

SENATE



SÉNAT

CANADA

First Session
Forty-second Parliament, 2015-16-17

*Proceedings of the Standing
Senate Committee on*

ENERGY, THE
ENVIRONMENT AND
NATURAL RESOURCES

Chair:
The Honourable RICHARD NEUFELD

Tuesday, September 26, 2017
Thursday, September 28, 2017

Issue No. 31

Forty-eighth and forty-ninth meetings:
Study on the effects of transitioning to a low carbon
economy

WITNESSES:
(See back cover)

Première session de la
quarante-deuxième législature, 2015-2016-2017

*Délibérations du Comité
sénatorial permanent de l'*

ÉNERGIE, DE
L'ENVIRONNEMENT ET DES
RESSOURCES NATURELLES

Président :
L'honorable RICHARD NEUFELD

Le mardi 26 septembre 2017
Le jeudi 28 septembre 2017

Fascicule n° 31

Quarante-huitième et quarante-neuvième réunions :
Étude sur les effets de la transition vers une économie à
faibles émissions de carbone

TÉMOINS :
(Voir à l'endos)

STANDING SENATE COMMITTEE ON ENERGY,
THE ENVIRONMENT AND NATURAL RESOURCES

The Honourable Richard Neufeld, *Chair*

The Honourable Paul J. Massicotte, *Deputy Chair*

and

The Honourable Senators:

Black	MacDonald
Day	McCoy
Dean	Mockler
Fraser	Patterson
Galvez	Seidman
Griffin	* Smith
* Harder, P.C.	(or Martin)
(or Bellemare)	Wetston

*Ex officio members

(Quorum 4)

COMITÉ SÉNATORIAL PERMANENT DE L'ÉNERGIE, DE
L'ENVIRONNEMENT ET DES RESSOURCES
NATURELLES

Président : L'honorable Richard Neufeld

Vice-président : L'honorable Paul J. Massicotte

et

Les honorables sénateurs :

Black	MacDonald
Day	McCoy
Dean	Mockler
Fraser	Patterson
Galvez	Seidman
Griffin	* Smith
* Harder, C.P.	(ou Martin)
(ou Bellemare)	Wetston

* Membres d'office

(Quorum 4)

MINUTES OF PROCEEDINGS

OTTAWA, Tuesday, September 26, 2017
(58)

[Translation]

The Standing Senate Committee on Energy, the Environment and Natural Resources met this day at 5:35 pm, in room 257, East Block, the chair, the Honourable Richard Neufeld, presiding.

Members of the committee present: The Honourable Senators Black, Dean, Galvez, Griffin, MacDonald, Massicotte, Neufeld, Patterson and Wetston (9).

In attendance: Sam Banks and Marc LeBlanc, Analysts, Parliamentary Information and Research Services, Library of Parliament.

Also present: The official reporters of the Senate.

Pursuant to the order of reference adopted by the Senate on Thursday, March 10, 2016, the committee continued its study on the effects of transitioning to a low carbon economy. (For complete text of the order of reference, see proceedings of the committee, Issue No. 4.)

WITNESSES:

Canadian Association for Renewable Energies:

Bill Eggertson, Executive Director.

As an individual:

Ian Beausoleil-Morrison, Professor, Faculty of Engineering and Design, Carleton University.

Mr. Eggertson made a statement and answered questions.

At 6:39 pm, the committee suspended.

At 6:40 pm, the committee resumed.

Mr. Beausoleil-Morrison made a statement and answered questions.

At 7:26 pm, the committee adjourned to the call of the chair.

ATTEST:

OTTAWA, Thursday, September 28, 2017
(59)

[Translation]

The Standing Senate Committee on Energy, the Environment and Natural Resources met this day at 9:01 am, in room 257, East Block, the chair, the Honourable Richard Neufeld, presiding.

Members of the committee present: The Honourable Senators Dean, Fraser, Galvez, Griffin, MacDonald, Massicotte, Neufeld, Patterson, Seidman and Wetston (10).

PROCÈS-VERBAUX

OTTAWA, le mardi 26 septembre 2017
(58)

[Français]

Le Comité sénatorial permanent de l'énergie, de l'environnement et des ressources naturelles se réunit aujourd'hui, à 17 h 35, dans la pièce 257 de l'édifice de l'Est sous la présidence de l'honorable Richard Neufeld (*président*).

Membres du comité présents : Les honorables sénateurs Black, Dean, Galvez, Griffin, MacDonald, Massicotte, Neufeld, Patterson et Wetston (9).

Également présents : Sam Banks et Marc LeBlanc, analystes, Service d'information et de recherche parlementaires, Bibliothèque du Parlement.

Aussi présents : Les sténographes officiels du Sénat.

Conformément à l'ordre de renvoi adopté par le Sénat le jeudi 10 mars 2016, le comité poursuit son étude sur les effets de la transition vers une économie à faibles émissions de carbone. (Le texte intégral de l'ordre de renvoi figure au fascicule n° 4 des délibérations du comité.)

TÉMOINS :

Association canadienne pour les énergies renouvelables :

Bill Eggertson, directeur général.

À titre personnel :

Ian Beausoleil-Morrison, professeur, faculté d'ingénierie et de design, Université Carleton.

M. Eggertson fait une déclaration et répond aux questions.

À 18 h 39, la séance est suspendue.

À 18 h 40, la séance reprend.

M. Beausoleil-Morrison fait une déclaration et répond aux questions.

À 19 h 26, la séance est levée jusqu'à nouvelle convocation de la présidence.

ATTESTÉ :

OTTAWA, le jeudi 28 septembre 2017
(59)

[Français]

Le Comité sénatorial permanent de l'énergie, de l'environnement et des ressources naturelles se réunit aujourd'hui, à 9 h 1, dans la pièce 257 de l'édifice de l'Est sous la présidence de l'honorable Richard Neufeld (*président*).

Membres du comité présents : Les honorables sénateurs Dean, Fraser, Galvez, Griffin, MacDonald, Massicotte, Neufeld, Patterson, Seidman et Wetston (10).

In attendance: Sam Banks and Marc LeBlanc, Analysts, Parliamentary Information and Research Services, Library of Parliament.

Also present: The official reporters of the Senate.

Pursuant to the order of reference adopted by the Senate on Thursday, March 10, 2016, the committee continued its study on the effects of transitioning to a low carbon economy. (For complete text of the order of reference, see proceedings of the committee, Issue No. 4.)

WITNESS:

As an individual:

James Tansey, Executive Director, Centre for Interactive Research on Sustainability, University of British Columbia.

Mr. Tansey made a statement and answered questions.

At 10:04, the committee adjourned to the call of the chair.

ATTEST:

Également présents : Sam Banks et Marc LeBlanc, analystes, Service d'information et de recherche parlementaires, Bibliothèque du Parlement.

Aussi présents : Les sténographes officiels du Sénat.

Conformément à l'ordre de renvoi adopté par le Sénat le jeudi 10 mars 2016, le comité poursuit son étude sur les effets de la transition vers une économie à faibles émissions de carbone. (Le texte intégral de l'ordre de renvoi figure au fascicule n^o 4 des délibérations du comité.)

TÉMOIN :

À titre personnel :

James Tansey, directeur exécutif, Centre pour la recherche interactive sur la durabilité, Université de la Colombie-Britannique.

M. Tansey fait une déclaration et répond aux questions.

À 10 h 4, la séance est levée jusqu'à nouvelle convocation de la présidence.

ATTESTÉ :

La greffière du comité,

Maxime Fortin

Clerk of the Committee

EVIDENCE

OTTAWA, Tuesday, September 26, 2017

The Standing Senate Committee on Energy, the Environment and Natural Resources met this day at 5:35 p.m. to study on the effects of transitioning to a low carbon economy.

Senator Richard Neufeld (*Chair*) in the chair.

[*English*]

The Chair: My name is Richard Neufeld and I represent the province of British Columbia. I am honoured to serve as chair of this committee. I am a senator for British Columbia. I wish to welcome all those who are with us in the room and viewers across the country who may be watching on television or online.

As a reminder to those watching, these committee hearings are open to the public and available online on the new Senate website at sencanada.ca. All other committee-related business can also be found online including past reports, bills studied and a list of witnesses.

I would now ask senators around the table to introduce themselves. I will begin by introducing the deputy chair, Senator Paul Massicotte, from Quebec.

Senator Massicotte: Paul Massicotte, Quebec.

Senator MacDonald: Senator MacDonald from Nova Scotia.

Senator Galvez: Rosa Galvez from Quebec.

Senator Black: Douglas Black, Alberta.

Senator Dean: Tony Dean, Ontario.

Senator Griffin: Diane Griffin, Prince Edward Island.

The Chair: I would like to introduce our staff beginning with the clerk Maxime Fortin on my left, and our Library of Parliament analysts, Marc LeBlanc and Sam Banks on my right.

Colleagues, in March 2016 the Senate mandated our committee to embark on an in-depth study on the effects, challenges and costs of transitioning to a lower carbon economy. The Government of Canada has pledged to reduce our greenhouse gas emissions to 30 per cent below 2005 levels by 2030. This is a big undertaking.

TÉMOIGNAGES

OTTAWA, le mardi 26 septembre 2017

Le Comité sénatorial permanent de l'énergie, de l'environnement et des ressources naturelles se réunit aujourd'hui, à 17 h 35, pour poursuivre son étude sur les effets de la transition vers une économie à faibles émissions de carbone.

Le sénateur Richard Neufeld (*président*) occupe le fauteuil.

[*Traduction*]

Le président : Je m'appelle Richard Neufeld. Je représente la Colombie-Britannique au Sénat. J'ai l'honneur de présider les travaux de ce comité. Je souhaite la bienvenue à tous ceux qui se trouvent ici avec nous ainsi qu'à tous ceux qui, partout dans le pays, nous regardent à la télévision ou en ligne.

Je rappelle aux gens qui nous regardent que les séances des comités sont publiques et accessibles en ligne sur le nouveau site web du Sénat, à sencanada.ca. Tous les dossiers liés aux comités se trouvent en ligne, y compris les rapports antérieurs, les projets de loi, les études et les listes de témoins.

Je vais maintenant demander aux sénateurs assis à la table de se présenter. Je vais moi-même commencer par présenter le sénateur Paul Massicotte, du Québec, qui est vice-président du comité.

Le sénateur Massicotte : Paul Massicotte, du Québec.

Le sénateur MacDonald : Sénateur MacDonald, de la Nouvelle-Écosse.

La sénatrice Galvez : Rosa Galvez, du Québec.

Le sénateur Black : Douglas Black, de l'Alberta.

Le sénateur Dean : Tony Dean, de l'Ontario.

La sénatrice Griffin : Diane Griffin, de l'Île-du-Prince-Édouard.

Le président : J'aimerais aussi présenter notre personnel. Pour commencer, à ma gauche, notre greffière, Maxime Fortin, et, à ma droite, nos analystes de la Bibliothèque du Parlement, Marc LeBlanc et Sam Banks.

Chers collègues, en mars 2016, le Sénat a confié à notre comité la tâche de mener une étude approfondie sur les effets, les défis et les coûts de la transition vers une économie à faibles émissions de carbone. Le gouvernement du Canada s'est engagé à réduire nos émissions de gaz à effet de serre de 30 p. 100 par rapport aux niveaux de 2005 d'ici 2030. C'est une tâche énorme.

Our committee has taken a sector-by-sector approach to this study. We will study five sectors of the Canadian economy which are responsible for over 80 per cent of all GHG emissions. They are electricity, transportation, oil and gas, emission-intensive trade exposed industries and buildings.

Our first interim report on the electricity sector was released on March 7 and our second one on the transportation sector was released on June 22.

Today, for the forty-eighth meeting on our current study, I am pleased to welcome, representing both the Canadian Association for Renewable Energies and the Canadian chapter of the International Ground Source Heat Pump Association, Bill Eggertson, Executive Director.

Bill Eggertson, Executive Director, Canadian Association for Renewable Energies: Thank you for this opportunity to discuss the contribution that buildings can make to Canada's carbon targets. This has been my focus since 1985 when I was hired by the Solar Energy Society of Canada following a federal decision to terminate all research into renewables because "the energy crisis was over." I've worked with the national wind and solar associations, been trained Al Gore in Climate Reality Project. I spoke at COP 11 on this issue. I was senior writer for the world's largest magazine on renewables out of Britain where I contributed to the European Union's adoption of its directive on renewable heat. I managed the U.K. government's climate security program and renovated my home into one of the top energy retrofits in Canada.

My current work with the CARE, the Canadian Association for Renewable Energies, and IGSHPA, the International Ground Source Heat Pump Association, includes implementation of the NetZeroPlus Coalition. I will speak more on that later.

I cite my background purely to show that I walk the talk on carbon, both professionally and personally. In 2010 I was selected as a torchbearer for the Winter Olympics because I demonstrated it can be and it has been done. My presentation will use data from the Office of Energy Efficiency citing figures for Ontario and converting petajoule into kilowatt hour.

Very few people understand what a BTU or a joule is, even though thermal-primary energy is the root of the challenge we're here to discuss today. I refuse to prefix with with "giga" or

Pour cette étude, notre comité a adopté une approche sectorielle. Nous examinerons cinq secteurs de l'économie canadienne, qui représentent globalement plus de 80 p. 100 de nos émissions de gaz à effet de serre. Il s'agit de l'électricité, du transport, de l'exploitation pétrolière et gazière, des industries à forte intensité d'émissions exposées au commerce et des bâtiments.

Nous avons publié notre premier rapport provisoire sur le secteur de l'électricité le 7 mars, et notre deuxième, sur le secteur du transport, le 22 juin.

Aujourd'hui, pour notre 48^e réunion consacrée à cette étude, j'ai le plaisir d'accueillir Bill Eggertson, directeur général, qui représente ici à la fois l'Association canadienne pour les énergies renouvelables et la section canadienne de l'International Ground Source Heat Pump Association.

Bill Eggertson, directeur général, Association canadienne pour les énergies renouvelables : Je vous remercie de m'avoir donné l'occasion de vous parler de la contribution des bâtiments à l'atteinte des objectifs du Canada en matière de carbone. Je m'occupe de cette question depuis 1985. J'avais alors été engagé par la Société d'énergie solaire du Canada, à la suite d'une décision fédérale mettant fin à toutes les recherches sur les énergies renouvelables « à cause de la fin de la crise de l'énergie ». J'ai travaillé pour les associations nationales d'énergie éolienne et solaire et j'ai suivi une formation donnée par Al Gore sur les réalités climatiques. J'ai prononcé un discours sur la question à la conférence CDP 11. À titre de rédacteur principal de la plus grande revue britannique traitant des énergies renouvelables, j'ai contribué à l'adoption par l'Union européenne de la directive sur le chauffage renouvelable. J'ai également dirigé le programme de sécurité climatique du gouvernement du Royaume-Uni. De plus, j'ai rénové ma maison qui compte maintenant parmi les maisons les plus écoénergétiques du Canada.

Mon travail actuel à l'Association canadienne pour les énergies renouvelables et l'International Ground Source Heat Pump Association porte notamment sur la mise en œuvre de la Coalition NetZeroPlus. Je donnerai plus tard d'autres détails à ce sujet.

Je vous parle de mes antécédents simplement pour montrer qu'en matière de carbone, je joins le geste à la parole, tant au niveau professionnel que sur le plan personnel. En 2010, j'ai été choisi comme porteur du flambeau aux Jeux olympiques parce que j'ai fait la preuve qu'on peut réduire les émissions de carbone. Je me sers dans mon exposé de données provenant de l'Office de l'efficacité énergétique. Je cite des chiffres de l'Ontario après avoir converti les petajoules en kilowattheures.

Bien peu de gens savent ce que représente une BTU ou un joule, même si l'énergie géothermique primaire constitue la racine du défi dont nous parlons aujourd'hui. Je rejette les préfixes « giga », « peta » et « tera » parce que les gens trouvent

“peta” or “tera” because our challenge is far more actionable if we use terms that people can understand.

If you're following charts, the first convoluted one that the clerk has circulated shows energy consumption in Ontario. Transportation end use is 244 billion kilowatt hours a year and agriculture is 16. My focus will be the 265 billion kilowatt hours in the province's residential and CI sectors.

In those sectors temperature for space heating, water heating and space cooling consumes 89 per cent of total energy in homes and 72 per cent in offices.

Our heavy use of gas, oil, propane, or GOP as I refer to it, for space and water heating means homes emit 21.5 million tonnes of carbon from just those two end uses. That is 5.6 pounds of carbon for every square foot of residential floor space.

The next slide chart shows that the average household consumes 30,500 kilowatt hours per year: 20,000 for space heating, 6,000 for water heating, 500 for space cooling and 3,300 for plug load. Can this level of energy consumption and the concomitant carbon emissions be reduced? Easily.

The next chart is a picture of my house. It is 3,500 square feet, built in early 1980s. When we moved in we installed low-flow toilets, rain barrels, trees, yada, yada, yada. On the energy side we installed motion sensors, timers, circulating fans, Energy Star appliances and an Energy Star metal roof, which also increases the efficiency of our solar panels, and LED lighting that can use 12-volt DC from other small panels and small wind turbines on their property.

The house was double wall construction but we added even more insulation and upgraded our windows to triple pane double low E krypton gas fill. That's a higher RSI value than most of your walls. The result was an EnerGuide rating of 90. We are one of the top 20 houses in Canada for energy efficiency renovation, and I'm not finished yet.

The largest single contribution comes from our NetZeroPlus heat pump. That's the new term for geothermal/ground source/GeoExchange earth energy heating and cooling. With a total demand of 30,000, a heat pump will produce 20,000 space heat, 6,000 hot water and 500 cooling. This is all renewable energy from the world's largest thermal storage battery, the earth.

beaucoup plus facile d'agir si nous leur parlons en termes qu'ils peuvent comprendre.

Si vous suivez les graphiques, vous verrez, sur le premier que la greffière a fait circuler, la consommation d'énergie en Ontario. Les utilisations finales en transport consomment 244 milliards de kilowattheures par an, et l'agriculture, 16 milliards. Je parlerai surtout des 265 milliards de kilowattheures consommés dans les secteurs résidentiel, commercial et institutionnel de la province.

Dans ces secteurs, le chauffage et la climatisation des locaux ainsi que le chauffage de l'eau représentent 89 p. 100 de l'énergie totale utilisée dans les maisons et 72 p. 100 de l'énergie utilisée dans les bureaux.

Notre forte consommation de gaz, de pétrole et de propane — que je regroupe sous le sigle GOP — pour le chauffage des locaux et de l'eau entraîne des émissions de 21,5 millions de tonnes de carbone pour ces deux seules utilisations. Cela représente 5,6 livres de carbone par pied carré d'espace résidentiel.

La diapositive suivante montre que le ménage ontarien moyen consomme 30 500 kWh d'énergie par année : 20 000 pour le chauffage des locaux, 6 000 pour le chauffage de l'eau, 500 pour la climatisation et 3 300 pour les appareils branchés. Est-il possible de réduire cette consommation et les émissions correspondantes de carbone? Facilement.

La diapositive suivante est une photo de ma maison. Elle a une superficie de 3 500 pieds carrés et a été construite au début des années 1980. Lorsque nous y avons emménagé, nous avons installé des toilettes à faible débit et des bacs de récupération de l'eau de pluie, nous avons planté des arbres, et cetera, et cetera. Pour réduire la consommation d'énergie, nous avons installé des détecteurs de mouvement, des minuteries, des ventilateurs de circulation, des appareils ménagers Energy Star et un toit métallique Energy Star, qui augmente l'efficacité de nos panneaux solaires, ainsi qu'un éclairage à DEL pouvant être alimenté en courant continu de 12 volts par de petits panneaux solaires et de petites éoliennes.

La maison est une construction à double paroi, mais nous avons aussi ajouté de l'isolant et avons posé des fenêtres à vitrage triple revêtu d'une couche à faible émissivité et rempli de krypton. Ces fenêtres ont une valeur RSI supérieure à celle de la plupart de vos murs. Nous avons abouti ainsi à une cote Énerguidé de 90. Nous avons l'une des 20 maisons rénovées les plus écoénergétiques du Canada, et je n'ai pas encore fini les travaux.

La plus importante contribution aux économies d'énergie est attribuable à notre thermopompe NetZeroPlus. C'est la nouvelle désignation des appareils géothermiques de chauffage/climatisation. Avec une demande totale de 30 000 kWh, une thermopompe produira 20 000 kWh pour le chauffage des locaux, 6 000 pour le chauffage de l'eau et 500 pour la

In addition to the existing 3,000 plug load, a NetZeroPlus heat pump needs 8,000 kilowatt hours to operate. The bottom line is that 30,000 house now needs 11,800 for all energy, plug and temperature, a saving of 19,000 per home per year. Not only does my house save a lot of energy/electricity, it uses almost no power during peak time of use and is a baseload demand for my utility.

In terms of carbon, my share for power from the grid is 700 kilograms a year, plus 300 kilograms from the GOP we use for propane cooking. I get no credit for the 7-tonne offset from my microfit solar panels or the carbon sequestration from my trees.

Too often people use the term “net zero” to mean electricity, but in Canada it must encompass all energy since lights and appliances are only 11 per cent of a home’s energy demand. A key goal of our NetZeroPlus coalition is to get supply and demand stakeholders to lever each other’s technology to optimize energy savings and carbon reduction. For example, to meet that 30,000 demand a house needs 130 solar panels. If it has a NetZeroPlus heat pump, it needs 50.

I’m almost out of time but I would like to leave some comments. I won’t mention the easy solutions of energy efficiency or conservation. Nor will I dwell on the potential for these ideas to build smart cities.

First, space heating and water heating are the prime targets, but watch out for space cooling. Even in winter most office buildings need cooling and residential air conditioning has doubled since 1990. With global warming it will only go up.

Second, utilities are implementing time-of-use rates, so any technology that leverages natural storage, temperature or plug, should be placed at the top of the go-to list.

climatisation. Tout cela représente de l’énergie renouvelable provenant de la plus grande batterie d’accumulateurs du monde, notre Terre.

À part les 3 000 kWh nécessaires pour les appareils branchés, la thermopompe NetZeroPlus a besoin de 8 000 kWh pour fonctionner. Cela signifie que, dans l’ensemble, une maison de 30 000 kWh n’a maintenant besoin que de 11 800 kWh pour toute l’énergie, les appareils branchés et le chauffage, ce qui représente des économies de 19 000 kWh par maison et par an. Grâce à ma maison, non seulement j’économise beaucoup d’énergie et d’électricité, mais je n’utilise pratiquement pas d’énergie au cours des périodes de pointe et je ne représente qu’une charge minimale pour ma compagnie d’électricité.

Au chapitre du carbone, ma part provenant du réseau s’élève à 700 kg par an, plus 300 kg correspondant au propane que nous utilisons pour faire la cuisine. Je n’obtiens aucun crédit pour les sept tonnes d’économies découlant de mes panneaux solaires microFIT et pour la séquestration de carbone réalisée par mes arbres.

Les gens parlent trop souvent de « zéro net » dans le seul cas de l’électricité. Au Canada, il faudrait appliquer l’expression à toutes les formes d’énergie parce que l’éclairage et les appareils électroménagers ne représentent que 11 p. 100 de la demande énergétique d’une maison. Le principal objectif de notre Coalition NetZeroPlus est d’amener chacun des intervenants qui agissent sur l’offre et la demande à étudier les technologies des autres de façon à optimiser les économies d’énergie et la réduction des émissions de carbone. Par exemple, pour satisfaire à une demande de 30 000 kWh, une maison a besoin de 130 panneaux solaires. Toutefois, si elle est dotée d’une thermopompe NetZeroPlus, ce nombre est ramené à 50.

J’ai presque épuisé mon temps de parole, mais j’aimerais formuler un certain nombre d’observations. Je ne parlerai pas des solutions faciles que représente le rendement énergétique ou la conservation. Je ne m’appesantirai pas non plus sur les avantages potentiels de ces notions lors de l’édification des « villes intelligentes ».

Premièrement, le chauffage des locaux et celui de l’eau constituent d’importants objectifs, mais il ne faut pas négliger la climatisation. Même en hiver, la plupart des immeubles à bureaux ont besoin de refroidissement; de plus, la climatisation résidentielle a doublé depuis 1990. Avec le réchauffement de la planète, ces besoins ne feront que croître.

Deuxièmement, les compagnies d’électricité mettent en œuvre une tarification au compteur horaire. Par conséquent, toute technologie qui favorise des moyens naturels de stockage, de chauffage ou d’alimentation des appareils branchés devrait être placée en tête de liste.

Third, electrification will reduce carbon but be sensitive to the competition for this high quality pure sine wave commodity. It should never be used for low-grade applications such as warming a house to 20 degrees. If all passenger cars became electric vehicles now, Ontario would need four more nuclear reactors just to produce their fuel.

Fourth, beware of renewable natural gas. If adding 5 per cent waste makes something renewable, the 10 per cent ethanol in our cars means we're driving on renewable gasoline, and the 6 per cent of wind in the Ontario grid means we have renewable nuclear. Ontario used to co-fire with biomass but they never said it was renewable coal. Natural gas emits half the carbon of coal and boosting our consumption of this fossil fuel, as better as it is, could push our carbon emissions back to former levels.

Fifth, after the renewable heating directive in Europe I tried to promote a Greentherm standard here, where suppliers of temperature energy, the GOP guys, would be required to source X per cent from a renewable energy such as solar thermal or NetZeroPlus. Renewable portfolio standards were critical to the early success of wind and solar power in many jurisdictions. A Greentherm standard for temperature energy would be even more effective in reducing carbon here in Canada.

Sixth, transitioning to a low carbon economy is simply a case of reducing carbon energy. Exhorting Canadians to limit global temperature rise to 2 degrees is even less useful than the old one tonne challenge where no one told us what a tonne was. If you want us to reduce carbon, tell us how many fewer kilowatt hours of carbon energy we must consume. That is actionable. Anything else will fall short.

December 11 will mark 20 years since the Kyoto Protocol, the first time our world collectively recognized the urgent need to act on carbon. I ask this committee to deliver an anniversary present to Canadians, clearly showing us what needs to be done and how so our transition to a low carbon economy will involve lower energy demand and use real renewables to provide the balance.

[Translation]

Thank you for the time you gave me.

Troisièmement, l'électrification réduira les émissions de carbone, mais il importe de faire une utilisation judicieuse d'une énergie électrique sinusoïdale de grande qualité. L'électricité ne devrait jamais servir dans des applications non spécialisées comme le chauffage d'une maison à 20 degrés. Si toutes les voitures de tourisme de l'Ontario étaient électriques, la province aurait besoin de quatre réacteurs nucléaires de plus rien que pour produire l'électricité nécessaire pour les recharger.

Quatrièmement, il faut se méfier du gaz naturel renouvelable. Si l'addition de 5 p. 100 de déchets permet de dire qu'un combustible est renouvelable, il faudrait admettre aussi que l'addition de 10 p. 100 d'éthanol dans le réservoir de nos voitures signifie que nous utilisons de l'essence renouvelable ou que les 6 p. 100 d'énergie éolienne du réseau ontarien rendent renouvelable notre énergie nucléaire. L'Ontario avait l'habitude d'ajouter de la biomasse comme combustible dans ses centrales au charbon, mais la province n'a jamais utilisé ce prétexte pour prétendre que son charbon était renouvelable.

Cinquièmement, après l'adoption de la directive européenne sur le chauffage renouvelable, j'ai essayé de faire la promotion d'une norme Greentherm au Canada : en vertu d'une telle norme, les fournisseurs d'énergie thermique — ceux qui utilisent les combustibles GOP — seraient tenus d'avoir un certain pourcentage d'énergie renouvelable solaire, géothermique ou NetZeroPlus. Les normes imposant un pourcentage d'énergie renouvelable ont joué, au départ, un rôle capital dans le succès de l'énergie éolienne et solaire dans beaucoup d'administrations. Une norme Greentherm applicable à l'énergie thermique aurait des effets encore plus marqués sur la réduction des émissions de carbone au Canada.

Sixièmement, la transition vers une économie à faibles émissions de carbone implique simplement de réduire les formes d'énergie qui produisent des émissions de gaz à effet de serre. Exhorter les Canadiens à limiter à 2 degrés la hausse de la température de la planète est encore moins utile que de leur lancer le fameux défi d'une tonne, à un moment où personne ne savait ce que c'était qu'une tonne de carbone. Si vous voulez réduire les émissions de carbone, dites aux gens de combien de kilowattheures ils doivent réduire leur consommation d'énergie produisant des émissions. Cela leur permettrait d'agir. Autrement, l'objectif ne sera pas atteint.

Le 11 décembre marquera le 20^e anniversaire de la signature du Protocole de Kyoto. Le monde avait alors collectivement reconnu l'urgent besoin de réduire les émissions de carbone. Je demande au comité d'offrir un cadeau d'anniversaire aux Canadiens, qui puisse leur montrer clairement ce qu'ils peuvent faire et comment une économie à faibles émissions de carbone impose de réduire la demande d'énergie et d'utiliser des énergies renouvelables pour compenser.

[Français]

Je vous remercie du temps que vous m'avez accordé.

[English]

The Chair: Thank you very much, sir. That was very interesting.

Senator Massicotte: I guess what your presentation is telling us is that the technology is there for us to achieve a significant reduction in carbon. You've personally experienced that, but could you give me an insight as to the cost? You talk about your geothermal heat pump and other innovations where you have an efficient home. What did it cost?

Mr. Eggertson: I have been in renewables long enough, senator, that the word "cost" irritates me only because I view it as an investment.

To answer your question, sir, the house that we moved into needed some work, so you might as well do a proper job. It was an opportunity for me to try it. There were little things like we changed to an Energy Star metal roof partly because, though the asphalt shingles had a few more years, of the efficiency of the solar panels increases. A lot of people put solar panels on the asphalt shingles on their roofs. The asphalt will continue to degrade. They will have to remove the panels at some point and change their roofs to put the panels back on. We won't have to worry about that.

Is that a cost or an investment? Adding insulation, again, if it's reducing my annual consumption and the cost of buying energy. Ignoring all of those caveats, I was lucky because I ran the association. I installed my own heat pump. It was far more efficient than what an average person would do. I went deeper and longer because I had such a great deal. I put contingencies and redundancies that I will never use. I think the average person would pay about \$15,000 for a heat pump similar to mine, with all the bells and whistles I have on it.

We were the first in eastern Ontario to install solar panels. We ran into every problem you could imagine: the measurements, Canada switching us from serial to parallel connection, the IESO and the regulators. We had a 400-amp service and they said, "We can't install it." "Why?" "You've got 400-amp service." "Tell me what the problem is." I had to have my solar person say that 400 amps were better than 200 amps. They had to come up with a procedure that way.

[Traduction]

Le président : Merci beaucoup, monsieur. Vous avez présenté un exposé très intéressant.

Le sénateur Massicotte : Votre exposé nous montre, je crois, que nous disposons des technologies nécessaires pour réaliser d'importantes réductions de nos émissions de carbone. Vous en avez personnellement fait l'expérience, mais pouvez-vous nous donner une idée du prix? Vous avez parlé de votre pompe géothermique et d'autres innovations qui ont amélioré le rendement énergétique de votre maison. Combien cela a-t-il coûté?

M. Eggertson : Je m'occupe d'énergies renouvelables depuis assez longtemps, sénateur, pour être irrité par les mots « coût » et « prix ». Pour moi, ce sont des investissements.

Pour répondre à votre question, monsieur, je dirai que lorsque nous avons emménagé, la maison avait besoin de certains travaux. Nous avons donc pensé qu'il valait la peine de bien faire les choses. C'était pour moi une occasion de mettre en pratique quelques idées. Nous avons fait de petites choses comme d'opter pour un toit métallique Energy Star même si notre toit de bardeaux d'asphalte aurait pu tenir quelques années de plus, mais le nouveau toit augmentait l'efficacité des panneaux solaires. Beaucoup de gens posent leurs panneaux solaires sur les bardeaux d'asphalte, qui se dégradent avec le temps. À un moment donné, ils auront à déposer les panneaux solaires pour refaire le toit, puis à les poser à nouveau. Nous n'aurons pas à nous soucier de ce problème.

S'agit-il d'un coût ou d'un investissement? Pour moi, ajouter de l'isolant est un placement si c'est pour réduire ma consommation annuelle d'énergie. Indépendamment de tout cela, j'ai eu de la chance parce que je dirige moi-même l'association. J'ai installé ma propre thermopompe pour qu'elle soit beaucoup plus efficace qu'elle n'aurait été si elle avait été installée par un profane. Je suis allé plus loin et plus profond parce que j'avais eu un très bon prix. J'ai ajouté toutes sortes de protections et de redondances que j'espère ne jamais avoir besoin d'utiliser. Je dirais qu'une personne ordinaire paierait près de 15 000 \$ une thermopompe semblable à la mienne, qui serait dotée de tous les accessoires que j'ai ajoutés.

Nous avons été les premiers à installer des panneaux solaires dans l'Est de l'Ontario. Nous avons été confrontés à tous les problèmes que vous pourriez imaginer : les mesures, le passage de la connexion série à une connexion parallèle, l'IESO et les organismes de réglementation. Comme nous avons une entrée de 400 ampères, on nous a dit : « Nous ne pouvons pas installer les panneaux. » « Pourquoi? » « Parce que vous avez une entrée de 400 ampères. » « Dites-moi donc quel est le problème. » J'ai dû faire venir le représentant du fournisseur de panneaux solaires pour qu'il affirme qu'une entrée de 400 ampères valait mieux qu'une entrée de 200 ampères. Il a ensuite fallu trouver une procédure pour aller de l'avant.

There were a lot of hiccups that again were part of the labour cost, but I think I paid back the solar roof in seven years.

Senator Massicotte: All in I know you had a lot of conditions and what-ifs and so on, but what did it cost with all of those improvements and how much did you save in energy costs?

Mr. Eggertson: Again, a number of the improvements were things that had to be done. However, if I were to disaggregate the energy costs, just the heat pump, the added insulation, I'm going to say \$20,000. The person before us had heated the house with propane, so I don't know what she was paying for energy bills. It's not a fair comparison, but we saved a very large amount of money. We now buy 11,000 kilowatt hours a year of electricity to run virtually everything in our house. As one of the slides shows, my house is designed so that at 6:59 in the morning my heat pump shuts off. It kicks in, on a cold winter day.

Senator Massicotte: You spent approximately \$20,000 in total costs of all of the renovations?

Mr. Eggertson: No. Additional granite countertop and things like that.

Senator Massicotte: I appreciate that, but the things you related.

Mr. Eggertson: Yes.

Senator Massicotte: How much money did you save in your annual heating and annual electricity costs?

Mr. Eggertson: Difficult to say because, of course, we did this immediately upon moving in. I know we were saving something like \$1,500 a year over what the previous occupant had been paying, so a 10-year simple payback on that basis.

Senator Massicotte: We visited a couple of those homes like yours. They are very tight and air circulation becomes very important, as do relative humidity and disease. What did you do there? How did you resolve that, manage that issue?

Mr. Eggertson: By law, I have a heat recovery ventilator. It basically in winter brings the cold air into the house. It's cold, dry air. As it's coming in there is a honeycomb system that takes the warm, moist air going out and transfers the heat and the latency, the moisture, over so that it preheats this air. However, yes, I have to have three air changes per hour in the house.

Il y a eu beaucoup de ratés qui ont fait monter le coût de la main-d'œuvre, mais je pense avoir récupéré le prix du toit solaire en sept ans.

Le sénateur Massicotte : Je comprends que vous avez eu toutes sortes de situations, de difficultés, et cetera, mais combien toutes ces améliorations ont-elles coûté et quelles économies avez-vous réalisées sur votre consommation d'énergie?

M. Eggertson : Je répète encore une fois que plusieurs des améliorations devaient être faites de toute façon. Toutefois si je devais calculer séparément les différents coûts, je dirais que la thermopompe et l'isolant supplémentaire ont coûté près de 20 000 \$. L'occupante précédente chauffait la maison au propane. Je ne sais donc pas combien elle payait pour l'énergie. La comparaison n'est pas très équitable, mais nous avons quand même beaucoup économisé. Nous achetons maintenant 11 000 kWh d'électricité par an pour faire pratiquement tout dans la maison. Comme le montre l'une des diapositives, ma maison est conçue pour qu'à 6 h 59 du matin, la thermopompe s'arrête. Elle peut repartir dans la journée lorsqu'il fait très froid.

Le sénateur Massicotte : Ainsi, vous avez dépensé au total près de 20 000 \$ pour toutes les renovations?

M. Eggertson : Non. Il y a aussi les comptoirs de granit et des choses du même genre.

Le sénateur Massicotte : Je comprends, mais je pense à ce que vous nous avez dit.

M. Eggertson : Oui.

Le sénateur Massicotte : Combien avez-vous économisé chaque année sur vos factures de chauffage et d'électricité?

M. Eggertson : C'est difficile à dire. Bien sûr, nous avons fait tous ces travaux dès que nous avons emménagé. Je sais que nous économisons plus ou moins 1 500 \$ par an par rapport à ce que payait l'ancienne occupante. Sur cette base, une simple récupération se fait en 10 ans.

Le sénateur Massicotte : Nous avons visité quelques maisons comme la vôtre. Elles sont bien calfeutrées, ce qui fait que la circulation d'air revêt une grande importance, de même que l'humidité relative et la transmission des maladies. Qu'avez-vous fait à ce sujet? Comment avez-vous géré ce problème?

