

**Priorité stratégique 1.1: Examiner et valider le but
et la portée de l'agrément**

Avenir de l'agrément en génie

Journal des événements
de la séance de
prospective

Toronto, Ontario

Les 24 et 25 novembre 2022

Journal publié le 14 décembre 2022

Table des matières

1	Sommaire	3
2	Aperçu du projet	4
	2.1 À propos de l'Avenir de l'agrément en génie (AAG)	4
	2.2 Cheminement du projet	6
3	Aperçu de la séance de prospective	7
	3.1 Processus de conception collaborative	7
	3.2 Personnes participantes	8
	3.3 Objectifs et résultats	9
4	Principaux changements et principales perspectives	10
5	Résumé de la séance	11
	5.1 Aperçu de la conception de la séance	12
	5.2 Créer un contexte commun	13
	5.3 Comprendre et prêter attention	18
	5.4 Prévoir les changements	24
	5.5 Réagir aux changements	36
6	Que faire maintenant?	40
	6.1 Réflexions et prochaines étapes	41
	6.2 Remerciements et coordonnées	43
7	Annexes	
	7.1 Liste des participants	45
	7.2 Cartographie de référence de l'écosystème de l'ingénierie	46
	7.3 Parcours d'un ingénieur	47
	7.4 Banque de signaux	48
	7.5 Scénarios	61

1. Sommaire

Le projet Avenir de l'agrément en génie (AAG) a pour objectif de tirer parti des idées, des points de vue et de l'expertise des membres de l'écosystème canadien du génie pour examiner le système d'agrément existant, comprendre comment il répond aux besoins actuels et envisager comment il peut tracer une nouvelle voie pour l'avenir de notre profession.

Il consiste en un parcours de collaboration de trois ans qui vise à répondre à la priorité stratégique 1.1 du plan stratégique 2022-2024 d'Ingénieurs Canada, soit examiner et valider le but et la portée de l'agrément.

Les 24 et 25 novembre 2022, nous avons vécu l'expérience de la puissance de la mobilisation d'un groupe engagé de 77 acteurs de l'écosystème du génie dans le but d'examiner de façon holistique la profession d'ingénieur, d'anticiper les nouveaux changements et de commencer à cerner les répercussions qu'auront ces changements sur le système d'agrément et l'exigence de formation pour l'obtention du permis d'exercice du génie. S'appuyant sur des mois de préparation avec une équipe de conception composée de représentants de l'écosystème du génie, cet événement de deux jours a commencé par un exercice de réflexion : les personnes participantes, regroupées par affinités, devaient étudier le rôle des ingénieurs et de l'écosystème du génie.

Afin de favoriser une compréhension commune, les groupes avaient pour mission de trouver des métaphores destinées à expliquer le rôle des ingénieurs. De façon générale, les personnes participantes ont convenu que la sécurité et la protection du public sont à la base de tous les travaux d'ingénierie. À la fin du premier jour, de nombreuses personnes ont réalisé que d'autres participantes et participants partageaient des idées similaires, quelle que soit leur place dans l'écosystème.

Le deuxième jour, les personnes participantes devaient imaginer l'avenir de la profession en se fondant sur trois scénarios mis au point par l'équipe de conception. Dans un avenir incertain, imprévisible, complexe et en rapide évolution, elles ont constaté le besoin d'ingénieurs qui sont des leaders aux valeurs fortes, excellents sur le plan technique, qui collaborent activement dans toutes les disciplines, sont attentifs à l'avenir et conservent leur curiosité et le désir d'apprendre tout au long de leur vie.

Il ne s'agit que d'un moment clé dans le cheminement visant à étudier et à examiner les exigences de formation pour l'obtention du permis d'exercice et leur utilisation à la fois pour l'agrément et le permis d'exercice, ce qui finira par créer une voie à suivre pour l'agrément au Canada. Le présent document permet de saisir le processus et les principaux résultats de la séance. Une analyse supplémentaire sera effectuée par l'équipe de projet en partenariat avec les principaux groupes de bénévoles du projet.

Les résultats du projet Avenir de l'agrément en génie alimenteront les deux prochaines années de travail. Développer une compréhension de ce à quoi le monde pourrait ressembler; et savoir qui seront les ingénieurs nécessaires à ce nouveau monde permettra de comprendre comment l'agrément peut favoriser cet avenir.

2. Aperçu du projet

2.1 À propos de l'Avenir de l'agrément en génie (AAG)

Les compétences requises d'un ingénieur moderne évoluent constamment, et l'agrément des programmes de formation en génie n'a jamais été aussi essentiel à leur réussite.

Depuis sa création en 1965, le système canadien d'agrément des programmes d'études en génie a soutenu les organismes canadiens de réglementation du génie. Il a également inspiré et encadré des organismes d'agrément à l'échelle internationale. Depuis cette date, l'exercice et l'enseignement du génie ont connu des changements importants. Des progrès technologiques à l'émergence de nouvelles méthodes d'enseignement, le contexte d'apprentissage dans lequel évoluent les ingénieurs d'aujourd'hui est bien différent de celui d'hier.

Le système canadien d'agrément des ingénieurs est respecté à l'échelle internationale et représente des normes élevées pour la formation en génie. Cette priorité stratégique constitue l'occasion de réunir les acteurs de l'écosystème du génie afin d'étudier le système à partir de divers points de vue qui n'auraient peut-être pas été envisagés auparavant.

L'AAG vise à réunir les divers points de vue de l'écosystème canadien du génie afin de créer un système d'agrément qui fait progresser tout le monde.

Tout au long de ce parcours, le projet Avenir de l'agrément en génie permettra de :

- procéder à un examen fondamental du système d'agrément actuel et d'en réexaminer l'objet dans le contexte du système global de permis d'exercice;
- étudier les meilleures pratiques en matière de formation en génie afin d'en comprendre les besoins actuels et à venir;
- examiner les exigences de formation du permis d'exercice et leur utilisation pour l'agrément et le permis d'exercice;
- recueillir les différents points de vue de l'écosystème canadien du génie pour façonner les futures évolutions de l'agrément afin de mieux répondre aux besoins de la société;
- créer et transmettre un rapport sur la voie à suivre avec des recommandations pour tous les intervenants.

L'Avenir de l'agrément en génie est une initiative d'Ingénieurs Canada et s'inscrit dans son [Plan stratégique 2022-2024](#). Il est réalisé en partenariat avec [Coeuraj](#), un cabinet-conseil en conception et facilitation qui s'est engagé à bâtir un monde plus inclusif, collaboratif et durable.

Étant donné que tout évolue rapidement dans le monde qui nous entoure et au sein de nos propres systèmes, nous avons cherché à nous attaquer à une grande question :

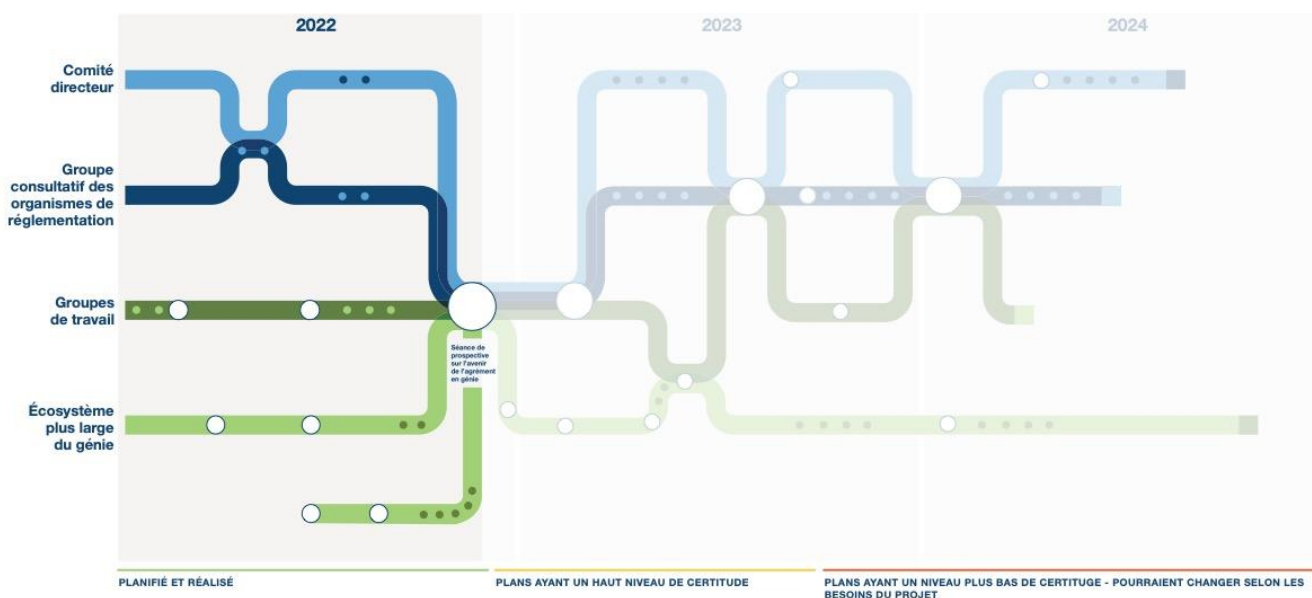
Que devra faire l'ingénieur de demain?



Ce travail n'aurait pas été possible sans le soutien des bénévoles du projet et des personnes participantes à l'événement, qui ont pris le temps, malgré leur emploi du temps chargé, de faire part de leurs points de vue uniques les uns aux autres dans le cadre de ce travail.

2.2 Déroulement

En 2022, les membres de l'écosystème du génie ont recueilli des points de vue sur le contexte actuel dans lequel évolue le système d'agrément.



Des recherches approfondies sur le système et les personnes qui en font partie ont révélé que, bien que chaque acteur s'efforce de servir au mieux les intérêts du public, les efforts de collaboration visant à résoudre les principaux problèmes du système peuvent être freinés par un manque de compréhension mutuelle, de confiance et de vision commune.

La séance de prospective stratégique constituait un engagement à l'échelle du système dans le cadre d'un parcours de trois ans visant à examiner et à valider le but et la portée de l'agrément.

Pour s'assurer que la séance était pertinente pour toutes les personnes participantes, une équipe de conception bénévole composée de divers représentants de l'écosystème du génie a été mise sur pied. Du mois d'août au mois de novembre, ce groupe s'est réuni régulièrement pour concevoir en collaboration la séance et l'adapter à l'écosystème du génie à ce moment unique.

En 2023, nous utiliserons les résultats de cet événement comme catalyseur de la voie à suivre, notamment les simulations, afin d'assurer une gamme robuste de solutions.

Ce parcours pluriannuel se poursuivra jusqu'à la fin de 2024.

3. Aperçu de la séance de prospective

3.1 Processus de conception collaborative

Entre août et novembre, nous avons réuni une équipe de conception : sept personnes de l'écosystème du génie qui ont mis leur temps et leur expertise au service de la création d'un environnement propice à l'expression des idées et à la compréhension mutuelle des personnes participantes comme des défis de l'écosystème du génie. Ce groupe a défini en collaboration les questions, les objectifs et les résultats principaux de la séance de prospective, a organisé et créé conjointement des contributions et a éclairé la conception de l'événement.

Membres de l'équipe de conception :

Alex Lizotte, Amit Banerjee, Claude Laguë, Kalina Bacher-René, Mya Warken, Stephanie Price et Suzanne Kresta.

Rôle de l'équipe de conception :

L'équipe de conception s'est inspirée de ses expériences et de ses identités diverses en matière d'exercice, de formation et de réglementation du génie à l'échelle du Canada pour concevoir la séance de prospective stratégique en tenant compte de l'ensemble du système.

Par la collaboration, l'équipe de conception a :

- repéré des agents de changement et d'autres acteurs essentiels dans l'écosystème du génie à inviter en tant que participants;
- établi les limites et l'orientation de notre analyse contextuelle pour façonner les contributions apportées à la séance de prospective stratégique;
- élaboré, examiné et organisé des contributions — connaissances et observations pertinentes qui ont permis d'obtenir les résultats souhaités de l'événement;
- défini des objectifs et des résultats pour la séance de prospective;
- été animée par la curiosité et le désir de remettre en question les hypothèses ainsi que par l'envie de poser des questions pour renforcer l'approche de conception collaborative.

3.2 Personnes participantes

La séance de prospective stratégique a mobilisé 77 personnes à Toronto pour examiner de façon holistique l'écosystème du génie, anticiper les nouveaux changements et commencer à cerner les répercussions qu'auront ces changements sur le système d'agrément et l'exigence de formation pour l'obtention du permis d'exercice du génie.

