout simplement un carburant très différent et plus propre.

Je pense donc qu'il y aura des améliorations, mais nous devons travailler très fort à l'avenir.

La sénatrice McCallum : Votre industrie reçoit-elle déjà des subventions? Si elle devient prédominante, est-ce que les coûts vont augmenter?

M. Kirby : Le gouvernement, à divers niveaux, a appuyé les carburants propres en général, et l'hydrogène en particulier, de sorte que nous en retirons certains avantages aujourd'hui. Ces mesures sont nécessaires pour faire avancer les choses.

Mais fondamentalement, l'hydrogène est moins cher que l'essence et le diesel une fois que nous avons l'infrastructure en place et les postes de ravitaillement dont nous avons besoin. Il sera très concurrentiel sur le plan des coûts et nous permettra de ne plus dépendre du transport du pétrole et du gaz qui coûte cher partout au pays, comme l'a dit Mme Russell.

There are also going to be some increases in costs, such as in heating. We use cheap natural gas today. Over time, we are going to have to stop using that. The alternatives will be electricity and hydrogen. Having both of those available will ensure that the cost increase to heat our homes and businesses is minimized. If we invest wisely and take advantage of it, we can keep those impacts of going clean to the minimum. That's for heating. Transportation should actually come down in cost.

The Chair: Ms. Russell, did you want to add something?

Ms. Russell: No, I think that was well said, thank you.

The Chair: I have a quick question before we go to a second round.

We're talking a lot about how to make our product more competitive and how to make it work. It looks like we're making good progress, in spite of the fact we're only a C-plus. Be that as it may, is there an opportunity internationally where we as a country can benefit from our knowledge and from being more competitive? What is that? Is that local jobs? Is there a benefit more than simply supplying hydrogen to Canadians? Ms. Russell, please start.

Ms. Russell: Sure. Sorry, can you repeat the last part of your question?

The Chair: Is there something we could gain as a country with this knowledge and capacity? We're talking about local consumption, but is there an international play with this technology?

Ms. Russell: Absolutely there is. There is a huge opportunity for us. Obviously, Canada is an energy-exporting country. We have amazing resources for both our own use and we have been supplying partners around the world. With hydrogen, that opportunity is enormous.

To be honest, a lot of the projects we're seeing in our company that are being developed are big gigawatt-scale-type projects that are looking at using Canada's clean water and clean electricity to produce hydrogen, make it into ammonia and export that ammonia. That resource leaves Canada, but it creates here a bulk production that can actually have a stream supplying our local market to bring costs down — economies of scale. All of the project developers looking to bring foreign direct investment into Canada recognize that we're only going to do it if we bring jobs here. We need so to see localized manufacturing. There will be jobs to operate the plants. Frankly, I think the message going out to some of them is, "We also need you to invest in our R&D here and work with our local companies." I think there are so many spin-off benefits to the international opportunities that are there.

Il y aura aussi des augmentations de coûts, comme pour le chauffage. Aujourd'hui, nous utilisons du gaz naturel bon marché. Avec le temps, il va falloir arrêter de l'utiliser. Les solutions de rechange seront l'électricité et l'hydrogène. Le fait de disposer de ces deux systèmes permettra de réduire au minimum l'augmentation des coûts de chauffage de nos maisons et de nos entreprises. Si nous investissons judicieusement et que nous en tirons parti, nous pourrions réduire au minimum les répercussions de la propreté. Tout cela vaut pour le chauffage. Le coût du transport devrait en fait diminuer.

Le président : Madame Russell, voulez-vous ajouter quelque chose?

Mme Russell : Non, je pense que c'était bien dit, merci.

Le président : J'ai une brève question avant de passer au deuxième tour.

Nous parlons beaucoup de la façon de rendre notre produit plus concurrentiel et de la façon de le faire fonctionner. Il semble que nous fassions de bons progrès, même si nous ne méritons qu'une note de C+. Quoi qu'il en soit, y a-t-il une possibilité à l'échelle internationale qui nous permettrait, comme pays, de profiter de nos connaissances et d'être plus concurrentiels? De quoi s'agit-il? S'agit-il d'emplois locaux? Y a-t-il un avantage autre que de simplement fournir de l'hydrogène aux Canadiens? Madame Russell, veuillez commencer.

Mme Russell : Bien sûr. Excusez-moi, pouvez-vous répéter la dernière partie de votre question?

Le président : Y a-t-il quelque chose que nous pourrions gagner en tant que pays avec ces connaissances et cette capacité? Nous parlons de consommation locale, mais cette technologie a-t-elle une portée internationale?

Mme Russell : Tout à fait. C'est une occasion en or pour nous. Évidemment, le Canada est un pays exportateur d'énergie. Nous avons des ressources extraordinaires pour notre propre utilisation et nous approvisionnons des partenaires partout dans le monde. Avec l'hydrogène, les possibilités sont énormes.

Pour être honnête, bon nombre des projets de notre entreprise qui sont en cours de développement sont des projets à grande échelle de type gigawatt qui visent à utiliser l'eau propre et l'électricité propre du Canada pour produire de l'hydrogène, le transformer en ammoniac et l'exporter. Cette ressource quitte le Canada, mais elle crée ici une production en vrac qui peut servir à alimenter notre marché local pour réduire les coûts — les économies d'échelle. Tous les promoteurs de projets qui cherchent à attirer des investissements étrangers directs au Canada reconnaissent que nous n'y parviendrons que si nous créons des emplois ici. Nous avons besoin d'une fabrication locale. Il y aura des emplois pour faire fonctionner les usines. Franchement, je pense que le message envoyé à certains d'entre eux est le suivant : « Nous avons aussi besoin que vous

We also have many companies that are producing goods and services that are used at that end destination. Ballard makes fuel cells for many vehicles in China. A lot of our materials go into products that are being used in Japan and South Korea from the West Coast. Then in Europe, there are great opportunities and partnerships developing with Germany and Canada on the hydrogen front, as well as the Netherlands and Canada. It is just starting that trade. There are great opportunities there.

Mr. Kirby: The 160 member companies of the CHFCA sell products and services around the world today. I can give you some stats from a recent survey we're preparing. Among the small organizations, revenue has increased 329% from 2017 to 2021; and overall employment increased 60%, and among small companies, it increased by 109%. Investment is flowing into those companies to help them grow and scale their production. There are huge economic benefits happening now, and that can continue if we support the sector appropriately.

The Chair: Thank you. We're nearly out of time. I will ask Senators Carignan and Galvez to ask their questions. Witnesses, please take a note of the questions, and I will ask you to answer them in one flow.

[Translation]

Senator Carignan: Yesterday, I was talking to the manager of a steel mill in Quebec. He wanted to use hydrogen. We are hearing witnesses these days and I was doing my work as a committee member. It was extremely interesting. He explained how we can reduce greenhouse gases generated by big industrial consumers like steel mills and cement plants by a very large amount. I'm thinking of Port-Daniel-Gascons in particular, which is one of the biggest greenhouse gas producers in Quebec. They have contributed a lot to the increase in greenhouse gases.

Can you tell me something about this? Would this not be the kind of prioritizing we could do—provide hydrogen to these big consumers, to have a faster impact on reducing greenhouse gases, rather than creating a whole distribution network for cars, for example?

investissiez dans notre R-D ici et que vous travailliez avec nos entreprises locales. » Il y a tellement d'avantages indirects aux débouchés internationaux.

Nous avons aussi de nombreuses entreprises qui produisent des biens et des services qui sont utilisés à destination finale. Ballard fabrique des piles à combustible pour de nombreux véhicules en Chine. Une grande partie de nos produits sont envoyés au Japon et en Corée du Sud à partir de la côte Ouest. Ensuite, en Europe, il y a de grandes possibilités et de nouveaux partenariats entre l'Allemagne et le Canada au chapitre de l'hydrogène, ainsi qu'entre les Pays-Bas et le Canada. Ce commerce ne fait que commencer. Il y a là de grandes possibilités.

M. Kirby : Les 160 sociétés membres de l'Association canadienne de l'hydrogène et des piles à combustible, la CHFCA, vendent des produits et des services partout dans le monde aujourd'hui. Je peux vous donner des statistiques tirées d'une enquête récente que nous sommes en train de préparer. Parmi les petites organisations, les revenus ont augmenté de 329 % entre 2017 et 2021; et l'emploi global a augmenté de 60 %, et parmi les petites entreprises, il a augmenté de 109 %. On investit dans ces entreprises pour les aider à croître et à accroître leur production. Il y a actuellement d'énormes avantages économiques, et cela peut se poursuivre si nous soutenons le secteur comme il se doit.

Le président : Merci. Le temps est presque écoulé. Je vais demander aux sénateurs Carignan et Galvez de poser leurs questions. Mesdames et messieurs les témoins, veuillez prendre note des questions, et je vous demanderai d'y répondre en une seule intervention.

[Français]

Le sénateur Carignan : Hier, je parlais avec le dirigeant d'une aciérie au Québec. Il voulait utiliser de l'hydrogène. Nous accueillons ces temps-ci des témoins et je faisais mon travail de membre du comité. C'était extrêmement intéressant. Il m'expliquait comment on peut réduire de façon extrêmement importante les gaz à effet de serre produits par de gros consommateurs industriels, dont les aciéries et les cimenteries. Je pense à Port-Daniel-Gascons, notamment, qui est un des principaux producteurs de gaz à effet de serre au Québec. Ils ont beaucoup contribué à l'augmentation des gaz à effet de serre.

Pourriez-vous me parler un peu de ce sujet? Ne serait-ce pas le genre de priorisation qu'on pourrait faire, soit fournir de l'hydrogène à ces gros consommateurs pour avoir un impact plus rapide sur la réduction des gaz à effet de serre, plutôt que de créer tout un réseau de distribution pour l'automobile, par exemple?

[English]

Senator Galvez: Mr. Kirby says that we have had several sources to produce hydrogen, but I was wondering about the situation with the Quest project. How is it possible that some people say that instead of reducing emissions, they are increasing emissions? The company says no, that is not happening. So what is the problem? Is it the data or the transparency? Can you comment on that, please?

Ms. Russell: When it comes to large industry, and steel production is definitely a great opportunity for hydrogen, I think we should be focusing on those large-scale applications that are big emitters. In fact, we've looked at some steel and mining operations in Quebec and see some great opportunity there.

Here is the challenge, though. A lot of these big industries would use hydrogen for heat. In steel, you use it for direct reduction and for heat production. The comparable is that it's cheap energy. It's Bunker C and it's natural gas, cheap but very harmful energy, but everyone looks at the economics. The better value for using hydrogen today is transportation, and that's why we talk a lot about transportation. You're displacing gasoline and diesel. You have higher efficiency engines that you're replacing them with.

When we talk about hubs, we also talk about multiple end-use applications in the same place. The best thing to do is pair large demand at an industrial site where we're making hydrogen for that, decarbonize things like steel, but we're also supplying hydrogen for a local transportation market, because then you get the value of that transportation fuel.

On the Quest project, it's frustrating for someone who has been in the industry for all this time to read some of these articles that come out, because you could say: Does the first of any new technology project meet the long-term efficiency and goals? They don't. There is some truth about it not being as efficient as if you built the plant today, but I think there was a fair bit of misleading information about the way that was presented in terms of emissions reduction. I think Mark probably can give you some of the facts, but I don't agree that the conclusion is carbon capture and sequestration results in more emissions. That is absolutely not true. That one early project may have had some learning challenges, but that's not what we should judge going forward.

Mr. Kirby: In essence, on the first question, I completely agree that industrial processing is a huge opportunity, but it's not either/or; it's both. We need to decarbonize transportation, a

[Traduction]

La sénatrice Galvez : M. Kirby dit que nous avons eu plusieurs sources pour produire de l'hydrogène, mais je m'interrogeais sur la situation du projet Quest. Comment se fait-il que certains disent qu'au lieu de réduire les émissions, il les augmente? L'entreprise a démenti cette affirmation. Quel est donc le problème? S'agit-il d'un problème de données ou de transparence? Pouvez-vous nous dire ce que vous en pensez?

Mme Russell : En ce qui concerne les grandes industries, et la production d'acier représente certes une excellente occasion pour l'hydrogène, je pense que nous devrions nous concentrer sur les applications à grande échelle qui sont de grands émetteurs. En fait, nous avons examiné certaines exploitations sidérurgiques et minières au Québec et nous y voyons d'excellentes possibilités.

Le défi est toutefois le suivant. Bon nombre de ces grandes industries utilisent l'hydrogène pour le chauffage. Dans l'acier, on l'utilise pour la réduction directe et pour la production de chaleur. À titre de comparaison, il s'agit d'énergie bon marché. Nous parlons ici de mazout C et de gaz naturel, une énergie bon marché, mais très nocive, mais tout le monde tient compte des aspects économiques. La façon la plus rentable d'utiliser l'hydrogène aujourd'hui réside dans le transport, et c'est pourquoi nous parlons beaucoup de transport. L'hydrogène remplace l'essence et le diesel, avec des moteurs plus efficaces.