M. Eggertson : La loi nous oblige à avoir un ventilateur de récupération. L'hiver, le ventilateur aspire de l'air froid sec dans la maison. L'air passe dans un système alvéolaire qui le réchauffe en lui transmettant la chaleur et l'humidité de l'air rejeté à l'extérieur. Toutefois, oui, la circulation permet de changer l'air de la maison trois fois par heure.

Senator Massicotte: You also mentioned in your presentation that one should never heat space with electricity. It's an inefficient use. That would also apply to Quebec where we have ample relatively inexpensive electricity?

Mr. Eggertson: Hydro Quebec makes a lot of money shipping that electricity down to the northeastern United States. They're involved in a number of bids. Yes, you have a choice. You could use La Grande-2 to heat your houses in Quebec. You could install NetZeroPlus heat pumps in the feasible applications in all of Quebec and have an awful lot of electricity left to ship down to the United States. That's how Manitoba Hydro does it. It's an issue for the province and the utility there to consider.

Obviously electricity in Quebec is cheaper. It is cleaner. Hydro Quebec, in fairness, is the only provincial utility that admits they have a carbon footprint from the methane that is released from LG-2. I love the fact that they admit that. Should you be using that to heat homes? This is a pure sine wave carrier that my computer needs. You don't need it for 20 degrees Celsius.

Senator Dean: Thank you for a terrific presentation. It's inspiring. We mostly hear from two camps: one with a view that we can't afford to meet our obligations in terms of climate change targets and others who say we can't afford not to do it. You clearly fall into the latter camp.

You've talked a lot about residential applications. Can we presume that some of the applications and technologies and processes you've been talking about would apply to commercial facilities and indeed in some cases to light industrial facilities? Is there any practice or evidence or pilot projects in those sorts of facilities?

Mr. Eggertson: The quick answer, senator, is yes. A lot of my information is combining residential and commercial institutional. It's just easier for me to segment it.

Commercial institutional is not quite as easy a kill as residential because they have more motors, more electricity. They need to have offices open from nine to five. I literally drop off grid during peak periods, but that's a residential house. You can't do that commercially. As a matter of fact, commercial is probably an even better sell in terms of payback than residential.

Le sénateur Massicotte : Vous avez mentionné dans votre exposé qu'il ne faut jamais chauffer des locaux à l'électricité parce que le rendement énergétique est alors très faible. Est-ce que cela s'applique aussi au Québec où nous avons de l'électricité en abondance à un prix relativement bas?

M. Eggertson : Hydro-Québec fait beaucoup d'argent en exportant cette électricité aux États du Nord-Est des États-Unis. La société participe à un certain nombre de soumissions. Oui, vous avez un choix. Les Québécois peuvent utiliser l'électricité de La Grande-2 pour chauffer leur maison. Il leur serait également possible d'installer des thermopompes NetZeroPlus partout dans la province et d'avoir ainsi beaucoup plus d'électricité à exporter aux États-Unis. C'est ce que fait Manitoba Hydro. C'est une question qu'il appartient à la province et au service public d'électricité de régler.

De toute évidence, l'électricité est moins coûteuse au Québec qu'ailleurs. Ajoutons aussi qu'Hydro-Québec est le seul service public provincial qui admette l'existence d'une empreinte carbonique provenant du méthane libéré par LG-2. Je suis très heureux qu'Hydro-Québec le reconnaisse. Convient-il pour autant d'utiliser de l'électricité pour chauffer les maisons? C'est une source de courant purement sinusoïdale dont mon ordinateur a besoin, mais qu'il n'est pas nécessaire d'utiliser pour chauffer un local à 20 degrés.

Le sénateur Dean : Je vous remercie pour votre excellent exposé. Il est très inspirant. Les témoins qui comparaissent devant le comité appartiennent pour la plupart à l'un de deux groupes : ceux qui estiment que nous n'avons pas les moyens d'honorer nos obligations relatives au changement climatique, et ceux qui disent que nous ne pouvons pas nous permettre de ne pas agir. Vous faites évidemment partie du second groupe.

Vous avez beaucoup parlé des applications résidentielles. Est-ce que certaines de ces applications et technologies peuvent s'appliquer dans des installations commerciales ou même dans de petits complexes industriels? Y a-t-il des données ou des projets pilotes concernant les installations de ce genre?

M. Eggertson : Très brièvement, oui. Beaucoup de mes renseignements relèvent à la fois du secteur résidentiel et des secteurs commercial et institutionnel. Il est simplement plus facile pour moi de séparer ces secteurs.

Au niveau commercial et institutionnel, les choses ne sont pas aussi faciles que dans le secteur résidentiel parce qu'on y trouve des moteurs et davantage de machines électriques. À ce niveau, on a besoin de bureaux ouverts entre 9 heures et 17 heures. Dans mon cas, je n'utilise pratiquement pas le réseau en période de pointe parce que je suis en secteur résidentiel. Ce n'est pas la même chose dans le secteur commercial. En fait, le rendement de l'investissement est probablement meilleur dans les applications commerciales que dans les applications résidentielles.

I love lobbying federal bureaucrats, usually in the highrises on Queen Street. I say, “Do you know what the largest renewable energy site in Canada is?” To tip you off, it’s the Canadian Museum of History. Both towers use water source heat pumps. Both towers are completely, 100 per cent, heated and cooled from the Ottawa River. It’s a stunning example of how the government did the right thing with that type of application. In schools, for instance, they are very easy there because you internalize your loop, and, to oversimplify what happens there, you take the heat from the hot sweaty people in the gym and transfer it to the sedentary people in the library. You don’t need as much heating and cooling. A lot of office buildings take the interior core from the elevator areas and transfer it out to the perimeter, which is where it is cold.

In terms of commercial, I have members who have installed heat pumps that claim a coefficient of performance, which is the efficiency level of a heat pump, of 7 kilowatt hours. For every kilowatt hour of energy they’re using for all of the bells and whistles, the pumps and motors they’re getting 7 kilowatt hours worth of useable thermal temperature energy coming out. CI is actually better.

Senator Black: Thank you, sir, for your presentation. What I’ve concluded from this is that we need about 20 million of you, and the problem would be solved. However we don’t have 20 million of you and we don’t have all Canadians with your resources or with your knowledge.

Why don’t you tell us a couple of things that this committee could recommend be done to endeavour to minimize the carbon discharge from residential properties? What should we do practically, recognizing that we’re dealing with Canadians across the country in all walks of life and all income brackets?

Mr. Eggertson: You’re also into a jurisdictional problem in that it’s not really your job, so to speak. This is very much more in the provincial mandate. The federal government can do a number of things. I think of two off the top of my head. The federal government committed to sourcing 20 per cent of electricity for federal buildings by 2030 or something like that, the Greentherm standard. The feds could simply say that 10 per cent of all federal buildings must obtain Greentherm renewable heating, solar, NetZeroPlus heat pumps or some thermal non-electric source of heat for federal buildings.

J’aime beaucoup faire du lobbying auprès des bureaucrates fédéraux, habituellement dans les grands immeubles de la rue Queen. Je leur demande : « Savez-vous où se trouve le plus grand site canadien d’énergie renouvelable? » Je vous le donne en mille : c’est au Musée canadien de l’histoire. Les deux tours sont équipées de thermopompes à eau qui utilisent la rivière des Outaouais pour satisfaire à 100 p. 100 des besoins de chauffage et de climatisation des deux tours. C’est un exemple frappant d’organisme gouvernemental qui a bien fait les choses. Dans les écoles, par exemple, c’est vraiment facile à réaliser parce qu’on peut internaliser la boucle : je dirais, en termes simplistes, qu’on prélève la chaleur sur les gens qui suent au gymnase pour la transférer aux gens sédentaires de la bibliothèque. Ainsi, on n’a pas besoin d’autant d’énergie pour le chauffage et la climatisation. Beaucoup d’immeubles à bureaux prélèvent la chaleur dans le bloc central des ascenseurs pour la transférer aux zones périphériques plus froides.

Dans le secteur commercial, il y a des membres de mon association qui ont installé des thermopompes ayant un coefficient de performance de 7 kWh. Cela signifie que pour chaque kilowattheure d’énergie qu’ils utilisent pour alimenter les accessoires, les pompes et les moteurs, ces thermopompes produisent 7 kWh d’énergie thermique utilisable. Bref, le secteur commercial et institutionnel obtient de meilleurs résultats que le secteur résidentiel.

Le sénateur Black : Je vous remercie, monsieur, de votre exposé. La conclusion que j’en ai tiré, c’est que nous avons besoin de 20 millions de personnes comme vous pour résoudre le problème. Toutefois, nous n’avons pas 20 millions de Bill Eggertson. Nous n’avons pas autant de Canadiens ayant vos ressources et vos connaissances.

Pouvez-vous nous donner quelques idées sur les choses que le comité peut recommander pour minimiser les émissions de carbone du secteur résidentiel? Que devons-nous faire en pratique, compte tenu du fait que nous avons affaire, partout dans le pays, à des Canadiens de toutes les couches sociales et de tous les niveaux de revenu?

M. Eggertson : Vous avez en outre des conflits de compétence qui font que ce n’est pas vraiment dans vos cordes. Les mesures à prendre relèvent beaucoup plus de la compétence provinciale. Le gouvernement fédéral peut faire un certain nombre de choses. Je peux penser tout de suite à deux d’entre elles. Ottawa s’est engagé à porter à 20 p. 100 l’énergie électrique utilisée dans les immeubles fédéraux d’ici 2030. C’est la norme Greentherm. Le gouvernement fédéral pourrait simplement dire que 10 p. 100 de tous les immeubles fédéraux doivent être équipés de sources renouvelables Greentherm d’énergie de chauffage, d’énergie solaire, de thermopompes NetZeroPlus ou d’autres sources de chaleur non électriques.

I mentioned in my speech the renewable portfolio standards in a number of countries. They said that you have to source 10 per cent of electricity from wind and solar, the renewables. That was the impetus for the takeoff of a large amount of renewable electricity in a number of countries. Canada could do it on the thermal side. It's done in Europe. They have their directive on renewable heating. Some 5 per cent of all heat in Europe must come from renewable sources. They include wood.

Senator Black: We could do that, you think. If it were to be mandated that by a certain date 20 per cent of the fuel needs for all Government of Canada buildings would be accessed through thermal, what difference would that make?

Mr. Eggertson: I'd have to run the numbers, but a lot.

Senator Black: A lot, so it's significant; it's material.

Mr. Eggertson: Yes. It's also showing leadership.

Senator Black: I get that, but we have a practical target to hit.

Mr. Eggertson: You've already committed to 20 per cent of electricity. You are subsidizing, incenting, or whatever the verb you want to use, wind farms and solar panels and they aren't releasing any carbon.

You've probably sensed that I'm not a big fan of nuclear, but at least it's clean. It's non-carbon. You are incenting wind and solar. Thank you, keep doing it, but you are incenting it at the expense of nuclear. Why don't you incent something that actually offsets carbon emissions?

Senator Black: And what would that be, in your view?

Mr. Eggertson: Greentherm, the renewables.

Senator Griffin: What would you say are the greatest obstacles to the installation of heat pumps in homes and other buildings?

Mr. Eggertson: Existing homes?

Senator Griffin: Yes.

Mr. Eggertson: If I can break it down by two, in new homes there are absolutely no impediments, no barriers whatsoever. It is different in existing homes, if you're on an intercity lot. We used to live in Westboro, a suburb, sort of downtown Ottawa. We had an older house. I was prepared, with my members, to install a

J'ai mentionné dans mon exposé qu'un certain nombre de pays ont des normes régissant leur portefeuille d'énergies renouvelables. Ils doivent, par exemple, produire 10 p. 100 de leur électricité en recourant à l'énergie solaire ou éolienne. Ces normes ont été le point de départ de l'essor de ces énergies dans plusieurs pays. Le Canada pourrait adopter ce modèle pour l'énergie thermique, comme on l'a fait en Europe. L'UE a la directive sur le chauffage renouvelable qui impose qu'au moins 5 p. 100 du chauffage vienne de sources renouvelables, dont le bois.

Le sénateur Black : Vous croyez que nous pouvons faire cela. Si le gouvernement du Canada exigeait que 20 p. 100 des besoins d'énergie des immeubles fédéraux soient tirés de sources géothermiques, quels seraient les effets sur les émissions?

M. Eggertson : Il faudrait que je fasse des calculs, mais je dirai, à première vue, que les effets seraient importants.

Le sénateur Black : Ce serait donc assez considérable.

M. Eggertson : Oui. En même temps, le gouvernement ferait preuve de leadership.

Le sénateur Black : Je comprends, mais nous avons des cibles pratiques à atteindre.

M. Eggertson : Vous vous êtes déjà engagés à utiliser 20 p. 100 d'électricité. Vous accordez des subventions, des incitatifs et d'autres formes d'aide pour les parcs d'éoliennes et les panneaux solaires, qui n'engendrent pas d'émissions.

Vous avez probablement compris que je ne suis pas un grand partisan du nucléaire, mais c'est au moins une source d'énergie propre. Vous encouragez l'adoption de l'énergie éolienne et solaire. Merci, poursuivez dans cette voie, mais vous le faites au détriment du nucléaire. Pourquoi ne le faites-vous pas plutôt pour remplacer des sources d'énergie à forte intensité d'émissions?

Le sénateur Black : Comme quoi, par exemple?

M. Eggertson : Remplacez l'énergie de chauffage par des sources renouvelables.

La sénatrice Griffin : À votre avis, quels sont les plus grands obstacles qui s'opposent à l'installation de thermopompes dans les maisons et les autres bâtiments?

M. Eggertson : Parlez-vous des maisons existantes?

La sénatrice Griffin : Oui.

M. Eggertson : Ma réponse aura deux volets. Pour les maisons neuves, il n'y a absolument aucun obstacle. La situation est différente dans le cas des maisons existantes construites dans un lotissement du centre. Nous avons déjà vécu dans le quartier de Westboro, pas trop loin du centre-ville d'Ottawa. Nous avons

heat pump. It would have required a drilling truck to come on to our property and drill a number of bore holes through our driveway. The City of Ottawa is not exactly conducive to that type of thing. I ran the industry association and I could not get a single member who had the guts to come into the city and take it on to do that.

Lack of property is one. To do a horizontal trench, which is what we have done because we have the property, you have to do vertical bore holes. It's expensive. I'm not going to deny this. If you have an electrically heated house you have baseboards, which means you don't have the vents necessary to carry the hot air and you're having to install vents and ductwork throughout your house. Ching, ching, we're adding up the money here.

A lot of it is simply that we have subsidized energy costs. In my opinion, energy in Canada is far cheaper than what it should be. We're competing with the conventional, the established. That is a major barrier.

Awareness is a big issue. Most Canadians don't really understand it or know it. As the senator said, you get a few thousand houses like mine and it starts to get traction.

There are very real barriers. I'm not trying to deny that. The fact that you wouldn't consider for new housing in new subdivisions is shocking to me. I'm sorry, that the developer wouldn't do it. I'm not disparaging the federal government at this stage. It should be done. It should be a much more widespread allocation.

We are trying a number of things because everybody here in Ontario is complaining about the high cost of electricity for a number of reasons. What we would like to do is that for the 7,000 or 8,000 kilowatt hours necessary to run a NetZeroPlus heat pump we want a special tariff because that energy and electricity is being paid back fourfold. The utilities should love it. The nuclear generators probably won't like it. That's not my problem. Those types of things would encourage people to say we need to do this.

Senator Griffin: In May when our committee went to Summerside, Prince Edward Island, there was a huge number of heat pumps in the city. They weren't the water-based source but the air-based source. The houses all up and down the streets had these heat pumps.

une vieille maison. Avec des membres de l'association, je m'apprêtais à installer une thermopompe. Il fallait pour cela faire venir un camion équipé d'un appareil de forage pour faire un certain nombre de trous dans l'entrée du garage. La Ville d'Ottawa ne coopère pas beaucoup dans les cas de ce genre. Même si je dirigeais une association industrielle, je n'ai pas réussi à trouver un seul membre assez courageux pour affronter la ville.

L'un des problèmes tient à la propriété du lieu. Pour creuser une tranchée horizontale — ce que nous avons fait parce que nous étions propriétaires du terrain —, il faut forer des trous verticaux. Cela est coûteux, je ne le nierai pas. De plus, si votre maison est chauffée à l'électricité, vous avez des plinthes chauffantes, ce qui signifie que vous n'avez pas les entrées, les sorties et les canalisations nécessaires pour faire circuler l'air chaud. Vous devez donc en faire installer partout dans la maison. Encore une fois, cela est coûteux.

Une bonne partie du problème réside dans le fait que les prix de l'énergie sont subventionnés. À mon avis, l'énergie, au Canada, est beaucoup moins coûteuse qu'elle devrait l'être. Nous faisons la concurrence à l'énergie conventionnelle établie. C'est un obstacle majeur.

Le manque de sensibilisation à la nécessité de réduire les émissions de carbone est un autre grand problème. Comme le sénateur l'a dit, il suffirait d'avoir quelques milliers de maisons comme la mienne pour que l'idée fasse son chemin.

Il y a donc des obstacles très réels. Je ne chercherai pas à le nier. Par ailleurs, je trouve choquant qu'on n'envisage pas les nouvelles technologies dans le cas des maisons neuves construites dans de nouveaux lotissements. Je regrette vraiment que les promoteurs refusent d'agir dans ce domaine. Il faudrait qu'ils le fassent. Je ne veux pas faire des reproches au gouvernement fédéral à ce stade, mais il faut agir à cet égard pour que la technologie se répande beaucoup plus.

Nous essayons de faire un certain nombre de choses parce que tout le monde en Ontario se plaint du prix élevé de l'électricité, pour plusieurs raisons. Nous aimerions que les 7 000 à 8 000 kWh nécessaires pour faire tourner une thermopompe NetZeroPlus pendant un an soient facturés à un taux réduit parce que cette énergie rapporte quatre fois plus. Les services publics devraient être très favorables à cette idée. Ceux qui produisent de l'énergie nucléaire ne l'aimeront sans doute pas beaucoup, mais ce n'est pas mon problème. Les initiatives de ce genre peuvent encourager les gens à dire qu'ils ont besoin de cette technologie.

La sénatrice Griffin : En mai dernier, lorsque notre comité s'est rendu à Summerside, dans l'Île-du-Prince-Édouard, nous avons constaté qu'il y avait un nombre énorme de thermopompes dans la ville. Il s'agissait cependant de thermopompes à air plutôt que de thermopompes à eau. On pouvait les voir tout le long des rues de la ville.

I think you said those are not as durable, that they don't last as long as the thermal water-based heat pumps. It struck me that was one case where the word had got out that this was a great way to save energy. By the way, the cost of electricity in Prince Edward Island is high, so it was a real incentive for people to go to heat pumps.

Mr. Eggertson: You're right. Air source works extremely well in temperate climates like P.E.I. and Vancouver, but the coefficient of performance is about 2.5 and sometimes up to 3.

Nobody knows ground source is there. Nobody at the Canadian Museum of History, including federal bureaucrats, knows it's there. You can't tell from my property that it has a heat pump other than the fact there's no chimney. That's one of the giveaways. Air source works in a number of applications, remembering that it provides water heating and space cooling. It's a tri-mode operation. In P.E.I., where the temperatures are not that bad, air source works. In colder temperatures such as in Ottawa, this does need the ground source.

Senator Galvez: Thank you very much. It is very interesting.

You don't need to time of use of what you are saying because I have been seeing the numbers for many years. To tell you the truth, it has been 10 years. I know you can do much better in your house.

The big question is: Why are we not seeing that? In European countries like Germany, France and Italy everybody has all the equipment you mentioned in your presentation: the pump, the solar roof, the heated floors, and the windows. Everything is there, so why do we not have that here?

I think there are political reasons and technical reasons. I won't talk about the political reasons. Let's stay with the technical reasons. The technical reasons are because products and materials are not there yet at the corner. Costco doesn't sell it. Home Depot doesn't sell it. Equipment such as the pumps are all imported. They have to come from Germany, not from China, but soon they will come from China.

Another thing is specialized manpower. You have to call somebody who knows what they're doing, especially with the electrical and heating.

The last point is the lack of norms and standards in the building codes that move the economy and push everybody.

Vous avez dit, je crois, que les thermopompes à air sont moins durables. J'ai été un peu surprise de constater que beaucoup de gens étaient convaincus que c'était là un excellent moyen de faire des économies d'énergie. Soit dit en passant, le prix de l'électricité est élevé dans l'Île-du-Prince-Édouard, de sorte que les gens avaient une bonne raison de passer aux thermopompes.

M. Eggertson : Vous avez raison. Les thermopompes à air fonctionnent extrêmement bien dans les climats tempérés, comme dans l'Île-du-Prince-Édouard et à Vancouver, mais leur coefficient de performance se situe ordinairement entre 2,5 et 3.

Personne ne semble être au courant de l'existence des pompes géothermiques, pas même les bureaucrates fédéraux ou les responsables du Musée canadien de l'histoire. En regardant ma maison de l'extérieur, vous ne sauriez pas qu'elle est équipée d'une thermopompe. La seule différence est qu'elle n'a pas de cheminée. Les thermopompes à air marchent bien dans un certain nombre d'applications. Il faut se souvenir qu'elles servent au chauffage de l'eau ainsi qu'au chauffage et à la climatisation des locaux. Elles ont trois modes de fonctionnement. À l'Île-du-Prince-Édouard, où les températures ne tombent pas trop bas, les pompes à air fonctionnent bien. Toutefois, là où il fait plus froid, comme à Ottawa, il vaut mieux opter pour une pompe géothermique.

La sénatrice Galvez : Merci beaucoup. C'est très intéressant.

Vous n'avez pas vraiment insisté sur ces choses parce que je vois les chiffres depuis des années. Pour tout vous dire, cela fait 10 ans que j'y pense. Je sais que chacun peut beaucoup mieux faire dans sa maison.

La grande question à poser est la suivante : pourquoi ces technologies ne sont-elles pas adoptées? En Europe — par exemple, en Allemagne, en France et en Italie —, tout le monde a l'équipement que vous avez mentionné dans votre exposé : la thermopompe, le toit solaire, les planchers chauffants et les fenêtres. Tout est là, mais alors, pourquoi n'avons-nous pas la même chose chez nous?

Je crois qu'il y a des raisons politiques et des raisons techniques. Je laisserai de côté les raisons politiques. Parlons des raisons techniques. La principale, c'est que les produits et les matériaux ne sont pas disponibles au magasin du coin. Costco n'en vend pas, pas plus que Home Depot. Les appareils tels que les thermopompes sont tous importés. Ils viennent d'Allemagne, pas de Chine, mais je suppose qu'ils viendront bientôt de la Chine.

Il y a aussi la main-d'œuvre spécialisée. Il faudrait pouvoir appeler quelqu'un qui sait ce qu'il fait, surtout pour l'électricité et le chauffage.

Dernier point, il y a le manque de normes dans les codes du bâtiment qui régissent l'économie et influencent tout le monde.

You passed through a lot of problems to build your house the way you did. I've been trying to do this in my home. I'm in downtown Quebec, and still I don't get things very easily. On the technical part, and we will skip the political, how do we get around these obstacles?

Mr. Eggertson: If I can speak from the point of view of the International Ground Source Heat Pump Association, we're the first body in Canada to have third party certified training for installers. It was developed for the U.S.-based mother corporation, or whatever it would be called. We are offering it in Canada because we're cognizant of the fact that a number of provinces will probably provide incentives or inducements to Canadians to make their buildings better. We hope that the NetZeroPlus heat pumps are in there, but we are afraid that the industry is not yet ready to meet a skyrocketing demand.

A number of years ago Hydro Ontario had a \$2,000 rebate, but that pushed the price up by about \$1,900, which consumers didn't know about. There were also some very poor installations. There was a warranty program which collected about \$2 million in warranties that were supposed to last for a long time. They went through \$500,000 in the first week after the program ended, partly because we had a system in a house where a well-known corporate CEO lived who had a heat pump installed without a loop in the ground. The efficiency is low if you don't have the ability to collect the heat, but that was what the industry was doing. It's like whenever there is a sale on diapers: You buy diapers even if you don't have a baby. We hit the same problem.

We're hoping that we are better prepared, that people are aware of the need for quality and professionalism. There are not a lot of people, so if you phone a dealer they will probably try to sell you a gas furnace or an electric baseboard in Quebec simply because they don't have to explain anything to you. You know what a baseboard is. It's a lot cheaper. You will pay more in the future, but that's your problem. They are out to make a quick sale. The industry doesn't back us because it's faster, cheaper and easier to sell you a gas furnace or an electric baseboard.

On the reason the Europeans are way ahead of us we did the research. I'm including students at university, a lot of the outliers. The average stay in a home in Canada is 4.5 years. In Europe, it's 4.5 generations. They install these things because their kids will take the home.

Vous avez connu de nombreux problèmes pour aménager votre maison comme vous l'avez fait. J'essaie de faire la même chose chez moi. Je vis dans le centre de Québec, mais je ne trouve quand même pas facile de me procurer certaines choses. Du côté technique — je m'abstiendrai de parler des considérations politiques —, comment pouvons-nous surmonter ces obstacles?

M. Eggertson : Si je peux parler au nom de l'International Ground Source Heat Pump Association, je dirai que nous sommes le premier organisme du Canada qui ait organisé une formation approuvée donnée par des tiers à l'intention des installateurs. Cette formation a été élaborée par l'association mère des États-Unis. Nous l'offrons au Canada parce que nous nous rendons compte du fait que plusieurs provinces vont probablement offrir des incitatifs pour encourager les Canadiens à améliorer leurs bâtiments. Nous espérons qu'on y trouvera des thermopompes NetZeroPlus, mais nous craignons fort que l'industrie ne soit pas encore prête à répondre à une très forte demande.

Il y a quelques années, Ontario Hydro offrait une remise de 2 000 \$, mais cela a eu pour effet de faire grimper le prix d'environ 1 900 \$, ce que les consommateurs ne savaient pas. Il y a également eu quelques installations très mal faites. Le programme de garantie mis en place avait recueilli près de 2 millions de dollars qui étaient censés durer longtemps. Lorsque le programme a pris fin, il a fallu déboursier 500 000 \$ dans la première semaine, notamment parce qu'un système installé dans une maison où vivait un important PDG n'avait pas été doté d'une boucle souterraine. Bien sûr, le rendement est faible si la pompe ne peut pas recueillir de la chaleur, mais l'industrie fonctionnait ainsi. C'est un peu comme ce qui arrive lorsque les couches de bébé sont en promotion : il y a des gens qui en achètent même s'ils n'ont pas de tout-petits chez eux. Nous avons connu le même problème.

Nous pensons être mieux préparés maintenant. Nous espérons que les gens savent qu'il faut rechercher la qualité et le professionnalisme. Nous n'avons pas beaucoup de spécialistes. Si vous appelez un concessionnaire, il essaiera probablement de vous vendre une chaudière au gaz ou, si vous vivez au Québec, des plinthes électriques, simplement parce qu'il n'aurait alors à vous donner aucune explication. En effet, vous savez ce qu'est une plinthe électrique, sans compter qu'elle coûte beaucoup moins cher. Vous paierez davantage à l'avenir, mais c'est votre problème. Le vendeur, lui, essaie de faire une vente rapide. L'industrie ne nous appuie pas parce qu'il est plus simple, plus facile et moins coûteux de vous vendre une chaudière au gaz ou des plinthes électriques.

L'une des raisons pour lesquelles les Européens sont très en avance sur nous... J'ai fait des recherches à ce sujet. En tenant compte des étudiants qui sont à l'université et de beaucoup d'autres cas particuliers, nous avons déterminé qu'au Canada, les gens gardent en moyenne leur logement pendant quatre ans et

Going back to the question of cost versus investment, the Europeans are way ahead of us in terms of sustainability. I don't know if there's a way around that. We're trying to do a quick flip here with most of our houses. Why would you install something that adds a lot of costs if the person doesn't appreciate the long-term investment in that technology?

Senator Massicotte: Let me make sure I understand correctly. The average Canadian homeowner is there for 4.5 years. You are talking about people that own homes, not rental, and you're saying in Europe it's how many years?

Mr. Eggertson: I'm guessing at Europe, sir. In Canada we got datum a number of years ago. It was rentals as well as ownership, so that does skew it. We are a far more mobile society than they are in Europe. They stick in mommy and daddy's home for a long period of time.

Senator Patterson: I'm interested in how these wonderful ground source heat pumps are appropriate in all geographical locations in Canada. Do they work in colder locations?

Mr. Eggertson: Even more effectively. Canada has installed them in a number of federal buildings in the North for permafrost protection. You are taking the heat away from the foundation pillar that goes into the ground. You are sucking the heat away from there to keep it frozen so the permafrost does not melt. So, bingo, you've already scored.

A heat pump will work. Below the frost line is warmth. You have to bury deeper in northern climates. You don't have the backhoes. There are a lot of cost issues now that come into the North.

Why are these not used in indigenous communities, for instance? The houses should be energy efficient. You don't want to waste the energy. It's digging the trench into the ground. You can use water-based, as the Canadian museum does. There are a number of options that you can use. To answer your question, they will work anywhere.

demi. En Europe, c'est plutôt quatre générations et demie. Les Européens installent toutes ces choses parce que leurs enfants hériteront de la maison.

Pour revenir à la question du prix par rapport à l'investissement, les Européens sont très en avance sur nous au niveau de la durabilité. Je ne sais pas s'il est possible de remédier à cela. Ici, nous essayons dans beaucoup de cas de recourir à des expédients pour améliorer nos maisons. Pourquoi ajouterions-nous des choses très coûteuses si nous ne nous rendons pas vraiment compte du besoin d'un investissement à long terme dans cette technologie?

Le sénateur Massicotte : J'aimerais savoir si j'ai bien compris. Au Canada, le propriétaire moyen garde sa maison quatre ans et demi. Parlez-vous de gens qui sont propriétaires et non locataires? Et combien d'années dites-vous que les Européens gardent leur maison?

M. Eggertson : Dans le cas de l'Europe, j'essayais seulement de deviner, monsieur. Au Canada, nous avons des données depuis quelques années. Elles portent tant sur les locataires que sur les propriétaires, ce qui fausse un peu les chiffres. Notre société est beaucoup plus mobile qu'en Europe. Les Européens ont tendance à rester chez papa et maman pendant assez longtemps.

Le sénateur Patterson : Je trouve très intéressant le fait que ces merveilleuses pompes géothermiques conviennent partout au Canada. Fonctionnent-elles bien aux endroits très froids?

M. Eggertson : Elles fonctionnent encore mieux quand il fait très froid. Le gouvernement en a installé dans un certain nombre de bâtiments fédéraux du Nord pour protéger le pergélisol. La chaleur est recueillie par le pilier de fondation qui est enfoncé dans la terre. On extrait la chaleur en dessous pour l'empêcher de faire fondre la glace. Voilà comment les économies sont réalisées.

Bref, la thermopompe fonctionnera. Au-dessous de la ligne de gel, il y a de la chaleur. Il faut aller la chercher un peu plus loin dans les climats nordiques. Évidemment, il manque d'équipement lourd dans le Nord et les coûts à assumer sont élevés.

Pourquoi n'avons-nous pas des pompes géothermiques dans les collectivités autochtones, par exemple? Les maisons devraient avoir un bon rendement énergétique. Nous ne voulons pas gaspiller l'énergie. Le problème réside dans le creusement d'une tranchée dans le sol. On peut utiliser des thermopompes à eau, comme l'a fait le Musée de l'histoire. Il y a plusieurs possibilités, mais pour répondre à votre question, je dirai que ces pompes fonctionnent n'importe où.

Senator Patterson: I'm well familiar with thermosiphons, which replace piles in larger buildings and stabilize the ground from shifting due to the building warmth and climate change.

Are you telling me that if you can dig through permafrost, which is a challenge, as you said, you can get heat out of the ground?

Mr. Eggertson: Yes. It's like a river. There's ice and below the ice is water that is roughly 0 degrees Celsius.

Senator Galvez: Groundwater.

Senator Patterson: But you can't do that if you're building on rock. Is that correct?

Mr. Eggertson: I believe Environment Canada has an observatory in Gatineau. They drilled through bedrock. It is one of the most effective heat transfers. A person would not be able to afford it because costwise it's unbelievable, but it's a beautiful transfer medium.

I have a supplemental question. Geothermal electric is where you drill down many kilometres to extract the very deep heat that drives a generator to make electricity. You would never go below about 4 metres unless you're doing a vertical borehole, but in my horizontal trenching they are down at about 3.5 metres.

Senator Patterson: How do you get through permafrost in the Arctic?

Mr. Eggertson: I'll admit ignorance. I don't know.

Senator Patterson: It's tough.

Mr. Eggertson: Yes.

The Chair: My information is that once you disturb it you have problems. It may not be that easy to trench, but they can directional drill.

Senator Wetston: Thank you for coming. If you take a typical home in Toronto, there's a lot of new construction but there are a lot of old homes there, as you know. If you had to make a recommendation with respect to properties that are very close, ground source is probably not viable. I will tell you I looked at it for my own home and at \$50,000 it seemed unreasonable. It wouldn't work anyway because of the nature of the home. That's a personal thing.

Le sénateur Patterson : Je connais bien le principe du thermosiphon, qui remplace les piles dans les grands bâtiments et stabilise le sol, empêchant les glissements dus à la chaleur dégagée par le bâtiment et au changement climatique.

Me dites-vous qu'en creusant à travers le pergélisol — ce qui doit être très difficile — on peut extraire de la chaleur du sol?

M. Eggertson : Oui, c'est comme une rivière. Au-dessous de la glace, il y a de l'eau qui est à environ 0 °C.

La sénatrice Galvez : De l'eau souterraine.

Le sénateur Patterson : Mais vous ne pouvez pas faire cela si vous construisez sur le roc, n'est-ce pas?

M. Eggertson : Je crois qu'Environnement Canada a un observatoire à Gatineau. Les spécialistes ont fait des forages dans le substrat rocheux, qui constitue l'un des milieux les plus efficaces pour le transfert de la chaleur. Un particulier n'aurait pas les moyens de faire la même chose parce que le coût est incroyablement élevé. N'empêche, le roc est un milieu de transmission extraordinaire.

Il y a un autre point que je voudrais aborder. On peut produire de l'électricité géothermique en faisant des forages à plusieurs kilomètres de profondeur afin d'extraire la chaleur qu'on trouve là pour faire tourner une génératrice d'électricité. En pratique, on ne va jamais au-delà de 4 mètres de profondeur à moins d'avoir un trou vertical. Dans le cas de ma tranchée horizontale, elle a environ 3,5 mètres de profondeur.

Le sénateur Patterson : Comment fait-on pour creuser dans le pergélisol de l'Arctique?

M. Eggertson : Je plaide l'ignorance. Je ne le sais pas.

Le sénateur Patterson : C'est sûrement difficile.

M. Eggertson : Oui.

Le président : D'après ce que je sais, on peut avoir des problèmes si on crée des perturbations dans le pergélisol. Il ne doit pas être facile de creuser des tranchées, mais on peut faire des forages directionnels.

Le sénateur Wetston : Je vous remercie de votre présence au comité. À Toronto, nous avons beaucoup de nouvelles constructions, mais nous avons aussi énormément de vieilles maisons, comme vous le savez. Si vous aviez à formuler une recommandation au sujet de bâtiments très proches les uns des autres, je suppose que vous diriez que l'énergie géothermique ne serait pas très rentable. J'y ai songé dans le cas de ma propre maison et, à 50 000 \$, le prix me semblait déraisonnable. De toute façon, cela n'aurait pas marché à cause de la nature de la maison. C'est évidemment une considération personnelle.

You have more or less mentioned this in your remarks, but what do you say to the HVAC industry and the contractors? I mentioned this to another witness last week. I'm not talking about the contractors that just want to make a quick buck, because we certainly know there are a lot of contractors that want to do that, but what would your recommendation be to a homeowner if ground source is not available?

Solar panels become more challenging. I know what they're doing in Ontario because I used to regulate that sector. I know what we've done on solar panels. I know what we've done with the IESO and the OPA, and you know it very well as well.

What do you say? Do you have a sense of what the cost would be for an average homeowner in Toronto who wants to convert to a home that is more efficient from a renewable energy perspective?

Mr. Eggertson: I always start off with, "Have you closed your windows?" A lot of people have leaky houses. Can you refurbish the insulation? Get the demand down.

Anecdotally, when I was with the U.K. government, we did an energy audit of Earncliffe, which is where the High Commissioner lives. It is a touchy building because, of course, it's a Canadian historic monument so we had to be very careful.

Had we been able to do anything, would we have gone ahead with it because of that sensitivity? I won't tell you what the energy audit showed, but it is a very leaky building. There wasn't a lot they could do without major renovations. They put a solar water heater on the swimming pool. That was their contribution. They put some solar thermal on their High Commission on Elgin Street.

To that person in Toronto I would start by saying, "Have you done everything?" We get these calls a lot. People say, "I don't like my electricity bill." Is it the utility you don't like? Is it the cost you don't like? Is it from a thermal or electric side? Have you reduced your demand profile as much as possible? That's almost always the cheapest way. Have you done the motion sensors? Do you turn the lights off when you leave the house? Are you wasting the energy of either technology?