Chacune des personnes participantes a été invitée pour son point de vue précieux, qu'il s'agisse d'une connaissance approfondie de la mise en place du système d'agrément, du regard neuf d'une personne qui vient de commencer sa carrière, ou de la position d'un dirigeant extérieur au domaine qui a collaboré régulièrement avec des ingénieurs. Nous avons inclus les :

- membres du Bureau d'agrément;
- organisme de réglementation du génie;
- ingénieur.e.s stagiaires;
- personnes qui évoluent dans les établissements d'enseignement supérieur;
- personnes qui travaillent avec des ingénieurs;
- personnes qui travaillent dans le domaine du génie (titulaires ou non d'un permis d'exercice);
- membres du comité directeur du projet;
- étudiants en génie;
- membres du Bureau des conditions d'admission.

La liste complète des personnes participantes se trouve dans les annexes.

En plus des 77 personnes participantes dans la salle, nous avons mobilisé de façon asynchrone dix autres voix de l'écosystème du génie qui n'ont pas pu assister à la séance en personne. Ces personnes ont fait part de leur point de vue sur l'état actuel de l'écosystème du génie et ont réfléchi aux répercussions futures au moyen d'un sondage. Ces points de vue ont été intégrés tout au long de ce journal.

Nous sommes impatients d'inviter d'autres nouveaux participants au cours des prochaines phases du projet afin de tirer parti des perspectives de ce groupe.

3.3 Objectifs et résultats

Étant donné l'évolution constante du monde qui nous entoure et de nos propres systèmes, nous souhaitons nous attaquer à une grande question : Que devra faire l'ingénieur de demain?

Objectifs de la séance

Ensemble nous avons :

1. exploré de façon holistique l'écosystème du génie pour que toutes les personnes participantes soient sur la même longueur d'onde;
2. anticipé et examiné comment les changements émergents de la société, de la technologie, de l'environnement, de l'économie, de la politique et des valeurs pourraient avoir une incidence sur notre écosystème à l'avenir;
3. recueilli des points de vue sur les aptitudes et les compétences requises pour les ingénieurs et des réflexions sur ce que pourrait être la base de la formation des futurs diplômés en génie;
4. commencé à cerner les répercussions sur le système d'agrément et le permis d'exercice.

Résultat de la séance

Notre rassemblement nous a permis d'obtenir les résultats suivants :

- une meilleure compréhension commune des aptitudes et compétences qui seront requises des ingénieurs à l'avenir;
- une meilleure compréhension commune de l'évolution de l'environnement entourant l'exercice et la formation en génie;
- un plus large éventail de possibilités pour l'avenir de la profession, éclairé par les acteurs de l'écosystème du génie;
- un sentiment commun d'optimisme quant à la façon dont la profession adoptera les changements rapides et y réagira;
- un éventail de possibilités quant à la façon dont l'agrément pourrait évoluer pour relever ces défis.

4. Principaux changements et principales perspectives

Tout au long de la séance de deux jours, un consensus s'est dégagé quant à la nécessité de l'évolution de l'écosystème actuel.

Bien que le système d'agrément puisse constituer une source de division et de conflit, lorsque les personnes participantes ont adopté une vision à long terme de l'orientation que devrait prendre la profession, l'harmonisation des points de vue a revêtu une grande importance. Il était évident que les ingénieurs de l'avenir devaient être sensibilisés à la protection de l'environnement et de la société ainsi qu'être en mesure de résoudre les problèmes de façon interdisciplinaire avec un sens aigu du devoir envers le public.

La façon dont le système d'agrément devrait s'adapter n'était pas le sujet de cette séance, mais une compréhension commune des objectifs et de la vision à long terme de l'écosystème du génie a été établie. Nous avons constaté un sentiment d'urgence à l'égard de ce changement, associé à un optimisme et à une volonté de continuer à travailler ensemble.

À la suite de leur participation active à cette séance, les personnes participantes ont mentionné plusieurs évolutions de leur compréhension des énoncés suivants et de leur attitude envers ceux-ci :

- Les personnes participantes étaient fortement d'avis, à 91 %, que l'agrément pourrait devoir changer pour relever les défis futurs.
- 84 % des personnes participantes étaient d'avis que l'environnement de la profession d'ingénieur était en évolution.
- La mesure dans laquelle les personnes participantes estimaient qu'elles comprenaient les aptitudes et les compétences futures exigées des ingénieurs a augmenté de 11 %.
- La mesure dans laquelle les personnes participantes se sentaient optimistes quant au fait que la profession d'ingénieur adopterait les changements rapides et y réagirait a augmenté de 6 %.

Il s'agissait d'un petit échantillon, mais d'un point de données important qu'il est nécessaire de suivre et de trianguler par rapport aux autres données sur la mobilisation tout au long de ce parcours à mesure que nous progressons.



Mots utilisés par les personnes participantes pour décrire comment elles se sentaient après avoir assisté à la séance.

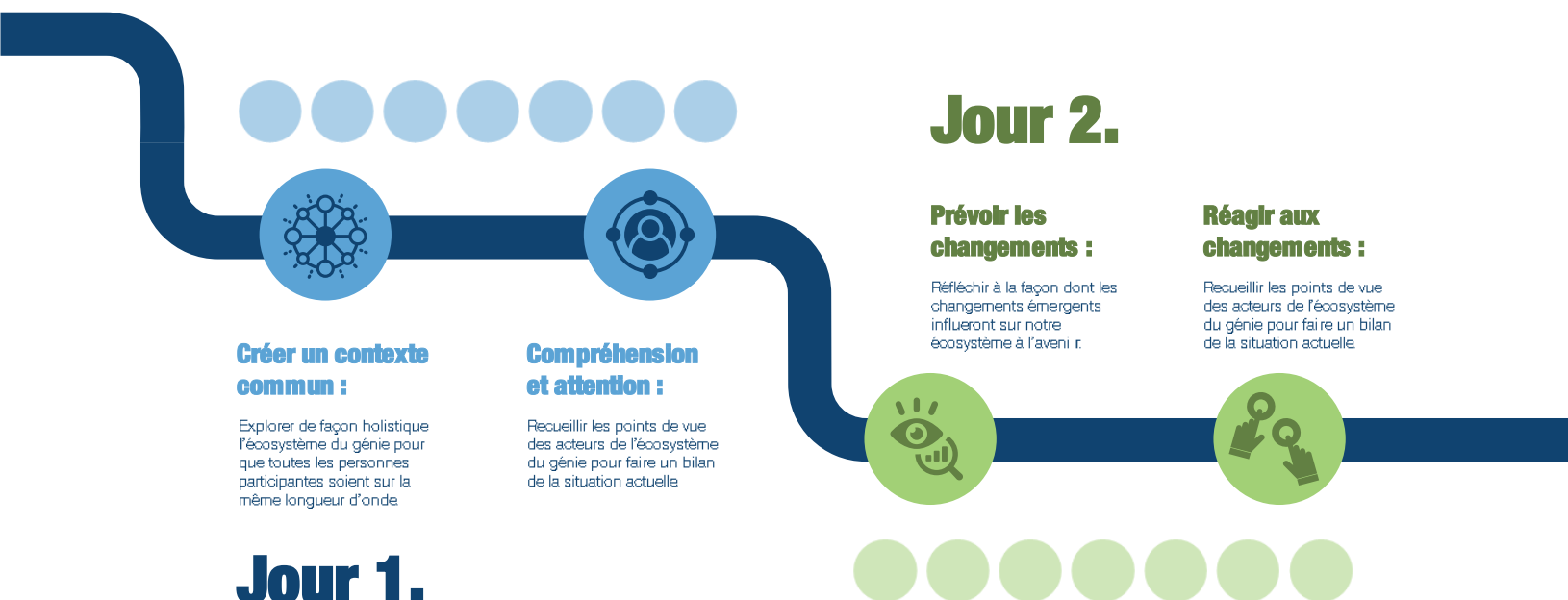
5. Méthodologie et résultats de la séance



5.1 Aperçu de la conception de la séance

Le système d'agrément sert à garantir que les programmes d'études en génie assurent la préparation universitaire des étudiants à leur carrière d'ingénieurs agréés. Les diplômés d'aujourd'hui exerceront dans des contextes radicalement différents d'ici la fin de leur carrière, avec des exigences et des attentes différentes quant à leurs compétences.

Alors que nous étudions le but et la portée de l'agrément, il est important de tenir compte de l'éventail des futurs possibles que les ingénieurs doivent concevoir et pour lesquels ils doivent se préparer.



Jour 1.

Bien qu'un ensemble diversifié de points de vue soit nécessaire pour bien représenter les besoins du système, il était impératif de commencer par des éléments qui permettaient de bâtir une compréhension mutuelle.

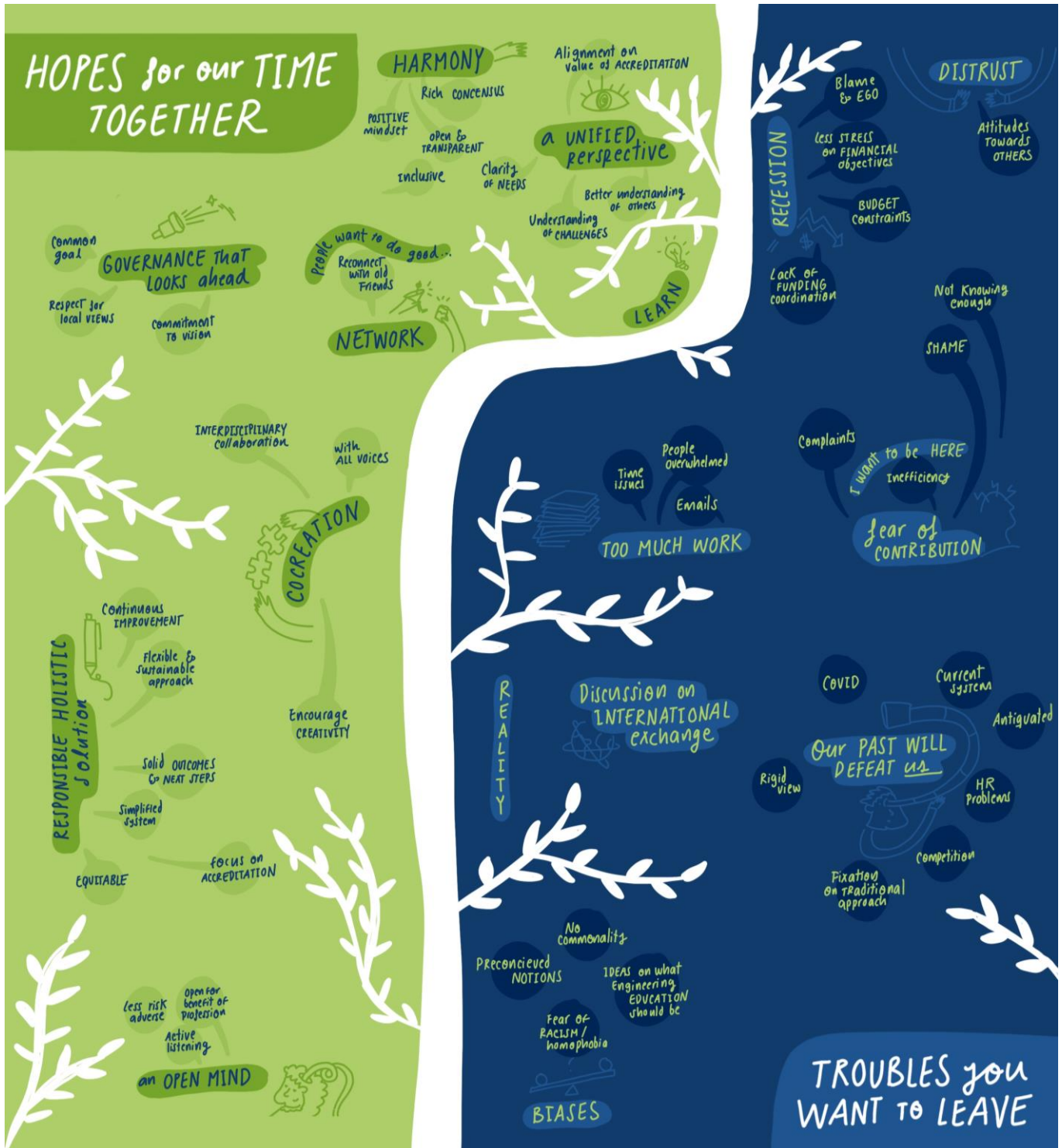
La première journée a été conçue pour permettre à chaque groupe d'intervenants de communiquer ses modèles mentaux au sujet de l'écosystème du génie afin que nous puissions progresser vers une compréhension commune.