Quand on parle de centres de déploiement, on parle aussi de réunir de multiples utilisations finales au même endroit. La meilleure chose à faire, c'est de jumeler une forte demande à un site industriel où nous fabriquons de l'hydrogène dans cette optique, et de décarboniser des produits comme l'acier, mais nous fournissons également de l'hydrogène pour un marché de transport local, parce que c'est alors une façon de tirer une valeur de ce carburant de transport.

Pour ce qui est du projet Quest, il est frustrant, pour quelqu'un qui travaille dans l'industrie depuis tant de temps, de lire certains articles publiés. Mais voyons... est-ce que le premier projet d'une nouvelle technologie répond toujours à ses objectifs d'efficacité à long terme? Bien sûr que non. Il n'est évidemment pas aussi efficace que si l'on construisait l'usine le même jour. Cependant, je trouve qu'on a publié beaucoup d'information trompeuse sur la réduction des émissions. M. Kirby pourra probablement vous donner quelques faits, car je ne suis pas d'accord avec la conclusion selon laquelle le captage et la séquestration du carbone accroissent les émissions. Ce n'est pas vrai du tout. Il est bien possible que l'un des premiers projets se soit heurté à quelques difficultés dont on a tiré des leçons, mais notre jugement général ne devrait pas reposer sur cette seule expérience.

M. Kirby : À la base, pour répondre à la première question, je suis tout à fait d'accord sur le fait que la transformation industrielle nous présente une occasion en or, mais nous ne

massive source of emissions; we need to decarbonize industrial processing, a massive source of emissions; and we need to do both of them. By combining them in hubs, as Sabina says, we can do that more cost effectively and efficiently.

As far as the Quest project, we didn't blame John Glenn, when he did his first orbit around the earth, for not making it to the moon. The Quest project started over 10 years ago. It was new technology, and it has sequestered over 3 or 4 million tonnes of CO₂ now, I think. But, yes, it doesn't capture all the CO₂ being emitted by those processes. It captures just over half.

New technologies will capture 95% of that. They build on that Quest technology. They build on the Canadian learnings that came out of that, and they will capture 95% of it. I totally agree that if you're putting in new hydrogen capacity, you don't want to be doing what Quest did. You want to be doing the 95%, and that's what people are doing. The new projects will be 95% capture, and that is very clean and puts us on the path to net zero.

The Chair: Thank you, Mr. Mark Kirby, President and Chief Executive Officer of Canadian Hydrogen and Fuel Cell Association; as well as Ms. Sabina Russell, Principal and Co-Founder, Zen Clean Energy Solutions, for your availability and sharing your knowledge. It has been much appreciated. We will probably chat with you again very soon.

[Translation]

For our second group of witnesses, as individuals, we have Normand Mousseau, Professor of physics and Scientific Director of the Institut de l'énergie Trottier at the Université de Montréal, David Layzell, Energy Systems Architect of The Transition Accelerator at the University of Calgary, and James Meadowcroft, Professor at the School of Public Policy and Administration at Carleton University.

[English]

Welcome to all and thank you for being with us this morning. We will begin with Mr. Mousseau.

[Translation]

You have the floor.

Normand Mousseau, Professor of physics and Scientific Director of the Institut de l'énergie Trottier, Université de Montréal, as an individual: Thank you for this invitation. I am very honoured to be here. I am also, apart from the titles you gave, the co-founder and research director of The Transition

pouvons pas obtenir l'un ou l'autre; nous devons accepter les deux. Nous devons décarboner le transport, ce qui génère une source massive d'émissions; nous devons décarboner la transformation industrielle, ce qui génère une source massive d'émissions, et nous devons faire les deux. En les combinant dans des centres, comme Mme Russell l'a dit, nous pouvons le faire de façon plus rentable et plus efficiente.

Quant au projet Quest, quand John Glenn a fait sa première orbite autour de la Terre, nous ne l'avons pas critiqué parce qu'il ne s'est pas rendu jusqu'à la Lune. Le projet Quest a débuté il y a plus de 10 ans. C'était une nouvelle technologie qui permettait de séquestrer plus de 3 ou 4 millions de tonnes de CO₂, je crois. Eh bien oui, il ne capte pas tout le CO₂ émis par ces procédés. Il en capture seulement un peu plus de la moitié.

Les nouvelles technologies capteront 95 % du carbone. Elles découlent de la technologie du projet Quest. Elles s'appuient sur les leçons que le Canada a tirées de cette expérience, et elles captureront 95 % du carbone. Je suis tout à fait d'accord pour dire qu'en mettant en place une nouvelle capacité de production d'hydrogène, on ne reproduira pas les méthodes de la société Quest. On atteindra 95 %, et c'est ce que font les gens. Les nouveaux projets capteront 95 % du carbone. C'est très propre et cela nous met sur la voie de la carboneutralité.

Le président : Je remercie M. Mark Kirby, président et chef de la direction de l'Association canadienne de l'hydrogène et des piles à combustible, ainsi que Mme Sabina Russell, directrice et cofondatrice de Zen Clean Energy Solutions, de leur disponibilité et de nous avoir fait part de leurs connaissances. Nous vous en sommes très reconnaissants. Nous reprendrons probablement cette conversation avec vous très bientôt.

[Français]

Pour notre deuxième groupe de témoins, nous accueillons, à titre personnel, Normand Mousseau, professeur de physique et directeur scientifique de l'Institut de l'énergie Trottier de l'Université de Montréal, David Layzell, architecte des systèmes énergétiques de L'Accélérateur de transition, de l'Université de Calgary, et James Meadowcroft, professeur à l'École de politique publique et d'administration de l'Université Carleton.

[Traduction]

Bienvenue à tous et merci d'être parmi nous ce matin. Nous allons commencer par M. Mousseau.

[Français]

Vous avez la parole.

Normand Mousseau, professeur de physique et directeur scientifique de l'Institut de l'énergie Trottier, Université de Montréal, à titre personnel : Merci pour cette invitation. Je suis très honoré d'être ici. Je suis également, outre les titres que vous avez donnés, cofondateur et directeur scientifique de

Accelerator, that we will have more to say about later. I am also a founding member of the Canadian Climate Institute.

The analysis that I will be presenting will be based on that work, but also on the *Canadian Energy Outlook*, which provides analyses of decarbonization scenarios for Canada based on the most sophisticated techno-economic modelling in Canada today.

Hydrogen's role in the energy transition has yet to be completely defined, so there are still many unanswered questions.

First, we have to understand that the nature of hydrogen itself is complex. It can be a secondary energy source, using grey or blue hydrogen from methane reforming. This is a new energy, if you like, or energy carrier: a way of storing electrical energy, called green hydrogen, produced from electrolysis of water. These are two different things, in terms of access to energy.

We also have to consider technological developments in hydrogen production, including hydrolysis production, but also blue hydrogen production—that is, low carbon emission energies. There are issues in that, but we have also seen developments in technologies in its utilization, whether as a source of heat or of electricity.

And there is also the diversity of the Canadian energy system. The supply of various types of energy across the country varies considerably, and this raises issues and means that we can't necessarily apply a single solution throughout Canada.

In our modelling, it is clear that meeting Canada's climate goals will depend primarily on electrifying a large part of energy services while at the same time decarbonizing electricity production. Electricity won't be able to do everything directly. That is why other sources and carriers will be necessary for specific uses, for strengthening the resilience of the energy system, which was mentioned earlier, and for improved alignment of energy supply and demand.

Since hydrogen alone or as a compound does not emit GHGs when used, it is certainly, and we are increasingly discovering this, an ideal complement that can be categorized in the context of hydroelectricity—hydrogen plus electricity—that would create an integrated energy system. Significant challenges remain. First, hydrogen has to be produced with a low GHG emission source. I think that if we really want to embark on

L'Accélérateur de transition, dont on va parler davantage tout à l'heure. Je suis aussi membre fondateur du conseil d'administration de l'Institut climatique du Canada.

L'analyse que je vais présenter va s'appuyer notamment sur tout ce travail, mais aussi sur les perspectives énergétiques canadiennes, qui sont des analyses de scénarios de décarbonation pour le Canada en s'appuyant sur les modélisations technico-économiques les plus sophistiquées au Canada aujourd'hui.

Dans la transition énergétique, le rôle de l'hydrogène n'est pas complètement établi, donc il y a encore beaucoup de questions sans réponse.

D'abord, il faut comprendre que la nature même de l'hydrogène est complexe. Il peut être une source d'énergie secondaire, grâce à l'hydrogène gris ou bleu qui est produit à partir du reformage du méthane. C'est une nouvelle énergie, si l'on veut, ou un vecteur énergétique, c'est-à-dire une façon de stocker de l'énergie électrique, que l'on appelle l'hydrogène vert, produit à partir de l'électrolyse de l'eau. Ce sont deux enjeux différents sur le plan de l'accès à l'énergie.

On doit aussi considérer l'évolution des technologies dans la production de l'hydrogène, notamment dans la production de l'hydrolyse, mais aussi dans la production d'hydrogène bleu, c'est-à-dire des énergies à faibles émissions de carbone. Il y a des enjeux là-dessus, mais on a également vu une évolution des technologies dans son utilisation, que ce soit pour des sources de chaleur ou d'électricité.

Enfin, il faut considérer la diversité du système énergétique canadien. Les approvisionnements en différents types d'énergie partout au pays sont très différents, ce qui soulève des enjeux et signifie qu'on ne peut pas nécessairement appliquer une solution unique dans tout le Canada.

Dans nos modélisations, il est clair que l'atteinte des objectifs climatiques au Canada s'appuiera avant tout sur une électrification large des services énergétiques avec, en parallèle, la décarbonation de la production d'électricité. L'électricité ne pourra pas tout faire directement. C'est pour cela que d'autres sources et vecteurs énergétiques seront nécessaires pour des usages particuliers, afin de renforcer la résilience du système énergétique — on en a parlé un peu avant — et pour augmenter l'alignement entre une offre et une demande énergétiques.

Puisque l'hydrogène seul ou en composé chimique n'émet pas de gaz à effet de serre dans son utilisation, c'est certainement, et on le découvre de plus en plus, un complément idéal qu'on peut classer dans le contexte d'hydrocité — hydrogène plus électricité — qui créerait un système énergétique intégré. Il y a des défis importants qui persistent. D'abord, il faut produire de l'hydrogène avec une source à faibles émissions de GES. Selon

hydrogen, it is critical to define what we mean by low-carbon hydrogen, and to do that very quickly, since the definition can be changed over time. That is absolutely important.

When we talk about low carbon, this is a complete life cycle starting with methane, from extraction to the production of hydrogen. It has to be clearly delineated, or there will be opposition that will prevent transformation. We have to ensure that hydrogen usage leads to net zero. It must not be used as an excuse to keep a natural gas network in place or keep fossil fuels around. We do see tensions in this regard.

There also need to be regional strategies, because the current power grid is very different everywhere in Canada and green hydrogen is a lot more expensive to produce than blue hydrogen, which we are not yet producing at present. The roles will vary across Canada and that has to be taken into account. When we talk about hydrogen, we have to understand that prices are very different depending on how hydrogen is produced, and those prices will have an impact on the optimal role it will play in the various structures.

We also need a real industry policy approach. We talk about support or structuring hubs, which are essential, and with The Transition Accelerator, we are involved in these hubs. Canada does not have a very effective industry policy approach in general, not just with hydrogen.

The hydrogen strategy that has been proposed is very fragmented and vague and does not really permit a genuine transformation. We need a proactive approach that will bring together the right players, identify regulatory and structure barriers to hydrogen, and find a way to support the optimal role of hydrogen, rather than scattering our efforts or supporting things that make no sense from an economic standpoint. Thank you.

The Chair: Thank you, Mr. Mousseau.

[English]

David Layzell, Energy Systems Architect, The Transition Accelerator, University of Calgary, as an individual: It's very good to be here. It's my pleasure to present to this committee today.

I'm the energy systems architect with The Transition Accelerator. It's a pan-Canadian, non-profit charity that was set up about three years ago to speed the transition to a net-zero energy future. My colleagues Normand Mousseau and James Meadowcroft and I were involved in setting this up. It is separate from the University of Calgary. It's not part of the University of Calgary. That's another hat I wear.

moi, si l'on veut vraiment embarquer dans l'hydrogène, il est essentiel d'indiquer très, très rapidement ce qu'on veut dire par hydrogène de bas carbone, car c'est une définition qui peut être resserrée dans le temps. C'est absolument important.