Senator Wetston: There are programs in place in Ontario, as you know, to support retrofitting and trying to make your homes more energy efficient. Really what I was getting at is you talk

Vous avez plus ou moins abordé le sujet dans votre exposé, mais qu'auriez-vous à dire à l'industrie et aux entrepreneurs qui s'occupent de chauffage, de ventilation et de climatisation? J'ai mentionné cela à un autre témoin la semaine dernière. Je ne parle pas des entrepreneurs qui cherchent juste à faire un profit rapide — nous savons qu'il y en a beaucoup dans ce cas —, mais que recommanderiez-vous à un propriétaire s'il ne peut pas envisager le géothermique?

Les panneaux solaires posent davantage de problèmes. Je sais ce qu'on fait en Ontario, parce que je me suis déjà occupé de la réglementation de ce secteur. Je sais ce que nous avons fait dans le cas des panneaux solaires. Je sais ce que nous avons fait au sujet de l'IESO et de l'Office de l'électricité de l'Ontario, et vous le savez tout aussi bien.

Qu'avez-vous à dire? À votre avis, combien en coûterait-il à un propriétaire moyen de Toronto qui veut convertir sa maison pour avoir un meilleur rendement énergétique et utiliser des énergies renouvelables?

M. Eggertson : Je commencerai par lui demander : « Avez-vous fermé vos fenêtres? » Beaucoup de gens ont des problèmes d'étanchéité. Pouvez-vous améliorer l'isolation? Chercher à réduire votre demande d'énergie?

Je dirai, à titre d'anecdote, que lorsque je travaillais pour le gouvernement britannique, nous avons fait un audit énergétique à Earncliffe, où vit le haut-commissaire. C'est un bâtiment délicat, car, bien sûr, il s'agit d'un monument historique canadien, ce qui nous imposait d'être très prudents.

Si nous avons pu faire quelque chose, aurions-nous agi en dépit du caractère délicat? Je ne vous parlerai pas des résultats de l'audit, mais je peux dire que le bâtiment n'était pas très étanche. De toute façon, il n'y avait pas grand-chose à faire à moins de procéder à des rénovations majeures. La contribution à l'écologie s'est limitée à l'installation d'un chauffe-eau solaire pour la piscine. De leur côté, les Britanniques ont apporté quelques modifications thermiques et solaires à leur haut-commissariat de la rue Elgin.

À ce propriétaire torontois, je commencerais par demander ce qui suit : « Avez-vous fait tout ce qu'il faut? » Nous recevons beaucoup d'appels de ce genre. Les gens nous disent : « Je trouve excessive ma facture d'électricité. » Est-ce le service public ou bien le coût que vous n'aimez pas? Les difficultés se situent-elles du côté thermique ou électrique? Avez-vous réduit au maximum votre demande d'énergie? C'est toujours le moyen le moins coûteux. Avez-vous fait poser des détecteurs de mouvement? Éteignez-vous la lumière lorsque vous sortez? Gaspillez-vous de l'énergie dans une technologie ou dans l'autre?

Le sénateur Wetston : Comme vous le savez, l'Ontario a des programmes pour encourager les gens à rénover leur maison et à la rendre plus écoénergétique. Vous parlez de pompes

about heat pumps. There are other kinds of heat pumps. There has to be some heating and cooling source for a heat pump and normally that's natural gas.

Mr. Eggertson: Yes.

Senator Wetston: What is the alternative?

Mr. Eggertson: You have told me that this place in Toronto does not have enough property to wheel in a drill and drill down two or three boreholes?

Senator Wetston: You can't do it. Are you stuck with natural gas? Let's call a spade a spade. Is that what you're stuck with?

Mr. Eggertson: If you have the gas lines going in, you have enough energy and you cannot convert to any other options.

Senator Wetston: Right.

Mr. Eggertson: You can't convert to solar thermal collectors with the orientation of your roof. If you're on gas, those are the people who need to stay on gas.

Senator Wetston: We want to reduce, obviously, and we know we're a natural gas economy. When we talk about Europe, we're not starved for energy. Many of those countries you mentioned are starved for energy. There's a natural inclination to try to find a way to provide heating and cooling.

Don't get me wrong. I'm not making excuses here. They have a different industrial environment to deal with their issues. Germany needs natural gas from Russia. It may be painful from time to time. We don't have that problem. I still don't know why we're bringing in oil from other countries, but that's another issue, chair.

Can you comment on that? That's the nature of our economy. This is very much the way our economy has been built in many ways. What are your thoughts about that?

Mr. Eggertson: I would request you do an analysis of how many of those houses in downtown Toronto are stuck on gas versus how many of the 14 million households in Canada. Toronto is a good city to show as an example where you can't do an awful lot. Even renovating and putting in more insulation is tricky in most houses, but if 7 million of the 14 million households can switch off gas that would do a fair amount toward Canada's carbon contribution.

géothermiques. Il y a d'autres genres de thermopompes. Elles ont toutes besoin d'une source quelconque de chaleur, et c'est souvent du gaz naturel.

M. Eggertson : Oui.

Le sénateur Wetston : Quelles sont les autres possibilités?

M. Eggertson : M'avez-vous dit que l'endroit en question à Toronto n'était pas assez grand pour faire venir un engin de forage et faire deux ou trois trous?

Le sénateur Wetston : S'il est impossible de le faire, sommes-nous obligés de nous en tenir au gaz naturel? Disons les choses telles qu'elles sont. Est-ce le seul choix possible?

M. Eggertson : Si vous avez des canalisations de gaz, vous disposez d'une énergie suffisante et vous n'avez pas vraiment une autre option.

Le sénateur Wetston : D'accord.

M. Eggertson : Vous ne pouvez pas passer à des capteurs solaires à cause de l'orientation de votre toit. Si vous avez le gaz, vous allez devoir le garder.

Le sénateur Wetston : Nous voulons bien sûr réduire nos émissions. Nous savons que nous avons une économie axée sur le gaz naturel. L'Europe, pour sa part, a une grave pénurie d'énergie. Beaucoup des pays que vous avez mentionnés n'en ont pas assez. Il y a une tendance naturelle à chercher un moyen d'assurer le chauffage et la climatisation.

Ne vous méprenez pas sur le sens de ce que je dis. Je ne cherche pas des faux-fuyants. Pour affronter ces problèmes, les Européens ont un environnement industriel différent. L'Allemagne a besoin du gaz naturel venant de Russie, ce qui lui vaut des désagréments de temps en temps. Nous n'avons pas ce problème. Je ne sais toujours pas pourquoi nous importons du pétrole d'autres pays, mais c'est une autre question, monsieur le président.

Qu'avez-vous à dire à ce sujet? C'est la nature de notre économie. De bien des façons, notre économie est bâtie sur cette base. Qu'en pensez-vous?

M. Eggertson : Je vous demanderai d'essayer de déterminer combien de ces maisons du centre de Toronto sont strictement limitées au gaz et combien des 14 millions de ménages du Canada sont dans la même situation. Toronto est un bon exemple de ville où il est difficile d'envisager de grandes initiatives. Même la rénovation et l'amélioration de l'isolation peuvent donner lieu à des problèmes dans la plupart des maisons. Toutefois, si 7 des 14 millions de ménages pouvaient cesser de brûler du gaz naturel, elles contribueraient sérieusement à la réduction des émissions de carbone du Canada.

Senator Wetston: I understand your point. I'm not trying to be difficult. I hope you understand that. I'm trying to understand the circumstances for a reasonably normal homeowner who wants to do this.

If one wanted to do what you did, and I don't want to pry into your personal life, what would it cost?

Mr. Eggertson: That is a personal question. It does sound a bit rhetorical, doesn't it, and unfair?

The Chair: It's a good question.

Mr. Eggertson: It's probably the question I'm asked most often, as I mentioned to the senator. You know it is cost versus investment. If you are looking at purely how many cheques, we had to write purely for the energy side and not the aesthetic beauty side, it was probably 20. It could even have been as high as 25. I got a deal because I installed the heat pump myself. I got it at cost.

Senator Massicotte: That is \$25,000 or \$30,000, right?

Mr. Eggertson: Again, not knowing what it was before.

Senator Massicotte: That was your estimate.

Mr. Eggertson: Yes. I have never done that one properly to find out what she paid for her energy before we moved in, but the payback and convenience are there. The fact is that I am avoiding peak time of use rates. I'm on a city advisory committee and the head of Hydro Ottawa is on there. I took him in the photo that is one of my charts showing that I don't use electricity from 7 a.m. to 7 p.m. He said, "You have doctored our photograph somehow." I said, "No, this is from your online service." He couldn't believe that consumers can literally almost drop off the grid. I can't drop off the grid because I have a microfit system I have to continue to use to get my money, but there is a cost. I'm not arguing that.

Senator Wetston: Of course there's a cost. I was wondering about a ballpark.

Mr. Eggertson: We also have a larger house than normal and some houses would be cheaper.

Senator Massicotte: Senator Wetston's home is a lot larger than normal also.

Le sénateur Wetston : Je comprends votre argument. Je n'essaie pas d'être difficile. J'espère que vous vous en rendez compte. Je cherche à comprendre les circonstances d'un propriétaire raisonnablement normal qui souhaite emprunter cette voie.

Si quelqu'un voulait suivre votre exemple — je ne voudrais pas mettre le nez dans vos affaires personnelles —, combien doit-il déboursé?

M. Eggertson : C'est une question personnelle. De plus, elle manque un peu de sens et est peut-être un peu injuste.

Le président : C'est une bonne question.

M. Eggertson : C'est probablement la question qu'on me pose le plus souvent, comme je l'ai dit en réponse au sénateur. Vous savez que je fais la distinction entre une dépense et un investissement. Si vous cherchez strictement à savoir combien de chèques il a fallu donner pour les aspects énergétiques et non esthétiques, je dirais qu'ils totalisaient près de 20, peut-être même 25. J'ai profité d'une aubaine parce que j'ai installé moi-même la thermopompe que j'avais obtenue au prix coûtant.

Le sénateur Massicotte : Vous parlez de 25 000 \$ à 30 000 \$, n'est-ce pas?

M. Eggertson : Encore une fois, je ne sais pas ce que l'énergie coûtait avant que j'emménage.

Le sénateur Massicotte : Mais c'est votre estimation.

M. Eggertson : Oui. Je n'ai jamais fait des calculs exacts pour déterminer ce que l'ancienne propriétaire payait pour son énergie, mais les travaux que nous avons faits ont été aussi rentables que commodes. Le fait est que j'évite actuellement les taux d'électricité des heures de pointe. Je fais partie d'un comité consultatif municipal où siège aussi le président d'Hydro Ottawa. On peut le voir dans une photo représentant un de mes graphiques qui montre que je n'utilise pas d'électricité entre 7 heures et 19 heures. Il a dit : « Vous avez trafiqué notre photo d'une façon ou d'une autre. » J'ai répondu : « Non, elle vient de votre site Internet. » Il ne pouvait pas comprendre que des clients puissent littéralement se débrancher plus ou moins du réseau. Je ne peux pas vraiment le faire parce que j'ai un système microFIT que je dois continuer à utiliser pour obtenir mon argent, mais il y a un prix à payer. Je ne le conteste pas.

Le sénateur Wetston : Il est sûr qu'il y a un prix à payer. J'espérais que vous pourriez nous donner un chiffre approximatif.

M. Eggertson : Notre maison est aussi plus grande que la moyenne. Pour certaines maisons, le coût pourrait être moindre.

Le sénateur Massicotte : La maison du sénateur Wetston est aussi beaucoup plus grande que la moyenne.

Senator Wetston: That is not so. One final question here. I know senators have heard me ask this question before, but I'm preoccupied with how you get things done in Canada because we have municipal, provincial and federal governments and they all have a piece of the action.

Senator Galvez is very concerned about building codes, and it's an important area. She will have to deal with a lot of municipal officials in that regard. She knows that better than I do.

What's the role of the federal government to try to reduce? Can we ever get there? Can Canada ever become 100 per cent renewable? That is a two-part question.

Mr. Eggertson: If you're talking about 100 per cent renewable of all energies, the Solar Impulse was the first plane to fly around the world with solar panels. It took nine months with one passenger. I don't think it will displace Boeing and Air Canada immediately. Will it replace ships, trains or boats?

I used to live in Burlington next to the Stelco steel plant. You can't do that with wind turbines and solar panels. You can't make steel with most renewable energies. You deal with the low-hanging fruit.

Can we go 100 per cent renewable? If you're talking about energy, no. If it's renewable electricity, there's a shot.

What was the first part of your question?

Senator Wetston: It was on jurisdiction. What is the role of the federal government?

Mr. Eggertson: I'd like to believe, after 20 years of being involved in carbon, since Kyoto and stuff like that, and running the climate security program here, it exposed me to the fact that Canada is slow off the mark, partly because many Canadians deny or don't want to move. We have cheap energy, so why should we move? We have a lot of hydro electricity. Roughly two-thirds of our electricity is low carbon. In Ontario, we have 60 per cent nuclear, no carbon, and people keep talking about electric cars.

Senator Wetston: I think it's 40 per cent nuclear, not 60.

Mr. Eggertson: I'll get back to you on that.

Senator Wetston: I'm happy for you to do that.

Le sénateur Wetston : Ce n'est pas vrai. J'ai une dernière question. Les sénateurs savent que je l'ai déjà posée auparavant, mais je m'inquiète de la façon de faire les choses au Canada, parce que nous avons des administrations municipales, provinciales et fédérales et que chacune a un rôle à jouer.

La sénatrice Galvez se soucie beaucoup des codes du bâtiment, qui sont effectivement importants. Elle a affaire à un grand nombre de fonctionnaires municipaux à cet égard. Elle connaît ces choses bien mieux que moi.

Quel est le rôle du gouvernement fédéral s'il faut essayer de réduire les émissions de carbone? Pourrions-nous jamais le faire? Est-il possible que le Canada passe à 100 p. 100 aux énergies renouvelables? C'est une question à deux volets.

M. Eggertson : Si vous pensez à 100 p. 100 d'énergies renouvelables dans tous les cas, considérez le Solar Impulse, qui a été le premier avion à faire le tour du monde en recourant uniquement à l'énergie produite par des panneaux solaires. Il lui a fallu neuf mois avec un seul passager. Je ne crois pas qu'il représente immédiatement un risque pour Boeing ou Air Canada. Remplacera-t-il les navires et les trains?

À un moment donné, j'ai vécu à Burlington près de l'aciérie de Stelco. On ne peut pas produire de l'acier avec des éoliennes et des panneaux solaires. La plupart des énergies renouvelables ne serviraient à rien dans ce secteur.

Pouvons-nous passer à 100 p. 100 aux énergies renouvelables? Si on parle strictement d'énergie, non. Dans le cas de l'électricité renouvelable, ce n'est pas impossible.

Quelle était donc la première partie de votre question?

Le sénateur Wetston : Il s'agissait des compétences respectives. Quel est le rôle du gouvernement fédéral?

M. Eggertson : Je veux croire que, après m'être occupé de carbone pendant 20 ans — depuis Kyoto et autres — et après avoir dirigé un programme national de sécurité climatique, j'ai pu me rendre compte du fait que le Canada est lent à démarrer, notamment parce que beaucoup de Canadiens nient l'évidence ou se refusent à agir. Nous avons de l'énergie à bon marché, alors pourquoi agir? Nous avons de l'hydroélectricité en abondance. Près des deux tiers de notre électricité n'engendrent que de faibles émissions de carbone. En Ontario, nous avons 60 p. 100 d'électricité nucléaire sans émissions, et les gens continuent à parler de voitures électriques.

Le sénateur Wetston : Je crois que la contribution du nucléaire est de 40, et non de 60 p. 100.

M. Eggertson : Je vous en reparlerai plus tard.

Le sénateur Wetston : J'en serais très heureux.

Mr. Eggertson: We did analysis using 12 million passenger cars in Canada travelling an average of 16,000 kilometres a year outside of Ontario. If all of them were Toyota Priuses or Chevy Volts, based on the charging amount — I don't have the exact number of kilowatt hours — it would be 12 nuclear reactors.

I asked owners of EVs how much they pay for their fuel. They say, "I don't. It's electric." Are you charging at peak periods during the day? The City of Ottawa has two tier-two charging stations. I probed, and they don't charge you to charge your car. In my opinion, that is improper. You should be charging.

Senator Wetston: Or pay.

Mr. Eggertson: Yes, at least a nominal amount. You're correct, sir. I'm glad I'm here and you're there, because this is your headache. Most Canadians are slowly getting some appreciation of what carbon emissions are, what they mean and, what the implications are. I'm not glad to see disasters in other parts of the world or anything of that nature, but I do love raised awareness. Obviously your committee is tasked with how we get there. You've set a goal. I don't like the two degrees. How many kilowatt hours do you want me to use less? If we can get that signal, it would be nice.

That's where I view federal government leadership. You don't have as much power under the Constitution. You're doing 20 per cent renewable electricity. Do a 20 per cent Greentherm standard. Wow, that would have a huge impact. It would show to Canadians that temperature energy is something we should care about.

We all know it, but we just pay the bills and it goes on. I'm probably the only geek around that tracks my daily watt/hour consumption by end use. I can show you the data. I can bore you to tears, sir. It's nice to know how much energy, I'm using for what so I can cut back if necessary. It's nice to be able to explain to people that this is where you're wasting money, energy, and emitting carbon.

The Chair: I'm very interested in the cost of doing this to homes. Yours was built in the early 1980s. You put your house in public view, so I'm going to ask you, if you don't have the numbers now, to provide to our clerk the actual cost and when it was done. Did you do most of the work yourself?

M. Eggertson : Nous avons fait une analyse fondée sur 12 millions de voitures de tourisme parcourant en moyenne 16 000 km par an à l'extérieur de l'Ontario. S'il s'agissait en totalité de Toyota Prius ou de Chevrolet Volt — je ne dispose pas du nombre exact de kilowattheures nécessaires —, il faudrait une douzaine de réacteurs nucléaires pour les recharger.

J'ai demandé à des propriétaires de véhicules électriques combien leur coûte leur carburant. Ils me répondent qu'ils n'en consomment pas puisqu'ils ont un moteur électrique. Rechargent-ils leurs véhicules pendant les périodes de pointe de la journée? La Ville d'Ottawa a deux bornes de recharge de niveau 2. Ayant posé des questions, j'ai appris que la recharge est gratuite. À mon avis, ce n'est pas une bonne chose. Vous devriez faire payer.

Le sénateur Wetston : Les automobilistes devraient payer.

M. Eggertson : Oui, ne serait-ce que pour la forme. Vous avez raison, monsieur. Je suis content d'être à ma place et de vous voir à la vôtre. C'est en effet votre problème. La plupart des Canadiens commencent lentement à se rendre compte de ce que sont les émissions de carbone, de ce qu'ils signifient et de leurs effets possibles. Je ne suis pas heureux d'apprendre que d'autres régions du monde sont touchées par des catastrophes naturelles, mais je suis bien content de voir la sensibilisation qui en découle. De toute évidence, votre comité est chargé de déterminer comment le Canada peut atteindre ses cibles. Vous avez fixé l'objectif. Je n'aime pas beaucoup qu'on parle d'une élévation de température de 2 degrés. Parlons plutôt du nombre de kilowattheures à couper sur notre consommation. Il serait très utile d'arriver à faire passer ce message.

Voilà où le gouvernement fédéral peut faire preuve de leadership, à mon avis. Il ne dispose pas de grands pouvoirs en vertu de la Constitution. Il s'est donné l'objectif de 20 p. 100 d'électricité renouvelable. Ajoutez-y une norme de 20 p. 100 d'énergie de chauffage renouvelable. Je crois que les effets seraient énormes. Cela montrerait aux Canadiens qu'ils doivent se soucier de l'énergie de chauffage et de climatisation.

Nous le savons tous, mais nous nous bornons à payer les factures et à penser à autre chose. Je suis probablement le seul fana qui tienne le compte des kilowattheures qu'il consomme chaque jour par utilisation finale. Je peux vous montrer les données, que vous trouverez peut-être ennuyeuses à mourir, monsieur. Je trouve utile de savoir combien d'énergie je consacre à chaque utilisation pour être en mesure de couper si c'est nécessaire. Je pense qu'il est bon de pouvoir montrer aux gens où exactement ils gaspillent de l'argent et de l'énergie et produisent des émissions de carbone.

Le président : J'aimerais beaucoup connaître le coût de travaux de ce genre dans une maison. La vôtre a été construite au début des années 1980. Vous parlez de votre maison en public. Je vais donc vous demander, si vous n'avez pas les chiffres maintenant, de communiquer à notre greffière les dépenses

I'm a little confused. You say you did some yourself. I don't know if you hired contractors or all that kind of stuff. It's not because I want to get nosy into your life. I want to be able to tell Fred and Martha that this is what has been done and this is the cost. Senator Wetston asked that. That is what I'm looking at.

You say the house was built in the early 1980s and it was double wall construction. That's not normal in the 1980s. Do you mean two walls with an air space in between? That's not a common build to start with and yet you put more insulation in. I would suggest most houses built in the 1970s or 1980s didn't have double wall construction and were likely two-by-four instead of two-by-six. There's a cost associated with that as well.

Mr. Eggertson: Yes.

The Chair: I would like you to get as close as you can, sir, to the actual cost.

Heat pumps are great. I know I inquired about it when I built a house and the cost was horrendous. That's probably because of where I live in Northern Canada.

Do I understand you converted all energy use to kilowatt hours and you saved 19,000 kilowatt hours? An average kilowatt is about 10 cents an hour, so you're saving about \$1,900 a year. Would that be correct? That's what my math tells me.

Mr. Eggertson: Yes.

The Chair: I really do want to see itemized costs for these things.

We compare Canada to countries in Europe. We should be fair and tell people Germany has only an average cost of 45 cents a kilowatt hour for electricity. Denmark is the same, and it is only going up. There's a real incentive at 45 cents a kilowatt hour to be energy efficient and keep your lights turned off. It really makes people think about what it's costing them. Would you agree with me?

Mr. Eggertson: Yes, 100 per cent, sir. I'm not advocating that Canada jack up prices. I would like to see Canadian energy prices at market value. Without being anti-nuclear, the position of environmentalists is that the cost to commission, run and decommission a nuclear reactor is a lot more than 10 cents a

réelles et le moment où elles ont été faites. Avez-vous fait vous-même le plus gros du travail?

Je suis un peu déconcerté. Vous avez dit que vous avez fait une partie du travail vous-même. Je ne sais pas si vous avez engagé des entrepreneurs ou avez eu recours à d'autres moyens. Je ne veux pas me mêler de vos affaires, mais j'aimerais pouvoir dire à Pierre, Marie ou Jean-Jacques : voici ce qui a été fait et voici ce que cela a coûté. Le sénateur Wetston a posé la même question. Voilà ce que je veux savoir.

Vous avez dit que votre maison a été construite au début des années 1980 et qu'il s'agit d'une construction à double paroi. Cela n'était pas courant dans les années 1980. Parlez-vous de deux murs avec un espace vide entre les deux? Tout d'abord, ce mode de construction n'était pas commun. Ensuite, vous avez ajouté de l'isolant. À mon avis, la plupart des maisons construites dans les années 1970 ou 1980 n'avaient pas une double paroi et avaient probablement des montants de deux pouces sur quatre plutôt que de deux pouces sur six. Cela aussi implique des dépenses supplémentaires.

M. Eggertson : Oui.

Le président : J'aimerais, monsieur, que vous nous donniez des chiffres aussi proches que possible de la réalité.

Les thermopompes sont extraordinaires, mais j'ai pris des renseignements à ce sujet lorsque j'ai fait construire une maison. Leur prix est prohibitif. C'est probablement parce que je vis dans le Nord du Canada.

Dois-je comprendre que vous avez converti la consommation de toutes les formes d'énergie en kilowattheures et que vous avez réussi à épargner 19 000 kWh par an? Le prix moyen d'un kilowattheure est d'environ 10 cents, ce qui signifie que vous faites des économies de près de 1 900 \$ par an. Est-ce exact? C'est le résultat que j'obtiens.

M. Eggertson : Oui.

Le président : J'aimerais vraiment beaucoup voir un relevé détaillé du prix de ces choses.

Nous comparons le Canada à des pays d'Europe. Pour être équitables, nous devrions dire aux gens qu'en Allemagne, l'électricité coûte en moyenne 45 cents le kilowattheure. C'est la même chose au Danemark, et les prix continuent à monter. À ce niveau, les gens ont de bonnes raisons de rechercher l'efficacité énergétique et d'éteindre les lumières lorsqu'ils sortent. Ce prix les fait penser à ce que l'énergie leur coûte. Êtes-vous d'accord avec moi?

M. Eggertson : Oui, d'accord à 100 p. 100, monsieur. Je ne préconise pas une hausse des prix au Canada. J'aimerais cependant que les prix canadiens de l'énergie soient alignés sur les prix du marché. Sans être opposés au nucléaire, les défenseurs de l'environnement croient que, pour construire,

kilowatt hour for the electricity coming out of there, but we'll let our children worry about the decommissioning. The Europeans are probably one step ahead of Canada. They tend to cost things based on what it costs. Whereas we bury it.

The Chair: They subsidize big industry to keep them at a lower rate and then subsidize the individuals. I don't know how well that works out because money has to come from somewhere.

Another thing is that you don't fall for the renewable natural gas boondoggle. You don't agree with taking the natural gas, pure methane, from our garbage dumps, capturing it and using it rather than letting that pure methane go to the atmosphere. Pure methane is hugely polluting. Is it not a good thing to do as opposed to burning it and letting those greenhouse gas emissions go? That's my impression, but you seem to think differently unless I misunderstand what you're saying.

Mr. Eggertson: The Canadian Gas Association says that methane is injected 5 per cent into the pipeline, so 95 per cent natural gas and 5 per cent filthy, disgusting, horrible methane. Yes, that is a better use of methane. After 30 years of promoting the brand called renewable, I get upset when someone comes along and puts 5 per cent the way they should be doing. They should be doing it automatically.

I wouldn't care if they call it cleaner, more sustainable natural gas, no phosphates or trans-fat-free natural gas. It riles me that they use the term "renewable" and Canadians already think, "It's renewable like solar and wind and it's a good substance."

The Chair: I'm not talking about the renewable part. The question was: Would you say it should continue to be vented to the atmosphere, which is highly polluting, or should we actually be piping that into the system? I know they put it in the lines and it can be burned, but to me that's a smart thing to do.

Mr. Eggertson: I would go one step further. I'm a bit shocked that the oil and gas plants flare to burn off gas. I wish there were some way it could be done so there is either a mini generator over the top or something happens that you produce energy from that flaring. The flaring is doing nothing. It's a problem. Can't we capture that? Better minds than mine have gone after this.

exploiter, puis désaffecter un réacteur nucléaire, il faut assumer un coût bien supérieur à 10 cents le kilowattheure pour l'électricité produite, mais nous laisserons nos enfants s'inquiéter de la désaffectation des réacteurs. Les Européens ont probablement une longueur d'avance sur le Canada. Ils ont tendance à fixer les prix en se fondant sur le coût réel. Chez nous, on cherche plutôt à cacher les faits.

Le président : On subventionne les grandes industries pour faire baisser les taux, après quoi on subventionne les particuliers. Je ne sais pas dans quelle mesure cela peut marcher parce qu'il faut bien que l'argent vienne de quelque part.

Il faut en outre éviter de se laisser bernier par ces histoires de gaz naturel renouvelable. Vous n'êtes pas d'accord pour qu'on capte et utilise le méthane pur que dégagent nos décharges publiques plutôt que de le laisser échapper dans l'atmosphère. Le méthane pur est extrêmement polluant. N'est-ce pas préférable, plutôt que de le brûler et d'engendrer ainsi des émissions de carbone? C'est mon impression, mais vous ne semblez pas être du même avis, à moins que je n'aie mal compris ce que vous avez dit.

M. Eggertson : L'Association canadienne du gaz dit que 5 p. 100 de méthane sont injectés dans le gazoduc, dont le contenu se compose alors de 95 p. 100 de gaz naturel et de 5 p. 100 de cet horrible méthane. Oui, cela représente une meilleure utilisation du méthane. Ayant passé 30 ans à faire la promotion des choses renouvelables, je ne suis pas très content quand je vois cet ajout de 5 p. 100. Cela devrait se faire automatiquement.

Je trouverais acceptable qu'on dise que c'est un gaz naturel plus propre et plus durable, exempt de phosphates et de gras trans, mais je n'aime pas qu'on utilise le mot « renouvelable », car cela incite les Canadiens à penser : « Tiens, le gaz naturel est renouvelable comme l'énergie solaire et éolienne. C'est donc une bonne source d'énergie. »

Le président : Je ne parlais pas de l'aspect renouvelable. Pouvez-vous me dire s'il faut continuer à libérer le méthane dans l'atmosphère, en dépit du fait qu'il est extrêmement polluant, ou bien s'il vaut mieux le canaliser pour l'utiliser dans le système? Je sais qu'il est pompé dans les canalisations et qu'il peut être brûlé. Pour moi, c'est la chose à faire.

M. Eggertson : J'irais même plus loin. Je suis un peu choqué de voir les installations de pétrole et de gaz faire du torchage pour brûler le gaz naturel. J'aurais bien voulu qu'il y ait un moyen de faire autrement, soit en plaçant une minigénératrice au sommet de l'installation soit en essayant autrement de capter l'énergie du torchage. À l'heure actuelle, le gaz est brûlé en pure perte. C'est un problème. Pouvons-nous capter cette énergie? Des gens plus intelligents que moi y ont pensé.

You're right, sir. Methane should be captured as it should be captured from landfill dumps. Methane is CH₄ and people don't worry about it because it's not carbon. Well, it's damaging to the environment. Capture it and use it if possible. If not, somehow decarbonize it.

The Chair: As far as the oil and gas industry, where they can actually recapture that gas they don't flare it any more. There are regulations. I know that because I put some in place in British Columbia to reduce it. In other places they just can't do it and there are some reasons why they flare at some places. It's for a whole host of reasons, not just because they're too lazy to capture.

In your notes you said if all passenger cars in Canada switched to EV now we would need 12 more nuclear reactors just to produce their fuel. How many megawatts is that? How many megawatt plants is that? Is it twelve 100-megawatt plants or twelve 1,000-megawatt plants?

Mr. Eggertson: We have 17 nuclear reactors in Canada. I took the combined aggregate output from all 17, divided by 17 and came up to a number that I don't have with me. For the number of electrons or kilowatt hours we need to charge those 22 million cars I did simple math based on the average nuclear reactor. Canada, 12; Ontario, 4.

The Chair: I think you said there were some plug-ins at city hall and they don't charge for the electricity. It's actually free. I agree with you there.

What do you think about subsidizing the purchase of EVs? I think in Ontario it is \$12,000 a car, Quebec is \$8,000 and B.C. is \$5,000. Do you agree with doing that? To me, a lot of those cars are being purchased, at least in today's costs, by the folks who can well afford to buy them.

Mr. Eggertson: Since this is the built environment, not your transportation analysis, I will step outside the pond a little bit. I'm paid 80 cents a kilowatt hour for my solar panels. You incentivize, bribe, or whatever verb you want to use, behaviour modification so people will do the correct thing. If it takes that amount of incentive to kickstart the EV industry, that's a public policy decision. That's a decision you guys have to make.

Vous avez raison, monsieur. Il faudrait capter le méthane libéré par les décharges publiques. Les gens ne s'inquiètent pas du méthane, le CH₄, parce qu'ils croient que ce n'est pas du carbone. En réalité, il nuit à l'environnement. Il conviendrait donc de le capter et de l'utiliser si possible. Autrement, il faudrait trouver un moyen de le débarrasser de son carbone.

Le président : Dans l'industrie pétrolière et gazière, s'il est possible de recycler le gaz, on ne fait plus de torchage. Il y a des règlements. Je le sais parce que j'en ai moi-même mis en place en Colombie-Britannique pour réduire le torchage. À d'autres endroits, cela est impossible, sans compter qu'il y a quelques bonnes raisons de le faire dans certains cas. Ce n'est pas toujours parce que les gens sont trop négligents pour capter ce gaz.

Vous dites dans vos notes que si toutes les voitures de tourisme étaient électriques, nous aurions besoin d'une douzaine de réacteurs nucléaires de plus rien que pour les recharger. Combien de mégawatts cela représente-t-il? Aurions-nous besoin de 12 centrales de 100 mégawatts ou de 12 centrales de 1 000 mégawatts?

M. Eggertson : Nous avons 17 réacteurs nucléaires au Canada. J'ai pris la puissance totale qu'ils produisent globalement, j'ai divisé par 17 et j'ai abouti à un nombre que je n'ai pas ici. Pour calculer le nombre de kilowattheures dont nous aurions besoin pour recharger ces 22 millions de véhicules, j'ai fait un petit calcul simple fondé sur le réacteur nucléaire moyen. À l'échelle du Canada, il nous en faudrait 12. Pour l'Ontario, nous aurions besoin de quatre.

Le président : Vous avez mentionné, je crois, qu'il y a des bornes de recharge à l'hôtel de ville et que ceux qui les utilisent n'ont rien à payer. C'est tout à fait gratuit. Je suis d'accord avec vous sur ce point.

Pensez-vous qu'il faudrait subventionner l'achat des véhicules électriques? Je crois que la subvention s'élève à 12 000 \$ par voiture en Ontario, à 8 000 \$ au Québec et à 5 000 \$ en Colombie-Britannique. Croyez-vous que c'est une bonne chose? Pour moi, beaucoup de ces véhicules sont achetés — du moins aux prix d'aujourd'hui — par des gens qui ont les moyens de les payer.

M. Eggertson : Comme cela concerne l'espace aménagé, et non le secteur des transports, je vais essayer de quitter les sentiers battus. Je reçois 80 cents pour chaque kilowattheure produit par mes panneaux solaires. Vous offrez des subventions, des pots-de-vin ou tout ce que vous voudrez d'autre pour inciter les gens à modifier leur comportement et à agir d'une manière écologique. Le choix de l'incitatif nécessaire pour lancer l'industrie des véhicules électriques résulte d'une décision de politique publique. C'est une décision que vous autres devez prendre.

Would I buy an EV without a subsidy? I don't know. My concern is a little deeper. I totally agree that we need to have fewer flue pipe emissions from cars. We need to burn less gasoline, but, again, we're at 10 per cent ethanol. Let's go to 20 per cent ethanol so it's less bad.

Do we need as much transportation? Why do we continue to pave roads? I'm not being anti or pro intensification. It's just: Are we sure we want to continue our love affair with cars simply by making them electric? Do we still have an addiction to transportation? Mobility is great but are we subsidizing Elon Musk to buy a Tesla? Is that the public policy objective? That one I don't want to comment on because I have my own views, but I haven't done enough research to make any commentary to this committee.

The Chair: Do you drive an EV car now?

Mr. Eggertson: We are in the rural area of Ottawa. We bought a car. We were looking at an electric vehicle. It wouldn't make sense for a Prius simply because in the country you never brake; you drive. Since the regenerative braking is charging the engine, I would have been paying more gas to drive a heavier car in the country. It didn't make sense.

We bought the Hyundai Elantra, which at the time was the highest rated gasoline powered, energy efficient car on the market. In the country we don't have charging stations yet. We have always bought standard transmission simply because it gives you 3 per cent to 6 per cent better fuel efficiency.

This is how I find an environmentalist versus a non-environmentalist: "Do you have a car?" "Is it standard or automatic transmission?" "Automatic." "Okay, so you're wasting 3 per cent to 6 per cent of your gasoline."

When I say I live it sir, I live it.

The Chair: I appreciate that and I'm sure you do. I live in the country too and I use my brakes. I don't know. It might be a little different country. That's all. I guess where you live is absolutely flat. Sir, thank you kindly.

Senator Wetston: May I correct the record on one matter?

The Chair: Yes.

Senator Wetston: We were both right and wrong. You were more accurate on the amount of nuclear in Ontario. You said 60 per cent and I said 40 per cent. It's actually 50 per cent, so we'll call it a draw.

Est-ce que j'achèterai un véhicule électrique en l'absence d'une subvention? Je ne le sais pas. Mon souci va un peu plus loin. Je suis tout à fait d'accord qu'il faut réduire les émissions des voitures. Nous devons brûler moins d'essence, mais, encore une fois, nous en sommes à 10 p. 100 d'éthanol. Allons jusqu'à 20 p. 100 d'éthanol pour faire un peu mieux.

Avons-nous besoin d'autant de moyens de transport? Pourquoi devons-nous continuer à construire des routes? Sommes-nous sûrs de vouloir continuer à bâtir notre vie autour de la voiture, simplement en la dotant d'un moteur électrique? Sommes-nous encore des fanatiques des transports? Il est merveilleux d'être mobile, mais faut-il subventionner Elon Musk pour acheter une Tesla? Est-ce là un objectif de politique publique? Je préfère ne pas formuler de commentaires à ce sujet parce que j'ai mon propre point de vue, mais que mes recherches sont insuffisantes pour faire des affirmations devant le comité.

Le président : Avez-vous actuellement un véhicule électrique?

M. Eggertson : Nous vivons dans la région rurale d'Ottawa. Nous avons acheté une voiture. Nous avons envisagé un véhicule électrique, mais il n'aurait pas été raisonnable d'acheter une Prius simplement parce qu'à la campagne, on utilise rarement les freins. Comme c'est le freinage à récupération qui recharge les batteries, j'aurais consommé davantage d'essence pour conduire un véhicule plus lourd à la campagne. Ce n'était pas sensé.