À l'aide de trois scénarios divergents d'avenir possible pour la profession, au cours de la deuxième journée les personnes participantes étaient invitées à extrapoler les tendances actuelles pour l'avenir et à réfléchir à la façon dont les ingénieurs pourraient devoir y répondre. Cela nous a permis de trouver un terrain d'entente sur l'avenir que nous devons façonner ensemble.

« Je patine vers l'endroit où la rondelle va se trouver, et non pas vers l'endroit où elle était. »
- Wayne Gretzky

5.2 Créer un contexte commun : Jour 1 Réflexion préalable à la séance

Avant de plonger dans le vif du sujet, les personnes participantes ont réfléchi à leurs aspirations pour la séance et à ce qui pourrait nuire à notre collaboration.



5.2 Créer un contexte commun : Jeudi 24 novembre en matinée

Heure de
pointe à la
Union Station

Définition du
génie

Métaphores
sur le génie

Créer un contexte commun :

Explorer de façon holistique
l'écosystème du génie pour
que toutes les personnes
participantes soient sur la
même longueur d'onde

Jour 1. Matinée

La définition concertée d'une voie à suivre pour le système d'agrément nécessite la participation d'un large éventail d'acteurs de l'écosystème du génie. Chaque point de vue apporte de nouvelles perspectives sur les problèmes et les possibilités liés à l'agrément.

Pour permettre à diverses voix de collaborer sur des sujets plus approfondis, nous devons d'abord acquérir une compréhension commune du contexte dans lequel nous évoluons.

Pour ce faire, nous avons regroupé les personnes participantes en groupes d'affinités (étudiants, universitaires, ingénieurs en exercice, etc.) afin qu'ils participent à deux modules.

Ces modules visent à répondre à des questions comme :

- Quelles sont les aptitudes et les compétences requises des ingénieurs? Quel rôle doivent-ils jouer?
- Qu'est-ce que la sécurité et l'intérêt publics signifient pour les divers groupes, en ce qui a trait à leur rôle et à leur profession?
- Comment l'écosystème du génie se comporte-t-il pour atteindre ces objectifs?

Notre objectif était de créer un point de départ commun, en reconnaissant que les réponses à ces questions continueront d'évoluer et d'être peaufinées au fur et à mesure du déroulement du projet.

5.2 Créer un contexte commun : Jeudi 24 novembre en matinée

Module 1: Définition du génie

Le premier module a commencé par un remue-méninges en groupe pour définir ce que signifie être ingénieur aujourd'hui. Les questions suivantes ont été posées aux personnes participantes :

- Qu'attend-on d'un ingénieur aujourd'hui?
- Quel rôle un ingénieur joue-t-il dans la société?
- Comment la sécurité publique et l'intérêt public influent-ils sur le rôle d'un ingénieur?

Chaque groupe a généré une large palette de définitions du génie. Voici quelques-unes des définitions les plus courantes :

- Les ingénieurs sont des praticiens de la résolution de problèmes.
- Les ingénieurs se concentrent sur l'éthique, sous l'impulsion de la réglementation provinciale et des lois sur les droits de la personne.
- Les ingénieurs sont des travailleurs silencieux — leurs rôles et leur travail sont tenus pour acquis, mais ne sont pas compris ou définis.

Les personnes participantes qui ont contribué de façon asynchrone ont souligné que les ingénieurs sont des praticiens de la résolution de problèmes et les ont décrits comme des innovateurs et des communicateurs interdisciplinaires.

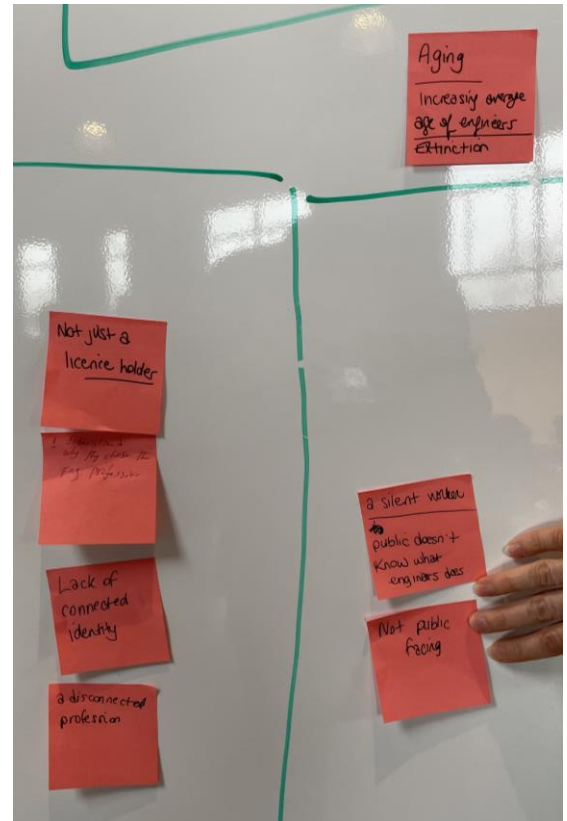
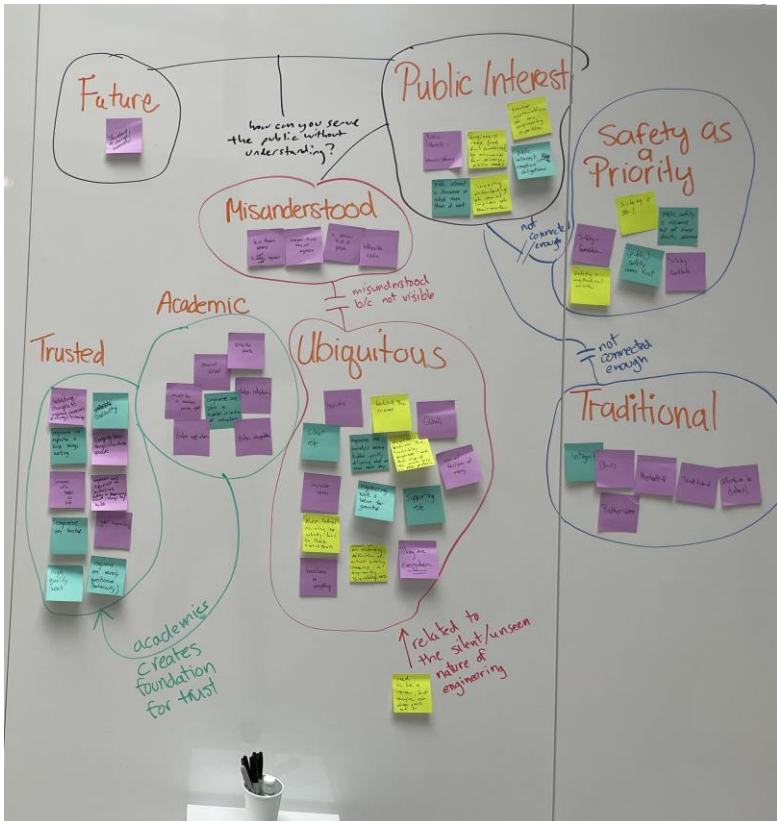
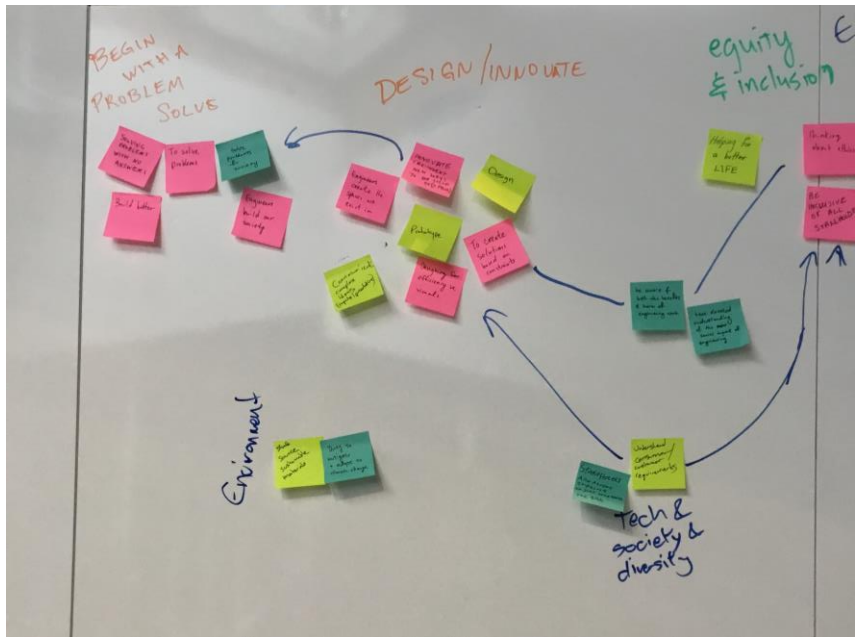
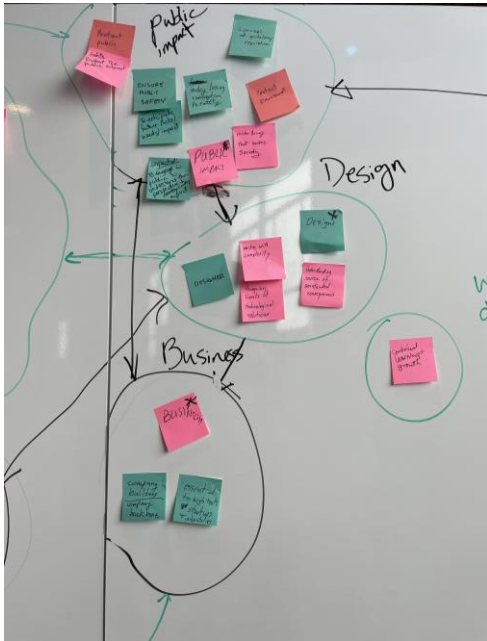
Les personnes participantes ont globalement convenu que la sécurité et la protection du public sont à la base de tous les travaux d'ingénierie.

Cette activité a produit une grande quantité de données sous forme de concepts regroupés concernant les rôles et les compétences des ingénieurs. Ces données brutes seront mises à la disposition des groupes de travail du projet, qui pourront les utiliser dans le cadre de leurs travaux et pour commencer à façonner la prochaine série d'activités dans le cadre de ce parcours.



« Il y a d'autres défis que nous connaissons et il y en aura certainement beaucoup d'autres qui émergeront, et les jeunes ingénieurs d'aujourd'hui ont la possibilité, la capacité et la vision de les résoudre en fonction des besoins et des désirs changeants de la société. »
- Membre du Bureau d'agrément

5.2 Exemples du travail réalisé par les personnes participantes: Définition du génie



5.2 Créer un contexte commun : Jeudi 24 novembre en matinée

Module 2: Le génie, une métaphore

Une simple métaphore peut révéler à quel point le même système peut être perçu différemment par les acteurs qui le composent. La futuriste Donella Meadows encourage les penseurs systémiques à « exposer les modèles mentaux à la lumière du jour », et l'imagerie visuelle des métaphores y parvient parfaitement.

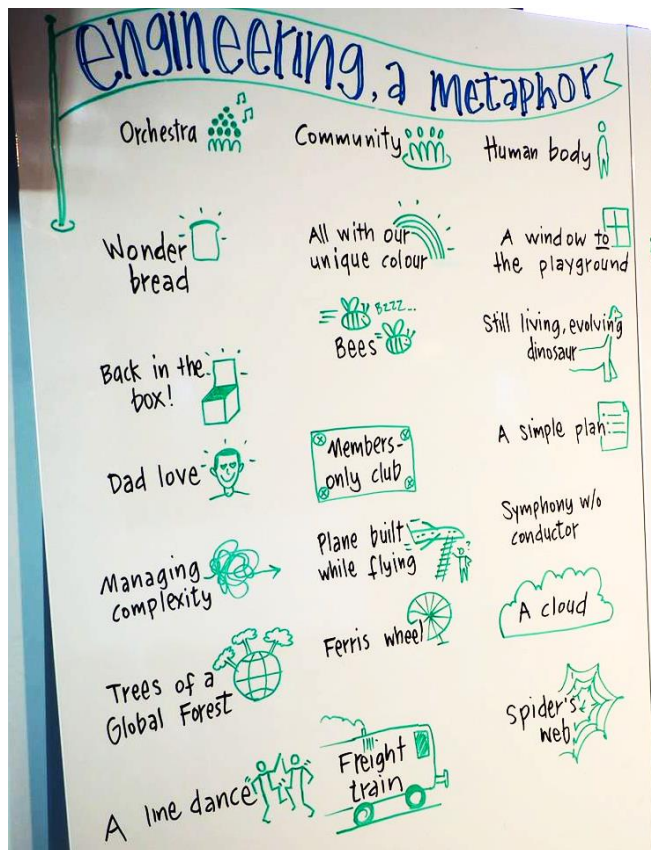
On a demandé aux personnes participantes de réfléchir aux métaphores qui pourraient être utilisées pour décrire l'écosystème du génie et de tenir compte des acteurs, des fonctions et des comportements présents.