Quand on parle de bas carbone, il s'agit d'un cycle de vie complet à partir du méthane, depuis l'extraction jusqu'à la production d'hydrogène. Cela doit être bien encadré, sinon il y aura une opposition qui empêchera la transformation. Il faut s'assurer que l'utilisation de l'hydrogène permet d'atteindre la carboneutralité. Cela ne doit pas être une excuse pour maintenir en place un réseau de gaz naturel ou maintenir des hydrocarbures fossiles autour. On voit quand même des tensions de ce côté.

Il faudra aussi des stratégies régionales, parce que le réseau électrique actuel est très différent partout au Canada et que l'hydrogène vert coûte beaucoup plus cher à produire que ce que devrait coûter l'hydrogène bleu, qu'on ne produit pas encore présentement. Les rôles seront différents dans tout le Canada et il faudra en tenir compte. Quand on parle d'hydrogène, il faut bien comprendre qu'on a des prix extrêmement différents en fonction de la façon dont on produit l'hydrogène, et que ces prix auront un impact sur le rôle optimal qu'il jouera dans les différentes structures.

Ensuite, on a besoin d'une véritable approche de politique industrielle. On a parlé des pôles d'appui ou de structuration, qui sont essentiels, et avec L'Accélérateur de transition, on est impliqué dans de tels pôles. Le Canada n'a pas une approche très efficace de politique industrielle en général, et pas seulement avec l'hydrogène.

La stratégie de l'hydrogène qui a été proposée reste très dispersée et vague et ne permet pas vraiment de structurer une transition ou une réelle transformation. On a besoin d'une approche proactive qui va rassembler les bons joueurs, identifier les barrières réglementaires structurelles à l'hydrogène et trouver comment on va soutenir le rôle optimal de l'hydrogène, plutôt que de se disperser ou de soutenir des choses qui n'ont pas de sens du point de vue économique. Merci.

Le président : Merci, monsieur Mousseau.

[Traduction]

David Layzell, architecte des systèmes énergétiques, L'Accélérateur de transition, Université de Calgary, à titre personnel : Je suis très heureux d'être ici et de comparaître devant le comité aujourd'hui.

Je suis l'architecte des systèmes énergétiques de l'Accélérateur de transition. Il s'agit d'un organisme de bienfaisance pancanadien sans but lucratif qui a été créé il y a environ trois ans pour accélérer la transition vers un avenir énergétique carboneutre. Mes collègues, Normand Mousseau et James Meadowcroft, et moi-même avons participé à la mise sur pied de ce programme. Il est indépendant de l'Université de

The transition to a fuel hydrogen economy is not only important for the environment. It also offers Canada a rare \$100 billion per year economic opportunity for the development of new zero-emission energy carriers that could be used domestically and be exported to the world.

Canada, as we've heard previously in this presentation, is one of the lowest-cost sources of both blue and green hydrogen production, especially for provinces like Quebec, more for green hydrogen, and Alberta and Saskatchewan for blue hydrogen. There's a very exciting opportunity here. Hydrogen could be a way to bring the various regions of Canada together with a shared vision for an energy future, and that would be a real welcome change, I would argue, for this country.

One of the greatest challenges for a new hydrogen economy today is the need to develop fuel hydrogen demand. I think we heard that in the first session with Mark and Sabina. If there is demand, we would argue that the market forces will be able to develop to deliver this demand. However, it's really important in the early stages, as Mark very eloquently talked about, to have demand and supply coordinating in concentrated areas — to create an efficiency of scale in concentrated hubs to reduce the cost and actually get deployment much more quickly.

When we look at policy instruments to help focus on the demand side, there are a number of points that I'd like to identify.

First is the need for hydrogen hubs. The federal and provincial governments need to coordinate in providing meaningful funding support to regional economic development agencies to carry out assessments for the feasibility of that region actually supporting new fuel hydrogen value chains. We call these "foundation reports" within The Transition Accelerator.

Then, meaningful funding needs to be offered to the more promising regions to create these hubs that will bring together the consortia and launch pilots, demonstrations and commercialization projects — actually build out the hydrogen economy in those regions and create new value chains that connect supply through to demand.

Second, we need demand creation in the heavy transportation sector. As was discussed in the previous panel, transportation offers the lowest hanging fruit for the deployment of the hydrogen economy.

Calgary. Il ne fait pas partie de l'Université de Calgary. C'est ma deuxième casquette.

La transition vers une économie de l'hydrogène n'est pas seulement importante pour l'environnement. Elle offre aussi au Canada une rare occasion économique de générer 100 milliards de dollars par année pour la mise au point de nouveaux transporteurs d'énergie à émission zéro que nous pourrions utiliser au pays et exporter dans le monde.

Le Canada, comme nous l'avons déjà entendu dire dans cette présentation, offre l'une des sources les moins coûteuses de production d'hydrogène bleu et vert. Le Québec a la capacité de produire l'hydrogène vert, et l'Alberta et la Saskatchewan pourront produire l'hydrogène bleu. Cela ouvre des débouchés très intéressants. L'hydrogène pourrait être un moyen de réunir les diverses régions du Canada autour d'une vision commune de l'avenir énergétique, ce qui serait un changement très bienvenu pour notre pays, à mon avis.

À l'heure actuelle, l'un des plus grands défis d'une nouvelle économie de l'hydrogène est la nécessité de développer la demande en hydrogène. Je crois que le premier groupe de témoins, M. Kirby et Mme Russell, vous l'a déjà dit. S'il y a une demande, à notre avis, les forces du marché se développeront de manière à y répondre. Cependant, comme M. Kirby l'a affirmé de façon très éloquente, il sera crucial au début de coordonner l'offre et la demande dans des régions concentrées, de créer une échelle efficace dans des pôles d'hydrogène afin d'en réduire les coûts et d'en accélérer le déploiement.

En examinant les instruments politiques qui nous permettraient de nous concentrer sur la demande, j'ai quelques observations à souligner.

Il faudra d'abord créer des pôles d'hydrogène. Les gouvernements fédéral et provinciaux doivent coordonner leurs efforts pour fournir un soutien financier efficace aux organismes de développement économique régional afin qu'ils évaluent la faisabilité de mettre en place de nouvelles chaînes de valeur de l'hydrogène. Dans l'Accélérateur de transition, nous appelons cela des rapports de base.

Ensuite, il faut offrir un financement efficace aux régions les plus prometteuses pour créer ces pôles d'appui qui réuniront les consortiums et d'où on lancera des projets pilotes ainsi que des projets de démonstration et de commercialisation. En fait, ces pôles serviront à bâtir l'économie de l'hydrogène dans ces régions et à créer de nouvelles chaînes de valeur qui relieront l'offre à la demande.

Deuxièmement, il faudra créer une demande dans le secteur du transport lourd. Comme le groupe précédent l'a souligné, le transport est le domaine qui facilitera le déploiement de l'économie de l'hydrogène.

We also need demand creation in hydrogen for use in the heat and power sectors. With the cost of energy today, it's more of a challenge for hydrogen to play a role in, say, space heating or industrial heating. But when you look at the comparison of hydrogen for heating versus electricity for heating in many jurisdictions, hydrogen for heating can, in many cases, be the much more sensible direction. However, we can't make that decision now. We have to start moving in that direction with pilot programs and demonstrations. For example blending hydrogen — blending hydrogen — into natural gas pipelines, then putting in the infrastructure to allow that to happen and then, when the time is appropriate, looking to conversion to full pure hydrogen for space heating in industrial, residential and commercial buildings.

Third is the demand for hydrogen fuelling stations. It is very important. We're not going to move to hydrogen for heavy trucking, buses and trains if we don't have the infrastructure and the fuelling stations in place in order to provide the fuel to those vehicles. We need capital subsidies for strategically located fuelling stations around hydrogen hubs and hydrogen corridors. It is also important to support college training programs for the construction and maintenance of these stations.

The fourth point is hydrogen storage and transportation infrastructure — to provide capital subsidies supporting the storage and transportation of fuel hydrogen, including the compressors, liquifiers, hydrogen pipelines — they're going to be extremely important — and salt caverns to store large amounts of hydrogen to handle seasonal and temporal changes in demand and supply. There also needs to be support for the repurposing of natural gas pipelines for use with pure hydrogen. A lot of work needs to be done in this area.

Finally, for hydrogen to be considered a low GHG fuel, we need to look at low-carbon hydrogen production to develop a standard of required maximum life cycle greenhouse gas emissions. I would argue that all of the emissions of the fossil fuel companies need to be exposed to carbon taxes. Then, the economic benefit that comes from the carbon taxes can be used to transition these sectors to the production of zero-emission fuels like hydrogen or ammonia and to move them off the production of the fuels that we know we need to replace, which are gasoline, diesel, jet fuel and natural gas.

Thank you very much for this opportunity.

The Chair: Thank you very much.

Mr. Meadowcroft, please.

Nous devons également créer une demande d'hydrogène pour les secteurs du chauffage et de l'électricité. Compte tenu du coût de l'énergie actuel, il serait plus difficile d'utiliser de l'hydrogène, disons, pour le chauffage des locaux ou pour le chauffage industriel. Mais lorsqu'on compare l'utilisation de l'hydrogène et celle de l'électricité pour le chauffage dans de nombreux pays, l'hydrogène est dans bien des cas une solution plus judicieuse. Nous ne pouvons cependant pas en décider maintenant. Il faut commencer par mener des programmes pilotes et des démonstrations. Par exemple, il faudra essayer d'injecter de l'hydrogène — un mélange d'hydrogène — dans des gazoducs, puis mettre en place l'infrastructure nécessaire et enfin, le moment venu, convertir l'hydrogène pur pour chauffer des bâtiments industriels, résidentiels et commerciaux.

Troisièmement, il y a la demande de stations de ravitaillement en hydrogène. Elle est très importante. Nous ne pourrions pas passer à l'hydrogène pour le camionnage lourd, les autobus et les trains si nous n'avons pas l'infrastructure et les postes de ravitaillement en carburant nécessaires pour alimenter ces véhicules. Il faudra des subventions pour installer des stations de ravitaillement stratégiquement autour des pôles et des corridors d'hydrogène. Il faudra également soutenir les programmes de formation collégiale sur la construction et sur l'entretien de ces stations.

Ma quatrième observation concerne les infrastructures de stockage et de transport de l'hydrogène. Il faudra fournir des subventions de capital pour le stockage et le transport de l'hydrogène, notamment pour les compresseurs, pour les liquéfacteurs, pour les pipelines d'hydrogène — ils seront extrêmement importants — et pour les cavernes de sel où stocker de grandes quantités d'hydrogène pour faire face aux changements saisonniers et temporels de la demande et de l'offre. Il faudra aussi soutenir l'adaptation des gazoducs au transport d'hydrogène pur. Il y a beaucoup de travail à faire dans ce domaine.

Enfin, pour que l'hydrogène soit considéré comme un carburant à faibles émissions de GES, il faudra adopter une production d'hydrogène à faibles émissions de carbone afin de respecter la norme relative aux émissions maximales de gaz à effet de serre pendant son cycle de vie. Je suggère que l'on assujettisse toutes les émissions de combustibles fossiles des entreprises à une taxe sur le carbone. On pourra alors utiliser ces recettes pour faire passer ces entreprises à la production de carburants à émission zéro, comme l'hydrogène ou l'ammoniac, afin qu'elles abandonnent leur production des carburants que nous devons remplacer, soit l'essence, le diesel, le carburacteur et le gaz naturel.

Merci beaucoup de m'avoir invité à vous présenter ces observations.

Le président : Merci beaucoup.

Monsieur Meadowcroft, à vous la parole.

James Meadowcroft, Professor, School of Public Policy and Administration, Carleton University, as an individual: Thank you for the opportunity to speak with you today.

Getting to net zero over the next few decades is extremely challenging. It means moving off fossil fuels for all our end uses. It means dealing with process emissions from various industries and agriculture. One of the other challenges, of course, is removing carbon dioxide from the air, which is the “net” in the “net zero,” if you like. Those technologies are still immature, uncertain and quite expensive.

So this really is a big challenge, and all the international studies suggest that hydrogen will be a critical pillar to move forward because we can't electrify everything. Particularly, we need low-carbon fuels for heavy transport — big trucks, trains, ferries and things like that — as well as for heavy industry — including steel, cement and so on — high temperature heating and perhaps other heating as well.

Canada is well placed to develop the hydrogen component of this decarbonization effort. We have technology and lots of resources — some of the other speakers addressed this earlier — that can feed into this.

I'd just like to raise some other things for you to think about hydrogen.

First, it's a critical thing for decarbonization over the coming decades.

Second, as Professor Layzell pointed out, there is an enormous economic opportunity here for Canada. We can develop something that is good for our own economy and may develop an export sector. It's an economic play as well as an environmental play, if you want. But I'd like to highlight two other points.