Nous avons acheté une Elantra de Hyundai. À l'époque, c'était la voiture à essence la plus économique. Nous n'avons pas encore de bornes de recharge à la campagne. Nous avons toujours acheté des voitures à transmission manuelle simplement parce que leur consommation d'essence est de 3 à 6 p. 100 moindre.

C'est ainsi que je distingue un écologiste d'un non-écologiste. « Avez-vous une auto? » « Avez-vous une transmission automatique ou manuelle? » Si vous répondez : « Automatique », j'en conclus que vous gaspillez 3 à 6 p. 100 de votre essence.

Quand je dis que c'est ainsi que je vis, monsieur, c'est strictement vrai.

Le président : J'en suis sûr et je l'apprécie. Je vis aussi à la campagne et j'utilise mes freins. Je ne sais pas. Ma campagne est peut-être différente de la vôtre. Je suppose que le terrain est parfaitement plat dans votre coin. Merci beaucoup, monsieur.

Le sénateur Wetston : Puis-je faire une petite mise au point?

Le président : Oui.

Le sénateur Wetston : Nous avons tous les deux à la fois raison et tort. Votre pourcentage de nucléaire en Ontario était plus exact que le mien. Vous avez dit 60 p. 100, j'ai dit 40 p. 100. En réalité, le chiffre est de 50 p. 100. C'est donc un match nul.

The Chair: It's right down the middle.

Senator Wetston: Well, more or less, but he's probably closer than I am, so thank you.

The Chair: I'm glad you put that on the record.

Mr. Eggertson: On a point of clarification, if I may, Mr. Chair, is that capacity or output generation?

Senator Wetston: It is net output.

Senator Galvez: I want to say something and you tell me if you agree. We are talking about transport. Is there something more inefficient in our society's transport? The car is in the garage for many hours and then everyone comes out at the same time. We're all stuck in the traffic for one hour and then the car is stopped again for many hours in parking. We are burning this petroleum, this oil, in a few seconds, what it took nature many million years to produce. I drive a Prius. I have two Prius cars at my house. I brake a lot because I am in the city. I believe in that.

Since we touched the political thing when I thought we were not going to touch it, I want to talk about the subsidies. At the beginning I was upset with the fact that solar, wind, ocean and tide didn't have subsidies. I was thinking, as you said, the government should give incentives because this is what the government has done with petroleum. They give incentives and subsidies and keep doing it. I was really upset about that.

Now I have changed my mind a bit because what happened is that the renewable industry is doing very well without subsidies. That is a strong indicator of the robustness of this industry. They don't need the help and assistance of the government.

I think that we can give a push by encouraging, as you said. I believe the government has three roles: forbid noxious things that are bad for our environmental health, control some things and then encourage. I think the government should encourage.

Mr. Eggertson: If I can cite the senator, no, I don't want to touch the politics.

The Chair: Thank you very much, Mr. Eggertson, for your presentation. We look forward to your response to some of the questions. I appreciate it very much.

Welcome to the second portion of this Standing Senate Committee on Energy, the Environment and Natural Resources.

Le président : Juste au milieu.

Le sénateur Wetston : Plus ou moins, mais son chiffre est probablement plus proche de la réalité que le mien. Je vous remercie.

Le président : Je suis heureux que vous ayez fait cette mise au point.

M. Eggertson : Avec votre permission, monsieur le président, j'aimerais avoir une précision. S'agit-il de capacité ou de production réelle?

Le sénateur Wetston : C'est la production nette.

La sénatrice Galvez : J'aimerais vous demander votre avis sur une chose. Nous parlons de transport. Y a-t-il dans notre société quelque chose de moins efficace? La voiture reste longtemps au garage, puis tout le monde sort en même temps. Nous sommes alors tous pris dans des embouteillages pendant une heure, après quoi la voiture est immobilisée pendant plusieurs heures sur un terrain de stationnement. Nous brûlons en quelques secondes du pétrole que la nature a mis des millions d'années à produire. Je conduis une Prius. Il y en a deux chez moi. J'utilise souvent le frein parce que je vis en ville. Je crois beaucoup à la réduction des émissions.

Puisque nous avons abordé les questions politiques, alors que je pensais que nous les éviterions, je vais parler des subventions. Au début, le manque de subventions à l'énergie solaire, éolienne, marémotrice, et cetera me dérangeait beaucoup. Comme vous, je pensais que le gouvernement devait offrir des encouragements puisqu'il l'a fait dans le cas du pétrole. Le gouvernement a accordé des subventions et des incitatifs aux pétrolières, et continue à le faire. Cela me dérangeait considérablement.

Aujourd'hui, j'ai un peu changé d'avis parce que je trouve que le secteur des énergies renouvelables se porte bien sans subventions, ce qui témoigne de sa vigueur. Il n'a plus besoin de l'aide du gouvernement.

Je crois que nous pouvons donner un coup de pouce en offrant des encouragements, comme vous l'avez dit. Je pense que le gouvernement peut remplir trois rôles : interdire les matières nocives qui peuvent nuire à la santé de l'environnement, contrôler certaines choses et donner des encouragements. Oui, je crois que le gouvernement devrait le faire.

M. Eggertson : Si je peux citer la sénatrice, je dirai que je ne souhaite pas aborder les considérations politiques.

Le président : Merci beaucoup, monsieur Eggertson, pour votre exposé. Nous espérons recevoir votre réponse à quelques-unes de nos questions. Nous vous sommes très reconnaissants.

Je vous souhaite la bienvenue à la deuxième partie de cette réunion du Comité sénatorial permanent de l'énergie, de l'environnement et des ressources naturelles.

I'm welcoming Ian Beausoleil-Morrison, Professor, Faculty of Engineering and Design, Carleton University.

Thank you for being patient. We were late, and I apologize to you. However you got to listen to the first presentation. We look forward to your presentation, and once you're done we will have some questions from you.

The floor is yours, sir.

Ian Beausoleil-Morrison, Professor, Faculty of Engineering and Design, Carleton University, as an individual: Thank you for the opportunity to speak with the committee this evening. What I would like to talk about are the opportunities for the housing sector to contribute toward the achievement of Canada's greenhouse gas emissions reduction targets.

We use a lot of energy in the places we live. About 17 per cent of all of the energy we use in Canada occurs within our housing. Predominantly that energy takes two forms: natural gas and electricity. Fully a third of all of the electricity we generate in Canada is used within our houses and about one-quarter of all the natural gas is also used within the houses. I'll come back to that fuel mix later on.

It's important to look at how we use that energy within houses. The majority of the energy is used for heating our houses, space heating, which is not a surprise in a cold climate. The second most is hot water heating. Between the two of them they account for more than 80 per cent of the energy we use in our houses for space heating and water heating.

The remaining 20 or so per cent is mainly electricity used for operating appliances, lighting and some space cooling. If we look back over time there is a graph in my presentation that shows that situation has not changed in the last quarter century. We're still a heating dominated climate. Our buildings are still heating dominated and fully 80 per cent or more of all the energy we need is in the form of heat.

There have been a lot of efforts over the last quarter century to try to address this to reduce energy consumption within Canadian housing. Industry has taken a large role, as have energy utilities and all levels of government, through incentive programs, regulations and building code changes. We have more insulation in our walls now, more insulation in attics, more airtight construction to reduce extraneous air infiltration, better quality windows and lower consuming appliances. All of that has had a very positive impact. If we look back over the last quarter century, we can see about a 33 per cent reduction in the energy intensity, being the amount of energy we use per square metre of floor area of house.

Nous sommes heureux d'accueillir Ian Beausoleil-Morrison, professeur à la faculté d'ingénierie et de design de l'Université Carleton.

Merci de votre patience. Nous étions en retard, et je m'en excuse. Toutefois, cela vous a donné l'occasion d'écouter le premier exposé. Nous avons hâte d'entendre le vôtre. Quand vous aurez terminé, nous aurons quelques questions à vous poser.

Monsieur, la parole est à vous.

Ian Beausoleil-Morrison, professeur, faculté d'ingénierie et de design, Université Carleton, à titre personnel Je vous remercie de m'avoir donné l'occasion de m'adresser au comité ce soir. J'aimerais vous parler des possibilités qu'il y a pour le secteur de l'habitation de contribuer à l'atteinte des cibles canadiennes de réduction des émissions de gaz à effet de serre.

Nous utilisons beaucoup d'énergie aux endroits où nous vivons. Près de 17 p. 100 de l'énergie totale consommée au Canada est attribuable au logement. Cette énergie revêt essentiellement deux formes : le gaz naturel et l'électricité. Un tiers de toute l'électricité que nous produisons au Canada sert à alimenter nos maisons, de même qu'environ un quart de notre production de gaz naturel. Je reviendrai plus tard sur cette combinaison de combustibles.

Il est important de déterminer de quelle façon nous utilisons cette énergie chez nous. La plus grande partie sert au chauffage des locaux, ce qui n'est pas surprenant dans notre climat froid. Le chauffage de l'eau vient en deuxième position. Ces deux utilisations représentent plus de 80 p. 100 de l'énergie que nous utilisons à la maison.

Les 20 p. 100 restants représentent l'électricité destinée à nos appareils ménagers, à l'éclairage et à la climatisation. L'un des graphiques distribués montre que la situation n'a pas changé dans le dernier quart de siècle. À cause du climat, notre consommation d'énergie va essentiellement au chauffage. C'est la même chose dans nos bâtiments, où le chauffage domine : sur toute l'énergie dont nous avons besoin, 80 p. 100 ou plus prennent la forme de chaleur.

On a déployé beaucoup d'efforts dans les 25 dernières années pour réduire la consommation d'énergie du secteur de l'habitation au Canada. L'industrie a joué un grand rôle, de même que les services publics d'énergie et tous les ordres de gouvernement : programmes d'incitation, règlements et modifications des codes du bâtiment. Nous avons maintenant davantage d'isolation dans nos murs et dans nos greniers, nos maisons sont plus étanches pour éviter les infiltrations d'air extérieur, nous avons des fenêtres de meilleure qualité et des appareils électroménagers qui consomment moins d'énergie. Tout cela a eu des effets très positifs. Dans cette période d'un quart de siècle, nous avons assisté à une réduction de 33 p. 100

That's all positive, but if we look at the other side of that coin we see that we're living in larger and larger houses. Although the energy intensity per square metre has dropped quite a bit, we're living in larger houses. We're consuming more space, if you like, and compared to 1990 we are using 29 per cent more floor area per person in Canada. Beyond that our population has also grown. It has really been a case of taking one step forward by all of these efficiency gains and two steps backward by living in larger buildings and increasing the population. The net result is that we're consuming more energy and producing more greenhouse gas emissions in our houses today than we did 25 years ago.

There are a lot of things we can do about it. Some of them will be quite complicated to do. Some of them will be virtually costless to do. Some of them will be very costly to do. In large measure we could make great changes by changing some of our behaviour as individuals. Living in smaller buildings, for example, would go a long way.

Do we always need to condition our spaces so that it's 21 degrees Celsius year-round? We could dress more appropriately according to the season. I'm wearing a jacket today. It's 30 degrees out. That's an insane thing to wear. We have to condition our space more for that.

If we turned down the thermostat in the winter by one degree Celsius, we would save about 5 to 10 per cent of space heating energy and by two degrees, 10 to 20 per cent space heating energy. We could have a big impact through our behaviour as individuals, but I think many Canadians don't really have, I would say, the energy literacy to understand the choices they are making and the impact that could have and how that could contribute toward Canada's greenhouse gas emission reduction targets.

We can also do what we have been doing, which is mostly focus on efficiency gains through regulations, building code changes, voluntary incentive programs to put more insulation in walls, to make buildings more airtight and to make appliances more efficient. We could continue to do that, but if that's all we do and that's where the focus is we will see those gains being offset by increased consumption, larger buildings and population growth. That on its own will not lead us to where we need to be.

de l'intensité énergétique, c'est-à-dire de la quantité d'énergie utilisée par mètre carré de superficie de nos logements.

Tout cela est positif, mais il y a le revers de la médaille. Nous vivons dans des maisons de plus en plus grandes. Même si l'intensité énergétique par mètre carré a considérablement diminué, les superficies ont augmenté. Nous consommons donc plus d'espace, si je peux m'exprimer ainsi. Par rapport à 1990, nos locaux d'habitation ont 29 p. 100 de plus de superficie par personne. De plus, notre population a aussi augmenté. Bref, si nous avons fait un pas en avant grâce à tous ces gains d'efficacité, nous avons reculé de deux pas à cause de nos plus grandes maisons et de l'accroissement démographique. Le résultat net, c'est que nous consommons plus d'énergie et produisons plus de gaz à effet de serre aujourd'hui qu'il y a 25 ans.

Il y a beaucoup de choses que nous pouvons faire pour remédier à la situation. Certaines sont très compliquées, alors que d'autres peuvent être réalisées presque sans rien déboursier. Certaines des mesures à envisager seront très coûteuses. Dans l'ensemble, nous pouvons faire de grands changements en modifiant le comportement des gens pour qu'ils vivent dans de plus petits logements, par exemple.

Avons-nous toujours besoin de garder nos locaux d'habitation à 21 degrés Celsius tout au long de l'année? Nous pourrions mettre des vêtements plus adaptés à la saison. Je porte un veston aujourd'hui, alors qu'il fait 30 degrés dehors. Ce n'est vraiment pas raisonnable. Nous devons en tenir compte davantage dans nos locaux.

Si nous pouvions baisser le thermostat d'un seul degré Celsius pendant l'hiver, nous ferions des économies de 5 à 10 p. 100 sur le chauffage. En baissant de 2 degrés, les économies se situeraient entre 10 et 20 p. 100. En modifiant notre comportement individuel, nous pouvons avoir une grande influence, mais je crois que beaucoup de Canadiens ne connaissent pas suffisamment le problème de l'énergie pour comprendre les choix qu'ils font, les effets qui en découlent et leur propre contribution à la réduction des émissions de gaz à effet de serre du Canada.

Nous pouvons aussi continuer d'agir comme nous l'avons fait, en concentrant nos efforts sur les gains d'énergie réalisables grâce à l'adoption de règlements, à la modification des codes du bâtiment, à la mise en œuvre de programmes d'encouragement volontaires visant à augmenter l'isolation des murs, l'étanchéité des bâtiments et le rendement de nos appareils électroménagers. Nous pouvons continuer à le faire, mais si nous nous limitons à cela, les gains que nous réaliserons seront annulés par l'augmentation de la consommation, l'accroissement de la superficie des bâtiments et la croissance démographique. Par conséquent, ces seuls efforts ne suffiront pas pour atteindre nos cibles.

There are opportunities for fuel switching. I mentioned earlier that we use a large amount of natural gas in our houses. Some 25 per cent of all the natural gas in Canada is consumed within houses. We can't get away from the chemistry. When we burn natural gas in a furnace or water heating system we produce carbon dioxide, a greenhouse gas. We can't get away from that fact. We have the potential to reduce or potentially even eliminate the use of natural gas within houses but we have to replace that with something.

If we replace it with electricity, then one or two things could happen. If we replace it with electricity, we create a large increase in demand for electricity. We have to grow the central electricity generation systems. We need more generating capacity somehow. If that new generating capacity comes from burning coal or burning more natural gas, we will not improve the situation. We will just displace where the emissions are generated. That will only be helpful if the new generation we add to the grid is emissions free.

The fourth area I'd like to touch upon where I think we have huge technical potential in Canada is exploiting solar energy. Solar energy can take different forms. Passive solar simply means allowing sunlight to pass through windows and designing houses to make better use of that. I think many people are familiar with solar electric systems, but solar electric is a solar thermal system, the type of solar systems we use very little in Canada. Keep in mind that most of our energy needs are thermal. We need to heat houses and heat hot water.

Solar energy is definitely a possibility. It's a huge challenge with solar energy. We don't control when the energy is available. The sun shines when it shines and doesn't necessarily coincide with when our energy needs are. We can have these temporal mismatches. We can have a sunny day, followed by a cloudy day. We already have fairly conventional technologies that can store energy for a few hours or a few days, so that's not really such an issue.

The bigger time mismatch we have is that most of our solar energy comes in the summertime and most of our energy needs happen in the wintertime. If we could capture solar energy from the summertime and store it for months, we could potentially provide virtually all of our thermal needs of our houses through solar energy. It is technically possible. In the handout I provide some photographs of a research facility at our university where we're doing just that. We're exploring ways that we can seasonally store solar energy, so capture solar energy from the summertime, store it for months, and then use that in the wintertime to provide space and water heating. We are quite

Il serait possible de faire des substitutions de combustibles. Comme je l'ai mentionné plus tôt, nous utilisons une grande quantité de gaz naturel, près d'un quart de notre production, dans nos maisons. Nous ne pouvons pas échapper à ce fait : lorsque nous brûlons du gaz naturel dans une chaudière ou un chauffe-eau, la combustion produit du dioxyde de carbone, qui est un gaz à effet de serre. Il est en principe possible de réduire notre consommation de gaz naturel, ou même de la ramener à zéro, mais nous devons lui substituer autre chose.

Si nous remplaçons le gaz naturel par de l'électricité, il arrivera l'une de deux choses. Nous créerons une importante augmentation de la demande d'électricité. Nous aurons à faire croître notre capacité de production. Toutefois, si la capacité supplémentaire nous amène à brûler plus de charbon ou de gaz naturel, nous n'aurons pas amélioré la situation. Nous n'aurons fait que déplacer l'endroit où les émissions sont produites. Par conséquent, cette solution ne serait utile que si les nouvelles capacités de génération d'électricité ajoutées au réseau ne donnent lieu à aucune émission de carbone.

Le quatrième point que j'aimerais aborder — c'est à mon avis un domaine dans lequel le Canada a un énorme potentiel — est celui de l'exploitation de l'énergie solaire. L'énergie solaire peut revêtir différentes formes. Dans la forme passive, il suffit de permettre au soleil de passer à travers les fenêtres en concevant des maisons qui puissent faire un meilleur usage de cette énergie. Je crois que beaucoup de gens connaissent les systèmes d'électricité solaire, mais ces systèmes, qui produisent de l'énergie thermique, sont d'un type que nous utilisons rarement au Canada. Ne perdons pas de vue que la plupart de nos besoins énergétiques sont liés au chauffage. Nous avons besoin de chauffer les maisons et de chauffer de l'eau.

L'énergie solaire constitue certainement une possibilité, mais elle est en même temps très difficile à utiliser parce que nous ne savons pas à quel moment elle sera disponible. Le soleil brille de façon imprévisible, à des moments qui ne coïncident pas nécessairement avec ceux où nous avons besoin d'énergie. Nous avons donc des problèmes de temps. Nous pouvons avoir une journée ensoleillée, suivie d'une journée nuageuse. Nous disposons déjà de moyens conventionnels pour stocker l'énergie pendant quelques heures ou quelques jours, de sorte que le problème n'est pas insurmontable.

Le plus grand problème de temps que nous ayons est attribuable au fait que la plus grande partie de notre énergie solaire est disponible en été, tandis que nos besoins énergétiques sont les plus importants en hiver. Si nous pouvions capter l'énergie solaire estivale pour la stocker pendant quelques mois, nous pourrions satisfaire à la quasi-totalité des besoins d'énergie thermique de nos maisons. Cela est techniquement réalisable. Vous trouverez dans le document distribué quelques photos d'une installation de recherche de notre université où nous faisons exactement cela. Nous étudions des moyens de stockage saisonnier de l'énergie solaire qui nous permettraient de capter

confident that we can supply 90 to 95 per cent of a typical house's thermal energy needs through solar energy using these kinds of concepts. They're not simple. They will not be cheap and that's one of the big challenges that we have.

In terms of recommendations, the housing sector is one sector that will be the easiest to significantly reduce energy consumption and greenhouse gas emissions from, compared to the industrial sector and perhaps compared to the transportation sector as well.

If we are to meet our greenhouse gas emissions reduction targets, we have to do something radical in the housing sector. That will require some bold policy moves on the part of the government if we want to bring about lifestyle changes, things like living in smaller houses and convincing people to use fewer energy services.

We can do more energy efficiency and should do more energy efficiency, but if that's where our focus is we will not get there. We have the history of the last 25 years to show us that.

With solar energy we do have the potential to provide most of our thermal needs but it won't be simple. It will not be cheap, and I can already anticipate some of the questions around cost. Technically it is possible to do, so if we make the decision that achieving the policy objective of reducing emissions is important it can be done. It will not be simple or it is not easy.

Senator Massicotte: Thank you very much. It is much appreciated. My starting point is that I'm a market guy. I think the market is very efficient. You have a million decisions made every day by consumers and producers that reach that equilibrium. If we compare ourselves to the communist system, it works wonders.

Relative to your solutions, though, we have a serious climate change problem. I understand that, but to simply ask us to do lifestyle changes it is like buy American or buy Canadian. It is the same with our produce or fruits. A small percentage of Canadians will buy out of loyalty or whatever but most people respond to the market changes. If it costs me more, I'll consider my behaviour. I will not feel guilty if I don't change if you're not charging me for it.

l'énergie en été, de la stocker pendant des mois, puis de l'utiliser en hiver pour le chauffage des locaux et de l'eau. Nous sommes convaincus d'être en mesure de satisfaire à 90 à 95 p. 100 des besoins d'énergie thermique d'une maison moyenne en utilisant de tels concepts pour exploiter l'énergie solaire. Ces moyens ne sont ni simples ni bon marché. C'est l'un des grands défis que nous devons relever.

Au chapitre des recommandations, je dirai que l'habitation est l'un des secteurs où il sera le plus facile de réduire sensiblement la consommation d'énergie et les émissions de gaz à effet de serre, par opposition au secteur industriel et à celui des transports.

Pour atteindre nos cibles de réduction des émissions de carbone, nous devons prendre des mesures radicales dans le secteur de l'habitation. Cela imposera au gouvernement de mettre en œuvre quelques politiques audacieuses pouvant amener des changements des comportements habituels. Il faudrait par exemple convaincre les gens de vivre dans de plus petites maisons et de consommer moins d'énergie.

Nous pouvons et devons réaliser plus d'économies d'énergie. Toutefois, si nous concentrons tous nos efforts là-dessus, nous n'atteindrons pas nos objectifs. L'expérience des 25 dernières années nous le montre bien.

L'énergie solaire est susceptible de répondre à la plus grande partie de nos besoins d'énergie thermique, mais cela sera difficile et coûteux. J'imagine déjà les questions qui seront posées au sujet des coûts. Cela est possible du point de vue technique. Par conséquent, si nous sommes vraiment convaincus de l'importance de la réduction des émissions, nous pouvons réussir, mais cela ne sera ni simple ni facile.

Le sénateur Massicotte : Merci beaucoup. Nous avons beaucoup apprécié votre exposé. Je veux tout d'abord dire que je crois au marché. Je pense que le marché est très efficace. Tous les jours, consommateurs et producteurs prennent des millions de décisions qui permettent d'aboutir à un équilibre du marché. Par rapport à un régime communiste, notre économie de marché fait des merveilles.

En ce qui concerne vos solutions, cependant, nous avons un sérieux problème de changement climatique. Je le comprends, mais si vous demandez aux gens de changer leur mode de vie, c'est un peu comme si vous leur dites de n'acheter que des produits américains ou canadiens. Il en est de même pour nos fruits et légumes. Un petit pourcentage de Canadiens le feront par esprit civique, mais la plupart s'adapteront à l'évolution du marché. Si une chose coûte plus cher, je penserai aux choix qui s'offrent. Je ne me sentirais pas coupable si je peux éviter de changer sans avoir à payer davantage.

How do we get smaller dwellings or fewer appliances? How do you tweak the market to get you there? If you do it through coercion or some nice political speeches, it will not get you there.

Mr. Beausoleil-Morrison: I'm not an economist. I'm an engineer but I will give you my opinion. I think we have a market failure in that in our energy market there is no cost for pollution. If I burn natural gas, I'm producing CO₂. Someone will suffer the consequences of that. It might not be me. It might be or someone living in the southern hemisphere. It might be my grandchildren's generation. I'm not paying for that, so there is no incentive for me to produce fewer greenhouse gas emissions. If we costed the pollution that would do a lot to shift the market.

Senator Massicotte: Do you support CO₂ pricing?

Mr. Beausoleil-Morrison: Absolutely, yes, I do.

Senator Massicotte: Will it get you there when you look at your proposed solutions?

Mr. Beausoleil-Morrison: That depends on what the cost of the carbon dioxide pollution is and how many dollars per tonne. I'm not an economist but I think at \$30 a tonne, no, it's not. That will be a small amount. Is that the real cost of the pollution? Someone could determine the true costs. There will be costs of not acting. If the market were responding to all of those price signals, it would look very different from the market we have today.

Senator Galvez: I'm an engineer and I think that the building codes are horizontal. Right now provinces and municipalities do what they think it is. If we can normalize and extend horizontally, I think we can do a lot.

On the question about the specialized main power that can install this equipment, I have talked to them and they have said that they have barriers to work from Quebec into Ontario and from Ontario to Alberta. I think there are barriers and there is room for this.

Do you have some suggestions for me on how to improve building codes?

Mr. Beausoleil-Morrison: There are requirements in the building code. There are energy components in the building code. In Ontario's building code, for example, there are requirements on how much insulation has to go into a wall and what type of windows you can install.

Comment pouvons-nous vivre dans de plus petits logements ou avoir moins d'appareils électroménagers? De quelle façon pouvons-nous manipuler le marché pour en arriver là? Si nous le faisons en recourant à la coercition ou à de beaux discours politiques, nous n'aboutirons pas au résultat souhaité.

M. Beausoleil-Morrison : Je ne suis pas économiste. Je suis ingénieur, mais je vais vous donner mon point de vue. J'estime que nous sommes en présence d'un échec du marché parce qu'en matière d'énergie, nous ne tenons pas compte du prix de la pollution. Si je brûle du gaz naturel, je produis du CO₂. Il y a quelqu'un qui en souffrira les conséquences. Si ce n'est pas moi, ce sera peut-être quelqu'un qui vit dans l'hémisphère sud ou peut-être encore la génération de mes petits-enfants. Je ne paie pas pour cette pollution. Par conséquent, rien ne m'incite à réduire mes émissions de gaz à effet de serre. Si nous tenions compte du prix de la pollution, le marché réagirait très différemment.

Le sénateur Massicotte : Appuyez-vous la tarification du CO₂?

M. Beausoleil-Morrison : Oui, absolument.

Le sénateur Massicotte : Est-ce que cette tarification vous permet d'aboutir au résultat recherché dans les solutions que vous proposez?

M. Beausoleil-Morrison : Cela dépend du prix à la tonne attribué à la pollution au dioxyde de carbone. Je ne suis pas économiste, mais je crois qu'à 30 \$ la tonne, nous n'y arriverons pas. Ce montant est insuffisant. Est-ce le véritable coût de la pollution? On pourrait déterminer le vrai coût. Il y a aussi le coût de l'inaction. Si le marché réagissait à tous ces facteurs, il serait très différent de celui que nous avons aujourd'hui.

La sénatrice Galvez : Je suis ingénieure, et je crois que les codes du bâtiment sont horizontaux. En ce moment, les provinces et les municipalités font ce qu'elles croient être bon. Si nous pouvions normaliser et étirer horizontalement, je crois que nous pourrions exercer une grande influence.

Pour ce qui est de la main-d'œuvre spécialisée pouvant installer cet équipement, j'ai parlé à des experts qui m'ont dit qu'il y a des obstacles entre le Québec et l'Ontario et entre l'Ontario et l'Alberta. Je crois à l'existence de ces obstacles. Je crois aussi qu'il y a lieu d'agir.

Avez-vous des suggestions à formuler sur la façon d'améliorer les codes du bâtiment?

M. Beausoleil-Morrison : Les codes exigent certaines choses en matière d'énergie. Le code ontarien, par exemple, impose des normes touchant la quantité d'isolant à mettre dans les murs et le genre de fenêtres à installer.

Those requirements are mostly established through consensus, but there is lifecycle costing done to establish those levels. They look at the current cost of natural gas and electricity and projections of what the National Energy Board says natural gas will cost in 10 or 20 years. They look at how long a wall assembly will last and at the incremental cost of adding more insulation. Does that offset the natural gas that will be saved over the lifetime of that wall assembly?

Again, if the cost of the fuels that were used in that lifecycle analysis reflected the full cost of the CO₂ emissions, then those numbers would come out very different.

Senator Galvez: According to you, why don't we produce solar panels here? What is missing? Why don't we make this production or big batteries or wind turbines or river turbines? I was in Europe and I saw a river turbine. Here we have so many rivers. Why don't we have river turbines?

Mr. Beausoleil-Morrison: We do. Canada is one of the largest hydroelectricity producers in the world.

Senator Galvez: I'm not talking about the dam. I'm talking about running rivers.

Mr. Beausoleil-Morrison: It's not my area of expertise, but I know a number of Canadian companies develop run-of-the-river hydro systems in certainly British Columbia, Quebec, Newfoundland and Ontario.

Senator Galvez: Are they connected to houses?

The Chair: Certainly, through the transmission system just like when it comes from a dam.

Senator Massicotte: There is no name to it.

Mr. Beausoleil-Morrison: There is a lot that governments can do to cultivate an industry. If you look at Ontario with the feed and tariff program, 10 or 15 years ago there was no solar electric industry in Ontario. There were no companies that had the capacity to install systems. If you wanted to install a solar PV system, you were paying someone a great deal of cost who didn't have much expertise in doing. There was a significant learning curve.

By developing the industry, the number of players increases and the costs come down. We have seen in solar PV the cost per installed watt has dropped dramatically in the last 10 years.

Ces exigences sont essentiellement établies par voie de consensus, mais elles se basent sur une estimation des coûts du cycle de vie. Les responsables examinent le prix courant du gaz naturel et de l'électricité ainsi que les projections de l'Office national de l'énergie concernant le gaz naturel pour les 10 ou 20 prochaines années. Ils estiment la durée probable des murs et le coût de l'ajout d'isolant. Ils déterminent ensuite si ces coûts sont compensés par le gaz naturel épargné durant le cycle de vie du mur.

Encore une fois, si le coût des combustibles utilisé dans l'analyse du cycle de vie reflétait le plein coût des émissions de CO₂, les nombres obtenus seraient très différents.

La sénatrice Galvez : D'après vous, pourquoi ne produisons-nous pas des panneaux solaires au Canada? Qu'est-ce qui nous manque? Pourquoi ne les fabriquons-nous pas, pas plus que les grands accumulateurs, les éoliennes ou les turbines de cours d'eau? J'ai vu une de ces turbines pendant que j'étais en Europe. Nous avons au Canada d'innombrables rivières. Pourquoi n'avons-nous pas des turbines de cours d'eau?

M. Beausoleil-Morrison : Nous en avons. Le Canada est l'un des plus grands producteurs mondiaux d'hydroélectricité.

La sénatrice Galvez : Je ne parle pas des barrages. Je parle de turbines placées dans le courant des rivières.

M. Beausoleil-Morrison : Je ne connais pas vraiment ce domaine, mais je sais qu'un certain nombre d'entreprises canadiennes ont mis au point des centrales hydroélectriques au fil de l'eau. Je suis sûr qu'il y en a en Colombie-Britannique, au Québec, à Terre-Neuve et en Ontario.

La sénatrice Galvez : Ces centrales sont-elles reliées à des maisons?

Le président : Bien sûr, dans le cadre d'un système de transmission, tout comme les centrales des barrages.

Le sénateur Massicotte : Je ne sais pas comment on appelle ces systèmes.

M. Beausoleil-Morrison : Les gouvernements peuvent prendre de nombreuses mesures pour développer une industrie. Je pense au Programme ontarien de tarifs de rachat garantis, ou programme FIT : il y a 10 ou 15 ans, il n'y avait pas d'industrie d'électricité solaire en Ontario. Aucune entreprise n'avait les capacités nécessaires pour installer des systèmes. Si on voulait installer un système photovoltaïque solaire, il fallait payer un prix très élevé à quelqu'un qui n'avait pas les connaissances spécialisées nécessaires. L'apprentissage a été relativement long.

En offrant des incitatifs à l'industrie, on augmente le nombre d'intervenants, ce qui réduit les prix. Dans le domaine de l'électricité solaire, nous avons pu constater que le prix par watt installé a énormément baissé dans les 10 dernières années.

Senator Griffin: What barriers need to be removed to make solar energy more available to your average person? What barriers are keeping people like me from using solar energy?

Mr. Beausoleil-Morrison: The biggest barrier now is cost. The homeowner has to make a decision to put in a heating system. Will they buy a solar thermal system or a natural gas furnace? It's an obvious choice today. Natural gas is very cheap. The cost of installing a furnace is quite low. There are lots of technicians and companies available that can install that because the market developed that way. That is the incumbent technology. It is the most cost effective right now. If we are not considering the cost of pollution then natural gas will be what we continue to use for a very long time because it's very inexpensive in Canada. It is different from the situation in Europe.

Senator Griffin: It's not available in Prince Edward Island. I have to use heating oil from Venezuela.

In your notes you said that leadership is required. Following up on that, what exactly would you recommend that we recommend to the Government of Canada so that it can take some action?

It has two types of actions or instruments available to it: financial and regulatory. What would you recommend would be the two top things we could do?

Mr. Beausoleil-Morrison: In order to increase the use of solar thermal energy, there are a couple of things that could be done. First is a very strong carbon tax and moving toward that fairly quickly is critical.

There is also a lot the government can do to cultivate the industry and help it become established and build credibility, and that is having more demonstrations of credible systems and having more trained professionals who are able to install and service such systems.

Kickstarting that is difficult for individual consumers to do because the first person out there will pay very large costs because they are dealing with someone who is inexperienced and technologies that are unproven, and they are taking a lot of risk. The government can do a lot to cultivate those industries.

Senator MacDonald: Solar power seems so benign, and I think we all assume that it is. A couple of things strike me as I read up on it. One is that an awful lot of large solar power companies around the world are going bankrupt. Bankruptcies seem to be galloping, actually. It seems to occur as soon as the

La sénatrice Griffin : Quels obstacles faut-il éliminer pour que le consommateur moyen puisse avoir un meilleur accès à l'énergie solaire? Quels sont les obstacles qui empêchent les gens comme moi de recourir à cette forme d'énergie?

M. Beausoleil-Morrison : À l'heure actuelle, c'est le prix qui constitue le plus grand obstacle. Le propriétaire doit prendre une décision lorsqu'il installe un système de chauffage : chauffage solaire ou chaudière au gaz naturel? Le choix est évident aujourd'hui. Le prix du gaz naturel est actuellement très bas, de même que le prix de l'installation d'une chaudière. Le propriétaire peut recourir à de nombreux techniciens et entreprises pour faire l'installation parce que c'est ainsi que le marché s'est développé. Le chauffage au gaz naturel constitue la technologie dominante et la moins coûteuse. Si nous ne tenons pas compte du coût de la pollution, le gaz naturel continuera d'être utilisé pendant très longtemps parce qu'il est vraiment bon marché au Canada. La situation n'est pas la même en Europe.

La sénatrice Griffin : Nous n'en avons pas à l'Île-du-Prince-Édouard. Pour le chauffage, je dois utiliser du pétrole importé du Venezuela.

Vous dites dans vos notes que nous avons besoin de leadership. À votre avis, que devons-nous exactement recommander au gouvernement du Canada pour obtenir des résultats dans ce domaine?

Le gouvernement peut recourir à des mesures soit financières soit réglementaires. D'après vous, quelles sont les deux choses les plus importantes que nous devrions faire?

M. Beausoleil-Morrison : Pour accroître l'utilisation de l'énergie thermique solaire, nous pouvons faire un certain nombre de choses. Tout d'abord, il faudrait imposer une très forte taxe sur le carbone. Il est critique d'agir rapidement à cet égard.

Le gouvernement peut également prendre de nombreuses mesures pour développer l'industrie et l'aider à s'établir et à prospérer. Il peut par exemple organiser un plus grand nombre de démonstrations de systèmes crédibles et veiller à ce qu'il y ait davantage de spécialistes ayant l'information nécessaire pour installer et entretenir ces systèmes.

Il est très difficile pour un consommateur seul de se lancer dans cette aventure parce que le premier à le faire aura à payer un prix très élevé. Il aura affaire à des gens inexpérimentés et à des technologies non établies et devra donc prendre beaucoup de risques. Le gouvernement peut beaucoup faire pour développer ces industries.

Le sénateur MacDonald : L'énergie solaire semble tellement bénigne qu'à mon avis, tout le monde imagine qu'elle l'est vraiment. J'ai noté un certain nombre de choses pendant mes lectures à ce sujet. Tout d'abord, il y a beaucoup de grandes entreprises mondiales d'énergie solaire qui ont fait faillite. On a

government subsidies are mulled away that these companies are collapsing.

I look at environments like California where you have substantial access to sun year-round, certainly more than we have in Canada. Is there a practical future for solar power in an environment like Canada's?

Another thing I want to mention, and I was reading up on this, is that certainly a lot of the solar panels throw off and lose a lot of heat. I am curious what your assessment is of those who say that solar panels in many ways contribute to global warming? I'm curious about your professional opinion on these things.

Mr. Beausoleil-Morrison: I believe what you're talking about are solar electric systems, solar photovoltaics, which is a very different technology than solar thermal.