Les métaphores citées mettaient clairement l'accent sur la relation entre la nature et les humains, ce qui n'est pas surprenant compte tenu du fait que de nombreuses facettes du génie interagissent d'une façon ou d'une autre avec l'environnement.

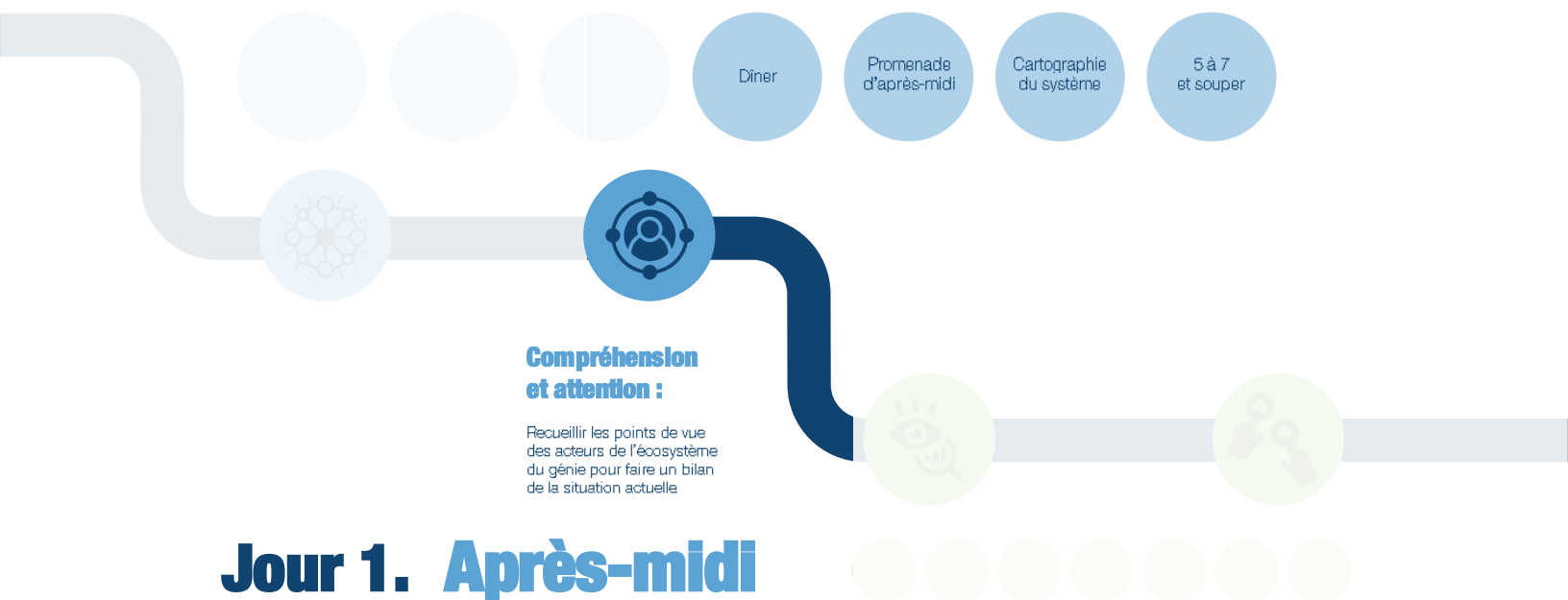
Un concept qui a particulièrement interpellé le groupe était l'enseignement cri de Wâhkôtowin, qui décrit les liens de parenté que les humains ont avec la nature et les autres personnes, et comment tout ce que nous faisons a des répercussions sur tout le reste.

Parmi les 11 groupes, 30 métaphores ont été générées. Les métaphores de l'écosystème du génie étaient une combinaison de représentations positives et négatives, et se classaient dans les catégories suivantes :

- **Insectes** : p. ex., une toile d'araignée élégante, complexe mais fonctionnelle, fragile mais forte.
- **Nature** : p. ex., récif corallien qui est une partie importante mais invisible de l'écosystème de l'océan.
- **Environnement bâti et structures** : p. ex., un avion construit en vol.
- **Musique** : p. ex., une symphonie sans chef d'orchestra.
- **Systèmes humains** : p. ex., une famille moderne.



5.3 Compréhension et attention : Jeudi 24 novembre en après-midi



Les systèmes complexes peuvent sembler très différents selon votre point de vue. Illustrer la structure de l'écosystème du génie de son propre point de vue constitue donc un outil puissant pour comprendre les ensembles distincts de relations, de flux d'information et de dynamique du pouvoir au sein desquels chaque acteur évolue. Cela peut favoriser une empathie concernant les différents obstacles auxquels fait face chaque acteur de l'écosystème et contribuer à déterminer les points de levier pour le changement.

En conservant les mêmes groupes d'affinités que pour les exercices de la matinée, les personnes participantes ont passé l'après-midi à créer des cartes de l'écosystème et à en faire part aux autres groupes.

Elles devaient indiquer quelles relations répondaient bien aux besoins de l'écosystème du génie et celles qui devaient être renforcées.

« N'oubliez jamais que tout ce que vous savez, et tout ce que tout le monde sait, n'est qu'un modèle. Faites en sorte que votre modèle soit accessible. Invitez les autres à remettre en question vos suppositions et à ajouter les leurs. »

- Donella H. Meadows

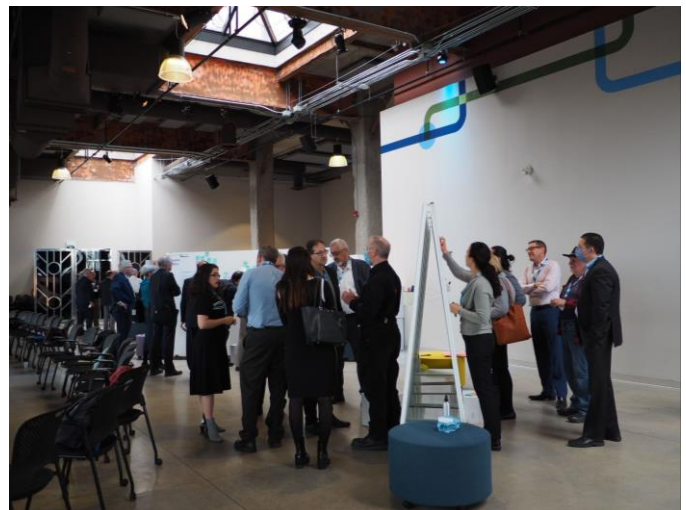
5.3 Compréhension et attention : Jeudi 24 novembre en après-midi

Module 2.1: Promenade d'après-midi

Pour de nombreux membres de la profession, le génie est d'abord une identité avant d'être un emploi.

Nos histoires personnelles sont des moteurs puissants de notre travail et de l'avenir que nous cherchons à bâtir.

Avant de se lancer dans la cartographie de l'écosystème, les personnes participantes ont été jumelées pour une promenade après le lunch et avaient pour consigne de discuter de ce qui les avait amenées dans leurs domaines respectifs.



5.3 Compréhension et attention : Jeudi 24 novembre en après-midi

Module 3: Cartographie du système

Les groupes ont été invités à choisir un domaine en particulier qui correspond le mieux à leur intérêt et à leur expertise au moment de créer une carte des systèmes. Un aperçu du parcours d'un ingénieur et une carte de référence en alvéoles ont été fournis, et les personnes participantes ont pu écrire des annotations directement sur leur carte.

Certains groupes se sont concentrés sur le sous-système de la formation, d'autres sur l'exercice du génie ou sur la réglementation. Pour le domaine choisi, les groupes ont utilisé des lignes continues afin d'indiquer les relations qui répondent bien aux besoins de l'écosystème du génie, et des lignes pointillées pour celles qui doivent être renforcées.

Cela a permis de faire ressortir des hypothèses et de créer une illustration visuelle de ce que les groupes d'intervenants considéraient comme des éléments et des relations d'importance dans l'ensemble de l'écosystème.

Un groupe a notamment rejeté entièrement la carte de référence et a plutôt choisi de structurer sa propre carte des éléments entourant un problème qu'un ingénieur pourrait résoudre, plutôt que de se concentrer sur les acteurs et les relations.

Pour la dernière partie du module, les groupes ont envoyé des « éclaireurs » pour trouver des idées et de l'inspiration à partir d'autres cartes.

Une copie de la carte de référence et du parcours d'un ingénieur qui ont été fournis pour guider les personnes participantes tout au long de cet exercice se trouve à l'annexe.



Our Engineering Ecosystem

The focus of our engineering ecosystem map is on:

Problem solutions (to technical problems)

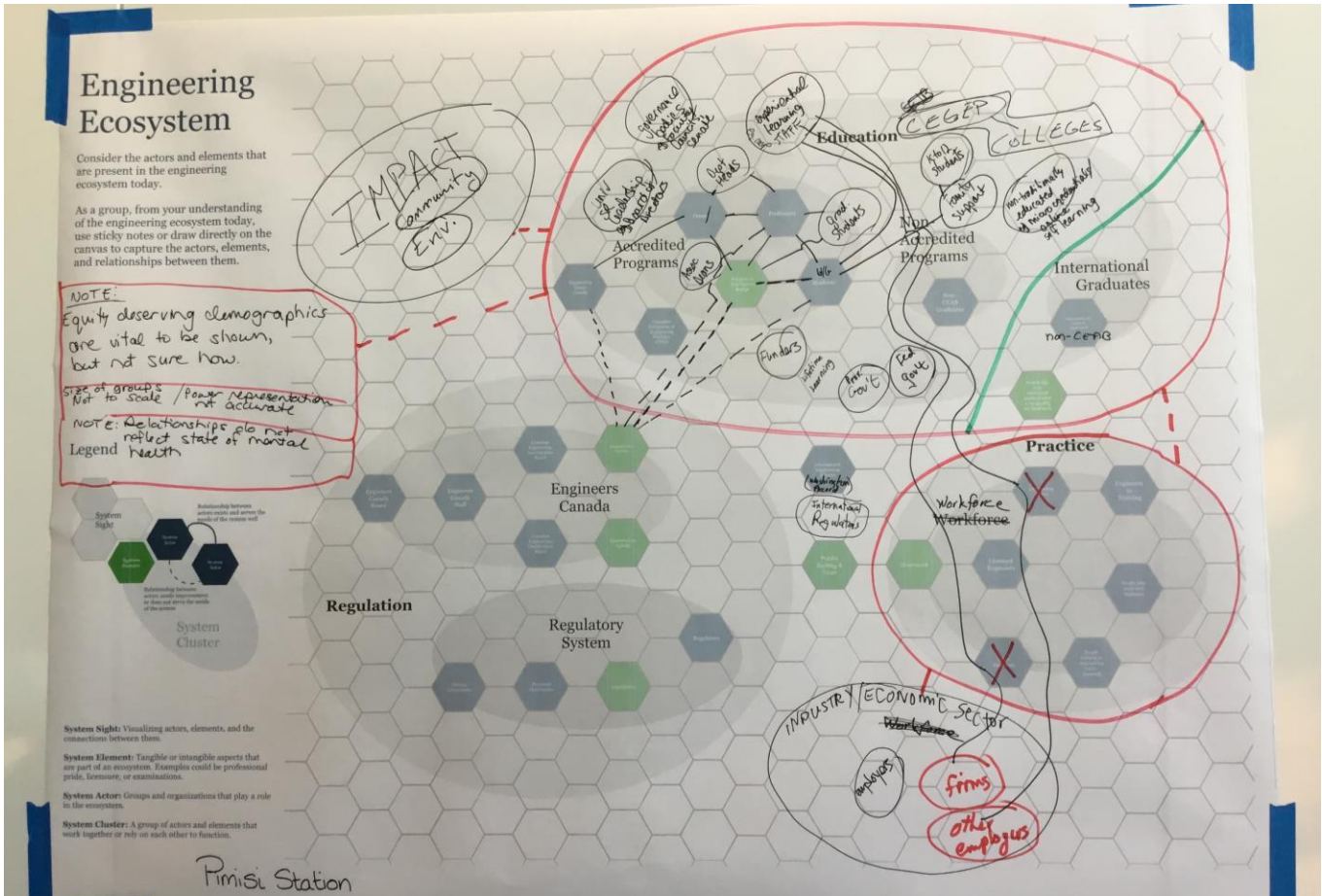
An area where it seems that the relationships are serving the system well:
for tech prob. the accred. system works well to prod. a tech sol'n
BUT the tech sol'n may not serve the social sol'n.