One is that, in a way, hydrogen can be a national unity play because it's something that can be developed in different ways using different resources in different parts of the country, and yet it's something that can all be built together. That links particularly to the last point in that it presents a potential future for the fossil fuel sector, to some extent, in a decarbonized energy future.

One of the pathways to produce hydrogen is by transforming fossil fuel resources with carbon capture and storage or other ways that prevent greenhouse gases escaping into the atmosphere. To the extent that this is done, it offers one of the possible energy pathways for Canada to continue to be an energy exporter, even in a decarbonizing world.

James Meadowcroft, professeur, École de politique publique et d'administration, Université Carleton, à titre personnel : Je vous remercie de me donner l'occasion de m'adresser à vous aujourd'hui.

Il sera extrêmement difficile d'atteindre la carboneutralité au cours des prochaines décennies, car cela nous forcera à abandonner les combustibles fossiles dans toutes nos utilisations finales. Nous devons donc nous concentrer sur les émissions des procédés de diverses industries et de l'agriculture. Nous devons aussi, bien sûr, éliminer le dioxyde de carbone de l'air afin d'atteindre la vraie « neutralité », si vous voulez bien. Ces technologies sont encore immatures, incertaines et très coûteuses.

Nous faisons donc face à un grand défi. Toutes les études menées à l'étranger laissent entendre que l'hydrogène sera un pilier essentiel, parce que nous ne pouvons pas tout électrifier. Nous avons particulièrement besoin de carburants à faible teneur en carbone pour le transport lourd, pour les gros camions, les trains, les traversiers et autres ainsi que pour l'industrie lourde, notamment l'acier, le ciment et autres, pour le chauffage à haute température et peut-être aussi pour d'autres types de chauffage.

Le Canada est bien placé pour produire l'hydrogène requis pour cet effort de décarbonisation. Nous avons pour cela des technologies et beaucoup de ressources, comme l'ont souligné les témoins précédents.

Je vais vous présenter d'autres points à considérer au sujet de l'hydrogène.

Premièrement, au cours de ces prochaines décennies, il sera essentiel à la décarbonisation.

Deuxièmement, comme M. Layzell l'a souligné, l'hydrogène ouvre pour le Canada d'excellents débouchés économiques qui profiteront à notre économie et à notre secteur de l'exportation. Nous y gagnerons autant sur le plan économique que sur le plan environnemental. Cependant, je voudrais souligner deux autres points.

D'abord, d'une certaine façon, l'hydrogène sera un facteur d'unité nationale, parce que nous pourrons l'exploiter de diverses façons en utilisant des ressources situées dans différentes régions du pays, ce qui contribuera à les unir. Cela m'amène à mon deuxième point, à savoir que dans une certaine mesure, le secteur des combustibles fossiles pourrait survivre dans un monde énergétique décarboné.

L'une des voies de production de l'hydrogène consiste à transformer les combustibles fossiles en captant et en stockant le carbone ou en utilisant d'autres moyens qui empêchent les gaz à effet de serre de s'échapper dans l'atmosphère. Cela permettrait au Canada de continuer d'exporter de l'énergie, même dans un monde entièrement décarboné.

For all these reasons, we should be paying attention to hydrogen.

One thing I would like to address here — and it actually came up in the earlier session — is there is always hesitation about the question of the role of government in developing new technology. Should government be in the business of picking winners? No one wants of the Minister of Energy saying, “I like this company. My brother-in-law works for it,” or something like that. We don’t want picking winners in that sense, but for the development of large-scale energy technologies everywhere, government is involved. There is no other way to do it. There would have been no Canadian nuclear industry if the government had not been involved. There would have been no Alberta oil sands. If we look around the world, everywhere in these large-scale energy technologies, building out the infrastructure, setting the standard, it is critical that governments play a leading role if we want these systems to develop.

This leads me to the question of industrial strategy or the economic strategy that Professor Mousseau referred to. This is critical in many sectors for Canada going forward. The energy world will be completely transformed over the next two, three or four decades. If we want Canada to have a prosperous and competitive place in that world, we need an orientation for a green industrial strategy or low-carbon industrial strategy — however you term it — and hydrogen is obviously a critical element of that. It’s not the only element in Canada, but it’s a critical one.

This means governments at multiple levels stepping up to the plate with a series of policies, initiatives and, above all, the long-term vision, because we can’t think of what is the next thing we need to do. We need to think of how we want hydrogen to fit in our energy systems in 20 or 30 years, because it’s going to take that long to roll out all the things that we need to do. There are many specific policies. There is the zero-emission vehicle mandate. Particularly relevant for hydrogen is heavy-duty vehicles, for example. There is the development of the hydrogen hubs. There are other things that we could talk about, but it needs to be said clearly within a vision of building a new energy economy for Canadians going forward.

Thank you.

The Chair: Thank you very much.

[*Translation*]

Senator Miville-Dechêne: I would like to thank our witnesses. My question is for Mr. Mousseau.

Ce sont là de bonnes raisons de porter attention à l’hydrogène.

Je voudrais aussi souligner une chose que des témoins précédents ont déjà mentionnée. On hésite toujours à définir le rôle que le gouvernement devrait assumer dans le développement de nouvelles technologies. Le gouvernement devrait-il sélectionner les entreprises qui s’en chargeront? Personne ne veut que le ministre de l’Énergie affirme qu’il aime une certaine entreprise parce que son beau-frère y travaille, ou quelque chose du genre. Nous ne voulons pas sélectionner les entreprises de cette manière. Cependant, le gouvernement doit participer au développement de technologies énergétiques à grande échelle. Le Canada n’aurait pas eu d’industrie nucléaire sans la participation du gouvernement, et il n’y aurait pas eu non plus de sables bitumineux en Alberta. Dans tous les pays du monde, le gouvernement joue un rôle de premier plan dans le développement de technologies énergétiques à grande échelle. Il contribue à la construction des infrastructures, à l’établissement des normes et autres.

Cela m’amène à la question de la stratégie industrielle, ou économique, dont a parlé M. Mousseau. À l’avenir, elle sera cruciale pour de nombreux secteurs du Canada. Dans vingt, trente ou quarante ans, le monde de l’énergie sera complètement transformé. Si nous voulons que le Canada soit prospère et concurrentiel dans ce monde-là, il nous faudra une stratégie industrielle verte, ou à faibles émissions de carbone, quel que soit le nom qu’on lui donne. L’hydrogène en sera évidemment un élément essentiel. Il n’est pas le seul élément au Canada, mais il est essentiel.

Pour ce faire, les différents ordres de gouvernement devront établir une série de politiques, d’initiatives et, surtout, une vision à long terme, parce que nous ne savons pas vraiment par où commencer. Nous devons réfléchir à la façon dont nous voulons que l’hydrogène soit intégré à nos systèmes énergétiques dans 20 ou 30 ans, parce qu’il faudra tout ce temps pour en préparer l’utilisation. Il existe de nombreuses politiques précises. Il y a le mandat des véhicules à émissions zéro. Les véhicules lourds auraient vraiment besoin de rouler à l’hydrogène. Il faudra développer les pôles d’hydrogène. Nous pourrions discuter de bien des choses, mais nous devons le faire avec clarté dans le cadre d’une vision visant à bâtir une nouvelle économie énergétique pour les Canadiens.

Merci.

Le président : Merci beaucoup.

[*Français*]

La sénatrice Miville-Dechêne : Merci à nos témoins. Ma question s’adresse à M. Mousseau.

You talked about tensions in the hydrogen market, a little too briefly for my taste. What you said is that obviously there are different ways of producing it, but all the ways must still lead to net zero, which brings us back to the differences in hydrogen production, depending on whether we are in Alberta or in Quebec.

Is this all viable at the same time, when one of the methods captures CO₂ and the other doesn't produce it?

However, you said it is a lot more expensive to produce green hydrogen than blue hydrogen; there seem to be contradictions. I would like to hear your thoughts about the tensions, because your colleague talked about a program that could promote national unity. So we don't seem to be entirely on the same wavelength.

Mr. Mousseau: Thank you for that question. First, when I talk about tensions, hydrogen is obviously not produced the same way Canada-wide.

We have to understand that green hydrogen is not a new energy. You take electricity and you transform it into hydrogen, and you lose 30% of the energy during the transformation. So it isn't energy that will add anything or make up for electricity.

In the case of blue hydrogen, which is the only hydrogen we can imagine producing, this is a new energy. You take natural gas and you transform it; so it is a new secondary energy that adds to the existing system and is produced at a lower cost, even in a situation where you are doing sequestration.

I agree that at present, we are not sequestering at 90 or 95% in a lifecycle. There are challenges and we have to ask ourselves whether we are going to get there. Not everything has been resolved at present as regards this production issue. Our modelling shows that we have no choice; we have to rely on all of them if we want to achieve net zero.

And a last point, the national question must be considered not so much in the production of hydrogen as in its use — that is, there will be hydrogen usage technologies, whether in heavy industry, in heavy transportation, in certain leading edge applications, and in others, that are going to vary across Canada, but are going to bring about a number of transformations, if you like. So the demand for hydrogen usage will vary in Canada, but it is a way of seeing a transformation that will support electrification to varying degrees across Canada.

Vous avez parlé, un peu trop brièvement à mon goût, des tensions présentes dans le marché de l'hydrogène. Ce que vous avez dit, c'est que, évidemment, il y a différentes façons d'en produire, mais il faut quand même que toutes les façons mènent à la carboneutralité, ce qui nous rapporte aux différences dans la production de l'hydrogène, que l'on soit en Alberta ou au Québec.

Est-ce que tout cela est viable en même temps, alors que l'une des méthodes capture le CO₂ et que l'autre n'en produit pas?

Toutefois, vous avez dit que c'est beaucoup plus cher de faire de l'hydrogène vert que de l'hydrogène bleu; il semble y avoir des contradictions. J'aimerais vous entendre parler des tensions, parce que votre collègue a parlé d'un programme qui pourrait favoriser l'unité nationale. On ne semble donc pas tout à fait sur la même longueur d'onde.

M. Mousseau : Merci pour cette question. Tout d'abord, quand je parle de tensions, l'hydrogène n'est, évidemment, pas produit de la même façon partout au Canada.

Il faut comprendre que l'hydrogène vert n'est pas une nouvelle énergie. On prend de l'électricité, on la transforme en hydrogène et on perd 30 % de l'énergie durant la transformation. Ce n'est donc pas une énergie qui va ajouter quoi que ce soit ou compenser pour l'électricité.

Dans le cas de l'hydrogène bleu, qui est le seul hydrogène qu'on peut imaginer produire, c'est une nouvelle énergie. On prend le gaz naturel et on le transforme; c'est donc une nouvelle énergie secondaire qui ajoute un plus au système actuel et qui est produite à plus faible coût, même dans un contexte où l'on va faire de la séquestration.

Je suis d'accord pour dire que, en ce moment, on ne fait pas de séquestration à 90 % ou 95 % dans un cycle de vie. Il y a des défis et il faut se demander si on va y arriver. Tout n'est pas résolu actuellement dans cette question de production. Nos modélisations montrent qu'on n'a pas le choix; il va falloir s'appuyer sur l'ensemble si on veut atteindre la carboneutralité.

Finalement, ce n'est pas tant dans la production d'hydrogène qu'il faut voir la question nationale que dans son utilisation, c'est-à-dire qu'il y aura des technologies d'utilisation de l'hydrogène, que ce soit dans l'industrie lourde, le transport lourd, dans certaines applications de pointe et d'autres, qui vont varier un peu partout au pays, mais qui vont provoquer plusieurs transformations, si l'on veut. Donc, la demande d'utilisation de l'hydrogène variera au Canada, mais c'est une façon de voir une transformation qui viendra appuyer l'électrification à des degrés divers partout au pays.

[English]

Mr. Layzell: As was previously mentioned, hydrogen is very challenging to move around and to store. If you're trying to set up a hydrogen hub in Quebec, you really want to use green hydrogen because you have a lot of electricity there. It's low cost, and you can actually bring the electricity to where you need the hydrogen and make it right there or very close by.

In Alberta, we already have about 5,000 or 6,000 tonnes of hydrogen being made every day. It is being made as an industrial feedstock, and there are billion-dollar projects to make that very low-carbon hydrogen. By 2025, we will see the first of those. It makes more sense, I would argue, in Alberta, which doesn't have large hydro resources and low-carbon electricity to use to make blue hydrogen.

The reality is that downstream, once you have hydrogen, hydrogen is hydrogen. I think there is an opportunity for both green and blue hydrogen, to foster and to find the location where they can be best applied. We need them both in order to achieve in this net-zero transition.

The Chair: Mr. Meadowcroft, did you want to add to the answer?

Mr. Meadowcroft: I'm happy with those answers.