With solar electric we're directly converting sunlight to electricity. Typically those panels have an efficiency of between 15 or 20 per cent, so 15 to 20 per cent of the energy in the sunlight that strikes those panels gets turned to electricity. The rest becomes heat.

That heat is not incrementally added. If the solar panels weren't there, that sunlight would be absorbed on the ground or in the asphalt and would eventually be released to the earth's atmosphere, so we're not incrementally adding heat from the solar panel.

Some people argue that the energy required to manufacture the solar panels is quite substantial, and it is. It probably takes two to four years of operational energy use of the solar panel to pay off the energy that was used to manufacture it. They have lifespans of 30-plus years, so over their lifespan they are contributing substantially to GHG emission reductions.

In terms of the economics, solar electric is very different from solar thermal as we've seen in a lot of jurisdictions. Germany was the first to have the feed-in tariff program but it has been replicated in other jurisdictions including Ontario. That's a case where a government policy has incited an industry to develop. In normal economic conditions it wouldn't have. In Germany's case they were competing mainly against coal-fired electricity, which was inexpensive to operate. That was a policy decision they took. They wanted to reduce the amount of coal and nuclear and replace it with a renewable source.

presque l'impression d'assister à des faillites en série qui semblent se produire aussitôt que les gouvernements mettent fin à leurs subventions.

Je pense à un climat comme celui de la Californie où le soleil brille tout le long de l'année et où les heures d'ensoleillement sont nettement plus nombreuses qu'au Canada. Y a-t-il en pratique un avenir pour l'énergie solaire dans le climat que nous avons au Canada?

Je veux en outre mentionner une chose que je viens de lire. Il semble certain que beaucoup de panneaux solaires produisent et dissipent beaucoup de chaleur. J'aimerais savoir ce que vous pensez de ceux qui affirment que ces panneaux contribuent en fait au réchauffement de la planète. À titre d'expert, qu'avez-vous à nous dire de ces questions?

M. Beausoleil-Morrison : Je crois que vous parlez des systèmes solaires photovoltaïques, qui sont très différents des systèmes solaires thermiques.

Dans ces derniers systèmes, on convertit directement le rayonnement solaire en électricité. En général, ces panneaux ont un rendement compris entre 15 et 20 p. 100, ce qui signifie que 15 à 20 p. 100 de l'énergie solaire incidente est transformée en électricité. Le reste est perdu sous forme de chaleur.

Cette chaleur ne s'ajoute pas à la chaleur que nous aurions autrement. En l'absence des panneaux solaires, le rayonnement du soleil serait absorbé par le sol ou par l'asphalte, puis la chaleur résultante serait libérée dans l'atmosphère. Par conséquent, les panneaux solaires ne produisent pas globalement plus de chaleur qu'il n'y en a déjà.

Certains soutiennent qu'une importante quantité d'énergie est nécessaire pour fabriquer les panneaux solaires. Ce n'est pas faux. Il faut probablement utiliser les panneaux solaires pendant deux à quatre ans pour compenser l'énergie utilisée au cours de leur fabrication. Comme ils ont une durée utile de 30 ans ou plus, ils contribuent très sensiblement, au cours de leur cycle de vie, à la réduction des émissions de gaz à effet de serre.

Sur le plan économique, l'électricité solaire est très différente de l'énergie thermique solaire comme nous l'avons vu dans beaucoup d'administrations. L'Allemagne a été le premier pays à instaurer des programmes de tarification incitative, que d'autres pays ou administrations, notamment l'Ontario, ont adoptés par la suite. C'est un cas où la politique gouvernementale a favorisé le développement d'une industrie qui ne se serait pas établie dans des conditions économiques normales. En Allemagne, l'électricité solaire était surtout en concurrence avec l'électricité des centrales au charbon, qui étaient très peu coûteuses à exploiter. Les Allemands ont pris une décision politique. Ils voulaient réduire l'utilisation du charbon et de l'énergie nucléaire pour les remplacer par une ressource renouvelable.

Most people working in the renewables field will agree that renewable technologies can be quite complicated and are not cheap. They will not be cost competitive with inexpensive natural gas. If we consider the cost and implications of the pollution caused by burning fossil fuels then the situation looks very different.

Senator MacDonald: If there is a future for solar power in Canada, what type of technology would it be? What type of solar power? How would you see it applied?

Mr. Beausoleil-Morrison: There's definitely room for both solar electric and solar thermal. Most of our energy needs in our houses are for low grade thermal energy. We need to heat our houses and to heat hot water, and for that solar thermal technologies are more appropriate. We also use electricity in buildings. If we electrify the transportation system we will need electricity to charge those electric vehicles, and solar electric and solar PV will play a role in that.

Senator Wetston: Thank you for coming. I was kind of interested in some of the stuff you were doing around the saturated sand energy capture process, which I didn't understand. That's a new one for me although we talk a lot about energy capture. Tell me about that. I think your sense is that it can be effective for both space and hot water heating and can meet a lot of those requirements.

Mr. Beausoleil-Morrison: The concept is quite simple. There are two photographs in the presentation. In one you see a large white vessel we ended up burying in the ground. That's a big hot water tank filled with water, heavily insulated and buried. We use the solar collectors on the roof of the house to heat that water throughout the summertime in particular to 80 degrees Celsius. We'll continue to heat it, especially in weather like today's, for the next few weeks. Then when we have less solar energy available in December, January and February in particular, we will start to pull the energy out of the tank to heat the house and to provide the hot water heating. By charging it up in the summertime, it's heavily insulated. We can hold most of that energy and then draw it out months later.

The idea with the sand in the second photograph is to serve the same purpose. It's a different system. We're doing research to try to reduce the complexity and cost of this concept as much as possible. We basically have a box of sand that's heavily insulated and we have water pipes running through it. In the summertime we circulate hot water heated by the solar collectors

La plupart des gens qui travaillent dans le domaine des énergies renouvelables conviendront que les technologies renouvelables sont compliquées et relativement coûteuses. Sur le plan des prix, elles ne peuvent pas concurrencer le gaz naturel. Toutefois, si nous tenons compte du prix et des effets de la pollution attribuable aux combustibles fossiles, la situation paraît très différente.

Le sénateur MacDonald : S'il y a un avenir pour l'énergie solaire au Canada, sur quel genre de technologie se fonderait-il? Quel genre d'énergie solaire? À votre avis, comment sera-t-elle appliquée?

M. Beausoleil-Morrison : Nous pouvons certainement utiliser tant l'électricité solaire que l'énergie thermique solaire. Pour l'essentiel, nos besoins d'énergie à la maison se classent dans la catégorie de l'énergie thermique à faible rendement. Nous devons chauffer nos maisons et notre eau. À cette fin, les technologies d'énergie thermique solaire sont les plus appropriées. Nous utilisons aussi de l'électricité dans les bâtiments. Si nous adoptons le mode de transport électrique, nous aurons besoin de courant pour recharger nos véhicules électriques. Dans ce genre d'application, l'électricité tant solaire que photovoltaïque aura un rôle à jouer.

Le sénateur Wetston : Je vous remercie de votre présence au comité. Je me suis intéressé à certains de vos travaux concernant le processus de stockage d'énergie dans du sable saturé d'eau. Je n'ai pas compris le processus, qui est nouveau pour moi, en dépit du fait que nous parlons beaucoup de stockage d'énergie. Pouvez-vous nous en parler? Vous croyez, je pense, que ce moyen peut permettre de chauffer efficacement des locaux et de l'eau et de satisfaire à de nombreux besoins.

M. Beausoleil-Morrison : Le concept est très simple. Il y a deux photos dans le document qui a été distribué. Dans l'une d'elles, on peut voir une grande citerne blanche, qui a finalement été enfouie dans le sol. C'est un grand réservoir d'eau chaude extrêmement bien isolé. Nous utilisons les capteurs solaires du toit de la maison pour chauffer l'eau du réservoir à 80 degrés Celsius, pendant l'été en particulier. Nous continuerons à la chauffer dans les prochaines semaines, surtout quand il fait aussi chaud qu'aujourd'hui. Ensuite, lorsque nous aurons moins d'énergie solaire en décembre, janvier et février, nous commencerons à retirer de l'énergie du réservoir pour chauffer la maison et l'eau. Nous chauffons donc pendant l'été un réservoir très bien isolé pour garder la plus grande partie de son énergie, puis nous en extrayons de la chaleur quelques mois plus tard.

Le bac de sable de la seconde photo sert à faire la même chose. C'est un système différent. Nous faisons des recherches pour essayer de réduire le plus possible la complexité et le coût. Nous avons essentiellement un bac rempli de sable, qui est également très bien isolé et qui est doté de canalisations d'eau qui passent à travers le sable. Pendant l'été, nous faisons circuler dans les canalisations l'eau réchauffée par les capteurs solaires,

through the pipes which heats the sand. In the wintertime we pull that energy back to heat the house.

Senator Wetston: I guess the house would have a typical duct system to distribute the heat.

Mr. Beausoleil-Morrison: This is not a typical house. It's a research facility. We have duct system but we also have a radiant floor heating system so we can experiment with both.

Senator Wetston: I'm sure you prefer radiant. It's a personal view, but I wish I had it in my home.

Mr. Beausoleil-Morrison: If you're interested I would be happy to give any of you a tour of the facility sometime.

Senator Wetston: That would be nice. Thank you for that.

Does the centre have the support of Urbandale?

Mr. Beausoleil-Morrison: Urbandale Construction was a large financial supporter, yes.

Senator Wetston: As a very general question, what surprises and disappointments have you experienced in this process? I realize this is very much a research project that you're hoping might become more socialized, if I can put it that way. Do you have any thoughts about that?

Mr. Beausoleil-Morrison: That's a good question. It's a research facility. We're trying out concepts that quite frankly we don't know if they will work or not. Some will likely fail because they're ideas that are unproven and not commercially available. The sandbox hasn't been tried yet.

We're running a set of experiments right now in which we're to trying to convert the house itself into a solar collector. We have a large south glazing. There is a lot of south-facing windows in the house. If we didn't do anything, the sunlight coming in through those windows would overheat the house in February. We can heat the house up to 30 degrees just through passive solar gains with no heating system in February.

What we try to do is capture that excess energy when it's available by circulating water through the radiant floor system. We keep the house cool that way. It's connected to a heat pump and we use that heat pump to heat the hot water tank and to provide space heating or hot water heating at night.

ce qui fait monter la température du sable. Pendant l'hiver, nous nous servons de l'énergie ainsi stockée pour chauffer la maison.

Le sénateur Wetston : Je suppose que la maison a des canalisations ordinaires d'air pulsé pour répartir la chaleur.

M. Beausoleil-Morrison : Ce n'est pas une maison ordinaire. C'est une installation de recherche. Nous avons un système de canalisations, mais aussi un plancher radiant. Nous pouvons ainsi tester les deux.

Le sénateur Wetston : Je suis sûr que vous préférez le plancher radiant. C'est un point de vue personnel, mais j'aurais bien voulu en avoir un chez moi.

M. Beausoleil-Morrison : Si cela vous intéresse, je serai heureux d'organiser une visite de l'installation pour n'importe lequel d'entre vous.

Le sénateur Wetston : Ce serait une bonne idée. Je vous remercie.

Votre centre est-il financé par Urbandale?

M. Beausoleil-Morrison : Oui, Urbandale est l'un de nos principaux commanditaires.

Le sénateur Wetston : D'une façon générale, qu'est-ce qui vous a le plus surpris et le plus déçu dans cette affaire? Je me rends bien compte que c'est un projet de recherche que vous espérez pouvoir appliquer à plus grande échelle.

M. Beausoleil-Morrison : C'est une bonne question. Il s'agit d'une installation de recherche. Nous essayons des concepts et, en toute franchise, nous ne savons pas s'ils marcheront ou non. Il est probable que certains n'iront pas loin parce qu'ils n'ont jamais fait leurs preuves et n'ont pas été commercialisés. Le bac de sable n'a pas encore fait l'objet d'essais.

Nous procédons actuellement à une série d'expériences pour essayer de transformer la maison elle-même en un capteur solaire. Nous avons de grandes surfaces vitrées donnant sur le Sud. Sans rien faire d'autre, le rayonnement solaire qui arrive par ces fenêtres suffirait pour chauffer la maison en février. Nous pouvons porter la température intérieure à 30 degrés en février juste avec l'énergie solaire passive et sans aucun chauffage d'appoint.

Nous essayons de capter l'énergie excédentaire, lorsqu'il y en a, en faisant circuler de l'eau à travers le plancher radiant. Nous pouvons refroidir la maison de cette façon. Les canalisations sont branchées sur une thermopompe qui sert aussi à chauffer le réservoir, la maison elle-même et l'eau pendant la nuit.

We're having challenges with that system right now, mostly because we're trying things. Some of our equipment is failing and some of our instrumentation isn't working but that's normal for research.

Senator Wetston: I find it quite interesting because I did note, in trying to understand these systems, that often the public doesn't distinguish between electricity and thermal. It's a little challenging.

Mr. Beausoleil-Morrison: Yes.

Senator Wetston: We can distinguish between an electric home versus using natural gas or oil in P.E.I. We'd better do something about that, Senator Griffin.

Senator Griffin: Yes.

Senator Wetston: You talk about the cold climate air source heat pump. I'm aware of the company and both engineers who run it. What do you do about air conditioning? What do you do about cooling in this system?

Mr. Beausoleil-Morrison: You've done your research. One of the other systems we're researching at this facility is a cold climate air source heat pump, a device that can provide cooling in the summer and heating in the winter. We can cool the house with that.

Senator Wetston: You can use the same device.

Mr. Beausoleil-Morrison: Absolutely.

Senator Wetston: Once again you are using a duct system.

Mr. Beausoleil-Morrison: It is a duct-based system, yes.

Senator Wetston: But duct systems, you might agree with me, are very inefficient.

Mr. Beausoleil-Morrison: It requires more energy to move heat using air than using water.

Senator Wetston: What's the alternative to the duct system?

Mr. Beausoleil-Morrison: Radiant floors are a definitely an alternative. There's less energy used in pumping. That said, by far the more significant energy use is converting the heat or the cooling initially. The pumps or fans that move it around the building use a small amount of energy compared to the energy conversion device.

Le système nous donne actuellement du fil à retordre, surtout parce que nous essayons différentes choses. Certains de nos appareils ont des ratés et quelques instruments ne fonctionnent pas, mais tout cela est normal dans un projet de recherche.

Le sénateur Wetston : Je trouve cela intéressant parce que j'ai noté, en essayant de comprendre ces systèmes, que les gens ne font souvent pas la différence entre l'électricité solaire et l'énergie thermique solaire. Cela crée des difficultés.

M. Beausoleil-Morrison : Oui.

Le sénateur Wetston : On peut faire la distinction entre une maison chauffée à l'électricité et une maison chauffée au gaz naturel ou au mazout dans l'Île-du-Prince-Édouard. Nous avons intérêt à faire quelque chose à ce sujet, sénatrice Griffin.

La sénatrice Griffin : Oui.

Le sénateur Wetston : Vous parlez d'une thermopompe à air pour climats froids. Je connais la société et les deux ingénieurs qui s'en occupent. Qu'en est-il de la climatisation? Comment faites-vous pour refroidir l'air dans ce système?

M. Beausoleil-Morrison : Il est évident que vous avez fait vos recherches. La thermopompe à air pour climats froids est un autre système que nous étudions à notre installation. C'est un appareil qui peut aussi bien refroidir l'air en été que le chauffer en hiver. Il peut donc servir à la climatisation.

Le sénateur Wetston : Vous pouvez utiliser le même appareil?

M. Beausoleil-Morrison : Absolument.

Le sénateur Wetston : Encore une fois, vous utilisez un système de canalisations d'air.

M. Beausoleil-Morrison : Oui, le système est basé sur des canalisations d'air.

Le sénateur Wetston : Vous conviendrez cependant que les systèmes centraux de distribution de l'air sont très inefficaces.

M. Beausoleil-Morrison : Il faut plus d'énergie pour faire circuler la chaleur en utilisant de l'air plutôt que de l'eau.

Le sénateur Wetston : Que peut-on utiliser d'autre que des canalisations d'air?

M. Beausoleil-Morrison : On peut certainement leur substituer des planchers radiants, qui utiliseraient moins d'énergie. Cela dit, c'est la conversion initiale de l'énergie destinée à produire de la chaleur ou du froid qui consomme de loin le plus d'énergie. Les pompes et les ventilateurs qui font circuler la chaleur ou le froid n'utilisent que peu d'énergie par rapport au dispositif de conversion.

Senator Wetston: Would that assist in your view about the reduction of greenhouse gases? Would you go that far?

Mr. Beausoleil-Morrison: It would make a contribution but not huge, really not huge, no. Right now generating the heat is the major energy consumer, not moving it around using water or air.

Senator Wetston: I'm interested in the research and what you do with the data. I think you have a website.

Mr. Beausoleil-Morrison: Yes, we do.

Senator Wetston: I took a peek at it. How available is the data? How much information are you providing? Is it sufficient for others to test and discuss what you're doing in your research so that you're more or less providing it to other research institutions or government?

Mr. Beausoleil-Morrison: That's a good question. Our facility has only been operational for about a year and a half. We are at the early stages of releasing our information but as we gather and analyze it we publish things. That's what academics do. We write papers, present at conferences and write journal papers, and that's all disseminated freely.

Senator Patterson: Thank you for your presentation.

Further to Senator Wetston's question, you have told us that Canada is not benefiting from the big opportunity, which is storing solar thermal energy. Are there countries or areas of the world you've looked at that are ahead of us in that regard?

Mr. Beausoleil-Morrison: Yes. There are certainly countries in the world that are exploiting solar energy at the individual house scale much more than we are in Canada. Places like Austria and Germany are. In fact they have less solar availability than Canada has. Our climate is better in terms of using solar energy but it's mainly the economics of the energy system there that make it more favourable. As was mentioned earlier, they pay about four items as much for electricity in that part of the world than we do, and that makes very different decisions for consumers as a result.

Senator Patterson: Do you have a vision for how storage technology will emerge over the next five to ten years?

Mr. Beausoleil-Morrison: Yes. We can use solar thermal without the seasonal storage concepts that I am showing here. We can use solar thermal that will provide maybe 30 or

Le sénateur Wetston : À votre avis, est-ce que ces systèmes peuvent nous aider à réduire les émissions de gaz à effet de serre? Iriez-vous jusqu'à dire qu'ils peuvent le faire?

M. Beausoleil-Morrison : Ils contribueraient à la réduction, mais la contribution ne serait sûrement pas énorme. À l'heure actuelle, c'est la production de la chaleur qui consomme le plus d'énergie. Ce n'est pas la distribution à l'aide d'air ou d'eau.

Le sénateur Wetston : Je trouve votre recherche très intéressante. J'aimerais savoir ce que vous faites des données. Je crois que vous avez un site web.

M. Beausoleil-Morrison : Oui, nous en avons un.

Le sénateur Wetston : J'y ai jeté un coup d'œil. Dans quelle mesure les données sont-elles disponibles? Quelle quantité d'information donnez-vous? Est-elle suffisante pour permettre à d'autres de procéder à des essais et de discuter avec vous de vos recherches? Autrement dit, faites-vous profiter d'autres établissements de recherche ou le gouvernement de vos travaux?

M. Beausoleil-Morrison : C'est une bonne question. Notre installation ne fonctionne que depuis près de 18 mois. Nous sommes aux premiers stades de la communication de notre information. Nous publions au fur et à mesure que nous recueillons et analysons les données. C'est ce que font les universitaires. Nous rédigeons des communications, nous présentons des exposés à des conférences et nous écrivons des articles pour des revues spécialisées. Tout cela est librement distribué.

Le sénateur Patterson : Je vous remercie de votre exposé.

Je vais poursuivre dans la même voie que le sénateur Wetston. Vous avez dit que le Canada ne profite pas de la grande occasion que constitue le stockage de l'énergie thermique solaire. À votre connaissance, y a-t-il des pays ou des régions du monde qui sont en avance sur nous à cet égard?

M. Beausoleil-Morrison : Oui. Il y a certainement des pays qui exploitent l'énergie solaire dans les maisons beaucoup plus que nous ne le faisons au Canada. C'est le cas, par exemple, de l'Autriche et de l'Allemagne qui, en fait, ont moins d'ensoleillement que nous. Notre climat est plus favorable à l'utilisation de l'énergie solaire, mais c'est l'aspect économique qui constitue le plus grand atout de ces systèmes. Comme on l'a déjà mentionné, ces pays paient leur électricité quatre fois plus cher que nous. La situation est donc très différente pour les consommateurs.

Le sénateur Patterson : Avez-vous une idée de la façon dont les technologies de stockage évolueront dans les 5 à 10 prochaines années?

M. Beausoleil-Morrison : Oui. Nous pouvons recourir à l'énergie thermique solaire sans le stockage saisonnier dont je viens de parler. Elle fournirait peut-être 30 à 40 p. 100 de nos

40 per cent of our space and water heating needs in a building with technologies that are available today. If we want to achieve the majority, 90 per cent or so of our energy needs, we need to go to seasonal storage.

There are solar thermal technologies today that are working and used extensively around the world. In Portugal, for example, their building code mandates for the installation of the solar thermal system for hot water heating when you build a new house. The industry there is well developed. The technology exists. We know how to use it. We just don't have much of a market here because the economics don't lead the homeowner to choose that technology over natural gas or electric resistance heating.

Senator Patterson: There was a report released by the Council of Canadian Academies in 2015 on technology and policy options for low emission energy systems in Canada and switching sources of heating from natural gas to electric powered by clean sources. That study said doing that switch is likely not cost effective in most regions of the country without significant improvements in the building envelope. Would you agree with that?

Mr. Beausoleil-Morrison: Absolutely. We don't have a single technical solution. Switching out one heating system for another doesn't necessarily make sense. We need to improve the building envelope, make houses more energy efficient with greater levels of insulation and better quality windows, and then think about what's the most effective way to heat that space.

One technology will not solve it. There's a lot we can do to improve the building envelope to make the buildings more energy efficient and then there are better ways for space and water heating.

Senator Patterson: In addition to stimulating us to think about storage of solar thermal energy, would you agree that electrification of heating sources is an important means to reduce emissions in the building sector?

Mr. Beausoleil-Morrison: Some 40 per cent of all the energy we use in Canadian houses is in the form of natural gas. We can't get away from the chemistry. When we burn that in furnaces and hot water heaters, we produce CO₂. There's little ability to try to capture that. Maybe carbon capture and sequestration could work on a large scale such as a power plant scale where it's a concentrated source, but it will never work on an individual furnace scale. The economies of scale will never be there.

besoins de chauffage des locaux et de l'eau avec les technologies actuellement disponibles. Si nous voulons satisfaire à la majorité de nos besoins, par exemple dans une proportion de 90 p. 100, nous aurons besoin du stockage saisonnier.

Nous avons déjà aujourd'hui des technologies d'énergie thermique solaire qui fonctionnent bien et qui sont largement utilisées dans le monde. Au Portugal, par exemple, le code du bâtiment impose l'installation d'un système thermique solaire pour le chauffage de l'eau lors de la construction d'une nouvelle maison. L'industrie portugaise est bien développée. La technologie existe. Nous savons comment l'utiliser. C'est seulement que nous n'avons pas un marché suffisant ici parce que les conditions économiques n'incitent pas les propriétaires à opter pour le chauffage solaire par opposition au chauffage au gaz naturel ou à l'électricité.

Le sénateur Patterson : Le Conseil des académies canadiennes a publié en 2015 un rapport sur la technologie et les options de politique pour les systèmes énergétiques à faibles émissions ainsi que sur le remplacement du gaz naturel par de l'électricité produite à partir de sources propres. D'après le rapport, cette substitution ne serait probablement pas économique dans la plupart des régions du pays à moins d'améliorations sensibles de l'enveloppe des bâtiments. Acceptez-vous cette conclusion?

M. Beausoleil-Morrison : Absolument. Nous n'avons pas une solution technique unique. La substitution d'un système de chauffage à un autre n'est pas nécessairement sensée. Nous devons améliorer l'enveloppe des bâtiments et rendre les maisons plus écoénergétiques grâce à une meilleure isolation et à des fenêtres de meilleure qualité. C'est seulement après l'avoir fait que nous pouvons penser à de meilleurs moyens de chauffage.

Une seule technologie ne suffira pas. Nous pouvons beaucoup faire pour améliorer l'enveloppe et assurer aux bâtiments un meilleur rendement énergétique. Nous songerons ensuite à de meilleures façons de chauffer les locaux et l'eau.

Le sénateur Patterson : Maintenant que vous nous avez incités à penser au stockage de l'énergie thermique solaire, convenez-vous que l'électrification des sources de chauffage constitue un important moyen de réduire les émissions dans le secteur du bâtiment?

M. Beausoleil-Morrison : Le gaz naturel satisfait à environ 40 p. 100 de l'ensemble des besoins d'énergie des maisons du Canada. Nous ne pouvons pas échapper à ce qui découle de ce fait. En brûlant le gaz naturel dans des chaudières et des chauffe-eau, nous produisons du CO₂ que nous n'avons pas vraiment la possibilité de capter. La séquestration du carbone peut donner de bons résultats à grande échelle, comme dans une centrale électrique où la source des émissions est concentrée, mais elle ne marchera jamais dans le cas d'une seule chaudière. Les économies d'échelle sont alors impossibles à réaliser.

Moving houses off of natural gas as much as possible and replacing with electricity will be beneficial only if the new electrical generating capacity, we add is emissions free. If we move houses to electric and then build new gas-fired power plants to supply the new electricity, no, it will not be beneficial.

Senator Patterson: That's why I don't understand why the new government in BC is not supporting Site C. You don't have to answer that.

Mr. Beausoleil-Morrison: It is not my area of expertise.

Senator Galvez: I want to go back to one of your recommendations. You said we have to change our lifestyle and with time even though we have become more efficient we occupy more square metres per person.

I was wondering if those statistics will change because of the fact that is the behaviour of baby boomers. You are a professor. I am a professor. We have seen the new generation. Millennials don't think like baby boomers. They don't want big houses or the trouble to maintain them. I have three children. None of them are interested in keeping my house. They want to live in a comfortable condominium or apartment close to the city and have all the services. They don't drive. They don't want to own a car.

It's mostly our generation. We have to change our minds. We are sort of dinosaurs and we have to change.

The Chair: Speak for yourself.

Senator Galvez: I'm speaking for all of us. You talked about bringing down one degree and insulating the house.

In Europe it is very popular to have water consumption on demand. I think it's more efficient than these big reservoirs that we have.

Mr. Beausoleil-Morrison: That's a good point. Our common way of heating hot water is to keep a tank of about 200 litres in the basement. We heat it up and when we want to take a shower or bath we drain the water out. Sometimes we heat the tank and don't use the water. Then the tank loses heat and we have to heat it up again.

There's a fair amount of energy loss from hot water tanks. On demand systems tend to be much more efficient. That is a possibility. Those are existing technologies.

Senator Galvez: Are you negative on the future generation?

La substitution de l'électricité au gaz naturel dans les maisons ne sera avantageuse que si les centrales électriques nécessaires ne produisent aucune émission de carbone. Il n'y aurait aucun avantage si nous faisons passer les maisons à l'électricité, puis construisons des centrales au gaz naturel pour les alimenter.

Le sénateur Patterson : Voilà pourquoi j'ai du mal à comprendre les raisons pour lesquelles le nouveau gouvernement de la Colombie-Britannique n'appuie pas le projet de centrale du site C. Je ne m'attends pas à ce que vous répondiez.

M. Beausoleil-Morrison : Cela est extérieur à mon domaine.

La sénatrice Galvez : Je veux revenir à l'une de vos recommandations. Vous dites que nous devons changer notre mode de vie et que, même si nous obtenons de meilleurs rendements énergétiques, nous en sommes venus, avec le temps, à occuper une plus grande superficie par personne.

Je me demande si vos statistiques changeront avec le temps, parce que ce comportement est celui de la génération du baby-boom. Vous enseignez, et moi aussi. Vous êtes en contact avec la nouvelle génération. Les milléniaux ne pensent pas comme les baby-boomers. Ils se soucient peu des grandes maisons et de l'entretien qu'elles impliquent. J'ai trois enfants. Aucun d'eux ne souhaite garder ma maison. Ils veulent tous vivre dans un appartement confortable en ville et disposer de tous les services. Ils ne conduisent pas une voiture parce qu'ils n'en veulent pas.

C'est surtout notre génération qui est en cause. Nous devons changer notre façon de penser. Nous sommes en quelque sorte des dinosaures.

Le président : Parlez pour vous-même.

La sénatrice Galvez : Je parle pour nous tous. Vous avez dit que nous devons réduire le réchauffement d'un degré et isoler les maisons.

En Europe, les systèmes d'eau chaude sur demande sont très populaires. Je crois qu'ils sont plus efficaces que nos grands chauffe-eau.

M. Beausoleil-Morrison : C'est un bon point. Notre façon la plus courante de chauffer l'eau consiste à garder un réservoir d'environ 200 litres dans la cave. Nous réchauffons l'eau, puis nous la tirons du réservoir lorsque nous voulons prendre un bain ou une douche. Il nous arrive souvent de chauffer l'eau sans jamais l'utiliser. Ensuite, quand la température de l'eau baisse, nous devons la réchauffer de nouveau.

Nous perdons donc une quantité assez importante d'énergie dans nos chauffe-eau. Les systèmes sur demande sont en général beaucoup plus efficaces. C'est une possibilité. La technologie existe.

La sénatrice Galvez : Êtes-vous pessimiste au sujet de la génération future?

Mr. Beausoleil-Morrison: That's a big question.

Senator Galvez: You've seen people passing by your office. How do you feel about them?

Mr. Beausoleil-Morrison: I think most people would have the right intentions, but many of them are operating in a vacuum of knowledge. They don't understand. They want to do something about climate change but don't understand their individual actions can have an impact. They don't realize turning on air conditioning at 5 p.m. means we fire up a gas turbine somewhere in Ontario to supply that. They don't realize that heating the house to 22 degrees and walking around in a T-shirt in January has an impact. They don't realize that in many cases.

In some cases it comes down to cost. It's cheap to do, so why not do it? That's part of the reason. I think many times people aren't aware of the implication. A visible example is nobody is financially incented to recycle, but all of my neighbours put out their recycle boxes because they think it makes a difference. They have been educated to understand that it makes a difference. Probably their children tell their parents that they had better do it.

Senator Massicotte: That's mostly what it is.

The Chair: You were asked about fuel switching, replacing natural gas with electricity. What would you do in Alberta and Saskatchewan where you don't have large rivers to build hydro? They're caught between a rock and a hard place. It's easy to say replace natural gas with electricity.

Mr. Beausoleil-Morrison: I don't think it's easy at all. That said, Southern Alberta has the best solar resource in the country.

The Chair: But that's not all of Alberta.

Mr. Beausoleil-Morrison: I appreciate that. It would not be a simple change to replace all natural gas, absolutely not. In many cases we could go a long way to replace natural gas with electricity-fired systems using heat pumps in particular, because that's the most efficient way to use the electricity for heating, but we have to add the grid capacity with non-fossil fuel sources.

If we are simply to build a gas-fired power plant to supply electricity to a house and run it through a heat pump, it's counterproductive. We are better off to stay with the furnace. In

M. Beausoleil-Morrison : C'est une bien grande question.

La sénatrice Galvez : Vous avez vu des gens passer dans votre bureau. Que pensez-vous d'eux?

M. Beausoleil-Morrison : Je crois que la plupart des gens ont de bonnes intentions, mais que beaucoup manquent de connaissances. Ils ne comprennent pas. Ils aimeraient bien faire quelque chose au sujet du changement climatique, mais ils ne se rendent pas compte que leur façon d'agir a des conséquences. Ils ne semblent pas saisir qu'en mettant en marche la climatisation à 17 heures, ils déclenchent, quelque part en Ontario, une turbine au gaz qui alimente leur climatiseur. Ils ont l'air d'ignorer que, en mettant le chauffage à 22 degrés et en se promenant en T-shirt en plein mois de janvier, ils augmentent les émissions de carbone. Dans beaucoup de cas, ils ne comprennent pas les conséquences de leurs gestes.

Parfois, c'est une affaire de coût. S'il ne coûte pas grand-chose de le faire, pourquoi s'en passer? Cela explique en partie ce qui se passe. Souvent, les gens ne se rendent pas compte. On peut voir un exemple manifeste dans le fait que, même si personne n'est financièrement incité à recycler, tous mes voisins utilisent leur boîte bleue parce qu'ils pensent que leur geste a une certaine influence. Ils ont appris à comprendre que leur comportement a des incidences. Il est probable que les enfants disent à leurs parents qu'ils ont intérêt à le faire.

Le sénateur Massicotte : C'est cela dans la plupart des cas.

Le président : On vous a posé une question sur la substitution des sources d'énergie et le remplacement du gaz naturel par de l'électricité. Que peuvent faire l'Alberta et la Saskatchewan qui n'ont pas des cours d'eau assez importants pour produire de l'hydroélectricité? Ils sont pris entre le marteau et l'enclume. Il est facile de leur dire qu'ils peuvent substituer l'électricité au gaz naturel.

M. Beausoleil-Morrison : Je ne pense pas du tout que cela soit facile. Cela dit, le Sud de l'Alberta dispose des meilleures ressources solaires du pays.

Le président : Mais ce n'est pas toute l'Alberta.

M. Beausoleil-Morrison : Je comprends. Il ne serait pas du tout simple de remplacer tout le gaz naturel. Dans la plupart des cas, nous pourrions aller assez loin à cet égard en remplaçant le gaz naturel par des systèmes électriques et notamment par des thermopompes, parce que c'est le moyen le plus efficace de chauffer à l'électricité. Toutefois, nous devons pour cela ajouter au réseau électrique des capacités ne provenant pas de sources qui brûlent des combustibles fossiles.

Nous n'irons pas très loin si nous nous limitons à construire une centrale au gaz pour alimenter des thermopompes dans les maisons. Il vaut mieux, dans ce cas, garder les chaudières au gaz.

some parts of the country it makes sense to keep that. In other parts it won't.

I don't think it's a uniform prescription to apply across the country. I don't think we'll eliminate use of natural gas but we need to reduce it. If we want to achieve these climate change objectives, we will have to reduce at least the burning of natural gas in distributed systems like furnaces in homes.

The Chair: On the last page you say that bold policy is required to bring about lifestyle changes. You talked earlier about smaller dwellings, fewer appliances and those kinds of things. If you were a politician, what bold policy would you be willing to walk out on the street and talk about to bring this about?

Mr. Beausoleil-Morrison: I'm not a politician.

The Chair: Imagine if you were.

Mr. Beausoleil-Morrison: A lot of these policies would be really hard to implement. For example, on house size municipality tax is based on property value for the most part. Why not tax based on size? If you are consuming more and using more, why don't we tax based on that? That's a possibility. It could be tax neutral but some people will pay more and others will pay less.

The Chair: They already do because usually a bigger house is worth more money.

Mr. Beausoleil-Morrison: It depends on the neighbourhood.

The Chair: Lastly, when you talk about meeting our challenge the latest stats from Natural Resources Canada say that by 2030 we have to eliminate 219 million tonnes of greenhouse gas emissions. The building sector by 2030 is expected to be at 94 million tonnes, up from 85 million tonnes in 2005. It doesn't sound to me like there's much happening to reduce consumption in the building sector throughout that time.

The other stat is for the oil and gas industry. This is everything. You talk about natural gas but I'm talking about everything. If you eliminated it all, you'd be about even. You would be even-steven. You would eliminate 219 million tonnes. Do you think we'll meet that target in 2030? Realistically. Help me a little bit.

Il y a de bonnes raisons de les conserver dans certaines régions du pays, mais pas partout.

Je ne crois pas qu'une solution unique puisse s'appliquer dans tout le pays. Je ne pense pas que nous puissions nous passer complètement du gaz naturel, mais nous pouvons en réduire la consommation. Si nous voulons atteindre nos objectifs relatifs au changement climatique, nous devons pour le moins réduire l'utilisation du gaz naturel dans des systèmes répartis tels que les chaudières des maisons.

Le président : Vous dites à la dernière page que des politiques audacieuses sont nécessaires pour inciter la population à modifier son comportement. Vous avez parlé plus tôt de plus petits logements, de moins d'appareils électroménagers et d'autres choses de ce genre. Si vous étiez en politique, quelles mesures audacieuses préconiserez-vous en public pour aboutir à ces résultats?

M. Beausoleil-Morrison : Je ne suis pas en politique.

Le président : Imaginez que vous l'êtes.

M. Beausoleil-Morrison : Beaucoup de ces politiques seraient vraiment difficiles à appliquer. Par exemple, au sujet de la taille des maisons, les impôts fonciers se basent pour l'essentiel sur la valeur de la propriété. Pourquoi ne pas la baser sur la taille? Si on consomme davantage, pourquoi ne serait-on pas imposé sur cette base? C'est une possibilité. Une politique de ce genre pourrait être conçue pour ne pas avoir d'incidences sur les recettes publiques, en ce sens que certains contribuables paieraient davantage et que d'autres paieraient moins.

Le président : C'est déjà le cas habituellement parce qu'une plus grande maison a une plus grande valeur.