An area where it seems that the relationships, or lack thereof, are not serving the system well:
~~the accreditation~~ lack of alignment b/n HEI & acc

Something that surprised us from this exercise:
the degree of misalignment
the perception of the affectiveness of the current accreditation system.

Il s'agissait d'un autre exercice qui a produit un ensemble de données extrêmement riche, qui sera utilisé par l'équipe du projet et les groupes de bénévoles à mesure que le travail évoluera. La page suivante présente une partie du travail brut effectué par les personnes participantes.

5.3 Exemples du travail réalisé par les personnes participantes : Cartographie du système



Our Engineering Ecosystem
The focus of our engineering ecosystem map is on:
Education & Accreditation/Regulation

An area where it seems that the relationships are serving the system well:
It depends. There are specific situations where the relationship is good, but in general it needs improvement

An area where it seems that the relationships, or lack thereof, are not serving the system well:
Generally everywhere.

Something that surprised us from this exercise:
How many ways the ecosystem can be visualized

Our Engineering Ecosystem
The focus of our engineering ecosystem map is on:
Holistic

An area where it seems that the relationships are serving the system well:
Programs are serving the accreditation system

An area where it seems that the relationships, or lack thereof, are not serving the system well:
*Accreditation system is not serving the programs lack of flexibility
↳ Stifling creativity
↳ Burdensome
↳ Expensive / accreditation focused.*

Something that surprised us from this exercise:
*↳ lack of an ethics box as a system element
↳ Not a common understanding of EDI and how to add it*

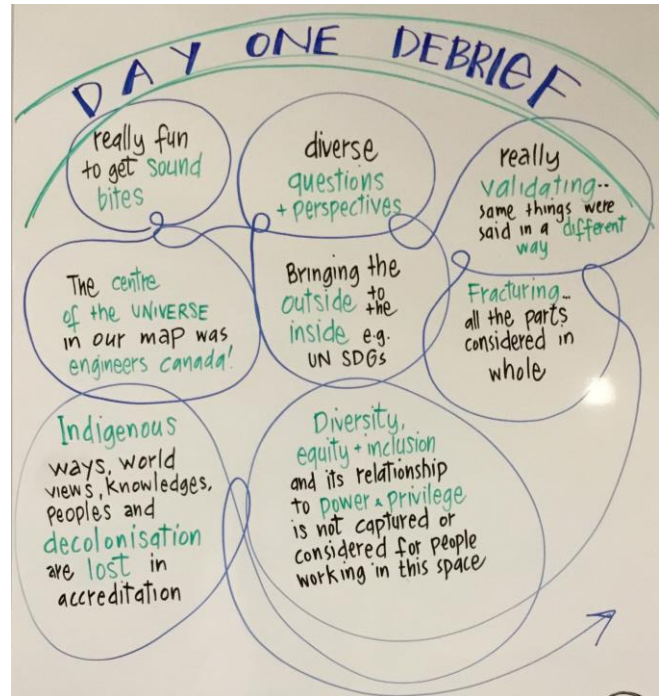
5.3 Compréhension et attention : Résumé de la première journée

Pendant la plus grande partie de la première journée, les personnes ont travaillé par groupe d'affinités, exprimant leurs points de vue et faisant ressortir des hypothèses pour créer une compréhension et un contexte communs des acteurs, des éléments et des relations qui les lient dans l'écosystème du génie d'aujourd'hui.

Au cours des rapports présentés à l'ensemble du groupe, tout le monde a pu entendre un représentant d'un groupe d'affinités différent du sien, ce qui a permis d'être confronté à de nouvelles idées et perspectives.

À la fin de la première journée, les personnes participantes ont fait part de leurs réflexions sur la séance qui venait de se dérouler. Certaines personnes ont indiqué qu'elles se sentaient réconfortées de savoir que d'autres personnes dans la salle partageaient des pensées et des idées semblables aux leurs; d'autres ont apprécié les diverses questions et divers points de vue qui ont été présentés tout au long de la journée. Certains commentaires ont été formulés au sujet des aspects essentiels que sont l'équité, la diversité et l'inclusion, ainsi que la décolonisation, qui ne semblent pas s'inscrire dans les limites actuelles de l'écosystème.

Une fois les activités officielles de la journée terminées, les personnes participantes ont été invitées à poursuivre leurs conversations dans le cadre d'un repas pris ensemble.

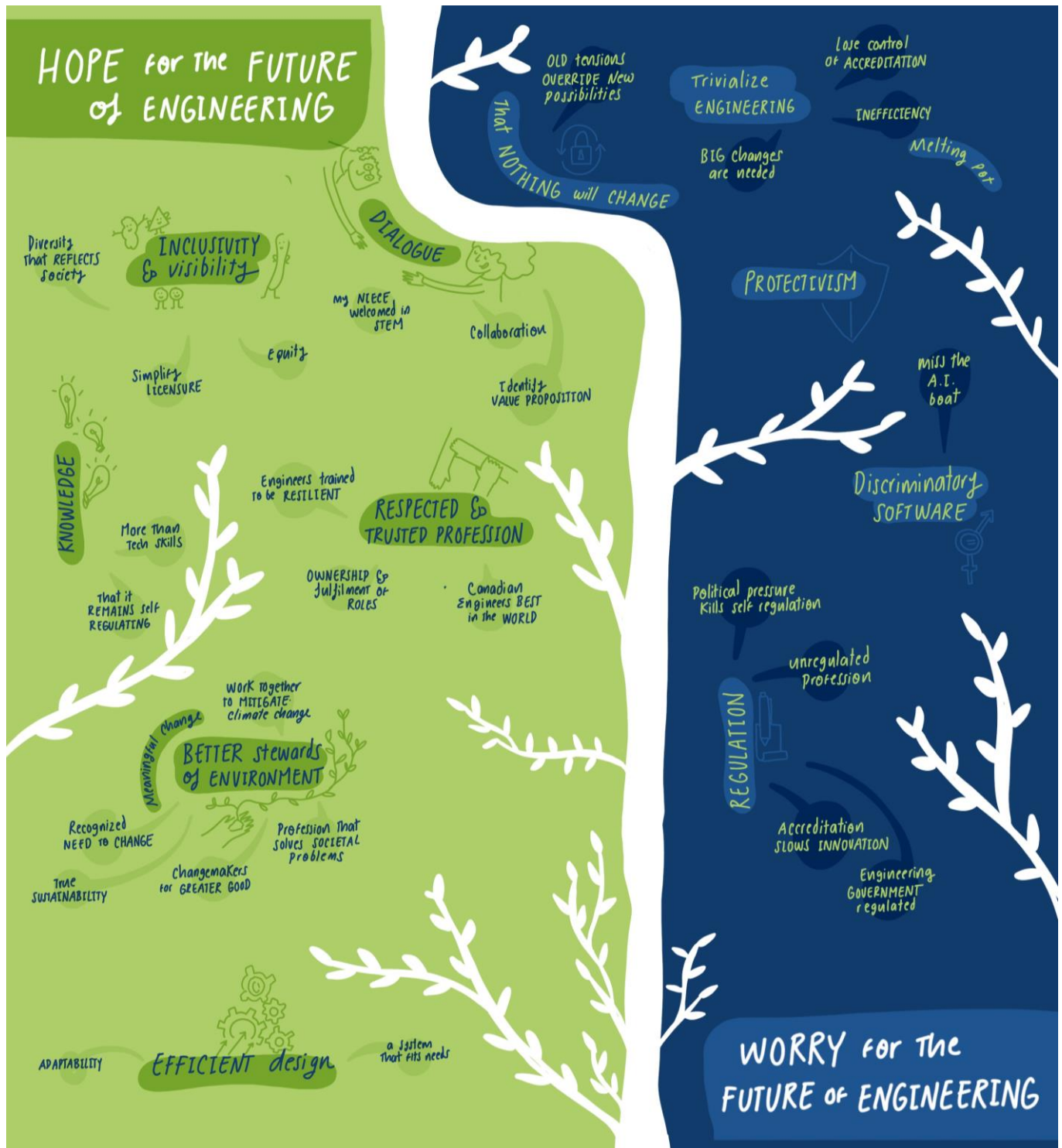


Les données générées au cours de la première journée feront partie du cadre des simulations (un exercice en 2023 qui s'appuiera sur l'écosystème du génie pour tester les possibilités et les hypothèses).

Les données contribueront également à établir un terrain d'entente et une compréhension commune avec les ingénieurs et les autres professionnels de l'écosystème qui n'ont pas participé à cette séance. Plus précisément, des données linguistiques et des termes précis garantiront un degré élevé d'uniformité pendant les simulations.

5.4 Prévoir les changements : Jour 2 Réflexion préalable à la séance

Avant de commencer la deuxième journée, les personnes participantes ont réfléchi à leurs espoirs et à leurs inquiétudes pour l'avenir du génie.



5.4 Prévoir les changements : *Vendredi 25 novembre en matinée*

Pour bien commencer le deuxième jour, Kim Wheatley, gardienne du savoir ancestral et grand-mère anishinaabe, nous a invités à nous concentrer sur les relations que nous entretenons les uns avec les autres, à accueillir nos ancêtres dans la salle et à honorer nos descendants. Par cette cérémonie d'ouverture, nous nous **sommes ancrés dans nos responsabilités et nos relations** grâce à nos relations plus qu'humaines.



« Kim nous a ancrés au sol pour la journée et a abordé la pertinence et l'urgence du travail. »
- Membre d'un organisme de réglementation du génie

Réflexions de Kim Wheatley

Le rassemblement des ingénieurs a constitué une expérience et un événement nouveaux pour moi en tant que gardienne du savoir ancestral traditionnel, car j'avais peu d'expérience avec la sphère de cette profession. J'ai trouvé l'événement étonnamment chaleureux et intéressant. Étant entourée de personnes qui utilisent constamment leur esprit, j'ai eu le sentiment qu'une pause pour le bien-être holistique dans le cadre d'un protocole et d'une pratique anishinaabe traditionnels pourrait ne pas convenir à un groupe d'analystes comme les ingénieurs. Étonnamment, mes paroles ont trouvé écho auprès d'un grand nombre de personnes qui ont pris le temps de me remercier et de m'expliquer ce qu'elles avaient ressenti. J'ai transmis les liens de la création et leur importance dans tous les aspects de notre vie avec les personnes présentes. Mon objectif était de les laisser en meilleure posture que lorsqu'elles sont arrivées, et ce, par l'adoption du bien-être physique, mental et spirituel. Il était important pour moi de représenter la voix des Premières Nations, des Métis et des Inuits en liant l'histoire de la terre à nos cœurs. Pour encourager les moments de soins personnels significatifs et élargir les possibilités par la présence consciente.

Le défi que j'ai lancé à tout le monde était de nourrir tous les aspects de ce que nous sommes en tant qu'êtres humains en gardant à l'esprit ceux qui nous ont précédés et ceux qui nous suivront. En nous assurant de prendre de bonnes décisions pour le bien commun, nous honorons le passé et nous offrons un présent à l'avenir. J'ai passé du temps à participer aux groupes de planification et de réflexion, et j'ai été surprise de voir à quel point le processus de réflexion était extrêmement inclusif pour susciter le changement. Je me suis sentie honorée d'avoir été témoin de ce qui façonne chaque aspect de notre vie grâce au talent de l'ingénierie. Personnellement, je n'avais rencontré que très peu de personnes de cette profession et je ne réalisais absolument pas à quel point ce domaine professionnel est diversifié, mais c'était un cadeau d'écouter, d'apprendre et de partir aussi inspirée par les possibilités et l'inclusion des Autochtones.