Senator Galvez: Thank you to our witnesses. This is a very interesting conversation.

The three of you mentioned the need to review our industrial policy. Canada has been very good at establishing commitments and engagements, but we have never reached any of these goals with respect to emissions reduction. I think that is related to the lack of and the problems with industrial policy. We know that we have to align investments with efficient technologies and our climate engagements. Could you please just name one or two conditions for this industrial policy to work so we can push, in that sense, as legislators?

[Translation]

Mr. Mousseau: First, I'm going to let my other two colleagues speak, who are more familiar with industrial development issues, and then I will come back and add to what they say.

[English]

Mr. Layzell: For most of the last 25 years where we've had a desire to significantly reduce our greenhouse gas emissions, most of the policies in the Canadian government have been about incremental reductions. About two or three years ago, they started to bring in the concept of net-zero emissions. I would

[Traduction]

M. Layzell : Comme nous l'avons déjà souligné, il est très difficile de transporter et de stocker l'hydrogène. Si l'on veut établir un pôle d'hydrogène au Québec, il faudra utiliser de l'hydrogène vert, parce que cette province produit beaucoup d'électricité. Elle est peu coûteuse, et il est possible de l'amener jusqu'aux installations de production d'hydrogène.

En Alberta, nous produisons déjà chaque jour environ 5 000 ou 6 000 tonnes d'hydrogène. C'est une matière première industrielle, et nous avons des projets de plusieurs milliards de dollars pour produire de l'hydrogène en relâchant de très faibles émissions de carbone. D'ici à 2025, nous commencerons à le voir. Je dirais qu'il est plus logique de le faire en Alberta, qui ne dispose pas de grandes ressources hydroélectriques et d'électricité à faible teneur en carbone pour produire de l'hydrogène bleu.

En fait, une fois produit, l'hydrogène, c'est de l'hydrogène. Je vois ici une occasion de favoriser l'hydrogène vert et l'hydrogène bleu et de déterminer où ils serviront le mieux. Nous avons besoin des deux pour réaliser la transition vers la carboneutralité.

Le président : Monsieur Meadowcroft, vouliez-vous ajouter quelque chose?

M. Meadowcroft : Je suis satisfait de ces réponses.

La sénatrice Galvez : Je remercie nos témoins. Cette conversation était très intéressante.

Vous avez tous trois mentionné la nécessité de revoir notre politique industrielle. Le Canada a bien réussi à fixer ses engagements, mais il n'a jamais atteint ses objectifs de réduction des émissions. À mon avis, cela découle de l'absence d'une politique industrielle ou de la difficulté d'en établir une. Nous savons que nous devons investir dans des technologies efficaces et respecter nos engagements climatiques. Pourriez-vous nous nommer une ou deux conditions dans lesquelles cette politique industrielle fonctionnerait, afin que dans notre rôle de législateurs, nous puissions exercer des pressions en ce sens?

[Français]

M. Mousseau : Je vais d'abord laisser parler mes deux autres collègues, qui sont plus au courant des questions de développement industriel, puis je reviendrai pour compléter.

[Traduction]

M. Layzell : Pendant la majeure partie des 25 dernières années où nous avons voulu réduire sensiblement nos émissions de gaz à effet de serre, la plupart des politiques du gouvernement canadien ont visé des réductions progressives. Il y a deux ou trois ans, le concept de carboneutralité est né. Je ferais valoir, au

argue, within The Transition Accelerator and personally, that net zero changes everything. There are millions of ways to get incremental reductions, but when you talk about a net-zero 2050, most of those incremental reductions fall off the table, and you're left with a relatively small number of things we need to do. I would argue it's been an incredible advance in Canada to start talking about net zero and really getting to terms with what we need to do. That really starts getting down to, for example, the industrial side.

We do need to massively reduce our emissions, but then when you know you've got to get to zero, you look at where your emissions are coming from, and 46% of the emissions in Canada come from the distributed end-use combustion of gasoline, diesel, jet fuel and natural gas. Clearly, we need to replace those energy carriers. We need to articulate that, get federal-provincial cooperation on that and determine what we are going to replace them with.

Zero-emission electricity is probably the biggest zero-emission energy carrier in the future. Hydrogen has a very important role as well. Biofuels are a third one. There are not many other ones other than those that can really achieve the goal. That creates a clarity of thinking that allows us to have conversations with our industry about the transition pathway for each of those sectors, whether it's steel, what the oil and gas sectors will do, et cetera. There are options for all of them.

We need to change the question that we're trying to solve here. It's not just about incremental reductions; it's about zero emissions.

Mr. Meadowcroft: I'll add one thing. When I was talking about industrial policy, I was talking not just about the decarbonization of industry but about building competitive industries, focusing on export and things like that.

To take that bit of the answer to your question, one has to start by looking at what Canada's economic situation is and what our resources are that we could exploit in a low-carbon world. For instance, we have a lot of biomass, we have mineral resources that will be required for batteries and all sorts of uses as societies internationally electrify more, and we have timber resources that can be used for mass timber and lowering the carbon content of buildings.

One needs to look at what we already have that we do well — the skills and technologies — and the industries that can be transformed going forward. Then think forward. Develop road maps for those industries and how they could be built into powerful world-competitive sectors and so on.

sein de l'Accélérateur de transition et personnellement, que la carboneutralité change tout. Il y a des millions de façons d'obtenir des réductions progressives, mais lorsqu'on parle de carboneutralité pour 2050, la plupart de ces réductions progressives sont écartées, et il reste relativement peu de choses à faire. Je dirais que c'est un progrès incroyable au Canada que de commencer à parler de carboneutralité et à vraiment comprendre ce que nous devons faire. Cela nous ramène vraiment, par exemple, à l'aspect industriel.

Nous devons réduire massivement nos émissions, mais lorsqu'on sait qu'il faut arriver à la carboneutralité, il faut savoir d'où proviennent les émissions. Or, 46 % des émissions au Canada viennent de la combustion finale distribuée de l'essence, du diesel, du carburateur et du gaz naturel. De toute évidence, nous devons remplacer ces vecteurs énergétiques. Nous devons articuler tout cela, obtenir la collaboration du gouvernement fédéral et des provinces là-dessus et décider par quoi nous allons les remplacer.

L'électricité à zéro émission est probablement le plus grand vecteur énergétique à zéro émission pour l'avenir. L'hydrogène joue aussi un rôle très important. Les biocarburants viennent en troisième lieu. Il n'y en a pas beaucoup d'autres qui peuvent réellement atteindre l'objectif. Cela nous permet d'avoir une pensée claire pour avoir un dialogue avec notre industrie au sujet de la voie de transition à suivre pour chacun de ces secteurs, qu'il s'agisse de l'acier, de ce que feront les secteurs pétrolier et gazier, et cetera. Il y a des options pour chacun.

Nous devons changer le problème que nous voulons résoudre ici. Il ne s'agit pas seulement de réductions progressives; il faut plutôt viser zéro émission.

M. Meadowcroft : J'ajouterais une chose. Lorsque je parlais de politique industrielle, je parlais non seulement de la décarbonisation de l'industrie, mais aussi de la mise en place d'industries concurrentielles, avec accent sur les exportations et ce genre de choses.

Pour cette partie de la réponse à votre question, il faut commencer par voir quelle est la situation économique du Canada et quelles sont les ressources que nous pourrions exploiter dans un monde à faible densité de carbone. Par exemple, nous avons beaucoup de biomasse, nous avons ces ressources minérales qui seront nécessaires pour les batteries et toutes sortes d'utilisations à la faveur desquelles l'électrification se répandra dans les sociétés à l'échelle internationale, et nous avons les ressources forestières pour fournir tout le bois et pour réduire le contenu en carbone des bâtiments.

Il faut voir ce que nous avons déjà et que nous faisons bien — les compétences et les technologies — et les industries qui peuvent être transformées à l'avenir. Ensuite, il faut penser prospectivement, dresser des feuilles de route pour ces industries et voir comment les intégrer dans de puissants secteurs concurrentiels à l'échelle mondiale, et ainsi de suite.

Canada is a mid-sized country with an export-oriented economy. We are trade-exposed. That makes certain criteria for what sorts of industries we can further. We're not going to beat China at building solar panels, but there are many important niches in a low-carbon economy where we could flourish. But we need to be identifying those now to move forward both with our own climate policy and to build our economy to contribute internationally.

[Translation]

The Chair: Mr. Mousseau, do you want to add something?

Mr. Mousseau: Yes, I have a few points to add. First, there is an important aspect that has to be understood. We have to reduce the barriers. Hydrogen usage involves a number of obstacles, and the same is true for transformation. Little attention is being paid to those issues. We have to use regulation to facilitate development. This is an aspect we often forget. Pilot projects are set up and we can't get to the next stage.

As well, the markets have to be integrated. Often, in Canada, we support the development of technologies, but we don't open a door to the market. The way that bidding processes are designed means that we can't support these technologies because of the regulatory reasons I mentioned: the design of bidding and other processes. We have a big problem in that regard. We don't have an integrated vision from development to large-scale deployment. That is somewhat what the hubs as they are currently designed want to do. This is a big issue. In the federal government's plan that was tabled yesterday, we see a big lack of connection; we see various programs and expenditures, but with no integrated vision toward a clearly defined goal. That is how policies have to be structured.

[English]

Senator Arnot: Thank you, witnesses, for your attendance today. This is very informative.

My question is directed to Professor Mousseau. The Trottier Institute for Science and Public Policy did a comprehensive study and publication on the Canadian energy outlook in 2021. You talked a lot about regional strategies today as well. Saskatchewan was an early adopter of carbon-sequestration technologies. I would like you to comment on blue hydrogen production processes and the linkage to carbon capture and sequestration, especially around the challenges for large-scale capture.

Le Canada est un pays de taille moyenne à l'économie axée sur l'exportation. Nous sommes exposés au commerce. Cela fixe certains critères pour le genre d'industries que nous pouvons développer. Nous ne devançons pas la Chine en construction de panneaux solaires, mais il y a de nombreux créneaux importants dans une économie à faible intensité de carbone où nous pourrions prospérer. Mais nous devons les identifier dès maintenant pour aller de l'avant avec notre propre politique climatique et pour gérer notre économie de manière à faire notre contribution à l'échelle internationale.

[Français]

Le président : Monsieur Mousseau, voulez-vous ajouter quelque chose?

M. Mousseau : Oui, j'ai quelques éléments à ajouter. Tout d'abord, il y a un aspect important qu'il faut comprendre. Nous devons réduire les barrières. L'utilisation de l'hydrogène comporte plusieurs obstacles, et il en va de même pour la transformation. Or, on porte peu attention à ces enjeux. Il faut passer par la réglementation pour faciliter le développement. Souvent, c'est un aspect que l'on oublie. Des projets pilotes sont mis sur pied et on est incapable de passer à l'étape suivante.

De plus, il faut intégrer des marchés. Au Canada, bien souvent, on soutient le développement de technologies, mais on n'ouvre aucune porte sur le marché. La façon dont sont conçus les appels d'offres fait en sorte qu'on ne peut pas appuyer ces technologies pour les raisons de réglementation que j'ai mentionnées, soit le design des appels d'offres et autres. On a un gros problème de ce côté. Il nous manque donc une vision intégrée du moment où l'on développe jusqu'au moment où l'on déploie à grande échelle. C'est un peu ce que veulent faire les *hubs* tels qu'on les conçoit présentement. Cet enjeu est majeur. Dans le plan du gouvernement fédéral qui a été déposé hier, on voit un grand manque d'attachement; on voit plusieurs programmes et dépenses, mais sans vision intégrée vers un but bien défini. C'est comme cela que les politiques doivent être structurées.

[Traduction]

Le sénateur Arnot : Je remercie les témoins de leur présence aujourd'hui. C'est très instructif.

Ma question s'adresse à M. Mousseau. Le Trottier Institute for Science and Public Policy a mené une étude approfondie, documentée dans une publication, sur les perspectives énergétiques canadiennes en 2021. Vous avez beaucoup parlé de stratégies régionales aujourd'hui également. La Saskatchewan a été l'une des premières administrations à adopter des technologies de séquestration du carbone. Pourriez-vous commenter les procédés de production d'hydrogène bleu et leur lien avec le captage et la séquestration du carbone, surtout pour ce qui est des défis liés au captage à grande échelle.

[Translation]

Mr. Mousseau: In fact, this aspect is crucial. We have to do sequestration. Globally, there is no infrastructure that does sequestration in terms of the complete lifecycle to get us to the point where we could really talk about blue hydrogen. We have to invest in these technologies in a very particular context, with the objective of saying: “This is the production we are aiming for as the final product.” How do we make sure that the entire production line for hydrogen gets us to 90 or 95%? It isn’t enough to talk about one point here and one point there, about this machinery or that machinery. We have to have an integrated vision to ensure that emissions are reduced at every stage. As we have seen with the Boundary Dam project in Saskatchewan, the technological issues present a significant challenge. It is important that we have examples, to learn and build. But we are not there.