M. Beausoleil-Morrison : Cela dépend du quartier.

Le président : En dernier lieu, vous avez parlé de la possibilité d'atteindre nos cibles. D'après les statistiques les plus récentes de Ressources naturelles Canada, il nous faudrait éliminer d'ici 2030 quelque 219 millions de tonnes d'émissions de gaz à effet de serre. En 2030, on s'attend à ce que le secteur du bâtiment se situe à 94 millions de tonnes, en hausse sur les 85 millions de 2005. Je n'ai pas l'impression que nous faisons des progrès en matière de réduction de la consommation dans ce secteur.

Les autres chiffres concernent l'industrie du pétrole et du gaz. Cela couvre tout. Vous avez parlé du gaz naturel, je parle de toutes les émissions de carbone. Si on éliminait tout, on serait à peu près au point d'équilibre. Nous aurions alors éliminé 219 millions de tonnes. Croyez-vous que nous puissions atteindre l'objectif en 2030? Soyons réalistes.

The rest of the world won't meet these targets, either. We can't say we're just the bad ones because we're not. There are some that are a lot worse than us. Climate change is coming. What do you think about adaptation?

As part of it I agree we have to reduce greenhouse gas emissions, but should we be looking at more adaptation to changing climate rather than focusing on thinking we can just take one sector of the whole economy, which is a huge piece of the economy? It is not just the economy. Natural gas is used in many things. How do we eliminate all that and still be able to survive? How do you build plastic cars so they're nice and light if you don't have natural gas and all those kinds of things?

Mr. Beausoleil-Morrison: You asked several questions. I don't know if I can remember them all.

The 2030 target is the 30 per cent reduction target.

The Chair: It's only 17 years. It goes fast.

Mr. Beausoleil-Morrison: It's not far off, agreed. The UN has analyzed all the INDCs by the individual partners and has said that if everyone meets those targets we will still not maintain the 2 degrees. It will be more like 2.7. The 30 per cent target is our first intended contribution, but we will have to ratchet it up. It will have to go much beyond 30 per cent.

The Chair: After 2030, I agree.

Mr. Beausoleil-Morrison: That is if we're to slow down climate change.

We're talking about the first steps. They will bring about substantial change. It will change the economy substantially and will distribute costs differently. If we were to tax pollution, that would have a large impact on things like people's choice on the size of houses they purchase. If it costs \$10,000 a year to heat that 3,000-square-foot house, they probably wouldn't buy it. They would buy something smaller.

We make those choices now all the time. We've distorted the energy market by not putting a cost on pollution.

On your question about which sector of the economy will be affected, all sectors have to be. We can't just stop driving. We can't stop living indoors. We can't just shut down the oil and gas industry. We won't be able to achieve that target by affecting one individual sector. We have to touch all of them. We have to find ways to save in all of them.

Le reste du monde n'atteindra pas ses cibles non plus. On ne peut pas dire que nous sommes les méchants, parce que ce n'est pas le cas. Il y en a qui sont bien pires que nous. Le climat est en train de changer. Que pensez-vous de l'adaptation?

Je conviens qu'une partie de la solution consistera à réduire les émissions de gaz à effet de serre, mais ne devrions-nous pas envisager de mieux nous adapter au changement du climat plutôt que de concentrer nos efforts sur un seul secteur de notre économie, même s'il est énorme? Ce n'est pas seulement l'économie. Le gaz naturel sert à de nombreuses fins. Comment éliminer tout cela et survivre quand même? Comment pourrions-nous construire des automobiles en plastique pour qu'elles soient élégantes et légères si nous n'avons pas de gaz naturel et d'autres hydrocarbures?

M. Beausoleil-Morrison : Vous avez posé plusieurs questions. Je ne suis pas sûr de pouvoir me souvenir de toutes.

La cible de 2030, c'est une réduction de 30 p. 100.

Le président : C'est seulement 17 ans. Le temps passe vite.

M. Beausoleil-Morrison : Je suis bien d'accord que ce n'est pas loin. L'ONU, ayant analysé l'ensemble des contributions déterminées au niveau national par chacun des partenaires, a dit que si tout le monde atteignait ses cibles, le réchauffement serait quand même supérieur à 2 degrés, puisqu'il s'élèverait à 2,7 degrés. La cible de 30 p. 100 constitue notre première contribution prévue, mais nous serons obligés d'aller plus haut, bien au-delà de 30 p. 100.

Le président : Après 2030? Je suis d'accord avec vous.

M. Beausoleil-Morrison : C'est ce qu'il faut faire si nous voulons ralentir le changement climatique.

Nous parlons des premières étapes. Elles assureraient des changements importants. Elles modifieraient considérablement à la fois l'économie et la répartition des coûts. Si nous commençons à imposer une taxe sur la pollution, elle aurait une grande influence sur les choix des gens quant à la taille des maisons qu'ils achètent. Si le chauffage d'une maison de 3 000 pieds carrés coûte 10 000 \$ par an, les gens ne l'achèteraient probablement pas. Ils iraient acheter un plus petit logement.

Nous faisons maintenant ces choix tout le temps. Nous avons introduit des distorsions dans le marché de l'énergie en ne fixant pas un prix pour la pollution.

Pour répondre à votre question concernant le secteur de l'économie qui sera touché, je dirais que tous les secteurs devraient l'être. Nous ne pouvons pas simplement cesser de conduire. Nous ne pouvons pas cesser de vivre à l'extérieur. Nous ne pouvons pas imposer à l'industrie du pétrole et du gaz de cesser complètement ses activités. Nous ne pourrions jamais atteindre nos cibles en agissant sur un seul secteur. Nous devons

It won't be easy. The policies will be complicated because the messages won't be popular. Convincing people to consume less is not an easy sell for a politician, but you know a lot more about that than I do. It is not my game

Senator Massicotte: Especially the chair.

Mr. Beausoleil-Morrison: The question was about just giving up on it and worrying about mitigation.

The Chair: No, I didn't say to give up on it. I said one is reducing greenhouse gas emissions and adaptation.

Mr. Beausoleil-Morrison: Yes. We have to adapt, regardless. Even if we make the 30 per cent target by 2030, the climate will change. Even if we make a 50 per cent reduction by 2050, the climate will change. We have to adapt. We need to do both.

The Chair: You're doing work on the house where you use hot water and store it and everything. Is there some way you could give us some kind of an average cost? I don't know. You pick the size.

Mr. Beausoleil-Morrison: It's a good question and not an easy answer to give because we custom designed a lot of these components. We custom fabricated these components. The cost we paid is not reflective of what a mature market would bear.

The Chair: But the mature market is years down the road.

Mr. Beausoleil-Morrison: Yes.

Senator Massicotte: Give us a range to start with.

The Chair: Give us some idea.

Mr. Beausoleil-Morrison: The market cost that we paid for the solar thermal collectors we put on the roof is less than \$10,000. The copper we used in the piping in the house was more expensive than the solar collector.

The Chair: Yes, that's if you're building a new house.

Mr. Beausoleil-Morrison: Yes. The cost of the seasonal storage system, what we call the sandbox, was really for digging the hole. If you're excavating for a house foundation anyway, the incremental cost of that is an extra half hour of backhoe time.

les toucher tous. Nous devons trouver des moyens de réaliser des économies dans chacun d'entre eux.

Cela ne sera pas facile. Les politiques à mettre en œuvre seront compliquées parce que les messages à transmettre ne seront pas très populaires. Convaincre les gens de consommer moins n'est pas une tâche facile pour un politicien, mais, dans ce domaine, vous en savez beaucoup plus que moi.

Le sénateur Massicotte : Surtout notre président.

M. Beausoleil-Morrison : Vous avez demandé s'il fallait renoncer à tout et commencer à se soucier des mesures d'atténuation.

Le président : Non, je n'ai pas parlé de renoncer. J'ai dit qu'il fallait à la fois réduire les émissions de gaz à effet de serre et s'occuper d'adaptation.

M. Beausoleil-Morrison : Oui. Indépendamment de tout, nous devons nous adapter. Même si nous atteignons la cible de 30 p. 100 d'ici 2030, le climat changera. Même si nous réalisons des réductions de 50 p. 100 d'ici 2050, il changera quand même. Nous devons nous adapter. Nous devons agir sur les deux fronts.

Le président : Vous travaillez sur la maison où vous utilisez de l'eau chaude pour stocker de l'énergie, et cetera. Vous est-il possible de nous donner une idée du prix moyen. Je ne sais pas. Vous pouvez décider de la taille.

M. Beausoleil-Morrison : C'est une bonne question à laquelle il n'est pas facile de répondre parce que nous avons spécialement conçu beaucoup des composants. Nous avons fabriqué sur commande différentes pièces. Le prix que nous avons payé n'est pas représentatif d'un marché établi.

Le président : Mais il n'y aura pas de marché établi avant des années.

M. Beausoleil-Morrison : Oui.

Le sénateur Massicotte : Donnez-nous un intervalle pour commencer.

Le président : Juste une petite idée.

M. Beausoleil-Morrison : Le prix courant que nous avons payé pour les capteurs solaires thermiques que nous avons posés sur le toit est inférieur à 10 000 \$. Nous avons payé beaucoup plus pour les canalisations de cuivre de la maison.

Le président : Oui, mais c'est parce que vous avez construit une nouvelle maison.

M. Beausoleil-Morrison : Oui. Le prix du système de stockage saisonnier, que nous avons appelé le bac de sable, représentait en fait ce qu'il a fallu dépenser pour creuser un trou. Si on fait de toute façon une excavation pour la fondation, cela représenterait probablement une demi-heure de travail

The incremental cost is low. The big cost is insulation and piping materials.

I'm ballparking. In a mature industry that knew how to fabricate it, it would be something like \$10,000, roughly. This is not a hard number.

The Chair: I'll tell you where I live that \$10,000 goes quick when you hire people to come in and do that kind of stuff.

Anyway, I appreciate your coming and spending some time. I appreciate that we stayed a bit late. If you have anything else you want to give to the clerk, that would be great, and it will be distributed to all of us.

Thank you.

Mr. Beausoleil-Morrison: Okay, thank you.

(The committee adjourned.)

supplémentaire pour la pelle rétrocaveuse. Le prix n'est pas très élevé. Le plus coûteux, c'est l'isolation et les matériaux des canalisations.

Je ne fais que des estimations grossières. Dans une industrie établie qui saurait comment fabriquer les composants, le prix s'élèverait en gros à 10 000 \$. Ce chiffre peut évidemment varier.

Le président : Je peux vous dire que, là où je vis, 10 000 \$ ne vont pas très loin quand on engage des gens pour faire des travaux de ce genre.

Quoi qu'il en soit, nous vous sommes reconnaissants d'être venu et de nous avoir donné de votre temps. Nous sommes restés un peu tard. Si vous avez d'autres renseignements à nous communiquer, je vous prie de les transmettre à la greffière qui les distribuera à tous les membres du comité.

Je vous remercie.

M. Beausoleil-Morrison : C'est très bien. Merci à vous.

(La séance est levée.)

EVIDENCE

OTTAWA, Thursday, September 28, 2017

The Standing Senate Committee on Energy, the Environment and Natural Resources met this day at 9:01 a.m. to study the effects of transitioning to a low carbon economy.

Senator Richard Neufeld (*Chair*) in the chair.

[*English*]

The Chair: Good morning, colleagues, and welcome to this meeting of the Standing Senate Committee on Energy, the Environment and Natural Resources.

My name is Richard Neufeld. I am a senator from British Columbia. I welcome all the people in the room and viewers across the country who may be watching on television or online.

As a reminder to those watching, these hearings are open to the public and available online on the new Senate website at sencanada.ca. All committee-related business can be found online, including past reports, bills and lists of witnesses.

I will now ask senators to introduce themselves. I will begin by introducing the deputy chair, Senator Paul Massicotte from Quebec.

Senator MacDonald: Michael MacDonald, Nova Scotia.

Senator Galvez: Rosa Galvez, Quebec.

Senator Fraser: Joan Fraser, Quebec.

Senator Wetston: Paul Wetston, Toronto, Ontario.

Senator Dean: Tony Dean, Ontario.

Senator Griffin: Diane Griffin, Prince Edward Island.

Senator Seidman: Judith Seidman, Montreal, Quebec.

Senator Patterson: Dennis Patterson, Nunavut.

The Chair: I will introduce our staff, beginning on the left with our clerk Maxime Fortin and on my right the Library of Parliament analysts Marc LeBlanc and Sam Banks.

Colleagues, in March 2016 the Senate mandated our committee to embark on an in-depth study on the effects, challenges and costs of transitioning to a lower carbon economy. The Government of Canada has pledged to reduce our

TÉMOIGNAGES

OTTAWA, le jeudi 28 septembre 2017

Le Comité sénatorial permanent de l'énergie, de l'environnement et des ressources naturelles se réunit aujourd'hui, à 9 h 1, pour poursuivre son étude sur les effets de la transition vers une économie à faibles émissions de carbone.

Le sénateur Richard Neufeld (*président*) occupe le fauteuil.

[*Traduction*]

Le président : Bonjour, chers collègues, et bienvenue à cette séance du Comité sénatorial permanent de l'énergie, de l'environnement et des ressources naturelles.

Je m'appelle Richard Neufeld. Je suis un sénateur de la Colombie-Britannique. Je souhaite la bienvenue à toutes les personnes dans la salle et au public de partout au pays qui pourrait nous regarder à la télévision ou en ligne.

En guise de rappel aux personnes qui regardent, ces audiences sont ouvertes au public et accessibles en ligne, sur le nouveau site web du Sénat, à l'adresse sencanada.ca. Toutes les affaires relatives au comité peuvent être consultées en ligne, y compris les rapports passés, les projets de loi et les listes de témoins.

Je demanderais maintenant aux sénateurs de se présenter. Je vais commencer par présenter le vice-président, le sénateur Paul Massicotte, du Québec.

Le sénateur MacDonald : Michael MacDonald, Nouvelle-Écosse.

La sénatrice Galvez : Rosa Galvez, Québec.

La sénatrice Fraser : Joan Fraser, Québec.

Le sénateur Wetston : Paul Wetston, Toronto, Ontario.

Le sénateur Dean : Tony Dean, Ontario.

La sénatrice Griffin : Diane Griffin, Île-du-Prince-Édouard.

La sénatrice Seidman : Judith Seidman, Montréal, Québec.

Le sénateur Patterson : Dennis Patterson, Nunavut.

Le président : Je vais présenter les membres de notre personnel, en commençant par la gauche, avec notre greffière, Maxime Fortin, et, à ma droite, les analystes de la Bibliothèque du parlement, Marc LeBlanc et Sam Banks.

Chers collègues, en mars 2016, le Sénat a mandaté notre comité pour entreprendre une étude approfondie des effets, des défis et des coûts liés à la transition vers une économie à faibles émissions de carbone. Le gouvernement du Canada s'est engagé à réduire nos émissions de gaz à effet de serre de 30 p. 100 par

greenhouse gas emissions 30 per cent below 2005 levels by 2030. This is a big undertaking.

Our committee has taken a sector-by-sector approach to this study. We will study five sectors of the Canadian economy that are responsible for over 80 per cent of all greenhouse gas emissions. They are electricity, transportation, oil and gas, emission-intensive trade-exposed industries and buildings.

Our first interim report on the electricity sector was released March 7, and our second one on the transportation sector was released on June 22.

For the forty-ninth meeting on our current study, I am pleased to welcome James Tansey, Executive Director, Centre for Interactive Research on Sustainability, University of British Columbia. Thank you for joining us today. We look forward to your presentation, sir.

James Tansey, Executive Director, Centre for Interactive Research on Sustainability, University of British Columbia, as an individual: Thank you for the opportunity to present to you today. I'm responsible for a program at the University of British Columbia that was built around the concept of the university being a living laboratory for every aspect of sustainability, clean technology and innovation from the way we build and construct our buildings through to how we support staff, faculty and students in engaging with wellness, health and well-being.

For those of you who haven't been there, the campus is quite unique among campuses in that it is isolated from the rest of the city. We run our own utilities. We do most of our building permitting. We manage most of our own construction. On a busy day we have 60,000 people on the campus: staff, students and faculty. That has given us a unique opportunity to use the infrastructure as a living laboratory for innovation, demonstration and research related to the sustainability agenda.

We have around 14 million square feet of buildings. We emit, in total, around 150,000 tonnes per year. We are the largest transit node in the province as well as the largest non-industrial user of electricity.

When we started this initiative over 15 years ago under the sustainability initiative, before my time at UBC, we focused on what we could do to drive an agenda of improving campus sustainability performance. We focused on being the greenest campus, on reducing emissions and on engaging students.

rapport aux taux de 2005 d'ici 2030. Il s'agit d'une grande entreprise.

Notre comité a adopté une approche « secteur par secteur » à l'égard de cette étude. Nous allons étudier cinq secteurs de l'économie canadienne qui sont responsables de plus de 80 p. 100 des émissions de gaz à effet de serre. Il s'agit de l'électricité, des transports, du secteur pétrolier et gazier, des industries à forte intensité d'émissions et tributaires du commerce et des bâtiments.

Notre premier rapport provisoire sur le secteur de l'électricité a été publié le 7 mars, et notre deuxième, sur le secteur des transports, a été publié le 22 juin.

Pour la 49^e séance de notre étude actuelle, je suis heureux d'accueillir James Tansey, directeur exécutif, Centre pour la recherche interactive sur la durabilité, Université de la Colombie-Britannique. Merci de vous joindre à nous aujourd'hui. Nous avons hâte d'entendre votre exposé, monsieur.

James Tansey, directeur exécutif, Centre pour la recherche interactive sur la durabilité, Université de la Colombie-Britannique, à titre personnel : Merci de me donner la possibilité de vous présenter un exposé aujourd'hui. Je suis responsable d'un programme de l'Université de la Colombie-Britannique qui a été conçu en fonction de la notion selon laquelle l'université est un laboratoire vivant pour tous les aspects de la durabilité, de la technologie propre et de l'innovation, de la façon dont nous édifions et construisons nos bâtiments jusqu'à la façon dont nous appuyons les membres du personnel, du corps enseignant et les étudiants en les mobilisant sur les plans du mieux-être, de la santé et du bien-être.

Pour ceux d'entre vous qui n'y sont jamais allés, le campus est assez particulier, du fait qu'il est isolé du reste de la ville. Nous exploitons nos propres services publics. Nous octroyons la plupart de nos permis de construction. Nous gérons la plupart de nos propres constructions. Les jours achalandés, 60 000 personnes se trouvent sur notre campus : des membres du personnel, des étudiants et des membres du corps enseignant. Cette situation nous donne la possibilité unique d'utiliser l'infrastructure comme un laboratoire vivant pour l'innovation, la démonstration et la recherche relativement au programme de durabilité.

Nous avons environ 14 millions de pieds carrés d'immeubles. Nous émettons au total environ 150 000 tonnes par année. Nous sommes le plus grand carrefour de transports en commun de la province ainsi que le premier consommateur d'électricité non industriel en importance.

Quand nous avons entrepris cette initiative, il y a plus de 15 ans, dans le cadre de l'initiative de durabilité, avant mon époque à l'Université de la Colombie-Britannique, nous ciblions ce que nous pouvions faire pour stimuler un programme d'amélioration du rendement en matière de durabilité sur le

In the last five years, recognizing that we do function in many ways like a small city, we have transitioned to focusing on that agenda for the future of cities and how we make them in general more sustainable.

I wouldn't say it is unique to UBC as an opportunity but we do have something distinct, given our geography and given the strength of our commitments to sustainability within the region.

The reason we're interested in cities, in particular, is that cities are increasingly the powerhouses of the economy. By 2100, 80 per cent of the world's population will live in cities. In North America roughly 82 per cent of the population live in urban areas. Cities generate around 70 per cent of economy's GDP and are responsible for 80 per cent of the emissions. We've shifted and evolved the concept of the campus as a living lab to recognizing that the campus has many of the challenges the cities of the future will face.

We focus on three areas. We focus on how we build and design buildings. We focus on health, wellness and innovation in those areas, and we focus on how we can support the innovation ecosystem.

Some of the biggest changes and successes in our strategy have been in the last five to eight years. It began by aligning the university's living laboratory program with some of the big shifts that were being made in the province at the time.

This was an era from 2007 onward when we had aggressive carbon pricing in the province. The price was set to grow to \$30 per tonne. In addition, all public sector organizations had to meet a carbon neutrality requirement which effectively meant a carbon price on the campus of \$55 a tonne.

Very quickly, we began setting our own targets with respect to those climate change goals, and we started pricing carbon into all of our long-term decisions around buildings and infrastructure.

Since 2007 the campus footprint has grown by 16 per cent. The campus population has grown by 22 per cent. It has many of the characteristics of a fast-growing city.

campus. Nous nous concentrons sur le fait d'être le campus le plus écologique des points de vue de la réduction des émissions et de la mobilisation des étudiants.

Au cours des cinq dernières années, comme nous fonctionnons à bien des égards comme une petite ville, nous avons effectué une transition et nous appliquons maintenant ce programme à l'avenir des villes et tentons d'établir comment nous pouvons les rendre plus durables en général.

Je ne dirais pas que le programme est unique à l'Université de la Colombie-Britannique, mais nous avons quelque chose de distinct, compte tenu de notre emplacement géographique et de la force de nos engagements à l'égard de la durabilité dans la région.

La raison pour laquelle nous nous intéressons aux villes, en particulier, c'est qu'elles sont de plus en plus le moteur de l'économie. D'ici l'an 2100, 80 p. 100 de la population du monde vivra dans des villes. En Amérique du Nord, environ 82 p. 100 de la population vit dans les régions urbaines. Les villes génèrent approximativement 70 p. 100 du PIB de l'économie et sont responsables de 80 p. 100 des émissions. Nous sommes partis du concept selon lequel le campus était un laboratoire vivant, puis nous avons reconnu que le campus présente un grand nombre des défis auxquels feront face les villes de l'avenir.

Nous nous concentrons sur trois domaines, soit notre façon de construire et de concevoir les bâtiments; la santé, le mieux-être et l'innovation dans ces domaines; la façon dont nous pouvons appuyer l'écosystème de l'innovation.

Nous avons connu certains des plus grands changements et succès dans le cadre de notre stratégie au cours des cinq à huit dernières années. Cela a commencé par l'harmonisation du programme de laboratoire vivant de l'université avec certains des grands changements qui avaient lieu dans la province à l'époque.

Cette époque a commencé en 2007, quand une politique musclée de tarification du carbone a été établie dans la province. Le prix devait s'accroître jusqu'à 30 \$ la tonne. De plus, toutes les organisations du secteur public devaient répondre à une exigence relative à la neutralité carbonique, ce qui signifiait dans les faits que le prix du carbone s'élevait à 55 \$ la tonne sur le campus.

Très rapidement, nous avons commencé à établir nos propres cibles en ce qui a trait à ces buts en matière de changement climatique, et nous avons commencé à tenir compte du prix du carbone dans toutes nos décisions à long terme concernant les bâtiments et l'infrastructure.

Depuis 2007, l'empreinte du campus a augmenté de 16 p. 100. La population du campus a augmenté de 22 p. 100. Il possède un grand nombre des caractéristiques d'une ville à croissance rapide.

At that time, we set goals of 33 per cent emissions reductions by 2015 and 67 per cent reductions by 2020. We managed to meet those 33 per cent reductions goals in 2016 despite a cold winter. We're on track and have a plan for how we'll meet a 67 per cent emissions reductions goal by 2020. As I said before, that's in the context of a population that has grown by 22 per cent. The per capita emissions on campus have reduced by almost 50 per cent through a number of these initiatives.

In addition, we've focused on a number of other areas: water, food, energy use, independent of greenhouse gas emissions, waste diversion and transportation. We have been able to achieve a 59 per cent reduction in water use per student since 2000, a 67 per cent overall waste diversion, and a 70 per cent of trips to the campus being made by sustainable transport modes.

In terms of some of the building highlights, some of the physical infrastructure that we've built, the CIRS building, the Centre for Interactive Research on Sustainability, was designed to be a test bed for innovating around new building technologies. It's the greenest building in North America with the lowest emissions. It is one of the first LEED-certified buildings of its type in the world. It is built using wood in place of steel and concrete as the main infrastructure, the skeleton of the building. It was one of the first building to use glulam and cross-laminated timber on that scale for a four-storey building. It was intended as a test bed and nexus on the campus for all of our sustainability initiatives.

Building on the experience of constructing with wood, we just completed the world's largest tallwood building. It's a 58-metre building called Brock Commons. Everything in the building in terms of the core infrastructure is wood. We had to make the elevator shafts out of concrete. They also provide a bit of stability for the building. It's one of the first demonstrations of being able to build an 18-storey building completely out of wood. It sits on the north end of the campus. It has just opened as student residences, but it probably has some of the best views in the Metro Vancouver region.

Lastly, as an example of some of the projects we've taken on, we integrated a bioenergy system into the campus's infrastructure. This is one of the first experiments really using our capital budget and operating budget to demonstrate new technologies. This is a system that had been selected by GE, a local company called Nexterra, that was using bioenergy to

À ce moment-là, nous avons fixé des buts de 33 p. 100 de réduction des émissions d'ici 2015 et de 67 p. 100 de réduction d'ici 2020. Nous nous sommes débrouillés pour atteindre les 33 p. 100 de réduction ciblés en 2016, malgré un hiver froid. Nous sommes sur la bonne voie et avons établi un plan pour atteindre la cible de réduction des émissions de 67 p. 100 d'ici 2020. Comme je l'ai déjà dit, c'est dans le contexte d'une population qui a augmenté de 22 p. 100. Les émissions par personne sur le campus ont diminué de près de moitié grâce à un certain nombre de ces initiatives.

De plus, nous nous sommes concentrés sur un certain nombre d'autres domaines : l'eau, la nourriture, la consommation d'énergie, autre que les émissions de gaz à effet de serre, le réacheminement des déchets et le transport. Nous avons été en mesure d'obtenir une réduction de 59 p. 100 de la consommation d'eau par étudiant depuis 2000, et un réacheminement des déchets général de 67 p. 100. De plus, 70 p. 100 des voyages à destination du campus sont effectués par des moyens de transport durables.

Pour ce qui est de certains des faits saillants relatifs aux immeubles, certaines des infrastructures physiques que nous avons construites... L'édifice du CIRS — le Centre pour la recherche interactive sur la durabilité — a été conçu de manière à tenir lieu de banc d'essai pour l'innovation relativement aux nouvelles technologies de construction. Il s'agit de l'édifice le plus écologique en Amérique du Nord, qui produit le moins d'émissions. C'est l'un des premiers bâtiments certifiés LEED de ce type au monde. Il a été construit au moyen de bois au lieu d'acier et de béton pour l'infrastructure principale, le squelette de l'immeuble. Il s'agit de l'un des premiers bâtiments à être construits à l'aide de bois lamellé-collé et lamellé-croisé à cette échelle pour un immeuble à quatre étages. Il a été conçu pour servir de banc d'essai et de noyau sur le campus pour toutes nos initiatives relatives à la durabilité.

En misant sur l'expérience de la construction au moyen de bois, nous venons tout juste de terminer le plus haut bâtiment en bois au monde. Il s'agit d'un immeuble de 58 mètres appelé Brock Commons. Toutes les composantes de l'infrastructure de base du bâtiment sont en bois. Nous avons dû faire les puits d'ascenseur en béton. Ils offrent également un peu de stabilité à l'immeuble. Il s'agit de l'une des premières démonstrations de la capacité de construire un bâtiment de 18 étages complètement en bois. Il se trouve à l'extrémité Nord du campus. Il vient tout juste d'ouvrir ses portes; il sert de résidences pour étudiants, mais il offre probablement l'une des meilleures vues de la région métropolitaine de Vancouver.

Enfin, en guise d'exemple de certains des projets que nous avons entrepris, nous avons intégré un système bioénergétique dans l'infrastructure du campus. C'est l'une des premières expériences d'utilisation réelle de notre budget des dépenses en capitaux et de notre budget de fonctionnement pour faire la démonstration de nouvelles technologies. Il s'agit d'un système

generate heat and power on the campus. Instead of just setting it up as isolated test laboratory or demonstration lab, we integrated it into the campus's heat and power system. We were able to use low-grade wood waste, primarily cedar waste from cedar mills, to provide about 20 per cent of the campus's power. It was also an experiment in generating electricity from wood waste.

What we were able to do from a budgeting perspective was to combine capital expenditures we would all be making for the energy infrastructure with innovation funds, the federal SDTC program, western diversification funding, forest innovation funding, and the Innovative Clean Energy Fund in B.C. and with the capital spending and operating budget, and to integrate one of the most innovative energy systems in North America fully into the campus's infrastructure.

In a sense what we've also been able to model is how we can leverage our procurement processes, our capital expenditures at the university level, into clean and sustainable technologies. At the university level, we now continuously look at all of our capital spending, which can be between 150 and \$200 million a year on new buildings and infrastructure. For every new piece of infrastructure, we look at those and say, "What kind of leverage can we generate here? What kind of research can we build around those projects?"

We've applied with the bioenergy project for CFI funding for an extended lab attached to the bioenergy research facility. We're also generating new research income and new opportunities leveraging that kind of infrastructure.

That covers the main points I wanted to make. I'd be very happy to take some questions. The future for us as a campus has really been around institutionalizing what were originally project level investments and opportunities into the way that the campus works.

The final point I'd like to make is that while we on campus tend to focus on the expertise of the faculty and the leadership — and there was certainly very strong leadership from the executive level within UBC — we've also been very fortunate to be able to attract on the operational side an incredibly strong team of

qui a été choisi par GE, une entreprise locale appelée Nexterra, qui utilisait la bioénergie pour générer de la chaleur et de l'électricité sur le campus. Au lieu de nous contenter de l'installer en tant que laboratoire d'essai ou de démonstration isolé, nous l'avons intégré dans le système de chauffage et d'électricité du campus. Nous avons été en mesure d'utiliser des déchets de bois de qualité inférieure — principalement des déchets de cèdre provenant d'usines de bois de cèdre — pour fournir environ 20 p. 100 de l'électricité du campus. C'était également une expérience de génération d'électricité à partir de déchets de bois.

Du point de vue de l'établissement du budget, ce que nous avons pu faire, c'est combiner les dépenses en capitaux que nous allions tous faire pour l'infrastructure énergétique grâce aux fonds destinés à l'innovation, au programme fédéral de TDCC, au financement pour la diversification de l'économie de l'Ouest, au financement pour l'innovation dans le domaine de la foresterie et au Fonds pour l'énergie propre novatrice de la Colombie-Britannique et à partir des budgets des dépenses en capital et de fonctionnement, et intégrer pleinement l'un des systèmes énergétiques les plus novateurs en Amérique du Nord dans l'infrastructure du campus.

Dans un sens, ce que nous avons également pu établir, c'est la façon dont nous pouvons tirer profit de nos processus d'approvisionnement, de nos dépenses en capitaux à l'échelon universitaire, dans les technologies propres et durables. À l'échelon de l'université, nous examinons maintenant continuellement toutes nos dépenses en capitaux, qui peuvent s'élever à une somme de 150 à 200 millions de dollars par année, destinée aux nouveaux bâtiments et aux nouvelles infrastructures. Pour tous les nouveaux éléments d'infrastructure, nous examinons ces dépenses et nous nous demandons : « Quel genre d'investissements externes pouvons-nous stimuler? Quel genre de recherche pouvons-nous mener relativement à ces projets? »

Dans le cas du projet bioénergétique, nous avons présenté à la FCI une demande de financement relative à une rallonge rattachée à l'installation de recherche en bioénergie qui devait héberger un laboratoire. Nous générons également de nouveaux revenus de recherche et créons de nouvelles possibilités de mettre à profit ce genre d'infrastructure.

Voilà pour les principaux points que je voulais soulever. Je serais heureux de répondre à des questions. Pour nous, en tant que campus, l'avenir est vraiment lié à l'intégration de ce qui, au départ, était des investissements et des possibilités à l'échelon des projets, dans la façon dont le campus fonctionne.

Le dernier commentaire que je voulais formuler, c'est que, même si, sur le campus, nous nous concentrons habituellement sur l'expertise du corps enseignant et des dirigeants — et il y a certainement eu un leadership très solide des membres de la direction de l'Université de la Colombie-Britannique —, nous

operational professionals who engage with the projects. They are willing to take risks with their careers, to some extent, around these experimental projects. It has allowed us to be able to make and reinforce the claim that we are the most sustainable campus certainly in North America and, I would argue, the most sustainable campus in the world.

Senator Massicotte: Thank you, Mr. Tansey, for your presentation and for sharing your knowledge.

Obviously, your experience has confirmed that with engagement and the proper motivation we can get there. There are solutions to it. I think confirms something we all knew. Tell us a bit more about what advice you would give us or give the Prime Minister if you had two minutes with him. Talk to me about carbon pricing and talk to me about the fact that you used a lot of funds to subsidize your project.

If you did a macro scale Canada-wide, what advice would you give and what must we ensure we don't do?

Mr. Tansey: We learned early on to make the most of the money we would already be spending and looking for leverage from additional funding. Thinking about the way we spend money on infrastructure on the campus is a good model for funds that government was already spending on maintaining buildings and building new buildings.

Every new building that you don't build to the most sustainable standards is a 30 to 50-year mistake. Starting from the perspective of every dollar that we spend, which is already allocated for operating budgets and infrastructure, should be scrutinized and evaluated not just from annual budget cycle expenditures but in terms of the lifecycle costs of those expenditures.

When we saw a \$55 per tonne carbon price in B.C., the operational teams at UBC, the finance team under the leadership of the CFO at the time, started doing full lifecycle costing on those buildings and on that infrastructure. That's really a way of not just presenting a carbon price but also looking at the impact of that over a 10, 20 or 30 years with respect to the investment decision.

The carbon price, on its own, changed our mindset. Our ability to work to get additional layers of funding support from agencies like SDTC allowed us to build partnerships with external

avons également eu la chance exceptionnelle de pouvoir attirer, sur le plan opérationnel, une équipe incroyablement solide de professionnels qui participent aux projets. Les membres de cette équipe sont disposés à prendre des risques relativement à leur carrière, dans une certaine mesure, dans le cadre de ces projets expérimentaux. Cette équipe nous a permis d'être en mesure de formuler et de répéter l'affirmation selon laquelle nous sommes le campus le plus durable, certainement, en Amérique du Nord, et je dirais même le plus durable au monde.

Le sénateur Massicotte : Je vous remercie, monsieur Tansey, de votre exposé et de nous avoir fait part de vos connaissances.

Manifestement, votre expérience a confirmé le fait que, grâce à la mobilisation et à une motivation appropriée, nous pouvons y arriver. Il y a des solutions au problème. Je pense que cela confirme quelque chose que nous savions tous. Dites-en nous un peu plus au sujet des conseils que vous nous donneriez ou que vous donneriez au premier ministre si vous pouviez vous entretenir deux minutes avec lui. Parlez-moi de l'établissement du prix du carbone et du fait que vous avez utilisé beaucoup de fonds pour subventionner votre projet.

Si vous réalisiez un projet de grande envergure à l'échelle du Canada, quels conseils donneriez-vous et que devons-nous nous assurer de ne pas faire?

M. Tansey : Nous avons appris tôt comment tirer le maximum de l'argent que nous avons déjà dépensé et chercher à obtenir du financement externe additionnel. Le fait de penser à la façon dont nous dépensons l'argent dans l'infrastructure du campus est un bon modèle à suivre : on tient compte des fonds que le gouvernement injecte déjà dans l'entretien des bâtiments et dans la construction de nouveaux immeubles.

Tous les nouveaux bâtiments qu'on ne construit pas selon les normes les plus durables sont une erreur qui s'échelonne sur 30 à 50 ans. Il faut d'abord adopter le point de vue selon lequel tous les dollars que nous dépensons, qui sont déjà affectés à des budgets de fonctionnement et à l'infrastructure, devraient être examinés soigneusement et évalués, pas seulement en fonction des dépenses du cycle budgétaire annuel, mais aussi du point de vue des coûts liés au cycle de vie.

Quand nous avons vu un prix du carbone de 55 \$ la tonne en Colombie-Britannique, les équipes opérationnelles de l'Université de la Colombie-Britannique, l'équipe des finances sous la direction du directeur financier de l'époque, a commencé à établir les coûts de ces bâtiments et de cette infrastructure en fonction de leur cycle de vie complet. Il s'agit en réalité d'une façon non seulement de présenter un prix du carbone, mais aussi d'étudier les conséquences de l'investissement sur une période de 10, 20 ou 30 ans.

À lui seul, le prix du carbone a changé notre état d'esprit. Notre capacité de travailler dans le but d'obtenir des couches de soutien supplémentaires sous la forme d'un financement offert

commercial partners that we wouldn't otherwise have been able to build.

A third big factor, even in the presence of the price signal and of additional funding, was that recognizing the leadership and embracing the willingness to take risk around those kinds of government and public expenditures was also very important. It doesn't necessarily come naturally to public institutions to take risk with this kind of infrastructure.

You could have the financial conditions in place. You could have the funding and financing, but in many ways, unless you create a culture that embraces and supports leadership on these kinds of issues, nothing would have happened.

Senator Massicotte: You profited from or took advantage of the funding that was available to incite this technological perspective. If you remove that, do you have any idea of how significant that component was? If you only had carbon pricing at 55 bucks, what would it have to be to equate?

We are mixing apples and oranges all the time. Most economists would say, "Let the market decide how to most efficiently use its funding and so on." Do you have any sense there?