Nous sommes des naturalistes dans cette profession, et nos ancêtres étaient des experts en génie. Il y a tellement d'exemples des compétences, de nos maisons traditionnelles jusqu'au canot! Comprendre les retombées des décisions prises avec ce brillant groupe d'esprits m'a fait chaud au cœur. Je veux croire que des relations harmonieuses avec la création sont importantes pour ceux et celles qui changent l'environnement dans lequel nous vivons en créant. Cette expérience a instillé chez moi le désir d'encourager les peuples autochtones à considérer ce domaine comme un endroit où planter leur avenir. C'est une profession pleine de potentiel et où les Autochtones sont actuellement sous-représentés. Je crois que le changement est à l'horizon et je remercie sincèrement les personnes qui ont organisé l'événement de m'avoir intégrée dans le processus préparatoire qui vise à créer un avenir plus inclusif.

Grand-mère Kim, gardienne du savoir ancestral

5.4 Prévoir les changements : *Vendredi 25 novembre en matinée*

Jour 2. Matinée

Prévoir les changements :

Réfléchir à la façon dont les changements émergents influenceront sur notre écosystème à l'avenir.

Où vous trouvez-vous?

Voyage dans le temps :
À 30 000
pieds d'ici

Voyage dans le temps :
À leur place

Au cours de la deuxième journée, les personnes participantes ont formé des groupes représentant divers intervenants, chacun ayant passé la journée à envisager l'avenir de la profession selon l'un des trois scénarios d'avenir.

Personne ne peut prédire l'avenir, mais nous pouvons affirmer avec certitude qu'il sera différent de ce à quoi nous nous attendons. Les scénarios sont des perspectives d'avenir plausibles, provocatrices et différentes qui visent à amplifier le changement qui se produit aujourd'hui et à remettre en question nos hypothèses sur demain.

Les scénarios ont été rédigés en collaboration par l'équipe de conception de l'AAG, à l'aide d'une banque de tendances actuelles couvrant la politique, l'écologie, la technologie, la société et l'économie. Tous ces éléments sont énumérés en annexe.

Voici les principales questions que nous souhaitons aborder :

- Qu'est-ce que la société attend des ingénieurs à l'avenir? Les attentes seront-elles les mêmes que celles d'hier ou différeront-elles?
- Quelles seront les motivations de l'ingénieur de demain et comment s'identifiera-t-il?
- Comment la profession d'ingénieur et l'écosystème adopteront-ils le changement rapide comme moyen d'assurer la fiabilité des travaux d'ingénierie?
- La profession d'ingénieur de l'avenir sera-t-elle unique? Ou multiple? Comment cela se traduit-il?

Notre principal objectif était de demander aux personnes participantes d'imaginer comment l'environnement entourant le système d'agrément pourrait continuer d'évoluer, et ce, afin d'éclairer la conception des prochains exercices de simulation.

5.4 Prévoir les changements : Vendredi 25 novembre en matinée

Aperçu du processus de rédaction des scénarios

Pour répondre à la question « Que doivent faire les ingénieurs de l'avenir? », notre équipe de conception a préparé un ensemble de trois scénarios prospectifs de rechange qui ont exploré l'environnement externe plus large entourant le système d'agrément et le permis d'exercer en génie.

Le processus de rédaction des scénarios a commencé par un « appel de signaux » public lancé début septembre 2022, qui a donné lieu à une série d'articles, de documents et à d'autres signaux de changement, lesquels ont servi d'intrants au processus de rédaction des scénarios. Plus tôt, un sondage sur la vision de l'avenir avait été lancé : il visait à saisir les réflexions de l'ensemble du secteur du génie fin 2021.

En deux mois, 83 signaux de changement uniques et significatifs ont été recueillis et organisés à partir de plusieurs centaines de signaux, portant sur des sujets liés à la société, à la technologie, à l'économie, à l'environnement, à la politique et aux valeurs. Ces signaux de changement ont ensuite été regroupés et synthétisés en 18 forces motrices présentes dans l'environnement externe actuel et susceptibles d'influer sur l'avenir de l'écosystème du génie. L'équipe de conception a été guidée par un processus d'idéation, créant des liens entre les signaux de changement et les synthétisant pour parvenir à trois scénarios.

Une version résumée de chaque scénario suit.

La banque de signaux utilisée pour générer les scénarios se trouve en annexe.

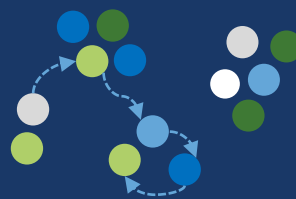
Équipe de conception de la séance de prospective Processus d'élaboration des scénarios



Fixer les limites et les objectifs



Recueillir et conserver les signaux de changement provenant de l'ensemble de l'écosystème



Cartographier les connexions et les relations de cause à effet entre les signaux



Développer de manière itérative un ensemble de scénarios alternatifs pour l'avenir

5.4 Prévoir les changements : Vendredi 25 novembre en matinée

Résumé des scénarios

SCÉNARIO 1 : ADAPTATION, RÉP

« Toutes les tendances actuelles se poursuivent. »

Le scénario 1 prolonge toutes les tendances selon leur orientation actuelle et présente un Canada urbanisé, de plus en plus peuplé et multiculturel qui est passé par un processus réussi de vérité et réconciliation, et qui s'est adapté à de multiples pandémies et défis climatiques en transférant le fardeau à la technologie. L'enseignement postsecondaire du génie au Canada s'est engagé à créer une profession diversifiée et de formation holistique, mais, après des désaccords prolongés entre les organismes de réglementation provinciaux, peu de diplômés obtiennent leur permis d'exercice. Le paysage de l'embauche est axé sur la réputation et les compétences, dominé par un système d'examen des utilisateurs en ligne.

SCÉNARIO 2 : VILLES-ENTREPRISES

« Travailler avec les contraintes actuelles »

Le scénario 2 est un scénario de changement continu, avec l'établissement de colonies lunaires en cours, des guerres régionales et l'accélération des changements climatiques qui ajoutent à la volatilité, ainsi que des percées dans l'informatique quantique qui atténuent les effets des changements climatiques grâce à une meilleure modélisation météorologique et à l'amélioration des rendements agricoles. Le nouveau Conseil national des organismes de réglementation, qui a remplacé les systèmes provinciaux autonomes, a apporté de nombreux changements, notamment un système de permis d'exercice uniformisé qui peut commencer à l'école secondaire et un cheminement plus facile vers l'obtention du permis d'exercice, ce qui soulève des questions au sujet de la qualité future des services d'ingénierie. Les entreprises américaines ont commencé à recruter des diplômés canadiens de l'école secondaire pour qu'ils poursuivent leurs études en entreprise et obtiennent leur agrément en contrepartie d'un engagement de travail de plusieurs années.

SCÉNARIO 3 : DÉCLIN ET RENOUVEAU

« Le système ne fonctionne plus »

Le scénario 3 comprend des pressions migratoires le long de la frontière canado-américaine, ce qui a mené à un renforcement militaire. Une prise de contrôle par le Parti libertarien en 2026 a entraîné une suppression partielle du financement de l'enseignement supérieur et l'abrogation des lois réglementaires régissant de nombreuses professions, notamment le génie. L'enseignement du génie « traditionnel » ne survit que dans les académies militaires du Canada ; de nombreux aspirants étudiants en génie émigrent dans des pays où le génie est devenu une profession holistique et florissante, essentielle à l'atténuation des changements climatiques et à la justice sociale. L'infrastructure reliant le sud du Canada à l'Arctique est en croissance, et, en raison des changements climatiques et de la volatilité politique, une bonne partie de la population canadienne se disperse vers le nord vers de nouveaux établissements mixtes dirigés par des Autochtones.

Les scénarios complets se trouvent en annexe.

« En lisant le scénario de notre groupe, je me suis dit : "Je n'aime pas ce résultat. Mais il semble assez plausible." Nous devons faire quelque chose à ce sujet. »
- Membre du comité directeur

5.4 Prévoir les changements : *Consultation asynchrone*

Les personnes participantes qui n'ont pas pu assister à la séance en personne ont été invitées à prévoir les changements de façon asynchrone. Pour ce faire, on leur a présenté des résumés vidéo de chacun des trois scénarios que les personnes participantes ont lus et analysés au cours de la séance en direct. On leur a demandé, en tant que membres de l'écosystème du génie, de visionner les vidéos de scénarios et de réfléchir à ce qui a bien ou mal fonctionné dans chaque cas, ainsi qu'aux aptitudes et aux compétences dont les ingénieurs auraient besoin à l'avenir. Voici quelques-unes de leurs réflexions :

SCÉNARIO 1 : ADAPTATION, RÉPUTATION

- Sans normes d'exercice, la profession pourrait prendre des allures d'« Ouest sauvage » avec des conséquences extrêmement négatives.
- Un monde moins réglementé se traduirait probablement par une baisse de la qualité de l'ingénierie.
- L'équité, la diversité et l'inclusion en tant qu'investissement dans l'enseignement supérieur en génie constituent des éléments positifs.

SCÉNARIO 2 : VILLE-ENTREPRISE

- L'enseignement du génie à l'école secondaire ne peut pas nuire, surtout s'il est facultatif. Cela pourrait favoriser la diversité des professionnels et des points de vue.
- La réduction des normes visant à prévenir l'exode des cerveaux pourrait avoir des effets néfastes.
- Plusieurs personnes participantes de façon asynchrone ont trouvé intéressant le concept d'un organisme national de réglementation.
- Une augmentation des activités de génie nucléaire et spatial nécessitera des protocoles de sûreté rigoureux.

SCÉNARIO 3 : DÉCLIN ET RENOUVEAU

- Aptitudes et compétences requises des ingénieurs dans ce scénario : collaboration, adaptabilité, résilience.
- Le leadership autochtone est perçu comme positif.
- Vastes possibilités liées au génie avec une migration vers le Nord (p. ex., besoins en infrastructures), mais les ingénieurs auront besoin de compétences culturelles pour réaliser du bon travail avec les collectivités dirigées par des Autochtones.

Le fait de commencer à plonger dans ces futurs possibles a encouragé tous les groupes d'intervenants présents à réfléchir à la façon dont le monde en évolution constante et rapide dans lequel nous vivons pourrait influencer sur divers éléments de l'écosystème du génie.

5.4 Prévoir les changements : *Vendredi 25 novembre en matinée*

Module 4: Voyage dans le temps : À 30 000 plects d'Ici

Cet exercice a invité les personnes participantes à voyager dans l'un de ces mondes du futur pour réfléchir à la façon dont des changements plus vastes dans l'environnement externe qui nous entoure pourraient avoir une incidence sur ce que les ingénieurs de demain pourraient devoir faire.

Rassemblées par groupes d'intervenants mixtes, les personnes participantes ont réfléchi à la façon dont les ingénieurs issus d'un avenir particulier seraient différents de ceux d'aujourd'hui et ont formulé des hypothèses concernant les aptitudes et les compétences essentielles dont un ingénieur aurait besoin dans le scénario attribué.