[English]

Mr. Layzell: With CO₂ capture, it has to be done at very large scale in order to be economical. We have learned that in Saskatchewan and through the work that has been done on carbon capture and storage in Alberta. It confirms that 1 million or 2 million tonnes of carbon dioxide per year need to be captured, which means you aren’t going to be capturing CO₂ at the tailpipe of each car or from the chimney of each house. It has to be very large and industrial facilities.

It also makes sense that if you know you’re going to capture CO₂ to change the chemical engineering process of what you’re trying to do as well. For example, when making hydrogen from natural gas, instead of using steam-methane reforming, one would use auto-thermo reforming. It’s a different process, it gives you a pure CO₂ stream and it comes in at a lower cost as an overall process for making blue hydrogen. But it is done at very large scales so that you can justify the infrastructure investments.

I think what we need to do is to start to think about CO₂ corridors — pipeline corridors — for companies to be putting carbon dioxide into pipelines and so centralize the geological sequestration so it can be safely monitored, managed and economically deployed.

Senator Arnot: Again, I have a question for Professor Mousseau.

Professor, in the Canadian energy outlook document that the Trottier Institute produced, you talked about the role of agriculture. You’re actually talking about a paradigm shift in land-use management, in dietary changes and alternative production methods. I would like you to comment on that and amplify that for me in the context of the agricultural industry and what it can do to support the changes required.

[Français]

M. Mousseau : En fait, cet aspect est crucial. Il faudra que l’on fasse de la séquestration. À l’échelle mondiale, aucune infrastructure ne fait de séquestration sur le plan du cycle de vie complet pour nous amener au point qui nous permettrait de parler réellement d’hydrogène bleu. Il faudra investir dans ces technologies dans un contexte bien particulier et avec l’objectif de dire : « Voici la production que l’on vise comme produit final. » Comment s’assurer que toute la ligne de production vers l’hydrogène nous amène à 90 % ou 95 %? Il ne suffit pas de parler d’un point ici, d’un point là, de cette machinerie ou de celle-là. Il faut une vision intégrée pour s’assurer que, à chaque étape, on réduit les émissions. Les enjeux technologiques, on l’a vu avec le projet Boundary Dam, en Saskatchewan, posent un défi considérable. Il est important que l’on ait des exemples pour apprendre et construire. Toutefois, nous n’en sommes pas là.

[Traduction]

M. Layzell : Le captage du CO₂ doit se faire à très grande échelle pour être rentable. Nous l’avons appris en Saskatchewan et grâce aux travaux réalisés sur le captage et le stockage du carbone en Alberta. Ces travaux confirment qu’il faut capter 1 ou 2 millions de tonnes de dioxyde de carbone par année, ce qui signifie qu’on ne captera pas le CO₂ à la sortie du tuyau d’échappement de chaque voiture ou de la cheminée de chaque maison. C’est avec les très grandes installations industrielles qu’il faut travailler.

Si l’on veut capter du CO₂, il est logique aussi de changer le procédé de génie chimique de ce qu’on essaie de faire également. Par exemple, lorsqu’on fait de l’hydrogène à partir de gaz naturel, on remplace le procédé de reformage vapeur-méthane par le procédé auto-thermo. L’auto-thermo est un procédé différent produisant un flux de CO₂ pur qui coûte moins cher comme procédé normal pour la production d’hydrogène bleu. Mais cela se fait à très grande échelle, si bien que les investissements en infrastructure peuvent se justifier.

Ce qu’il faut faire, je pense, c’est commencer à penser aux corridors de CO₂ — les corridors pipeliniers — pour que les entreprises mettent du dioxyde de carbone dans les pipelines et centralisent ainsi la séquestration géologique pour la surveiller, la gérer et la déployer économiquement en toute sécurité.

Le sénateur Arnot : Encore une fois, j’ai une question pour M. Mousseau.

Monsieur Mousseau, dans le document du Trottier Institute sur les perspectives énergétiques canadiennes, vous parlez du rôle de l’agriculture. Vous parlez en fait d’un changement de paradigme dans la gestion de l’utilisation des terres, dans les changements alimentaires et dans les nouvelles méthodes de production. Pourriez-vous m’en dire un mot et m’expliquer tout cela dans le contexte de l’industrie agricole et me dire ce que cela peut faire pour appuyer les changements requis?

[Translation]

Mr. Mousseau: I am by no means an expert in agriculture. Questions about transformation of the agricultural sector are complex. There is a lot of uncertainty in terms of future technologies, and even in terms of transformations in eating habits upstream, to determine how people are going to change their eating habits. We can identify the issues. But at present, we don't have the answers. Unfortunately, my field deals more with the energy sector than the agricultural sector.

[English]

Mr. Meadowcroft: When we look at pathways toward decarbonization in different sectors, it's very important to understand that transitions and changes in those sectors go through various stages. There is a first stage where you are kind of exploring and finding out what to do, then there is a mass rollout phase and then there's a final adjustment phase. Agriculture is one of those sectors where we know there are problems. We have ideas. For instance, no-till agriculture is a contribution. There are things that contribute to the solution, but there isn't one solution. The contrast with something like light-duty vehicles is really clear. Just make them electric and you have solved that. But agriculture is way more complicated. It's different by region, crop, soil and climate. I think, senator, you have identified something. That's one of the examples of a difficult sector going forward that will require experimentation and innovation in technology and farming practices, as well as societal adjustments.

[Translation]

Senator Gignac: I'd like to thank our witnesses. Senator Carignan asked our previous guests about converting pipelines that could be used to transport hydrogen. Mr. Mousseau, did I understand that green hydrogen costs more to produce than blue hydrogen? I'm trying to understand.

In this energy transition, will it potentially be more economical for the Quebec market to import blue hydrogen from Alberta rather than produce it here, and maybe keep our electricity to export it to the Americans? I would like to hear your thoughts on a potential collaboration between Quebec and Alberta for more effective hydrogen use.

Mr. Mousseau: That is a very good question, senator. Because green hydrogen is produced from electricity, it is preferable to use electricity when we can and keep the green hydrogen as a supplement. It is a bit unrealistic to think we are going to export green hydrogen. Elsewhere in the world, it will

[Français]

M. Mousseau : Je ne suis pas du tout un spécialiste de l'agriculture. Les questions sur la transformation du secteur agricole sont complexes. On a beaucoup d'incertitudes quant aux technologies à venir, et même quant aux transformations alimentaires en amont, pour déterminer comment les gens vont changer leur alimentation. On peut identifier les enjeux. Toutefois, on n'a pas les réponses en ce moment. Malheureusement, mon domaine est davantage le secteur de l'énergie que le secteur agricole.

[Traduction]

M. Meadowcroft : Lorsque nous considérons les voies de transition vers la décarbonisation dans différents secteurs, il est très important de comprendre que les transitions et les changements dans ces secteurs se font par étapes. Il y a une première étape d'exploration et de découverte, en quelque sorte, de ce qu'il faut faire, puis une phase de déploiement de masse, et enfin une phase d'ajustement final. L'agriculture est l'un de ces secteurs où nous savons qu'il y a des problèmes. Nous avons des idées. Par exemple, l'agriculture sans labour est un bon moyen. Il y a des choses qui contribuent à la solution, mais il n'y a pas de solution unique. Le contraste avec les véhicules légers, par exemple, est très clair. Faites-les simplement électriques, et le problème est réglé. Mais l'agriculture, c'est beaucoup plus compliqué. C'est différent selon la région, la culture, le sol et le climat. Je pense, sénateur, que vous avez mis le doigt sur quelque chose. C'est l'un des exemples d'un secteur difficile qui nécessitera de l'expérimentation et de l'innovation en technologie et en pratiques agricoles, ainsi que des ajustements de société.

[Français]

Le sénateur Gignac : Merci à nos témoins. Le sénateur Carignan a posé la question à nos invités précédents sur la conversion des pipelines qui pourraient éventuellement transporter de l'hydrogène. Monsieur Mousseau, ai-je compris que l'hydrogène vert coûte plus cher à produire que l'hydrogène bleu? J'essaie de comprendre.

Est-ce que, dans cette transition énergétique, ce sera potentiellement plus économique pour le marché québécois d'importer l'hydrogène bleu de l'Alberta plutôt que de le produire ici, et peut-être garder notre électricité pour l'exporter aux Américains? J'aimerais vous entendre sur une potentielle collaboration entre le Québec et l'Alberta pour l'utilisation plus efficace de l'hydrogène.

M. Mousseau : C'est une très bonne question, sénateur. En effet, comme l'hydrogène vert est produit à l'électricité, il est préférable d'utiliser l'électricité quand on peut et de garder l'hydrogène vert comme complément. Il est un peu illusoire de penser qu'on va exporter de l'hydrogène vert. Ailleurs dans

generally be produced by intermittent energies. At night, when it's windy, there is no demand for hydrogen. The prices will be lower than in Quebec, because water can be stored.

The idea of importing hydrogen for certain industrial processes where we'll need less expensive hydrogen is a possibility we have to evaluate. How will it be imported? In the form of methane that would be transformed here to store the CO₂? We don't have a lot of places where we can store CO₂ in Quebec. These issues have to be evaluated and we have to do economic analyses to make sure we have a good balance, but we must not just keep saying that because we have a lot of electricity, we have to make green hydrogen or absolutely use green hydrogen at the expense of other solutions. We have to look at the whole to find the most appropriate, economical and balanced solutions.

[English]

Mr. Meadowcroft: Just to reinforce what Professor Mousseau said, today we have rather separate energy systems. We have gasoline for cars, we have gas for heating for buildings and industrial uses, we have electricity for our devices, and they are quite separate. Going forward, there will be a drawing together of these. The fossil fuel end-uses will stop burning gas in houses or gasoline in cars. Electricity will do much more, but hydrogen will be interlinked with it. But which one will serve at which particular thing? That depends on the evolution of prices and technologies. We can't tell everything right now, but we do know that we're going to need both more electricity and enhanced electrification, and we will need hydrogen to complement it. They will join back and forth, as hydrogen can serve to store energy from renewables when it's not used, and it can do things that electricity is maybe more difficult to use for.

[Translation]

Senator Gignac: Quickly, is it too soon or are we starting to see pension funds [Technical difficulties]? We need long-term forecasts, for 20 or 30 years. Are you starting to see actors like pension funds, or are we still at the stage where governments have to support the financing?

The Chair: Who is your question for?

Senator Gignac: All three.

le monde, il sera produit en général par des énergies intermittentes. La nuit, lorsqu'il y a pas de demande d'hydrogène. Ce sera des prix plus faibles qu'au Québec, parce qu'on peut stocker l'eau.

Cette question sur l'importation d'hydrogène pour certains procédés industriels où nous aurons besoin d'hydrogène à moindre coût, c'est une éventualité que nous devons évaluer. Comment va-t-on l'importer? Sous forme de méthane qu'on transformerait ici pour stocker le CO₂? Nous n'avons pas beaucoup d'endroits où nous pouvons stocker le CO₂ au Québec. Ces enjeux doivent être évalués et nous devons faire des analyses économiques pour nous assurer d'un bon équilibre, mais il ne faut pas s'obstiner à dire que, parce qu'on a beaucoup d'électricité, il faut faire de l'hydrogène vert ou utiliser absolument de l'hydrogène vert au détriment d'autres solutions. Il faut regarder l'ensemble pour trouver les solutions les plus appropriées, économiques et équilibrées.

[Traduction]

M. Meadowcroft : Pour renforcer le propos de M. Mousseau, aujourd'hui nous avons des systèmes énergétiques plutôt distincts. Nous avons l'essence pour les voitures, le gaz pour le chauffage des bâtiments et les utilisations industrielles, l'électricité pour nos appareils, et tout cela est très distinct. Pour l'avenir, il y aura un regroupement de ces éléments. Les utilisations finales des combustibles fossiles ne brûleront plus de gaz dans les maisons ni d'essence dans les voitures. L'électricité fera beaucoup plus, mais elle sera interreliée avec l'hydrogène. Mais qu'est-ce qui servira à quoi? Cela dépend de l'évolution des prix et des technologies. Nous ne savons pas encore tout, mais nous savons que nous allons avoir besoin à la fois de plus d'électricité et d'une électrification à plus grande échelle, qu'il faudra compléter par l'hydrogène. Ils se rejoindront de part et d'autre, car l'hydrogène peut servir à stocker de l'énergie de sources renouvelables quand on ne l'utilise pas, et il peut faire des choses auxquelles l'électricité se prête peut-être un peu moins bien.