Mr. Tansey: For every new piece of construction we do now it still is subject to that test. The bioenergy research and development facility was a demonstration project. With the additional funding that was available, the grant funding from SDTC, ICE and the Western Diversification Program, it still passed a cost benefit analysis from the university's perspective. However the risk associated with the demonstration project was being subsidized by those funds, which is what they were established to do. They were established for demonstration projects.

All of the other decisions that we make on the campus stand on their own with the carbon price in place. We just looked at our climate action plan. We've been looking at a number of different options for how we meet our 67 per cent target. We

par des organismes comme TDDC nous a permis d'établir des partenariats commerciaux externes que nous n'aurions pas pu établir autrement.

Un troisième facteur important — même en la présence du signal de prix et du financement supplémentaire —, c'est qu'il était également très important de reconnaître le leadership et d'accueillir favorablement la disposition à prendre des risques relativement à ces types de dépenses gouvernementales et publiques. Ce n'est pas nécessairement dans la nature des institutions publiques que de prendre des risques relativement à ce genre d'infrastructure.

Les conditions financières nécessaires pourraient être en place. On pourrait disposer de fonds et d'un financement, mais, à bien des égards, si on ne crée pas une culture qui accueille favorablement et qui appuie le leadership relativement à ces genres d'enjeux, rien ne se passe.

Le sénateur Massicotte : Vous avez profité ou tiré parti du financement qui était offert pour encourager l'adoption de ce point de vue au chapitre de la technologie. Si vous retirez ce financement... Avez-vous la moindre idée de l'importance qu'avait ce volet? Si vous n'aviez que le prix du carbone à 55 \$, où se situe le point d'équivalence? Nous mélangeons tout le temps des pommes et des oranges. La plupart des économistes diraient : « Laissez le marché décider comment utiliser de la façon la plus efficace son financement, et ainsi de suite. » Avez-vous une idée à ce sujet?

M. Tansey : Toutes les nouvelles constructions que nous édifions maintenant doivent encore respecter ce critère. L'installation de recherche et de développement en bioénergie était un projet de démonstration. Malgré le financement supplémentaire qui était offert — la subvention de TDDC, le fonds ICE et le Programme de diversification de l'économie de l'Ouest —, elle a tout de même fait l'objet d'une analyse coût-avantage du point de vue de l'université. Toutefois, le risque associé au projet de démonstration était subventionné par ces fonds, et c'est dans ce but que ce financement avait été établi : aux fins de projets de démonstration.

Toutes les autres décisions que nous prenons sur le campus sont valables vu le prix du carbone en place. Nous venons d'examiner notre plan d'action pour le climat. Nous étudions un certain nombre d'options différentes quant à la façon dont nous allons atteindre notre cible de 67 p. 100. Nous avons intégré un prix du carbone de 55 \$ la tonne.

Nous avons intégré les futurs prix du gaz naturel. Nous avons effectivement laissé les diverses options se livrer concurrence. Dans certains cas, même sans les fonds destinés à la démonstration, nous avons fortement tendance à décider de

have incorporated a \$55 per tonne carbon price. We've incorporated future natural gas prices. We've effectively let the different options compete with each other. In those cases, even without the demonstration funds, the decision is heavily tilted toward expanding the bioenergy system and heavily tilted toward ongoing demand side management projects.

You have special projects, the flagship projects like the BRDF, the bioenergy research and development facility, which is a piece of research infrastructure as well as energy infrastructure. That did require those subsidies, but for the normal everyday capital allocation decisions the \$55 per tonne carbon price does a lot of work for shifting innovation.

Again, it still requires leadership because from a public sector perspective you are potentially asking people to reduce their energy budget. People like to hold onto their budgets. People don't like to take risks when in the public sector they don't get rewarded directly in their salaries for reductions in the energy bill of the university. It still requires, within the public sector for that carbon pricing effect to work, strong leadership by the heads and the financial teams within those organizations.

Senator Griffin: Thank you for being here. It has been really, really interesting. I have been on the UBC campus a number of times. It is a long way from Prince Edward Island, but I have been there. I really like the feel of the campus. Like you say, it's a city within a city. It is a special feeling.

Has your research shown any differences between boomers and millennials with respect to the influence of the built environment?

Mr. Tansey: I would say our ratings among the student population. UBC has become known for sustainability. That's one of the things that attract students to our campus as opposed to other campuses. We have a competitive advantage from that perspective.

Most of the other work I do looks at financing mechanisms and socially responsible investing. What we see in those areas is that millennials are 58 per cent more likely to make socially responsible development and socially responsible consumption choices than boomers. There is good evidence to support that.

What we see on the campus is the difference between when I was an undergraduate 20 years ago and now is it's table stakes. It's just an expectation from this generation of students that we will have strong recycling programs and alternative energy systems. They don't necessarily expect that when they come out

donner de l'expansion au système bioénergétique et à privilégier les projets de gestion permanents axés sur l'offre.

Il y a des projets spéciaux, les projets phares comme la BRDF — l'installation de recherche et de développement en bioénergie —, qui est un élément d'infrastructure de recherche ainsi qu'une infrastructure énergétique. Ce projet a exigé ces subventions, mais, dans le cas des décisions quotidiennes habituelles relatives aux affectations de capitaux, le prix du carbone de 55 \$ la tonne favorise beaucoup l'innovation.

Encore une fois, il faut du leadership parce que, du point de vue du secteur public, on pourrait demander aux gens de réduire leur budget énergétique. Les gens aiment s'en tenir à leur budget. Ils n'aiment pas prendre des risques lorsqu'ils n'obtiennent pas, dans le secteur public, une récompense directement dans leur salaire pour les réductions de la facture d'électricité de l'université. Pour que l'effet de ce prix du carbone fonctionne, dans le secteur public, il faut encore un leadership fort de la part des chefs et des équipes financières de ces organisations.

La sénatrice Griffin : Merci de votre présence. C'est vraiment très intéressant. Je suis allée sur le campus de l'Université de la Colombie-Britannique un certain nombre de fois. C'est loin de l'Île-du-Prince-Édouard, mais j'y suis allée. J'aime vraiment l'ambiance du campus. Comme vous le dites, c'est une ville dans une ville. C'est une ambiance spéciale.

Vos recherches ont-elles montré les différences entre la génération du baby-boom et celle du millénaire en ce qui a trait à l'influence de l'environnement construit?

M. Tansey : Je dirais nos évaluations au sein de la population étudiante. L'Université de la Colombie-Britannique est maintenant connue pour sa durabilité. C'est l'un des aspects qui attire les étudiants vers notre campus plutôt que vers d'autres campus. Nous avons un avantage concurrentiel de ce point de vue.

La majeure partie du reste du travail que je fais consiste à examiner les mécanismes de financement et les investissements socialement responsables. Ce que nous constatons dans ces domaines, c'est que les jeunes de la génération du millénaire sont plus susceptibles, à 58 p. 100, de faire des choix socialement responsables en matière de développement et de consommation que les enfants du baby-boom. De bonnes données probantes appuient cette affirmation.

Ce que nous observons, sur le campus, c'est que la différence entre l'époque où j'étais étudiant au premier cycle universitaire, il y a 20 ans, et l'époque actuelle tient aux questions en jeu. Cette génération d'étudiants s'attend tout simplement à ce que nous nous dotions de programmes de recyclage et de systèmes

to UBC their parents will buy them a car. The transit is their default option for travel.

There is definitely a shift in mindset with this generation. They do a pretty good job of holding us accountable to those expectations.

Senator Griffin: I think you said 70 per cent were using sustainable transportation to get to campus. That's a pretty impressive number.

Mr. Tansey: One of our early innovations was called the U-Pass system which was built into the student fees. The funding of that helped TransLink to expand the bus fleet out to the campus. It required a referendum, and we know referendums can be risky now, among the students to do that. They voted for incorporating the bus pass costs into their student fees, which provided the financial basis for TransLink to invest in extra bus infrastructure. That transformed the number of students travelling to the campus dramatically. It jumped by 20 per cent within the first year of that program.

Senator Griffin: That's impressive. Thank you.

Senator Seidman: Centre for Interactive Research is an interesting name for a centre. Thank you for sharing the very impressive attempt at institutionalizing a model for sustainability.

I understand that in the case of CIRS, it has inspired the UBC to institutionalize the notion of a sustainability gradient, meaning that new projects on campus should strive to achieve progressively more stringent sustainability goals.

Mr. Tansey: Yes.

Senator Seidman: Could you tell the committee about that concept? The reason I'm particularly interested in that is because I'd like to look at the comparison between the federal government and university, the use of government buildings and how they might be able to apply the university standards.

Mr. Tansey: To clarify, CIRS is the building that is the centre of the program. The overall initiative is called the USI, the University Sustainability Initiative. That is the campus-wide program combining research and operational decision-making and investment.

d'énergie de remplacement solides. Ces étudiants ne s'attendent pas nécessairement, au moment où ils sortiraient de l'Université de la Colombie-Britannique, à ce que leurs parents leur achètent une voiture. Le transport en commun est leur option par défaut pour les déplacements.

Il y a assurément un changement d'état d'esprit chez cette génération. Elle réussit assez bien à nous tenir responsables à l'égard de ces attentes.

La sénatrice Griffin : Je pense que vous avez dit que 70 p. 100 de ces étudiants avaient recours à un mode de transport durable pour se rendre jusqu'au campus. C'est un chiffre très impressionnant.

M. Tansey : L'une de nos premières innovations s'appelait le système U-Pass, qui était intégré dans les droits de scolarité. Le financement de ce système a aidé TransLink à étendre le parc d'autobus à l'extérieur du campus. Il a fallu tenir un référendum, et nous savons que les référendums peuvent être risqués, chez les étudiants. Ils ont voté en faveur de l'intégration des frais du laissez-passer d'autobus dans leurs droits de scolarité, ce qui a fourni le fondement financier qui a permis à TransLink d'investir dans des autobus supplémentaires. Ce projet a provoqué une hausse marquée du nombre d'étudiants qui se déplaçaient vers le campus. Ce nombre a augmenté de 20 p. 100 durant la première année de ce programme.

La sénatrice Griffin : C'est impressionnant. Merci.

La sénatrice Seidman : « Centre pour la recherche interactive » est un nom intéressant pour un centre. Merci de nous avoir fait part de la très impressionnante tentative d'institutionnalisation d'un modèle de durabilité.

Je crois savoir que, dans le cas du CIRS, il a inspiré l'Université de la Colombie-Britannique à institutionnaliser la notion de durabilité, ce qui veut dire que les nouveaux projets menés sur le campus devraient viser à atteindre des buts progressivement plus rigoureux en matière de durabilité.

M. Tansey : Oui.

La sénatrice Seidman : Pourriez-vous décrire cette notion au comité? La raison pour laquelle je m'intéresse particulièrement à cela, c'est que je voudrais étudier la comparaison entre le gouvernement fédéral et l'université, l'utilisation d'édifices gouvernementaux et la façon dont on pourrait être en mesure d'appliquer les normes universitaires.

M. Tansey : Pour clarifier, le CIRS est le bâtiment qui est au centre du programme. L'initiative en général s'appelle l'USI — initiative de durabilité universitaire. Il s'agit du programme mené à l'échelle du campus combinant le processus décisionnel en matière de recherche et de fonctionnement et les investissements.

In 2010, when we looked across the campus at a range of new opportunities, we set very high targets in a climate action plan for 2015 and 2020. It was hard to avoid the importance or limit the importance of setting those aggressive targets. It held us hostage as a public commitment to achieve those targets. I would say that's what drives that gradient. Setting those bold and ambitious targets is what drives us to look at other opportunities.

I would look now at what we are doing on the campus in terms of the green building action plan. We are looking at buildings and the neighbourhoods around buildings in trying to understand what we can do to drive innovation at the frontiers of building design and building integration with infrastructure.

That green building action plan sets a framework and standards for potentially the next 20 years of building investment. As part of that process we have an operational team that consults and develops plans and a lot of modelling, but we also want to combine that with global thought leadership on the campus and internationally on what the neighbourhoods and cities of the future will look like and to provide that vision and inspiration.

The second step is thinking beyond the incremental changes and looking at the big potential demographic and technological changes.

The third is institutionalizing that into the way the capital budgets are allocated and operated.

We worked last year for our local MP Joyce Murray, looking at procurement processes and how to improve and make more sustainable the procurement processes based on best practices from around the world.

There are real challenges with the potential conflict in driving strong sustainability goals in everything from building construction to sourcing lighting. The focus and innovation you need there often conflict with the challenges of the procurement process.

In one example we had a company that presented a very strong commitment to a clean technology solution. It was the best technology solution available in the world from the perspective of our team. They effectively brought \$20 million of matched funding for a special project to the campus. Then our procurement rules required that we have an open and competitive tender. The company turned around and said, "We can do that, but do you really think that anybody else is going to bring

En 2010, quand nous avons examiné partout sur le campus un éventail de nouvelles possibilités, nous avons établi des cibles très élevées dans un plan d'action pour le climat pour 2015 et 2020. Il était difficile d'éviter ou de limiter l'importance de l'établissement de ces cibles ambitieuses, de sorte que nous étions tenus par notre engagement public à atteindre ces cibles. Je dirais que c'est ce qui nous motive. L'établissement de ces cibles audacieuses et ambitieuses est ce qui nous pousse à étudier d'autres possibilités.

Je me pencherais maintenant sur ce que nous faisons sur le campus du point de vue du plan d'action pour une construction écologique. Nous examinons les bâtiments et les quartiers qui les entourent pour tenter de comprendre ce que nous pouvons faire pour stimuler l'innovation aux confins de la conception du bâtiment et de son intégration dans l'infrastructure.

Ce plan d'action pour une construction écologique établit un cadre et des normes pour ce qui pourrait être les 20 prochaines années d'investissement dans la construction. Dans le cadre de ce processus, nous avons une équipe opérationnelle qui tient des consultations et qui élabore des plans et beaucoup de modèles, mais nous voulons également fusionner cela avec un leadership général, sur le campus et à l'échelle internationale dans le cadre d'une réflexion sur la forme que prendront les quartiers et les villes de l'avenir et être à la source de cette vision et de cette inspiration.

La deuxième étape consiste à penser au-delà des changements graduels et à étudier les importants changements démographiques et technologiques potentiels.

La troisième, c'est l'institutionnalisation de cette réflexion dans la façon dont les budgets d'investissement sont alloués et exploités.

L'an dernier, nous avons travaillé pour notre députée locale, Joyce Murray, et avons étudié les processus d'approvisionnement et la façon de les améliorer et de les rendre plus durables à la lumière des pratiques exemplaires de partout dans le monde.

Il y a de vrais défis et la possibilité de conflits liés à la poursuite de buts ambitieux en matière de durabilité à tous les égards, de la construction de bâtiments aux sources d'éclairage. La concentration et l'innovation dont on a besoin sur ce plan entrent souvent en conflit avec les défis liés au processus d'approvisionnement.

Dans un exemple, une entreprise faisait preuve d'un très fort engagement à l'égard d'une solution technologique propre. Il s'agissait de la meilleure solution technologique offerte au monde, du point de vue de notre équipe. L'entreprise a effectivement apporté au campus une somme de 20 millions de dollars de financement symétrique aux fins d'un projet spécial. Ensuite, nos règles d'approvisionnement exigeaient que nous ayons un appel d'offres ouvert et concurrentiel. L'entreprise

\$20 million of funding to the table as part of the procurement process?”

The normal institutionalized decision-making processes in the university, which would be very similar to government procurement, require not necessarily flexibility but a new approach when we are thinking about these demonstration projects. Once they are demonstrated, at scale and competitive, they probably can stand on their own in terms of a full procurement process, but it requires flexibility to really drive the leading technologies into those governments systems.

If we think about the federal government expenditure in Canada being somewhere around 21 per cent of GDP, typically in most OECD countries they have between 35 and 40 per cent of GDP tied to government spending. We don't tend to think of that as a significant enough economic driver.

From my perspective one of the most important uses of public funds is to rethink procurement and public spending and how that can align with and support the sustainability and innovation agenda. It is a huge amount of funds. We have the ability from a policy perspective to take risk with that. As a buyer in the public service we have the ability to underwrite the next generation of technologies by changing the way we think about procurement.

Senator Seidman: You have led me to the question I was going to ask you in looking at the similarities between the university and the federal government and what their challenges might be with your approach. You've identified procurement. Would there be other challenges with that approach?

Mr. Tansey: As I said at the beginning, the big advantage UBC has as a campus is we are an island. We can manage most of our own infrastructure independent of the rest of the city. Most other university campuses are embedded either in the centre of a city or aren't fully insulated. We have a fairly unique opportunity that will be somewhat more challenging for buildings that are really part of the municipal infrastructure.

We also have a strong partnership with the City of Vancouver, the City of Surrey, Metro Vancouver and BC Hydro. All of those public agencies look to us to demonstrate and test new technologies, but with the ultimate goal of changing the way they manage their own infrastructure.

s'est retournée en disant : « Nous pouvons faire cela, mais pensez-vous vraiment que quelqu'un d'autre va apporter 20 millions de dollars de financement dans le cadre du processus d'approvisionnement? »

Les processus décisionnels institutionnalisés habituels de l'université, qui sont très semblables aux processus gouvernementaux d'approvisionnement, exigent non pas nécessairement de la flexibilité, mais plutôt une nouvelle approche lorsque nous envisageons ces projets de démonstration. Une fois qu'ils ont fait leurs preuves, à l'échelle prévue, et qu'ils sont concurrentiels, ils peuvent probablement s'autosuffire du point de vue d'un processus d'approvisionnement complet, mais il faut de la flexibilité pour vraiment favoriser les technologies de pointe dans ces systèmes gouvernementaux.

Si nous pensons aux dépenses du gouvernement fédéral du Canada, qui se situent à plus ou moins 21 p. 100 du PIB, habituellement, dans la plupart des pays de l'OCDE, c'est entre 35 et 40 p. 100 du PIB qui est lié aux dépenses gouvernementales. Nous ne considérons habituellement pas cela comme un moteur économique suffisamment important.

De mon point de vue, l'une des utilisations les plus importantes des fonds publics consiste à repenser les approvisionnements et les dépenses publiques et la façon dont ces éléments peuvent être harmonisés avec le programme de durabilité et d'innovation et l'appuyer. C'est une énorme quantité de fonds. D'un point de vue stratégique, nous avons la capacité de courir ce risque. En tant qu'acheteurs dans la fonction publique, nous avons la capacité de prendre en charge la prochaine génération de technologies en modifiant notre façon de penser au sujet de l'approvisionnement.

La sénatrice Seidman : Vous m'avez amenée à la question que j'allais vous poser en ce qui concerne les similitudes entre l'université et le gouvernement fédéral et les problèmes que pourrait poser votre approche. Vous avez mentionné l'approvisionnement. Y aura-t-il d'autres problèmes liés à cette approche?

M. Tansey : Comme je l'ai dit au début, le grand avantage qu'a l'Université de la Colombie-Britannique en tant que campus tient au fait que nous sommes une île. Nous pouvons gérer la plupart de nos propres infrastructures de façon indépendante du reste de la ville. La plupart des autres campus sont intégrés dans le centre d'une ville ou ne sont pas pleinement isolés. Nous avons une possibilité assez unique, et l'approche sera un peu plus difficile à appliquer dans le cas des bâtiments qui, en réalité, font partie de l'infrastructure municipale.

Nous jouissons aussi d'un solide partenariat avec les Villes de Vancouver et de Surrey, le district régional du Grand Vancouver et BC Hydro. Les responsables de tous ces organismes publics comptent sur nous pour faire la démonstration de nouvelles technologies et mettre celles-ci à l'épreuve, mais, au bout du

I wouldn't say it's a binary difference. I would say it's an incremental difference between government at large and the university.

Senator Dean: It is a wonderful success story. Congratulations. We're delighted that you are here.

Did you achieve this by doing a large number of small things or a small number of large things? I think probably the answer is all of the above. You have mentioned leadership, the approach of building your objectives into the business processes, leadership structure and the strategy of the university. They are absolutely key. It sounds as though you have done that thinking about your demographic at the same time as providing opportunities for people to participate in that on the ground.

Is that fair? Do I have that mix right? What is your reaction?

Mr. Tansey: With the first question, whether it's small or large, I would say that if you look at the climate action goals it is a mix of both.

The 30 per cent reduction in emissions by 2015 was achieved through three big project areas. One was upgrading a steam system to a hot water system, which created a lot of efficiencies on the campus but also allowed us to move waste heat around the campus. That was a significant innovation. The bioenergy facility was another big, focused initiative that generates power from waste wood, but the third one was a continuous optimization program, which is really focused on continually evaluating and improving the performance of buildings.

One of things that we found is a concept called the performance gap where new green buildings are constructed, designed and specified in terms of their performance. Almost all of them, when they are open, don't work as well as they're supposed to. That can be off by orders of magnitude. We found that optimizing and managing the existing infrastructure and continuously evaluating that can also be very significant.

That does require engagement with faculty and students. Many of the issues around waste management and water use have required behavioural change as much as they have required technological change. Again, when we look at the problem of sustainability from an energy perspective, we tend to think about big energy solutions and hard infrastructure. A significant portion of it is about engagement and behavioural change.

compte, ils ont pour objectif de changer la façon de gérer leur propre infrastructure.

Je ne dirais pas que ce sont deux choses opposées. Je dirais que des différences s'ajoutent les unes aux autres entre le gouvernement dans son ensemble et l'université.

Le sénateur Dean : C'est une merveilleuse réussite. Félicitations. Nous sommes très heureux de votre présence.

Y êtes-vous arrivé en réalisant un grand nombre de petites choses ou un petit nombre de grandes choses? À mon avis, les deux réponses sont probablement bonnes. Vous avez mentionné le leadership, l'approche consistant à intégrer vos objectifs dans les processus opérationnels, la structure hiérarchique et la stratégie de l'université. Ce sont des facteurs essentiels. Il semble que vous avez réfléchi à la composition de votre population tout en offrant des possibilités aux gens de participer aux projets de façon concrète.

Est-ce exact? Ai-je bien saisi la combinaison des éléments? Qu'en pensez-vous?

M. Tansey : Pour ce qui est de la première question, qu'il s'agisse de petites ou de grandes choses, à mon avis, en ce qui concerne les objectifs liés à la lutte contre les changements climatiques, c'est un mélange des deux.

Nous avons atteint l'objectif de réduction de 30 p. 100 des émissions avant 2015 grâce à trois grands projets. Un de ceux-ci consistait à remplacer un système à vapeur par un système à eau chaude, ce qui nous a permis non seulement de réaliser beaucoup d'économies, mais aussi de réutiliser la chaleur perdue ailleurs sur le campus. Il s'agissait d'une innovation importante. La création d'une installation de bioénergie a été une autre initiative importante et ciblée; elle produit de l'énergie à partir de déchets de bois. Le troisième projet a été la création d'un programme d'optimisation continue, qui est vraiment axé sur l'évaluation et l'amélioration permanente du rendement des bâtiments.

Une des choses que nous avons cernées, c'est une notion appelée l'écart de rendement. Les nouveaux bâtiments écologiques sont construits, conçus et définis selon leur rendement. Presque tous ces bâtiments, au moment de leur ouverture, ne fonctionnent pas aussi bien que prévu. Il peut y avoir des différences considérables. Nous avons constaté que le fait d'optimiser et de gérer l'infrastructure existante et d'effectuer des évaluations de façon continue peut aussi être très important.

Cela exige la mobilisation du personnel enseignant et des étudiants. Des changements de comportement, tout comme des changements technologiques, ont été nécessaires pour régler des problèmes touchant la gestion des déchets et l'utilisation de l'eau. Encore une fois, quand nous examinons le problème de la durabilité du point de vue de l'énergie, nous avons tendance à nous attacher à de grandes solutions sur le plan énergétique et à

I would say from sort of a leadership perspective is that the sustainability commitment has been embedded as a pillar of UBC for so long. For the last 12 years it has really been under the leadership of the former president, Stephen Toope. It was sort of a centrepiece of UBC's agenda. That drove recruitment. That allowed us to attract some of the best people on the operational side. It has allowed us to build a bit of a brand around this. As well the CFO's office at the time really embraced the idea that we should be thinking differently about our budgeting. That was a big opportunity. Without that kind of support, engagement and leadership, we would not have been able to embed it in, not just the special projects but in the everyday decision-making processes.

Senator Dean: I'm taking it from this that this is not only an environmental success story. It sounds to me like a success story in change in publicly funded institution where often we don't do what you just described. As well as celebrating our successes, it looked for those things that didn't work as well as we hoped and actually addressed them. It tackled failure where we see failure. I applaud that.

Mr. Tansey: We have the profile of a city but we are not subject to the same kind of electoral cycle and risk aversion as cities are. We have been able to take risks on infrastructure that would have been much harder for the City of New Westminster or the City of Vancouver to do. We don't have to address issues like NIMBYism to the same extent. We do have a residential population. We do consult with them, but we just have more flexibility in terms of being able to innovate. That has been very powerful as well.

Senator Wetston: Thank you for coming. You have been in Canada long enough for me to ask you this question. You studied at Oxford, obviously, and we all appreciate the important work you are doing on sustainability.

I want to talk about your focus on cities. I think we forget about cities. You used a number of 70 per cent. I will try to ask you this question and perhaps you'll be able to assist us with your reply. Complex policy issues like sustainability play out in cities. You have a unique situation with your beautiful campus at UBC.

des infrastructures matérielles. Une grande part de la solution réside dans la mobilisation et le changement de comportement.

J'affirmerais que, du point de vue du leadership, l'engagement à l'égard de la durabilité fait partie des piliers de l'Université de la Colombie-Britannique depuis très longtemps. Au cours des 12 dernières années, cet engagement était vraiment présent sous la gouverne de l'ancien président, Stephen Toope. C'était en quelque sorte la pièce centrale de la planification à l'université. Cela a orienté les activités de recrutement et nous a permis d'attirer certaines des meilleures personnes sur le plan opérationnel. Cela nous a aussi permis de créer d'une certaine façon une image de marque sur ce thème. Aussi, le directeur des finances à l'époque a vraiment adopté l'idée voulant que nous abordions la réflexion budgétaire autrement. Il s'agissait d'une occasion importante. Sans ce genre d'appui, de mobilisation et de leadership, nous n'aurions pas pu l'intégrer, non seulement dans les projets particuliers, mais aussi dans les processus de prise quotidiens de décisions.

Le sénateur Dean : De ce que j'en comprends, il ne s'agit pas seulement d'une réussite sur le plan environnemental. Cela m'apparaît être une réussite sur le plan du changement au sein d'un établissement subventionné par l'État, où, bien souvent, on ne fait pas ce que vous venez de décrire. En plus de souligner les réussites, les responsables ont cherché à trouver ce qui ne fonctionnait pas aussi bien que souhaité et se sont employés à trouver des solutions. Ils se sont attaqués à l'échec, là où nous le voyons. Je vous en félicite.

M. Tansey : Nous avons le profil d'une ville, mais nous ne sommes pas soumis au même cycle électoral et à la même aversion pour le risque que les responsables des villes. Nous avons pu prendre des risques sur le plan de l'infrastructure que les responsables des Villes de New Westminster ou de Vancouver auraient difficilement pu prendre. Nous n'avons pas à nous préoccuper autant du syndrome du « pas dans ma cour ». Nous avons une population résidentielle, que nous consultons, mais nous avons tout simplement plus de souplesse sur le plan de l'innovation. Cela aussi a joué un rôle important.

Le sénateur Wetston : Je vous remercie de votre présence. Vous êtes au Canada depuis assez longtemps pour que je vous pose la question suivante. Vous avez étudié à Oxford, à l'évidence, et nous vous sommes tous reconnaissants de vos travaux importants sur la durabilité.

Je souhaite discuter de l'attention que vous portez aux villes. Je crois que nous les oublions. Vous avez mentionné le taux de 70 p. 100. Je vais tenter de vous poser ma question, et peut-être pourrez-vous nous éclairer. Des questions stratégiques complexes comme la durabilité sont en jeu dans les villes. Vous vivez une situation particulière en ce qui concerne votre magnifique campus à l'Université de la Colombie-Britannique.

In order for cities to be able to participate in high levels of sustainability, it requires cooperation, collaboration and flexibility from all levels of government. I'm just reading a note here, if you don't mind. There is a distance between traditional structures of government and constitutional allocations of responsibility and the authority. The new reality of how large-scale public policy problems like environmental sustainability and issues are addressed by different levels of government.

My question to you is: Cities are important. There is a need, I believe, for a somewhat different alignment or governance structure or approach to solving these complex policy problems. Do you have a view on that?

Mr. Tansey: In the Canadian context I think the challenge that cities face is in a sense an issue of ownership. In British Columbia, the cities are really still largely creatures of provincial policy and regulation. Within Metro Vancouver, we look at the opportunities purely from an infrastructure perspective and think there should be stronger collaboration between the cities in transit provision, energy systems and water use. However we have a governance system that in many ways sets the cities against each other. The role in that context of provincial and federal leadership around a city's agenda is really to give very strong incentives for cities that might otherwise compete to collaborate.

Later this year the Smart Cities Challenge will be launched. That would seem like a great opportunity and a significant budget allocated to initiatives that drive change within cities. If that kind of challenge comes with a condition that there are higher levels of coordination within municipalities, to get them not simply to compete for a limited bucket of resources but to generate stronger partnerships for that shared infrastructure, it is a really powerful intervention.

We are going to face the challenges in cities around issues of affordability in British Columbia. We've tended to focus on the issue of affordability as a demand problem, that we have too much demand for our housing. However the blind spot for many of our cities is that it's actually as much an issue of supply as it is of demand. What we mean by increasing the supply of affordable housing is actually about changing the expectations of our citizens around the large single family homes. Even in Vancouver, which has relatively high density, large parts of the city have this sort of special protected status for large single family homes. If we are to build the cities of the future, we have to be willing to challenge some of those norms and have leadership that says, "Actually, maybe that isn't exactly the model of the layout of cities of the future."

Pour que les villes puissent atteindre un degré élevé de durabilité, il faut de la coopération, de la collaboration et de la souplesse de la part de tous les ordres de gouvernement. Je lis simplement une note, si vous le permettez. Il y a un écart entre les structures traditionnelles du gouvernement et la répartition constitutionnelle des responsabilités et des compétences. Il existe une nouvelle réalité quant à la façon dont les différents ordres de gouvernement traitent les enjeux et les problèmes de politiques publiques qui ont une grande portée, comme la durabilité écologique.

Voici ma question : les villes sont importantes. Il est nécessaire, selon moi, d'appliquer une nouvelle harmonisation, structure de gouvernance ou approche à la résolution de ces problèmes stratégiques complexes. Qu'en pensez-vous?

M. Tansey : Dans le contexte canadien, à mon avis, d'une certaine façon, le défi auquel les villes font face tient à la compétence. En Colombie-Britannique, les villes sont encore assujetties en grande partie à la réglementation et aux politiques provinciales. Dans le district du Grand Vancouver, nous examinons les occasions uniquement du point de vue de l'infrastructure et croyons qu'il devrait exister une plus grande collaboration entre les villes sur le plan de l'offre de services de transport, des réseaux d'énergie et de l'utilisation de l'eau. Toutefois, nous avons un système de gouvernance qui, à bien des égards, met les villes en concurrence. Dans ce contexte, le rôle des dirigeants provinciaux et fédéraux concernant le programme des responsables d'une ville doit être d'offrir des incitatifs importants aux villes qui, autrement, pourraient se faire concurrence au lieu de collaborer.

Le Défi des villes intelligentes sera lancé plus tard cette année. Il semble que ce serait une excellente occasion de créer des changements dans les villes et d'allouer un budget important aux initiatives à cet égard. Si ce genre de défi est assorti de règles qui favorisent une plus grande coordination entre les municipalités, pour qu'elles ne fassent pas que rivaliser entre elles pour obtenir une part de ressources qui sont limitées, mais qu'elles créent plutôt des partenariats plus forts touchant l'infrastructure partagée, alors, ce sera une intervention très porteuse.

En Colombie-Britannique, nous aurons à relever dans les villes des défis concernant l'abordabilité. Jusqu'ici, nous avons eu tendance à percevoir le problème de l'abordabilité comme un problème de demande, c'est-à-dire que la demande en matière de logements est trop grande. Toutefois, ce que les responsables d'un grand nombre de nos villes ne voient pas, c'est qu'il s'agit d'un problème tant d'offre que de demande. Ce que nous visons dans les faits en augmentant l'offre de logements abordables, c'est de modifier les attentes de nos citoyens à l'égard des grandes maisons unifamiliales. Même à Vancouver, qui est une ville plutôt dense, de grandes parties de la ville bénéficient en quelque sorte d'un statut de protection particulier en ce qui concerne les grandes maisons unifamiliales. Si nous souhaitons construire les villes de l'avenir, nous devons être prêts à remettre

There are opportunities to address that. There are some real structural challenges with the way many Canadian cities are set up, particularly the larger cities. We have started to see some signs that leadership in both financial incentives and the government perspective can make a very big difference.

There has been lots of debate on cap and trade versus carbon tax.

Senator Wetston: You're in a carbon tax environment. Have you thought about that issue?

Mr. Tansey: We had cap and trade legislation in B.C. that ended up being rescinded. From my research it's really neutral. It is more or less neutral on a technical decision between cap and trade and carbon tax. They both drive carbon price signals into the system. Carbon tax has an advantage in that it's a fixed price; cap and trade has an advantage in that it is a fixed target.

In almost every jurisdiction where the decision made, it was not made because of the technical merits. In California, cap and trade was chosen because they couldn't introduce a new tax without a two-thirds majority in the legislature. The EU chose cap and trade because they didn't have taxation authority. In most cases they're chosen not because one is superior from a technical perspective but because of political reasons and institutional reasons. I'd be happy with either.

Senator Wetston: Thank you very much.

Senator Fraser: I'd like to come back to this 18-storey wooden building. It sounds wonderful. I have a bunch of questions that I will fling at you and then you can tell me how it all hangs together.

When you were doing this, to what extent did you have to develop new techniques and new technologies, and to what extent did you apply stuff that was already known but not being used? To the extent you had to develop new stuff, how much did you do in house and how much did you have outside partners for?

en question certaine de ces normes et à avoir des dirigeants qui disent : « À vrai dire, peut-être que ce n'est pas exactement le modèle d'urbanisme des villes de l'avenir. »

Il existe des occasions de changer des choses. Il y a de véritables défis structurels qui découlent de la façon dont de nombreuses villes canadiennes sont aménagées, en particulier les grandes villes. Nous avons commencé à voir des signes qui montrent que le leadership sur le plan des incitatifs financiers et de la vision du gouvernement peut vraiment changer les choses.

Il y a eu de nombreux débats concernant le système de plafonnement et d'échange par rapport à une taxe sur le carbone.

Le sénateur Wetston : Vous menez des activités dans un environnement où il y a une taxe sur le carbone. Avez-vous réfléchi à ce sujet?

M. Tansey : Nous avons une loi qui prévoyait un système de plafonnement et d'échange en Colombie-Britannique, mais on l'a abrogée. D'après mes recherches, il n'y a pas vraiment de différence. Le choix est plutôt neutre et repose sur une décision de nature technique entre un mécanisme de plafonnement et d'échange et une taxe sur le carbone. Les deux approches fournissent des signaux de prix du carbone dans le système. La taxe sur le carbone a l'avantage de fixer un prix, alors que le mécanisme de plafonnement et d'échange a l'avantage de fixer une cible.

Dans presque toutes les administrations où on a mis en place un système, la décision n'était pas fondée sur des avantages sur le plan technique. En Californie, on a choisi le mécanisme de plafonnement et d'échange parce que les responsables ne pouvaient pas créer une nouvelle taxe sans obtenir une majorité de deux tiers des voix à l'assemblée législative. Les responsables de l'Union européenne ont choisi le même système parce qu'ils n'avaient pas de pouvoirs de taxation. Dans la plupart des cas, on choisit une approche plutôt qu'une autre non pas parce qu'une est supérieure du point de vue technique, mais à cause de motifs politiques et institutionnels. Je n'ai pas de préférence.

Le sénateur Wetston : Merci beaucoup.

La sénatrice Fraser : J'aimerais revenir sur le bâtiment de 18 étages dont la structure est en bois. Cela semble fantastique. J'ai de nombreuses questions à vous poser, et vous pourrez m'expliquer comment tout cela fonctionne.

Quand vous avez réalisé ce projet, dans quelle mesure avez-vous dû mettre au point de nouvelles techniques et de nouvelles technologies, et jusqu'à quel point en avez-vous appliqué qui étaient déjà connues, mais qui n'étaient pas utilisées? Si vous avez eu à mettre au point de nouvelles techniques et technologies, dans quelle proportion l'avez-vous fait à l'interne ou confié à des partenaires externes?

Once it was all done and up and perfect, did you do any assessment about cost, not in terms of what it cost to build that building but in terms of how similar buildings could be built for normal community use? Research projects are one thing but then you do hope that the fruits will flow out.

Mr. Tansey: The precursor to the Brock Commons, which is the 18-storey tallwood building, the CIRS building, was the first building in North America to use glulam and cross-laminate timber at that scale for an office style building. Similar technologies have been used in Europe and are much more common in Europe, but the wood combined with all of the other elements of building was a globally unique building. We tend to focus on some of the hardware, but the technologies, building systems and the design processes for constructing on a sustainable basis are almost as important as the materials that you use in the building.