La plupart des groupes ont répertorié une combinaison d'aptitudes et de compétences techniques et sociales, notamment :

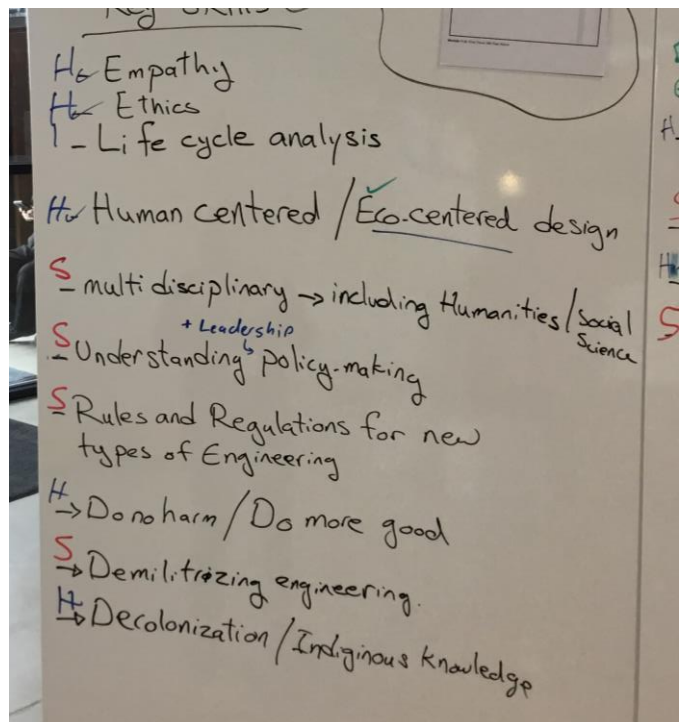
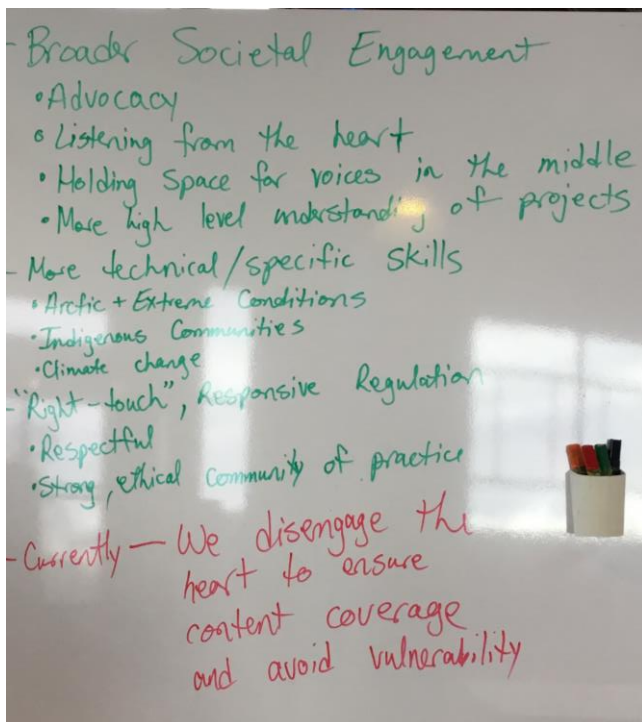
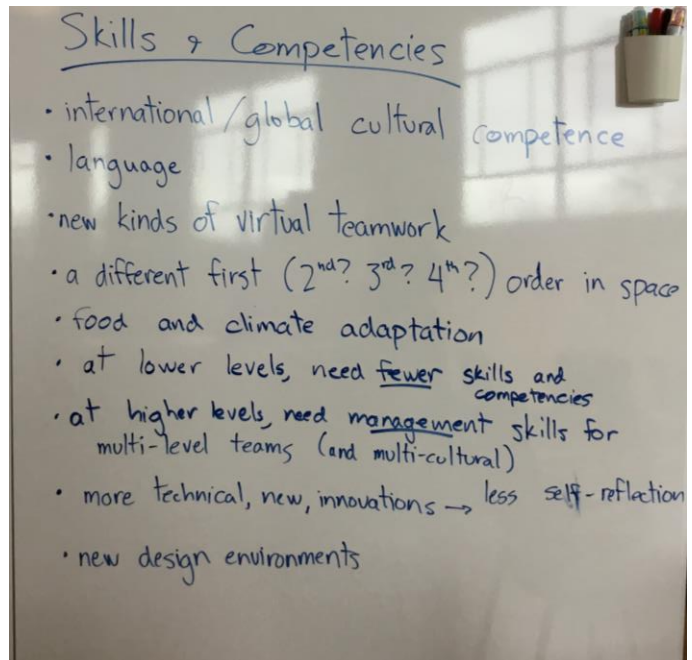
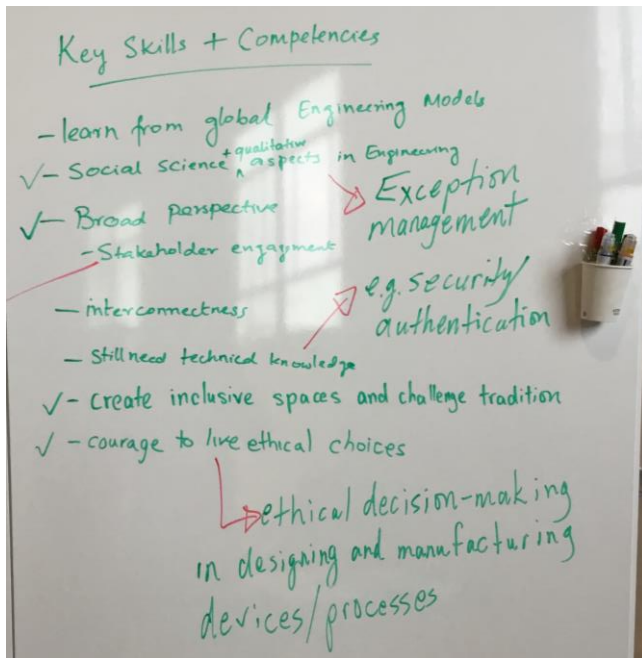
- éthique ou considérations éthiques importantes;
- communications, entre les équipes et les disciplines;
- compétences mondiales et autres aspects de la mondialisation, notamment l'apprentissage des modèles d'ingénierie internationaux;
- durabilité et conception régénérative ou circulaire;
- adaptabilité et polyvalence.

D'après les thèmes générés au sein des groupes, il semble que les aptitudes et les compétences essentielles requises des ingénieurs de demain s'éloignent peu de ce que l'on attend des ingénieurs aujourd'hui.



Des données très riches ont été générées en quantité au cours de cette séance puis seront analysées avec d'autres ensembles de données en janvier afin de contribuer à établir les paramètres de la prochaine phase des travaux, les simulations.

5.4 Exemples du travail réalisé par les personnes participantes : Voyage dans le temps : À 30 000 pieds d'ici



5.4 Prévoir les changements : *Photos de personnes participantes*



5.4 Prévoir les changements : *Vendredi 25 novembre en matinée*

Module 5: Voyage dans le temps : À leur place

Après s'être plongés dans un scénario à venir, les groupes ont été placés dans une situation qui leur décrivait une « journée type dans la vie de... » pour chacun des scénarios.


Les groupes ont ensuite créé un personnage d'« ingénieur de l'avenir », inspiré par les conditions du scénario et de la situation. Pour chaque personnage, les groupes ont énuméré les aptitudes et les compétences qu'il possédait, ainsi que le parcours suivi pour devenir ingénieur.

Cet exercice a généré un ensemble éclectique de personnages, en fonction du scénario attribué au groupe. Pour certains, le parcours vers la profession d'ingénieur a commencé à l'école secondaire, tandis que d'autres ont obtenu des microtitres de compétence dans l'industrie. Pour tous les personnages, l'accent était mis sur les compétences comme l'éthique, l'empathie et la conception centrée sur l'humain. D'autres thèmes qui sont ressortis dans plusieurs groupes étaient la nécessité de durabilité et la connaissance de la pensée systémique.



5.4 Exemples de travail réalisé par les personnes participantes : Voyage dans le temps : À leur place

Engineer of the Future Hypothesis



Name: Karim
 Role: P3
 Field/Discipline: Mining Engineer
 Age: 34

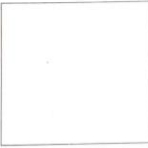
Skills & Competencies

- no understanding of how to engage w local knowledge
- negligible knowledge of public safety narrow in mining field; not high level
- good knowledge of SIS/TEK S.O.P.
- moderate communication, mgmt & leadership skills

Pathway to Becoming an Engineer

graduated highschool as a P1, then attained corporate credentials as P2 and P3 thru mining specialty school education in mining. negligible knowledge of bldg design, asset mgmt, permitting, safety planning. Credentialed by SIS/TEK ^{combined together micro-credential}

Engineer of the Future Hypothesis



Name: Malcom
 Role: student
 Field/Discipline: chemical eng.
 Age: ~21


Skills & Competencies

- critical thinking
- understanding env./pol./soc. issues
- generalist as well as specialist
- understanding the global drivers/tech. issues
- leadership
- Problem identifier in addition to problem solver
- emotional intelligence
- Remain proficient in technical skills, use of advance tools

Pathway to Becoming an Engineer

Multiple pathways into eng. prog. which has room for pol./social studies, international exp. Generally more humanities

Engineer of the Future Hypothesis



Name: Siku Noksana
 Role: Specific Interdisciplinary Specialist / Project Coordinator
 Field/Discipline: Any
 Age: Young


Skills & Competencies

- Self directed learner can help
- Community Engagement → system
- Systems Knowledge → Able to apply education
- Interdisciplinary Engineering
- Communication
- Confidence (Self-efficacy + self worth)
- Open, innovative → Connected to their passion.

Pathway to Becoming an Engineer

- Took school near their home
- Calling not more school
- Lived experience is honoured
- International recognition
- Professors who they can ID with

Engineer of the Future Hypothesis



Name: Keisha
 Role: Penng level 3 Environmental Engineer
 Field/Discipline: Nuclear Engineer
 Age: 25

Skills & Competencies

- teamwork
- technically competent
- socially/globally/culturally aware
- good communication skills
- digital & data fluency
- language agnostic

SHOULD HAVE

- heightened sense of duty to society & environment
- sustainability, social, ethical awareness
- good understanding of risk and impact
- mentorship from senior PEng
- standard method of assessment

Pathway to Becoming an Engineer

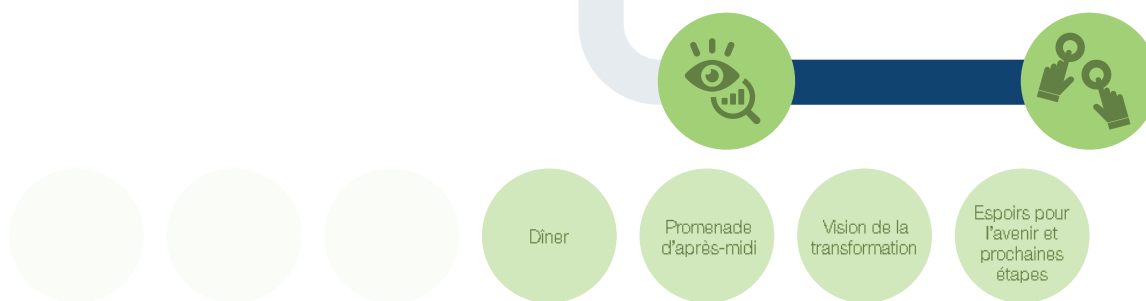
- Passing a series of standardized assessments (6 levels) about technical & soft skills, ethical implications, environmental & social impact
- learn remotely, in classes (university/college)
- mentorship from senior eng
- Multi disciplinary

5.5 Réagir aux changements : *Vendredi 25 novembre en après-midi*

Jour 2. Après-midi

Réagir aux changements :

Recueillir les points de vue des acteurs de l'écosystème du génie pour faire un bilan de la situation actuelle



Pour clore les travaux de la séance et préparer la prochaine phase des travaux, les groupes devaient imaginer quelles formes pourraient prendre les transformations positives de l'écosystème du génie.

Ces transformations devaient trouver leur origine dans les valeurs fondamentales qui, selon eux, étaient au cœur de l'exercice du génie et éclairées par les mêmes forces motrices que l'équipe de conception avait utilisées pour façonner les trois premiers scénarios.

Cet exercice a mené à la création d'énoncés de vision pour l'avenir de l'écosystème du génie et les attentes qui seraient maintenues à l'égard de l'ingénieur de cet avenir.

« L'avenir est fluide et non gelé. Il est limité par nos décisions quotidiennes qui évoluent et changent, et chaque événement a une influence sur tous les autres. »
- Alvin Toffler

5.5 Réagir aux changements : *Vendredi 25 novembre en après-midi*

Module 6 : Vision de la transformation

Pour le dernier exercice de la séance, les groupes devaient créer des énoncés de vision pour l'avenir de l'écosystème du génie qui englobent les aptitudes, les compétences et les parcours nécessaires pour un ingénieur de l'avenir. Les personnes participantes se sont attelées à un exercice du « triangle de l'avenir » et elles devaient déterminer les valeurs et les pratiques du passé qui étaient les plus importantes à poursuivre, choisir les facteurs de changement et créer ensuite une vision positive d'un écosystème du génie de l'avenir possible qui aura su préserver ce qui était important et aura été conçu pour être résilient.

Tous les groupes s'entendaient sur le fait que l'ingénieur de l'avenir évoluerait dans un monde complexe, en évolution constante et rapide. Les groupes ont également déterminé que l'incertitude et l'imprévisibilité de l'avenir créent des défis environnementaux, sociaux et politiques qui exigent que les ingénieurs :

- soient des leaders éthiques, inclusifs et axés sur les valeurs;
- soient conscients et soucieux de l'avenir de l'humanité;
- collaborent activement d'une discipline à une autre au sein d'équipes multidisciplinaires;
- fassent preuve d'une curiosité insatiable, de créativité et d'empathie;
- excellent sur le plan technique et soient axés sur leur parcours d'apprentissage continu.