[Français]

Le sénateur Gignac : Rapidement, est-ce trop tôt ou est-ce qu'on commence à voir des caisses de retraite [Difficultés techniques]? Il nous faut des prévisions à long terme, de 20 à 30 ans. Est-ce que vous commencez à voir des joueurs comme les caisses de retraite, ou sommes-nous encore à l'étape où les gouvernements doivent appuyer le financement?

Le président : À qui s'adresse votre question?

Le sénateur Gignac : Aux trois.

[English]

Mr. Layzell: We are active in discussions with the pension funds operators about hydrogen opportunities. There is a lot of interest in that sector. They haven't actually started to significantly invest in the hydrogen opportunity, but I know they are looking at some exciting large-scale investments around hydrogen, and that would be considered on the green side of their portfolio. The opportunity there is we need clarity, with direction from the federal and provincial governments, to say this is the direction that we are going. That will help to relieve insecurities. It would be very helpful as well if the various political parties could come together on seeing hydrogen as part of a shared vision for an energy future so that if there is a change in government in the future, then programs won't be cancelled.

[Translation]

Senator Carignan: That's really fascinating. I love this committee. Personally, I'm counting on nuclear. We didn't talk a lot about that in our presentation; we talked about black hydrogen in the case of nuclear. Of course, we have less of that here, but there is a lot in France. President Macron has presented his energy plan. He talks about using nuclear energy to produce green hydrogen so that France would be self-sufficient by 2030. That is a plan that President Macron tabled in October 2021.

I'd like to hear your thoughts on the added value from black or green hydrogen, whatever label you want to give it for marketing purposes. I'd like to know the added value and how comparatively competitive green and blue are, for example.

The Chair: Who is your question for?

Senator Carignan: All three. We have three fantastic experts.

The Chair: Do you want to start, Mr. Mousseau?

Mr. Mousseau: For the question of black hydrogen, in principle, if I understand correctly, it is made using reforming; so you make hydrogen by using the heat lost from nuclear power plants. Green hydrogen comes from electricity. We have the same problem as with hydroelectricity: it's electricity that's being transformed. It isn't new energy. So that has to be done when you don't need electricity, or else you are going to use it up.

For example, if Ontario uses its nuclear power plants with natural gas power plants and decides to use the electricity from the nuclear plants to make natural gas by keeping the natural gas plants running, there isn't really any purpose to that. So you have to consider that best practices have to be tailored to the local

[Traduction]

M. Layzell : Nous discutons activement avec les gestionnaires de fonds de pension au sujet des possibilités qu'offre l'hydrogène. Le secteur suscite beaucoup d'intérêt. Il n'a pas encore commencé à faire des investissements importants dans l'hydrogène, mais je sais qu'il envisage d'y investir à grande échelle, ce qui serait considéré comme étant du côté vert de son portefeuille. Nous avons besoin de clarté et de directives de la part des gouvernements fédéral et provinciaux, pour nous lancer dans cette voie. Cela atténuera les insécurités. Il serait également très utile que les divers partis politiques s'entendent pour considérer l'hydrogène comme s'inscrivant dans une vision commune de l'avenir énergétique, de telle sorte que les programmes ne soient pas abandonnés après un éventuel changement de gouvernement.

[Français]

Le sénateur Carignan : C'est vraiment fascinant. J'adore ce comité. Moi, je mise sur le nucléaire. On n'en a pas beaucoup parlé dans notre document de présentation; on parle d'hydrogène noir dans le cas du nucléaire. Bien sûr, on en a moins ici, mais il y en a beaucoup en France. Le président Macron a présenté son plan énergétique. Il parle d'utiliser l'énergie nucléaire pour produire de l'hydrogène vert pour que la France soit autosuffisante d'ici 2030. C'est un plan que le président Macron a déposé en octobre 2021.

Je voudrais vous entendre sur la plus-value de l'hydrogène noir ou vert, selon l'étiquette qu'on veut lui donner à des fins de marketing. J'aimerais connaître la plus-value et le degré de compétitivité entre le vert et le bleu, par exemple.

Le président : À qui s'adresse votre question?

Le sénateur Carignan : Aux trois. Nous avons trois experts fantastiques.

Le président : Voulez-vous commencer, monsieur Mousseau?

M. Mousseau : Pour la question de l'hydrogène noir, en principe, si je comprends bien, il est fabriqué à partir du reformage; on va donc faire de l'hydrogène en utilisant la chaleur perdue des centrales nucléaires. L'hydrogène vert provient de l'électricité. On a le même problème qu'avec l'hydroélectricité : il s'agit d'électricité que l'on transforme. Ce n'est pas de la nouvelle énergie. Il faut, à ce moment-là, faire cela quand on n'a pas besoin d'électricité, sinon on va le dépenser.

Par exemple, si l'Ontario utilise ses centrales nucléaires avec des centrales au gaz naturel et décide d'utiliser l'électricité des centrales nucléaires pour faire du gaz naturel en laissant rouler les centrales au gaz naturel, cela n'a pas vraiment de raison d'être. Il faut donc considérer que les meilleures pratiques

situation. Canada certainly has a situation where the nuclear plants do not play the same role in terms of support or electrical surplus as in France. For example, at night, the plants have to keep running and demand is lower, so the electricity has to be sold at a loss.

[English]

Mr. Layzell: I could add a comment to that. Certainly, some of the nuclear power plants in Ontario are very interested and are starting to build electrolysis units to make hydrogen. The challenge with building a nuclear power plant to make electricity and then make hydrogen is that the cost of the electricity makes the hydrogen very expensive. One of the new technologies being developed in Ontario is thermal production, where you can make hydrogen directly from the nuclear heat. That's not commercial yet, to my knowledge, and that could be a significant game changer, so you wouldn't even go through electricity, just nuclear heat directly to hydrogen.

Mr. Meadowcroft: Going forward, one could imagine that you could build a nuclear plant that is optimized for hydrogen production rather than electricity production. But I think we shouldn't obsess too much right now about where the hydrogen comes from, other than that it needs to be low carbon. I think the establishment of a progressive standard that decarbonizes, that makes sure — you know, carbon hydrogen is not 50% emissions. It's got to be low, and it's got to eventually get to zero. I personally don't mind where it comes from, as long as it's as cheap as we can make it and it's as low carbon as we can possibly make it.

[Translation]

Senator Carignan: I would also like to hear your thoughts about transportation. I see that there are Airbus projects, such as a hydrogen airplane project. There is also a lot of research and development being done on ocean liner transport. What is the future of these projects, and how necessary will it be to adapt our airports and ports to accommodate this infrastructure? For the planes, it may be a bit too early, but at least for the boats and trains?

Mr. Mousseau: I would like to come back to what Mr. Meadowcroft said. We have to start by focusing on the sectors where it is easier to see investments. We don't have to plan 30 or 40 years ahead right away. If we see a hydrogen structure in our projects, we have to start now on adapting production and asking how we can structure demand locally so we can make the transformations.

doivent être adaptées à la réalité locale. Le Canada a assurément une réalité où les centrales nucléaires ne jouent pas le même rôle en matière d'appui ou de surplus électrique qu'en France. Par exemple, la nuit, les centrales sont obligées de rouler et la demande est moins forte, donc on est obligé de vendre l'électricité à perte.

[Traduction]

M. Layzell : Je pourrais ajouter un commentaire. Il est sûr que certaines centrales nucléaires de l'Ontario sont très intéressées et commencent à construire des unités d'électrolyse pour produire de l'hydrogène. Le défi que pose la construction d'une centrale nucléaire pour la production d'électricité, puis d'hydrogène, c'est que le coût de l'électricité rend l'hydrogène peu rentable. L'une des nouvelles technologies en voie de mise au point en Ontario est la production thermique, qui permet de produire de l'hydrogène directement à partir de la chaleur nucléaire. Ce n'est pas encore commercialisé, à ma connaissance, et cela pourrait changer la donne, de sorte qu'on ne passerait même plus par l'électricité; l'hydrogène serait produit directement par la chaleur nucléaire.

M. Meadowcroft : Pour l'avenir, on pourrait imaginer qu'il soit possible de construire une centrale nucléaire optimisée pour la production d'hydrogène plutôt que pour la production d'électricité. Mais nous ne devrions pas être trop obsédés pour l'instant par la provenance de l'hydrogène. L'essentiel est qu'il soit faible en carbone. Je pense que la création d'une norme progressiste pour décarboniser, pour être sûr... vous savez, l'hydrogène carbonique ne produit pas 50 % d'émissions. Il doit être faible en émissions et finir par être carbonutre. Personnellement, peu m'importe la provenance, pourvu qu'il soit aussi bon marché et aussi faible en carbone que possible.

[Français]

Le sénateur Carignan : J'aimerais vous entendre également sur la question des transports. Je vois qu'il y a des projets d'Airbus, notamment un projet d'avion à l'hydrogène. Il se fait aussi beaucoup de recherche et développement en matière de transport par paquebots. Quel est l'avenir de ces projets et jusqu'à quel point sera-t-il nécessaire d'adapter nos aéroports et nos ports à l'accueil de telles infrastructures? Pour les avions, c'est peut-être un peu trop tôt, mais du moins pour les bateaux et les trains?

M. Mousseau : J'aimerais revenir sur ce que disait M. Meadowcroft. Il faut commencer par se concentrer sur les secteurs où il est plus facile de voir des investissements. On n'est pas obligé de se projeter tout de suite dans 30 ou 40 ans. Si, dans nos projets, on voit une structure à l'hydrogène, il faut commencer dès maintenant à articuler la production et à se demander comment on peut structurer la demande localement pour être en mesure de faire les transformations.

I'm sorry to keep coming back to this, but this is kind of the approach our development takes. For example, if we are talking about trains or modes of transportation that work with corridors and we have good control over the hydrogen supply, it is entirely reasonable to include all that in our analysis today.

However, in an international context in which we don't control all the ports everywhere on the planet, there is no urgent need to launch into this kind of project, because the hydrogen delivered and the transformation will be of minor importance here. We can wait for there to be comprehensive agreements.

So I think the industrial policy is to know how to start, beginning today, without having an answer for everything, but by making investments that will structure an understanding of the hydrogen sector in terms of demand, equilibriums, technologies and know-how, as quickly as possible. That is much more worthwhile than launching into all sorts of pilot projects all over the country, independent and unstructured projects that are going to sink one after the other because we aren't capable of maintaining them.

[English]

Mr. Layzell: In terms of airports, we are working with a number of airport authorities, not for transporting or putting hydrogen on airplanes but for the ground vehicles that are moving the luggage around and moving the airplanes. I think you'll see within the next six to eight months some announcements from some airports doing some demonstrations and pilots on hydrogen. It will be another decade or so before we see hydrogen planes flying, I think.

Mr. Meadowcroft: To come back to the hubs once more, we have mentioned it many times. It's really about connecting local supply and local demand. That's what gives you the ability to scale up and reach out. For an historical analogy, electricity systems did not begin with the grid. Electricity systems began with an independent power station that served the local factory and the local community, and then they built out. So you had Niagara Falls and the industry around it, and then it built out and the grid connected. It is the same in Quebec. There were many different power companies in Quebec before it was brought together to Hydro-Québec. The grid is the last thing, not the first thing. Whereas we need hydrogen pipelines and all sorts of grand things, what we need now is to develop these place-specific hubs where we link supply and demand, build up, prove the concepts, develop it out, and they will reach out and connect.

[Translation]

Senator Carignan: Thank you.

Je suis désolé de revenir souvent là-dessus, mais c'est un peu l'approche de notre développement. Par exemple, si on parle des trains ou de modes de transport qui fonctionnent avec des corridors et que nous avons un bon contrôle sur l'approvisionnement en hydrogène, c'est tout à fait raisonnable d'inclure tout cela dans notre analyse aujourd'hui.

Toutefois, dans un contexte international où on ne contrôle pas tous les ports partout sur la planète, il n'y a pas d'urgence à se lancer dans ce genre de projets, parce que l'importance de l'hydrogène livré et de la transformation sera mineure ici. On peut attendre qu'il y ait des ententes intégrales.

Donc, selon moi la politique industrielle, c'est de savoir comment commencer dès aujourd'hui sans avoir réponse à tout, mais en faisant des investissements qui vont structurer le plus rapidement possible une compréhension de la filière de l'hydrogène sur les plans de la demande, des équilibres, des technologies et du savoir-faire. C'est beaucoup plus intéressant que de se lancer dans toutes sortes de projets pilotes partout au pays, des projets indépendants et déstructurés, qui vont tous tomber à l'eau les uns après les autres, faute d'être en mesure de les maintenir.