It's the combination of those skills that made the original CIRS building unique. For the Brock Commons building, it was tried and tested technologies in terms of how the building is actually put together. It looks like a giant Lego set in some ways. There is a time-lapse video showing the building being built. A truck shows up every day. Everything is unloaded. It is laid out, and by the end of the day you have a new floor in place.

What was innovative there was the scale of the building, the integration of the concrete pillars in the elevator shafts to provide rigidity, but what was really innovative was the scale it was being built at and the willingness to take that type of risk.

What we saw on the supply chain side was innovation in working with the trades who were not familiar with these kinds of buildings, which resulted in the creation of the establishment of a new industrial facility in the province where instead of importing the wood to build the beams, we are now able to build them and prefabricate them off-site within British Columbia. That is an important innovation but there was not a dramatic innovative step with respect to the materials. It was the way that they were pulled together and used in the building.

Senator Fraser: You just went ahead and did it.

Mr. Tansey: Yes, we just went ahead and did it. We have done a lot of experimentation in recent building with prefabricated panels. That is unique and unusual in Canada. It generates a thermally efficient building.

Une fois le projet terminé, avez-vous évalué les coûts, c'est-à-dire non pas les coûts de construction du bâtiment, mais ceux de bâtiments semblables qui pourraient être construits pour un usage courant dans la collectivité? Les projets de recherche sont une chose, mais, par la suite, on espère en récolter les fruits.

M. Tansey : Le projet qui a précédé celui du bâtiment Brock Commons, qui est l'édifice en bois de 18 étages, soit l'édifice du Centre pour la recherche interactive sur la durabilité, était le premier bâtiment en Amérique du Nord dont la structure était composée d'autant de bois lamellé-collé et lamellé-croisé pour une construction de type immeuble de bureaux. On a utilisé des technologies semblables en Europe, et on en trouve beaucoup plus fréquemment là-bas, mais le bois combiné avec les autres éléments du bâtiment en fait un édifice unique au monde. Nous avons tendance à porter notre attention sur certaines des caractéristiques matérielles, mais les technologies, les systèmes de construction et les processus de conception liés à la construction durable sont presque aussi importants que les matériaux utilisés.

C'est la combinaison de ces habiletés qui a donné le caractère unique au premier édifice du Centre pour la recherche interactive sur la durabilité. Pour ce qui est de l'édifice Brock Commons, on a utilisé des technologies éprouvées pour l'assemblage de l'édifice. D'une certaine façon, il ressemble à un ensemble géant de Lego. Il est possible de visionner une vidéo de prise de vue en accéléré montrant la construction du bâtiment. Un camion arrive chaque jour sur le site. On le décharge et on installe le contenu, et, à la fin de la journée, un nouvel étage est terminé.

La taille de l'édifice et l'intégration des piliers de béton dans les puits d'ascenseur pour donner de la rigidité étaient novateurs. Mais ce qui était vraiment nouveau, c'était la taille envisagée et la volonté de prendre ce genre de risque.

Du côté de la chaîne d'approvisionnement, nous avons constaté des innovations sur le plan de la collaboration avec des gens de métier qui ne connaissaient pas ce type de bâtiment; cela a entraîné la création d'une nouvelle installation industrielle dans la province où il est maintenant possible de construire et de préfabriquer les poutres hors chantier, en Colombie-Britannique, au lieu d'importer du bois pour ce faire. Il s'agit d'une innovation importante, mais il n'y a pas eu de progrès important quant aux matériaux. Ce qui distinguait ce projet, c'était la façon dont les matériaux étaient assemblés et utilisés pour construire le bâtiment.

La sénatrice Fraser : Vous êtes simplement allés de l'avant et vous l'avez fait.

M. Tansey : Oui, nous sommes allés de l'avant et nous l'avons fait. Nous avons fait beaucoup d'expériences dans des immeubles récents en utilisant des panneaux préfabriqués. C'est unique et inhabituel au Canada. C'est une façon de construire des bâtiments ayant un bon rendement thermique.

There are some of benefits over and above the building performance. We literally just commissioned and opened the building. We have done a lot of assessment work that has been written up. We have not seen how the building works from a noise perspective because it has only been occupied by students for a few weeks.

On the construction side, one of the big impacts was that instead of building a floor a week, which is what you see in a concrete building, we could build a floor a day. The construction time was 30 per cent of the construction time of a conventional building. That is a huge advantage as cities get more and more congested. Half of the time in downtown Vancouver the congestion is coming from construction projects that are closing off roads. If you can build faster and more effectively, a 30 per cent build time is a big innovation in itself.

Senator Fraser: What is the fire risk in wooden buildings as compared to traditional?

Mr. Tansey: That's probably the most common question we get asked. The fire risk is the same or better than concrete or steel buildings. The reason is that when there is a high temperature fire, large mass timber forms a charcoal layer around the outside that actually protects the building. If you have a steel and concrete building, as we saw with the Twin Towers, once they get beyond a certain temperature they can have a catastrophic collapse. From fire risk perspective a wood building can actually be superior to a concrete and steel building under some conditions. In Vancouver, it is obviously built to the seismic standards as well. Wood buildings have more flexibility in earthquakes than concrete and steel buildings do.

Senator Galvez: Thank you very much for being here with us today. I heard about a lot of attempts of many universities trying to do what you have done. I'm very happy that you succeeded because, as you said, universities are cities within cities and they are actually the best place to test many things. I am very happy.

I also know of the experiences of Laval University, McGill University and Trinity College in Ireland. They had the same challenges that you faced as well as other ones. This is fantastic. This is proof. It demonstrates that leadership and changing culture in lifecycle analyses are what they promise to be, meaning more efficient.

Il y a certains avantages en plus de ceux liés au rendement du bâtiment. Nous venons littéralement tout juste de mettre en service et d'ouvrir le bâtiment. Nous avons fait beaucoup de travaux d'évaluation qui ont fait l'objet d'articles. Nous n'avons pas pu déterminer encore le rendement du bâtiment en ce qui a trait au bruit, parce qu'il a seulement été occupé par des étudiants pendant quelques semaines.

Du côté des travaux de construction, l'une des grosses répercussions, c'est que plutôt que de construire un étage du bâtiment par semaine, ce qui est habituel lorsqu'on construit un bâtiment en béton, nous avons pu construire un étage par jour. Le temps de construction s'élevait à 30 p. 100 du délai de construction d'un bâtiment conventionnel. C'est un immense avantage à mesure que les villes deviennent de plus en plus congestionnées. La moitié de la congestion au centre-ville de Vancouver est causée par des projets de construction qui exigent la fermeture de routes. Si on peut construire plus rapidement et de façon plus efficace, une réduction de 30 p. 100 du délai habituel de construction est, en tant que telle, une grande innovation.

La sénatrice Fraser : Qu'en est-il du risque d'incendie dans les bâtiments en bois comparativement aux bâtiments traditionnels?

M. Tansey : C'est probablement la question qu'on nous pose le plus souvent. Le risque d'incendie est le même ou inférieur, par rapport aux bâtiments en béton ou en acier. C'est parce que, lorsqu'il y a un incendie et que la température est très élevée, le bois massif crée une couche de charbon de bois qui, en fait, protège le bâtiment. Dans le cas d'un bâtiment en acier ou en béton, comme on l'a vu dans le cas des Tours jumelles, passé une certaine température, les structures peuvent s'effondrer de façon catastrophique. Du point de vue du risque d'incendie, un bâtiment en bois peut, en fait, être supérieur à un bâtiment en béton ou en acier dans certaines conditions. À Vancouver, on construit évidemment les bâtiments en respectant aussi les normes sismiques. Les bâtiments en bois sont plus souples en cas de tremblement de terre que les bâtiments en béton et en acier.

La sénatrice Galvez : Merci beaucoup d'être ici avec nous aujourd'hui. J'ai beaucoup entendu parler des tentatives qu'ont faites de nombreuses universités pour arriver aux mêmes résultats. Je suis très heureuse de voir que vous avez réussi, parce que, comme vous l'avez dit, les universités sont des villes dans des villes, et ce sont en fait les meilleurs endroits pour mettre beaucoup de choses à l'essai. Je suis très heureuse.

Je connais aussi les expériences de l'Université Laval, de l'Université McGill et du Trinity College, en Irlande. Ces établissements ont fait face aux mêmes défis que ceux auxquels vous avez été confrontés, tout comme d'autres, aussi. C'est fantastique. C'est la preuve. On prouve ainsi que le leadership et une culture de changement liée aux analyses du cycle de vie

We have been studying this for many months now and for a lot of my colleagues the main reason in their believing in the success of this is the cost. The fact that you count for your whole life, I think changes the way you understand cost. Most people understand that cost is what you invest today and it is too expensive today. When we look at it, as you mentioned, in 30 years or 50 years then you see that costs can be spread.

Talking in terms of cost, do you consider that your experiment was cost efficient? Also, in your analysis, taking into consideration the carbon market, tell me in the end if you can sell your carbon. Now you have reduced your carbon. Will you be a player in a city where there is a carbon market and will you be able to sell your carbon credits?

Mr. Tansey: Sell the credits, yes. Let me try the first question. We still have a budgetary discipline imposed by a board of directors that wants to make sure it acts in the best interests of the university, so every investment we've made has a strong business case. That business case wouldn't be there without carbon pricing, but it sends a very clear signal into the system that reductions in long-term energy use translate into long-term savings in terms of carbon payment.

Even when we first built the bioenergy research facility we were looking at natural gas prices around \$9 a gigajoule. Those natural gas prices have fallen to closer to \$5 a gigajoule. Now, when we do that evaluation, even with the lower natural gas prices the bioenergy projects at UBC still look more competitive over the long term.

The advantage we have with our buildings is that we are both the developer and the owner of the buildings. That's an important difference between us and the way most commercial real estate is developed. We have a long-term incentive. We can spend more money upfront on a building if we know the operating costs will be lower with a carbon price in place. Whereas a commercial developer might say, "Let's get the best quality that we can and sell the building on because we have no incentives around the utility bills and the operating cost."

The federal government is similar in that it either controls a lot of buildings and pays the utility bills for a lot of buildings as well as being the developer. It is a good application of what we

tiennent leurs promesses et débouchent sur des gains d'efficience.

Nous étudions le dossier depuis de nombreux mois maintenant, et pour beaucoup de mes collègues, la principale raison pour laquelle ils croient à la réussite de l'initiative, c'est le coût. Selon moi, le fait qu'on tienne compte de toute notre vie change la façon dont on comprend les coûts. La plupart des personnes comprennent que le coût, c'est ce qu'on investit aujourd'hui, et c'est trop cher, aujourd'hui. Lorsqu'on regarde plutôt, comme vous l'avez mentionné, une période de 30 ou 50 ans, on comprend que les coûts peuvent être répartis.

Pour ce qui est des coûts, croyez-vous que l'expérience était rentable? Aussi, dans vos analyses, lorsque vous tenez compte du marché du carbone, dites-moi, si, au bout du compte, vous pouvez vendre votre carbone. Vous avez réduit votre empreinte carbone. Serez-vous présent dans une ville où il y a un marché du carbone et pourriez-vous vendre vos crédits de carbone?

M. Tansey : Vendre les crédits, oui. Permettez-moi de répondre à la première question. Nous avons encore à respecter une discipline budgétaire imposée par notre conseil d'administration, qui veut s'assurer qu'on agit dans l'intérêt de l'université, alors chaque investissement que nous faisons doit être assorti d'une solide analyse de rentabilisation. Cette analyse de rentabilisation ne tiendrait pas la route sans la tarification du carbone, mais elle envoie tout de même un message très clair au système, soit que les réductions énergétiques à long terme se traduisent par des économies à long terme au chapitre du paiement lié au carbone.

Même lorsque nous avons construit la première installation de recherche en bioénergie, les prix du gaz naturel s'élevaient à environ 9 \$ le gigajoule. Les prix du gaz naturel ont chuté à près de 5 \$ le gigajoule. Maintenant, lorsque nous réalisons la même évaluation, malgré les prix du gaz naturel plus bas, les projets bioénergétiques à l'Université de la Colombie-Britannique semblent encore plus concurrentiels à long terme.

L'avantage que nous avons, dans le cas de nos bâtiments, c'est que nous sommes à la fois l'entrepreneur et le propriétaire des bâtiments. C'est une importante différence entre notre situation et la façon dont la plupart des bâtiments sont construits dans le secteur immobilier et commercial. Nous avons une mesure incitative à long terme. Nous dépensons plus d'argent au départ pour construire un bâtiment si nous savons que les coûts de fonctionnement seront inférieurs une fois le prix du carbone en place. Tandis qu'un promoteur commercial peut se dire : « Construisons le bâtiment de la meilleure qualité que nous pouvons et vendons-le parce que nous n'avons aucune raison de tenir compte des factures des services et des coûts de fonctionnement. »

Le gouvernement fédéral se trouve dans une situation similaire dans la mesure où il contrôle beaucoup des bâtiments et paie les factures des services publics dans bon nombre de ces bâtiments,

call a lifecycle costing approach to these projects. All of our projects have to pass that business case test. All of them involve a higher upfront cost and lower operating costs. In the original modelling for the CIRS building, I think the capital costs were something like 15 per cent higher, but we recovered that over a 30-year period with lower operating costs.

We also recovered that over 30 years because we introduced innovations in the way the walls and the floors were built. The building was built in a much more modular fashion. Something like 30 per cent of the emissions and costs from the building are from the retrofitting of the building over its lifetime. We built it in a way that was modular and allowed the walls and the offices to be moved at a lower cost and a much lower carbon footprint than stripping out drywall and stud and losing all of the embedded energy within that.

Some of it is just the heating and lighting. Some of it is just thinking more creatively about how the buildings are finished and commissioned. They all have to pass that test in terms of the cost benefit analysis. They wouldn't pass that test without the carbon price. I would argue, partly in response to your earlier question, that the challenge we have with carbon pricing in general is all of the evidence suggests it is the lowest cost pathway to emissions reductions on a societal scale. That's as opposed to feed-in tariffs, subsidies for alternative energy, cash for clunkers, subsidies for electric cars, and all the other policy opportunities we have.

The paradox with carbon pricing, whether it's cap and trade or a carbon tax, is that it's also the least popular mechanism. You have cost efficiency on one hand by pushing a price signal into the market, but you also have resistance from a political perspective. There are differences in orders of magnitude. A carbon price can have a huge amount of effect at \$50 a tonne, while subsidies of solar panels on roofs and cash for clunkers programs can cost \$1,000 a tonne from a whole range of different studies.

We have this tradeoff between how to make things politically palatable so that we bring our constituents and citizens along with us, but how do we do it in a way that doesn't bankrupt us or cost us more money than it should in the process of reaching those goals.

et il en est le promoteur. C'est une bonne façon d'appliquer ce que nous appelons l'approche d'établissement des coûts du cycle de vie à ces projets. Tous nos projets sont soumis au critère de l'analyse de rentabilisation. Ils exigent tous des coûts plus élevés au départ et sont associés à des coûts de fonctionnement plus bas. Dans le modèle initial du bâtiment du CRID, je crois que les coûts d'immobilisations étaient environ 15 p. 100 plus élevés, mais nous avons récupéré cet argent sur une période de 30 ans en raison des coûts de fonctionnement plus bas.

Nous avons aussi récupéré les coûts sur 30 ans parce que nous avons utilisé des innovations quant à la façon dont les murs et les planchers étaient construits. Le bâtiment a été construit de façon beaucoup plus modulaire. Environ 30 p. 100 des émissions et des coûts liés à un bâtiment découlent des travaux de rénovation durant le cycle de vie. Nous avons construit le bâtiment de façon à ce qu'il soit modulaire et que nous puissions déplacer les murs et les bureaux à plus faible coût et avec une empreinte carbone beaucoup plus faible que s'il fallait enlever des cloisons sèches et des madriers et perdre toute l'énergie contenue dans ces matériaux.

Une partie des économies concernent le chauffage et l'éclairage. Une partie des gains découlent de la façon plus créative dont les bâtiments sont finis et mis en service. Tous les bâtiments doivent passer le test en ce qui a trait à l'analyse des coûts-avantages. Les bâtiments ne passeraient pas le test s'il n'y avait pas de prix du carbone. Je dirais, et je réponds ici en partie à votre question précédente, que le défi auquel nous sommes confrontés en ce qui a trait à la tarification du carbone de façon générale, c'est que toutes les données probantes laissent entendre qu'il s'agit du chemin le plus économique pour réduire les émissions à l'échelle de la société, comparativement à la tarification incitative, aux subventions pour utilisation d'énergie de substitution, aux primes à la casse, aux subventions pour les véhicules électriques et à toutes les autres mesures stratégiques que nous avons mises en place.

Le paradoxe, dans le cas de la tarification du carbone, qu'on parle d'un système de plafonnement et d'échange ou tout simplement d'une taxe sur le carbone, c'est que c'est aussi le mécanisme le moins populaire. Il y a, d'un côté, la rentabilité quant au coût liée au fait qu'on impose un signal de prix au marché, et, de l'autre, la résistance du point de vue politique. Il y a des différences quant aux ordres de grandeur. Le prix du carbone peut avoir un effet immense à 50 \$ la tonne, tandis que les subventions pour les panneaux solaires sur les toits et les programmes de prime à la casse peuvent coûter 1 000 \$ la tonne selon toute une gamme d'études différentes.

Il faut un compromis entre la façon dont nous présentons les choses de façon acceptable du point de vue politique afin d'obtenir l'adhésion de nos électeurs et des citoyens, mais il faut le faire d'une façon qui ne nous pousse pas à la faillite ou qui ne nous coûte pas plus d'argent qu'il ne faudrait tandis que nous tentons d'atteindre ces objectifs.

Again, that takes some of the courage and leadership we saw in B.C. in 2007 and 2008 when the carbon tax was introduced with almost no consultation at the time. We have seen similar moves from the federal government now to say \$50 a tonne is the target for 2022. That's an affordable target. B.C. has already shown that it is affordable, with the fastest growing economy in Canada. You can do these things, particularly if you adjust with other revenue neutrality aspects.

On your question about the carbon trading piece, in the way the regulations are set up in B.C. the credits we generate from the emissions reductions aren't tradeable because they are driven by the carbon price. Our incentive to do it is not the money we get from selling the credits, but the money we save by not paying the \$55 a tonne tax. In that case they're not tradeable. There are lots of other trade examples in B.C. under the provincial carbon neutrality program but that doesn't work for UBC.

Senator MacDonald: Thank you for being here. Both Senator Fraser and Senator Galvez touched upon something I want to speak to, and that's the sordid subject of money or cost.

The total cost for your CIRS building was \$35 million. Construction costs were \$24 million, so there's an \$11 million gap there that is non-construction. That seems to me to be a high number. Can you elaborate on that and what constituted the \$11 million in non-construction costs?

Mr. Tansey: We had the original support of a \$11 million grant from the Canadian Foundation for Innovation. We applied for that in 2000 and were funded in that year for the project. The balance of the construction costs were funded from UBC's capital budget. It has the biggest classroom in the campus integrated into the building so we combined innovation funding from CFI with our own capital budget and a number of sources of provincial funding to share some of the costs around a project where we were taking some risk.

It cost more than a market building would have cost but in almost all the research we've seen on transitions to clean technology, the early demonstration projects around those interventions require some kind of public subsidy until they get

Encore une fois, il faut pour y arriver un peu du courage et du leadership que nous avons vus en Colombie-Britannique en 2007 et 2008 lorsque la taxe sur le carbone a été appliquée essentiellement en l'absence de consultation. Nous avons vu des mesures similaires prises par le gouvernement fédéral qui a maintenant établi une cible de 50 \$ la tonne pour 2022. C'est une cible abordable. La Colombie-Britannique a déjà montré que c'est possible, puisqu'elle affiche la croissance économique la plus rapide au Canada. On peut faire ces choses, particulièrement si on rajuste les autres aspects liés à la neutralité sur le plan des revenus.

Pour ce qui est de votre question sur le marché du carbone, vu la façon dont la réglementation est établie en Colombie-Britannique, les crédits que nous générons des réductions d'émissions ne sont pas échangeables parce qu'ils sont fondés sur le prix du carbone. Ce qui nous pousse à procéder ainsi, c'est non pas l'argent que nous obtenons en vendant les crédits, mais l'argent que nous économisons en n'ayant pas à payer la taxe de 55 \$ la tonne. Dans un tel cas, on ne peut pas les échanger. Il y a beaucoup d'autres exemples d'échange en Colombie-Britannique en vertu du programme sur la neutralité de la taxe sur le carbone, mais ce n'est pas le cas de l'Université de la Colombie-Britannique.

Le sénateur MacDonald : Merci d'être là. La sénatrice Fraser et la sénatrice Galvez ont parlé de quelque chose dont je veux moi aussi parler, et c'est le sujet pénible de l'argent ou des coûts.

Le coût total du CRID s'élevait à 35 millions de dollars. Les coûts de construction étaient de 24 millions de dollars, il y a donc 11 millions de dollars qui ne sont pas des coûts liés aux travaux de construction. Cela semble être beaucoup. Pouvez-vous nous en dire plus à ce sujet et préciser en quoi consistent ces 11 millions de dollars de coûts non liés aux travaux de construction?

M. Tansey : Nous avons eu au départ le soutien de la Fondation canadienne pour l'innovation sous la forme d'une subvention de 11 millions de dollars. Nous avons présenté une demande à cet égard en 2000, et nous avons obtenu le financement durant cette année-là du projet. Le reste des coûts de construction ont été financés à même le budget d'immobilisations de l'Université de la Colombie-Britannique. La plus grande salle de classe du campus se trouve dans ce bâtiment, et nous avons donc réuni le financement lié à l'innovation provenant de la FCI, notre propre budget d'immobilisations et des fonds venant d'un certain nombre de sources provinciales pour partager certains des coûts liés à un projet dans le cadre duquel nous prenions certains risques.

Le bâtiment coûte plus qu'un immeuble sur le marché aurait coûté, mais, dans quasiment toutes les recherches que nous avons consultées sur les transitions vers les technologies propres, les premiers projets de démonstration liés à ces interventions exigent

to a scale where the supporting industries can generate the hardware, materials and infrastructure at a market price. It's very difficult to do it without that and that's true across almost any technology. It was true across electric vehicles in the early days. It has been true for almost every building technology. The early adopters require some sort of support to build the market. Once the market is built with a carbon price signal they should stand on their own.

Senator MacDonald: Do you have any estimate of what the cost of the building would have been had it been built by more conventional methods?

Mr. Tansey: I'll double-check the numbers and get back to you, but I think the capital cost was about a 15 per cent premium on a LEED gold building, which is what we would have been required to build in the first place. The operating costs were significantly lower because of the way we built the building, so on a lifecycle costing basis it washed out basically.

Senator MacDonald: In the terms of the new technologies and methodologies used in the building, how transferable are they around Canada? Vancouver and the Lower Mainland have their own unique micro climate that I don't think is replicated anywhere else in the country. Are those technologies transferable around the country?

Mr. Tansey: I would say the majority are. The thermal properties of the building are comparable with most buildings in Canada. The issue with the cross-laminated timber and glulam timber would be the ability to transport the materials and wood there because it is slightly more complicated than concrete to move around.

I would say it is more about the supply chain than the suitability of those construction materials for the rest of Canada. There is no reason why you couldn't build the 18-metre wood building in Manitoba, Ottawa or anywhere else in Canada.

Senator MacDonald: Has there been any follow-up with other jurisdictions to take the technology you have established in the buildings? Are they building any results with these?

Mr. Tansey: We have had lots of visitors to the campus from around the world almost on a weekly basis to look at the demonstration projects we have built there. When the CIRS building was built it was the first innovation of its type in North America. We have built almost all of the subsequent buildings. The Life Sciences building, the Earth and Ocean Sciences

un certain niveau de subventions publiques jusqu'à ce qu'on atteigne le point où les industries connexes peuvent produire les matériaux et l'infrastructure au prix courant. C'est très difficile de le faire sans un tel soutien, et c'est vrai de la quasi-totalité des technologies. Ce l'était aussi dans le cas des véhicules électriques, durant les premiers temps. Cette réalité s'applique à presque toutes les technologies du bâtiment. Les premiers à adopter certaines technologies ont besoin d'un genre de soutien pour créer le marché. Une fois le marché créé et assorti d'un signal de prix du carbone, on devrait pouvoir faire ces choses sans soutien.

Le sénateur MacDonald : Avez-vous une estimation de ce qu'aurait coûté le bâtiment s'il avait été construit grâce à des méthodes plus conventionnelles?

M. Tansey : Je devrai vérifier les chiffres et vous fournir une réponse plus tard, mais je crois que le coût était d'environ 15 p. 100 plus élevé qu'un bâtiment respectant la norme de certification LEED or, ce qu'il aurait fallu construire au départ. Les coûts de fonctionnement étaient beaucoup plus bas en raison de la façon dont le bâtiment a été construit, alors essentiellement, les coûts de construction revenaient au même une fois qu'on tenait compte des coûts liés au cycle de vie.

Le sénateur MacDonald : En ce qui a trait aux nouvelles technologies et aux méthodes utilisées pour construire le bâtiment, dans quelle mesure peut-on les transférer un peu partout au Canada? Vancouver et le Lower Mainland possèdent leur propre microclimat, et je ne crois pas qu'on le retrouve ailleurs dans le pays. Ces technologies sont-elles transférables partout au pays?

M. Tansey : Je dirais que la majorité le sont. Les propriétés thermiques du bâtiment sont comparables à celles de la plupart des bâtiments au Canada. L'enjeu en ce qui a trait au bois lamellé-croisé et aux poutres en bois lamellé tient à la capacité de transporter les matériaux et le bois parce qu'il s'agit de matières qui sont un peu plus compliquées à déplacer que le béton.

Je dirais que c'est davantage lié à la chaîne d'approvisionnement qu'au caractère approprié des matériaux de construction dans le reste du Canada. Il n'y a aucune raison pour laquelle on ne peut pas construire un bâtiment en bois de 18 mètres au Manitoba, à Ottawa ou partout ailleurs au Canada.

Le sénateur MacDonald : Y a-t-il eu un suivi auprès d'autres administrations afin d'utiliser cette technologie pour construire des bâtiments? La technologie donne-t-elle des résultats?

M. Tansey : Il y a eu beaucoup de visiteurs sur le campus. Il y a des gens de partout dans le monde qui viennent presque chaque semaine pour regarder les projets de démonstration que nous avons bâtis ici. Lorsque le bâtiment du CRID a été construit, il s'agissait de la première innovation du genre en Amérique du Nord. Nous avons construit presque tous les

building and the Brock Commons building all used the same wood structure that was tested in the CIRS building and the BRDF.

We have had a lot of interest across Canada in how we can replicate those kinds of designs and a very strong engagement with the architectural, engineering and design communities in the province. There has even been very strong interest recently from China, which doesn't generally like to build wood buildings.

Part of the delegation from B.C. promoting wood products uses these buildings as demonstration projects. We certainly get a lot of attention internationally from other campuses and jurisdictions in touring the campus and understanding what we have been able to do there.

We are very open about our failures and the elements of the system that don't work. We built a solar aquatics laboratory into the building that was intended to clean all of the waste water that came out of the building. It has been an interesting experiment. It is still a laboratory but it doesn't work at the scale of the building. We needed to test that and try it out but we wouldn't do that one again in that way.

The Chair: Thank you. We've reached ten o'clock. There is another committee that will start in here but before we go I would like to ask you a question.

British Columbia had a wood first policy for all public buildings if it was feasible to do that. That's part of what drove the decision to build what they did at UBC. For 2010 at the Olympics there were a number of buildings and a huge one in Richmond built because of the wood first policy. That was never tried before. That's direction from government, not saying you have to but please look at it.

Another thing I would like to ask you about, professor, is your procurement. You touched upon it a little bit, unless I misunderstood you. Do you look at procuring things for buildings and all that kind of stuff in places that are actually as conscious about greenhouse gas emissions as you are?

Mr. Tansey: We produced a report last year looking at leadership in procurement processes around the world exactly for that reason to try to understand how we could improve our own procurement processes. We had produced it for the Honourable

bâtiments subséquents. Le bâtiment des sciences de la vie, celui des sciences de la terre et de l'océan et la résidence Brock Commons misent tous sur la même structure de bois qui a été mise à l'essai dans le bâtiment du CRID et l'installation de recherche et de démonstration en bioénergie.

Il y a eu beaucoup d'intérêt de partout au Canada quant à la façon dont nous pouvons reproduire ces conceptions, et nous bénéficions d'un très solide engagement des milieux de l'architecture, de l'ingénierie et de la conception au sein de la province. Il y a aussi eu un intérêt très marqué récemment de la Chine, qui, habituellement n'est pas friande à l'idée de construire des bâtiments en bois.

Une partie de la délégation de la Colombie-Britannique qui fait la promotion des produits en bois utilise ces bâtiments en tant que projets de démonstration. Assurément, nous suscitons beaucoup l'intérêt d'autres campus et d'autres administrations internationales, qui viennent au campus pour comprendre ce que nous avons réussi à faire.

Nous sommes très ouverts au sujet des échecs et des éléments du système qui ne fonctionnent pas. Nous avons construit un laboratoire aquatique solaire dans le bâtiment. Le laboratoire devait permettre de traiter toutes les eaux usées du bâtiment. L'expérience a été intéressante. Le laboratoire est toujours là, mais il ne fonctionne pas à l'échelle du bâtiment. Nous devons faire des tests et l'essayer, mais nous ne tenterions pas de nouveau l'expérience de la même façon.

Le président : Merci. Il est 10 heures. Un autre comité doit se réunir ici, mais avant de partir, j'aimerais vous poser une question.

La Colombie-Britannique a misé sur une politique préconisant le bois pour construire tous les bâtiments publics lorsqu'il est possible de le faire. C'est en partie pour cette raison qu'on a décidé de construire les bâtiments à l'Université de la Colombie-Britannique. Durant les Jeux olympiques de 2010, un certain nombre de bâtiments, dont un très gros, à Richmond, ont été construits en raison de la politique préconisant le bois. C'est quelque chose qui n'avait jamais été essayé avant. L'impulsion a été donnée par le gouvernement, qui ne disait pas qu'il fallait le faire, mais qu'il fallait au moins l'envisager.

Une autre chose que j'aimerais vous demander, monsieur, concerne l'approvisionnement. Vous avez abordé la question rapidement, à moins que je vous aie mal compris. Tentez-vous de vous approvisionner — pour les bâtiments et toutes ces choses — auprès de fournisseurs qui ont aussi à cœur que vous la question des émissions de gaz à effet de serre?

M. Tansey : Nous avons produit l'année dernière un rapport qui portait sur le leadership dans le cadre des processus d'approvisionnement à l'échelle internationale, et ce, exactement pour cette raison : pour essayer de comprendre de quelle façon nous pourrions améliorer nos propres processus

Joyce Murray to show how you design and improve procurement process in a way that supports the sustainability agenda.

You can still maintain the requirements of competitiveness and open tendering within those kinds of processes at large, but it does require exceptions for the leading technologies you might want to introduce. You have to have the flexibility to be able to take risks with a portion of the procurement budget to integrate social or environmental factors. We have to be comfortable with doing that. The procurement people don't necessarily love it, but we have to be comfortable making exceptions if we really want to test and demonstrate these ideas.

My central view in all of this is that the problems we face in addressing climate change as a challenge and sustainability as a challenge isn't technological. Most of the technologies we need have been developed in some form, at least for the next 10 to 15 years. The challenges are often more institutional. It's public perception of bioenergy, which is perceived to be dirty but is actually as clean as natural gas. It's public perception of wood buildings and of transit systems.

It's the social acceptability of new forms of building. The City of Vancouver is mandating passive houses as a standard, as a comparison. That will change the way that houses look and that will probably be as big a barrier to acceptability as the technological barriers in building passive houses.

The technology side is important, but as we think about using procurement it's money that government is already spending. If we can use that better to support the agenda, it can have billions of dollars of impact every single year.

The Chair: Thank you. I asked that question because something came to mind. We visited the Dofasco steel mill in Hamilton. As I remember they told us that one tonne of steel at Dofasco produces is one tonne of greenhouse gas emissions. If you buy it from Asia, it's three tonnes per tonne. It will be interesting for me with the federal government looking at reducing greenhouse gases. With the procurement for bridges and buildings, they will spend billions on all kinds of infrastructure. Will they say that they use the cleanest and the best, or will they continue to use the worst? That part will be interesting.

d'approvisionnement. Nous l'avons produit pour l'honorable Joyce Murray, pour lui montrer de quelle façon on peut concevoir et améliorer un processus d'approvisionnement de façon à soutenir le programme de durabilité.

On peut tout de même conserver les exigences de compétitivité et d'appel d'offres ouvert dans ces genres de processus, de façon générale, mais il faut prévoir des exceptions pour les technologies de pointe dont on veut promouvoir l'adoption. Il faut bénéficier d'une certaine marge de manœuvre afin de pouvoir prendre des risques dans le cadre d'une portion des activités découlant du budget d'approvisionnement, de façon à pouvoir intégrer des facteurs sociaux et environnementaux. Il faut être à l'aise avec l'idée de procéder ainsi. Les gens responsables de l'approvisionnement n'apprécient pas nécessairement ce genre d'exigences, mais il faut être à l'aise et accepter de faire des exceptions si nous voulons mettre à l'essai et démontrer ces idées.

Mon point de vue principal, dans tout ça, c'est que les problèmes auxquels nous sommes confrontés dans le cadre de la lutte aux changements climatiques et pour assurer la durabilité ne sont pas de nature technologique. La plupart des technologies dont nous avons besoin ont été mises au point d'une façon ou d'une autre, et ce, au moins pour les 10 à 15 prochaines années. Les défis sont de nature souvent plus institutionnelle. C'est la perception publique de la bioénergie, qui est perçue comme étant sale, mais qui est en fait aussi propre que le gaz naturel. C'est la perspective publique des bâtiments en bois et des systèmes de transport.

Ce qui est en jeu, c'est l'acceptabilité sociale des nouveaux types de bâtiments. La Ville de Vancouver veut imposer la norme des maisons passives, à titre de comparaison. Cette norme aura pour effet de modifier l'apparence des maisons, et ce sera probablement un aussi gros obstacle à l'acceptabilité que les obstacles technologiques liés à la construction de ce type de maisons.

L'aspect technologique est important, mais lorsque nous pensons à utiliser l'approvisionnement, on parle d'argent que le gouvernement dépense déjà. Si nous pouvons mieux utiliser cet argent pour soutenir le programme, cela pourrait avoir un impact de plusieurs milliards de dollars chaque année.

Le président : Merci. Je vous ai posé cette question parce qu'il m'est venu quelque chose à l'esprit. Nous avons visité l'aciérie Dofasco, à Hamilton. Si je me rappelle ce qu'ils nous ont dit, une tonne d'acier produit par Dofasco génère une tonne d'émissions de gaz à effet de serre. Si on achète en Asie, on parle de trois tonnes par tonne. Ce sera intéressant, pour moi, vu que le gouvernement fédéral envisage de réduire les émissions de gaz à effet de serre... Dans le cadre des processus d'approvisionnement pour les ponts et les bâtiments, le gouvernement dépensera des milliards de dollars pour construire plein de types d'infrastructure. Se tournera-t-il vers les

Mr. Tansey: It will come to the point where with building technologies the embedded emissions in the buildings could end up being more significant than the emissions from operating the buildings. That lifecycle costing approach asks exactly that kind of question. If there are three tonnes of emissions in each tonne of steel, we should either be thinking about alternatives to steel or at least sourcing the best steel that we can from an emissions perspective.

The Chair: Thank you very much. It has been very interesting. We appreciate your time.

(The committee adjourned.)

fournisseurs les plus propres et les meilleurs ou continuera-t-il à utiliser les pires? Cet aspect des choses sera intéressant.

M. Tansey : On en viendra au point où, grâce aux technologies du bâtiment, les émissions liées aux matériaux des bâtiments pourraient être plus importantes que les émissions liées à l'exploitation des bâtiments. Cette approche d'établissement des coûts fondée sur le cycle de vie génère exactement ce genre de questions. S'il y a trois tonnes d'émissions dans chaque tonne d'acier, nous devrions soit penser à des solutions de rechange à l'acier, soit, au moins, à obtenir le meilleur acier possible du point de vue des émissions.

Le président : Merci beaucoup. La discussion a été très intéressante. Nous vous remercions du temps que vous nous avez accordé.

(La séance est levée.)

WITNESSES

Tuesday, September 26, 2017

Canadian Association for Renewable Energies:

Bill Eggertson, Executive Director.

As an individual:

Ian Beausoleil-Morrison, Professor, Faculty of Engineering and Design, Carleton University.

Thursday, September 28, 2017

As an individual:

James Tansey, Executive Director, Centre for Interactive Research on Sustainability, University of British Columbia.

TÉMOINS

Le mardi 26 septembre 2017

Association canadienne pour les énergies renouvelables :

Bill Eggertson, directeur général.

À titre personnel :

Ian Beausoleil-Morrison, professeur, faculté d'ingénierie et de design, Université Carleton.

Le jeudi 28 septembre 2017

À titre personnel :

James Tansey, directeur exécutif, Centre pour la recherche interactive sur la durabilité, Université de la Colombie-Britannique.