[Traduction]

M. Layzell : Quant aux aéroports, nous travaillons avec diverses administrations aéroportuaires, non pas pour transporter ou mettre de l'hydrogène dans les avions, mais pour en mettre dans les véhicules au sol qui transportent les bagages et déplacent les avions. Vous devriez voir d'ici six à huit mois certains aéroports annoncer des démonstrations et des projets pilotes avec l'hydrogène. Il faudra encore une dizaine d'années avant que les avions à hydrogène ne volent, je crois.

M. Meadowcroft : Pour revenir aux carrefours encore une fois, nous l'avons mentionné à maintes reprises. Il s'agit vraiment de créer le lien entre l'offre locale et la demande locale. C'est ce qui donne la capacité de prendre de l'expansion et d'aller plus loin. Pour une analogie historique, les systèmes électriques n'ont pas commencé par le réseau. Ils ont commencé par une centrale indépendante qui desservait l'usine locale et la collectivité locale, avant de prendre de l'expansion. Il y avait donc Niagara Falls et l'industrie avoisinante, avant qu'elles prennent de l'expansion et que le réseau soit connecté. C'est la même chose au Québec. Il y avait de nombreuses sociétés d'énergie au Québec avant qu'Hydro-Québec ne les regroupe. Le réseau est la dernière chose, pas la première. Alors que nous avons besoin de pipelines d'hydrogène et de toutes sortes de choses grandioses, ce qu'il faut faire aujourd'hui, c'est développer ces carrefours propres à chaque endroit, pour relier l'offre et la demande, bâtir, faire la preuve des concepts et les développer avant de nous connecter avec les autres.

[Français]

Le sénateur Carignan : Merci beaucoup.

[English]

Senator McCallum: B.C., Manitoba, Quebec and Labrador are all sites of mega dams, so they would be sites of green and black hydrogen production. For a site of production that is isolated to Northern and Indigenous lands, transportation and pipelines would be required. What does transportation, storage and local distribution look like? Where would the hubs and the grids be located?

[Translation]

Mr. Mousseau: In fact, electricity is going to be moved. When you already have power lines, we are going to move them to produce hydrogen close to the usage centres, because the cost of transporting hydrogen is much too high, particularly when the infrastructure hasn't been built based on electricity. In that situation, with the existing production resources, we would move the electrons and do it on or near the usage sites.

[English]

Mr. Meadowcroft: The exception to that would be in remote communities that are not connected to the electricity grid, where hydrogen production could be useful for the community as a storage for either small local hydro or wind or something like that. In those contexts, you might produce hydrogen there, and then it would serve as a storage vector, and perhaps for fuels and things like that.

Mr. Layzell: One of the things that we're involved in, and a number of First Nations communities and in the Northwest Territories, is exploring the potential for ammonia to be a transporter, a zero-emission energy carrier. In the Northwest Territories and Nunavut, diesel fuel occupies a very major role within their energy economy. Zero-emission alternatives are needed, and The Transition Accelerator has a number of students working on projects to explore opportunities. They are working with the government of the Northwest Territories and First Nations communities.

Senator Anderson: The N.W.T. was a good segue into this. If I'm correct, water is integral to the development of hydro. Would this impact water sources in Canada and the Arctic wherein, as David noted, many of the isolated communities actually have reservoirs and the water is trucked to the homes by vehicles? Is there a concern in the industry about the use of water and the amount of water it takes to develop hydrogen?

[Traduction]

La sénatrice McCallum : La Colombie-Britannique, le Manitoba, le Québec et le Labrador sont autant de sites de mégabarrages, de sorte qu'ils seraient des sites de production d'hydrogène vert et noir. Pour un site de production qui est isolé sur les terres du Nord et les terres autochtones, le transport et les pipelines seraient nécessaires. À quoi ressemblent le transport, le stockage et la distribution locale? Où les carrefours et les réseaux seraient-ils situés?

[Français]

M. Mousseau : En fait, on va déplacer l'électricité. Quand on a déjà les lignes électriques, on va les déplacer pour produire l'hydrogène près des centres d'utilisation, parce que le coût du transport de l'hydrogène est beaucoup plus élevé, surtout que les infrastructures ne sont pas construites en fonction de l'électricité. Dans ce contexte, avec les ressources actuelles de production, on déplacerait les électrons et on le ferait sur les lieux ou près des lieux d'utilisation.

[Traduction]

M. Meadowcroft : L'exception serait les collectivités isolées qui ne sont pas raccordées au réseau d'électricité, où la production d'hydrogène pourrait être utile pour la collectivité comme moyen de stockage pour les petites centrales hydroélectriques ou éoliennes ou quelque chose du genre. Dans ces contextes, on pourrait y produire de l'hydrogène, qui servirait alors de vecteur de stockage, et peut-être pour des carburants et des choses du genre.

M. Layzell : À l'instar d'un certain nombre de collectivités des Premières Nations et des Territoires du Nord-Ouest, nous explorons le potentiel de l'ammoniac comme transporteur, comme vecteur énergétique à zéro émission. Dans les Territoires du Nord-Ouest et au Nunavut, le diesel joue un rôle très important dans l'économie de l'énergie. Il faut des solutions de rechange à zéro émission, et l'Accélérateur de transition a un certain nombre d'étudiants qui travaillent à des projets visant à explorer les possibilités. Ils travaillent avec le gouvernement des Territoires du Nord-Ouest et les collectivités des Premières Nations.

La sénatrice Anderson : Les Territoires du Nord-Ouest ont été une bonne introduction pour cela. Si je ne m'abuse, l'eau fait partie intégrante du développement hydroélectrique. Cela aurait-il une incidence sur les sources d'eau au Canada et dans l'Arctique, où, comme on l'a mentionné, un grand nombre des collectivités isolées ont des réservoirs et transportent l'eau par camion jusqu'aux résidences? L'industrie s'inquiète-t-elle de l'utilisation de l'eau et de la quantité d'eau qu'il faut pour produire de l'hydrogène?

[Translation]

Mr. Mousseau: You don't need a lot of water to produce hydrogen. For example, if all of Quebec's electricity were transformed into hydrogen, you would only need a week for transforming water in Montreal. It isn't a very large volume of water.

Obviously, in the communities where water is difficult to access, managing with hydrogen would call for special efforts to be sure of access to water, but you don't need an enormous volume of water.

[English]

Senator Anderson: Thank you. Aside from water resources, what other natural resources are required in the use and development of hydrogen?

[Translation]

Mr. Mousseau: On the question of the resources needed for producing hydrogen as such, we talk about electrolyzers that don't need special equipment. The use of hydrogen is where important equipment comes into it, particularly when we're talking about fuel cells, for example, where you need platinum and rare metals that act as a catalyst and facilitate the separation of hydrogen to produce electricity.

So the issues of access to natural resources arise to a much lesser extent in hydrogen use technologies, particularly for electricity. If it involves burning hydrogen, that doesn't present any problems, but it is really these issues — we often hear about rare metals — that we will have to work on to find other solutions to allow for large-scale deployment. That is the context in which it is happening.

The Chair: Thank you. I have a question before the meeting ends. As you all know, there is a plan to raise the price of carbon; some people are calling it a carbon tax. It is very important in order to align the interests of the actors and it is essential in order to ensure the right decisions are made and all the costs are understood. Am I mistaken about this, and if so, what in particular am I mistaken about? Mr. Mousseau?

Mr. Mousseau: The costs, even with the carbon tax, don't change enormously. The cost of natural gas is still very affordable. In the context of fuels, it isn't so much the carbon tax as all the other taxes and all the other issues that cause the price of diesel to rise and make it so that blue hydrogen is already competitive in comparison with diesel, in transportation.

[Français]

M. Mousseau : Il ne faut pas beaucoup d'eau pour produire de l'hydrogène. Par exemple, si on transformait toute l'électricité du Québec en hydrogène, on aurait besoin d'une semaine seulement de transformation de l'eau à Montréal. Ce n'est pas une très grande quantité d'eau.

Évidemment, dans les communautés où l'accès à l'eau est difficile, la gestion avec l'hydrogène exigerait des efforts particuliers pour s'assurer d'avoir accès à l'eau, mais on n'a pas besoin d'une immense quantité d'eau.

[Traduction]

La sénatrice Anderson : Merci. Outre les ressources en eau, quelles sont les ressources naturelles requises pour l'utilisation et la production d'hydrogène?

[Français]

M. Mousseau : Pour ce qui est des ressources nécessaires à la production d'hydrogène comme telle, on parle des électrolyseurs qui n'ont pas besoin de matériaux particuliers. C'est dans l'utilisation de l'hydrogène que se situent les matériaux importants, surtout lorsqu'on parle de piles à combustible, par exemple, où on a besoin de platine et de métaux rares qui facilitent la catalyse et la séparation de l'hydrogène pour produire l'électricité.

Donc, les enjeux d'accès aux ressources naturelles se trouvent beaucoup plus dans les technologies d'utilisation de l'hydrogène, surtout pour l'électricité. S'il s'agit de brûler l'hydrogène, cela ne pose pas de problème, mais c'est vraiment sur ces enjeux — on parle souvent de métaux rares — qu'il faudra travailler pour trouver d'autres solutions pour permettre un déploiement à plus grande échelle. C'est dans ce contexte que cela se passe.

Le président : Merci. J'ai une question avant que la réunion se termine. Comme vous le savez tous, il y a un plan pour augmenter le prix du carbone; certains appellent cela une taxe sur le carbone. C'est très important pour aligner les intérêts des joueurs et c'est fondamental pour s'assurer de prendre de bonnes décisions et de comprendre tous les coûts. Est-ce que je me trompe en disant cela, et dans l'affirmative, je me trompe sur quoi plus particulièrement? Monsieur Mousseau?

M. Mousseau : Les coûts, même avec la taxe sur le carbone, ne changent pas énormément. Le coût du gaz naturel reste très abordable. Dans le contexte des combustibles, des carburants, ce n'est pas tant la taxe sur le carbone que toutes les autres taxes et tous les autres enjeux qui font augmenter le prix du diesel et qui font que l'hydrogène bleu est déjà compétitif par rapport au diesel dans le transport.

So there are sectors in which hydrogen is competitive, but in terms of natural gas, the issues are such that, at present, it is not yet competitive to use for heating spaces, for example.

[English]

Mr. Layzell: Certainly if you have \$170 per tonne of CO₂ on natural gas, it raises the natural gas heating price to a price that is within striking distance of blue hydrogen feeding into home heating within Alberta, so the carbon price is very important as part of the transition strategy.

Mr. Meadowcroft: I will say that I completely agree that the carbon price will help a great deal and that it's very important, but the obstacles to the kinds of changes to the systems we're talking about are multiple. There are issues of regulation, and there are safety rules and raising capital. There are many obstacles. It's a great step forward, but more can still be done by governments at various levels to unlock the potential of hydrogen.

[Translation]

The Chair: I would like to thank the witnesses: Normand Mousseau, professor of physics and academic director of the Trottier Energy Institute at the Université de Montréal, David Layzell, energy systems architect of The Transition Accelerator at the University of Calgary, and James Meadowcroft, professor at the School of Public Policy and Administration at Carleton University. Thanks to all three of you.

[English]

Thank you for sharing your knowledge. We have learned a lot. We probably still have a lot more to learn, but thank you for being with us this morning.

(The committee adjourned.)

Donc, il y a déjà des secteurs où l'hydrogène est compétitif, mais pour ce qui est du gaz naturel, les enjeux sont tels que, actuellement, il n'est pas encore compétitif sur le plan du chauffage des espaces, par exemple.

[Traduction]

M. Layzell : Il est certain que si vous avez 170 \$ la tonne de CO₂ pour le gaz naturel, cela porte le prix du chauffage au gaz naturel à un niveau qui est à distance de frappe de l'hydrogène bleu qui alimente le chauffage domestique en Alberta, si bien que le prix du carbone est très important dans le cadre de la stratégie de transition.

M. Meadowcroft : Je suis complètement d'accord pour dire que la tarification du carbone sera très utile et qu'elle est très importante, mais les obstacles aux changements aux systèmes dont nous parlons sont multiples. Il y a des problèmes de réglementation et il y a des règles de sécurité, ainsi que des capitaux à mobiliser. Les obstacles ne manquent pas. C'est un grand pas en avant, mais les gouvernements peuvent encore faire plus à divers niveaux pour libérer le potentiel de l'hydrogène.

[Français]

Le président : Je remercie les témoins : Normand Mousseau, professeur de physique et directeur scientifique de l'Institut de l'énergie Trottier de l'Université de Montréal, David Layzell, architecte des systèmes énergétiques de L'Accélérateur de transition, de l'Université de Calgary, et James Meadowcroft, professeur à l'École de politique publique et d'administration de l'Université Carleton. Merci à vous trois.

[Traduction]

Merci de nous avoir fait part de vos connaissances. Nous avons beaucoup appris. Nous en avons probablement encore beaucoup à apprendre, mais merci d'avoir été des nôtres ce matin.

(La séance est levée.)