Dans le contexte plus large de ce que les personnes participantes ont ciblé comme nécessaire pour les ingénieurs, l'écosystème du génie de l'avenir pourrait devoir :

- proposer plusieurs voies pour devenir ingénieur;
- fournir des occasions de découvrir et d'exploiter constamment les nouvelles technologies;
- préparer et outiller les ingénieurs pour travailler avec des équipes diversifiées sur le plan des connaissances et de l'identité;
- autoriser l'établissement de partenariats avec d'autres personnes à l'intérieur et à l'extérieur de la profession;
- intégrer une responsabilité en matière de durabilité et de résultats des travaux;
- façonner une culture collective de collaboration et d'intégrité;
- encourager la curiosité et l'expérimentation tout en conservant des exigences de sécurité.

5.5 Exemples de travail réalisé par les personnes participantes : Vision de la transformation

Our Engineer of the Future

In a SUSTAINABLE world.

Adjective (e.g. inclusive, wholistic, etc.)

There is an engineer who IS COMPETENT, ETHICAL, HAS INTEGRITY AND OPTIMISM, AND WORKS COLLABORATIVELY.

Describe this engineer

That brings INGENUITY AND A GLOBAL PERSPECTIVE TO THE GRAND CHALLENGES INCLUDING CLIMATE CHANGE AND RESOURCES SUSTAINABILITY.

Skills and competencies

Their path to becoming an engineer included A MULTI-TIERED AND ADAPTIVE LEARNING ENVIRONMENT IN WHICH ALL STAKEHOLDERS ARE ACTIVE & VALUED PARTICIPANTS.

Pathway

Our Engineer of the Future

What would need to be true for this engineer to come to fruition?

(What would need to be different from today in this world? What assumptions would we want to test?)

- REDUCED BUREAUCRACY
- BUY-IN FROM ALL STAKEHOLDERS
- MINDSET OF COLLABORATION
- REASONABLE PATHWAYS TO QUALIFICATION FOR ~~EVERYONE~~ EVERYONE ASPIRING TO BECOME AN ENGINEER
- BETTER COMMUNICATION STRATEGY TO IMPROVE PUBLIC PERCEPTION OF AN ENGINEER. TO ATTRACT DIVERSE STUDENTS.

Our Engineer of the Future

In a creative & collaborative world.

Adjective (e.g. inclusive, wholistic, etc.)

There is an engineer who HARNESSES THEIR CURIOSITY, CREATIVITY & COURAGE TO ETHICALLY & COMPETENTLY PRACTICE, AND TAKE PROFESSIONAL RESPONSIBILITY, TO SOLVE THE WORLD'S PROBLEMS.

That brings AN ABILITY TO COLLABORATE ACROSS DISCIPLINES, TO RECOGNIZE AND DRAW UPON THE STRENGTHS AND CONTRIBUTIONS OF OUR RICHLY DIVERSE SOCIETY. HARNESS TECHNOLOGY & A.I. FOR GOOD, NOT EVIL, AND HAS THE SKILLS, MOTIVATION, TRAINING & PASSION TO SAVE THE WORLD FROM ITSELF.

Skills and competencies

Their path to becoming an engineer included • LEARNING HOW TO 'LIFE-LONG' LEARN
• TECHNICAL EXCELLENCE & COMPETENCE
• ENCOURAGING CURIOSITY & EXPERIMENTATION
• INSTALL PRINCIPLES OF COLLABORATION & CULTURE
• INSTALL A SENSE OF RESPONSIBILITY FOR THE OUTCOMES & CONSEQUENCES OF THEIR WORK.

Our Engineer of the Future

What would need to be true for this engineer to come to fruition?

(What would need to be different from today in this world? What assumptions would we want to test?)

A learning environment would be:
 • experiential, multi-cultural
 • multi-disciplinary & integrated
 • agile, responsive, technologically current

An engineering ecosystem is:
 • highly inclusive of stakeholders and systems,
 • responsive to ~~external~~ needs,
 • globally-networked, and
 • fair

5.5 Réagir aux changements : Vendredi 25 novembre en après-midi

Résultats du sondage de référence

Les participants ont répondu à une enquête de base avant et après la session. L'enquête visait à comprendre les changements de sentiment sur quatre questions basées sur les résultats de la session, en utilisant une échelle de 1 à 5.

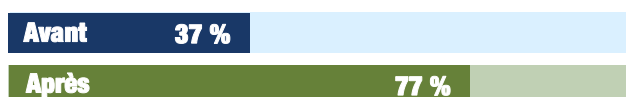
1. Dans quelle mesure pensez-vous comprendre les aptitudes et compétences futures requises des ingénieurs?



2. Dans quelle mesure pensez-vous que l'environnement de la pratique et de la formation de l'ingénierie est en train de changer?



3. Dans quelle mesure êtes-vous optimiste quant à la capacité de la profession d'ingénieur à s'adapter et à répondre aux changements rapides?



4. Dans quelle mesure pensez-vous que l'accréditation pourrait être modifiée pour répondre aux défis futurs?



Les graphiques montrent le pourcentage de participants qui ont évalué leur sentiment à 4 ou plus pour chaque question.

Parmi les participants représentant les régulateurs d'ingénierie, l'opinion médiane selon laquelle l'accréditation devait changer est passée de 4,0 à 5,0 à la fin de la session.

Tableau sur les réponses au sondage avant la séance

À quel groupe d'intervenants vous identifiez-vous le plus?	#
Établissement d'enseignement supérieur	22
Membre du Bureau d'agrément	11
Membre d'un organisme de réglementation du génie	10
Personne qui travaille avec des ingénieurs	10
Membre du Bureau canadien des conditions d'admission	6
Personne qui travaille dans le domaine du génie (titulaire ou non d'un permis d'exercice)	4
Étudiant en génie	3
Membre du comité directeur	2
Ingénieur stagiaire	2
Total	70

* Compte tenu de la petite taille de l'échantillon pour de nombreux groupes d'intervenants, la validité des données est limitée par le nombre de répondants dans chaque groupe. Par conséquent, les réponses devraient être considérées comme des indicateurs précoces plutôt que des résultats concluants.

6. Et maintenant?



6.1 Réflexions et prochaines étapes

Principales réflexions découlant de la séance

Depuis 1965, l'écosystème canadien du génie travaille à la création d'un système d'agrément reconnu à l'échelle internationale.

Ce projet, qui s'échelonne sur trois ans, vise à comprendre et à découvrir comment l'agrément peut conserver son calibre mondial tout en s'adaptant à un monde en évolution et comment donner vie à cette compréhension. Au cours des deux années restantes de ce projet, nous devons continuer à tirer parti des meilleurs aspects de notre système actuel, tout en reconnaissant que le monde qui nous entoure continue de changer de plus en plus rapidement. À mesure que la profession s'adaptera aux changements et aux défis émergents, le système d'agrément continuera probablement de servir de levier crucial pour veiller à ce que nos programmes de formation préparent les diplômés à réussir lorsqu'ils assumeront les grandes responsabilités inhérentes à la profession.

Le système d'agrément constitue une source importante de divisions et de conflits. **Cependant, lorsque nous nous sommes rassemblés pour réfléchir à une vision à long terme de l'orientation que nous souhaitons pour la profession, nous avons constaté une harmonisation importante.**

Nous souhaitons tous que les ingénieurs de l'avenir soient sensibilisés à la protection de l'environnement et de la société en plus d'être en mesure de résoudre les problèmes de façon interdisciplinaire avec un sens aigu du devoir envers le public.

Bien que le chemin soit encore long pour harmoniser les mécanismes que le système d'agrément devrait utiliser pour atteindre ces objectifs ultimes, cette séance a révélé une vision commune à long terme que nous cherchons à créer ensemble.

L'un des résultats les plus importants de la séance de l'AAG a été un fort sentiment d'urgence. Le rythme des changements sociaux, technologiques et environnementaux continue de s'accélérer, et les scénarios les plus troublants envisagés ensemble semblaient trop plausibles. Toutefois, cela s'est accompagné d'un fort sentiment d'optimisme et d'engagement à continuer de travailler pour trouver une voie commune à suivre. À la fin de la séance, les personnes participantes devaient indiquer leur désir de continuer à participer aux simulations sur ordinateur à la fin du premier trimestre de 2023.

Environ 90 % de ces dernières ont indiqué qu'elles souhaiteraient poursuivre leur contribution lors de cette nouvelle phase du projet.



Cet événement a constitué une étape clé dans la formulation d'une hypothèse générale sur les futurs rôles que les ingénieurs sont susceptibles de jouer et les compétences dont ils auront besoin pour réussir. Au cours des deux prochaines années, nous continuerons de travailler en collaboration pour nous concentrer sur le but et la portée du système d'agrément ainsi que sur les exigences de formation nécessaires à l'obtention du permis d'exercice qui permettront à l'ingénieur de l'avenir de devenir une réalité.

Prochaines étapes

Au début de 2023, nous nous attellerons immédiatement aux travaux suivants :

- Analyse plus poussée des données tirées des résultats générés pendant l'événement pour éclairer la conception des activités de simulation sur ordinateur.
- Mobilisation des bénévoles de notre projet de base (le Groupe consultatif des organismes de réglementation, le Comité directeur, le Groupe de travail sur le but de l'agrément et le Groupe de travail sur les exigences de formation nécessaires à l'obtention du permis d'exercice) afin de concevoir, en collaboration, des simulations visant à mettre à l'essai les principales hypothèses pour l'avenir de l'agrément.

Les simulations débuteront à la fin du premier trimestre de 2023 et consisteront à travailler virtuellement en petits groupes pour mettre rapidement à l'essai des concepts concernant le but de l'agrément et les exigences de formation nécessaires à l'obtention du permis d'exercice. Elles nous permettront de continuer à tirer parti des travaux de la séance de l'AAG et d'élargir la conversation à un plus grand nombre de nouvelles voix qui représentent une diversité de points de vue et un intérêt pour l'avenir du système de génie. Cela comprendra un plus grand nombre d'étudiants, d'ingénieurs en exercice et de professionnels de disciplines émergentes, ainsi que des groupes en quête d'équité au sein de l'écosystème du génie.

À partir de la séance de l'AAG et de nos autres activités de recherche en 2021 et 2022, quelques thèmes principaux que nous devons étudier sont ressortis, notamment :

- L'équité, la diversité et l'inclusion et l'accessibilité dans l'écosystème du génie.
- La réactivité aux changements rapides et aux professions émergentes.
- L'amélioration de l'équité entre les voies d'accès des candidats au permis d'exercice agréés et non agréés par le BCAPG pour l'obtention du permis d'exercice.

Les équipes d'Ingénieurs Canada et de Coeuraj continueront de mobiliser les groupes de bénévoles du projet de façon très participative tout au long de ce processus. Ils participeront à l'analyse des données ainsi qu'à la conception des simulations. Nous chercherons également à inclure d'autres voix de l'ensemble de l'écosystème, en particulier celles qui ne sont pas traditionnellement intégrées.

L'équipe du projet travaillera également au cours de la deuxième moitié de 2023 et jusqu'en 2024 à la consultation des organismes de réglementation en génie afin de vérifier la faisabilité et le bien-fondé d'énoncés d'objectifs potentiels pour le système d'agrément et les exigences de formation nécessaires à l'obtention du permis d'exercice au fur et à mesure de leur élaboration.

Pour finir, le projet culminera avec la publication d'un rapport sur la voie à suivre à la fin de 2024.

6.2 Remerciements et coordonnées

Remerciements

À toutes les personnes participantes ainsi qu'à celles qui ont contribué à la séance de façon asynchrone :

Merci d'avoir pris le temps de nous faire part de votre expertise et de vos expériences vécues au cours de la séance. Le cheminement de l'AAG repose sur les connaissances collectives transmises par les membres de l'écosystème du génie. Votre voix fait partie intégrante du projet et de l'avancement de notre profession commune.

À l'équipe de conception :

Merci de votre leadership au cours de notre expérience de deux jours. Vos voix ont joué un rôle clé dans la mise au point de la séance pour toutes les personnes participantes.

Aux bénévoles qui ont participé au projet jusqu'à présent :

Merci de votre dévouement à l'égard de l'ensemble du projet et d'avoir donné vie à cette séance. Les renseignements recueillis n'auraient pu être mis en lumière sans votre travail et vos efforts.

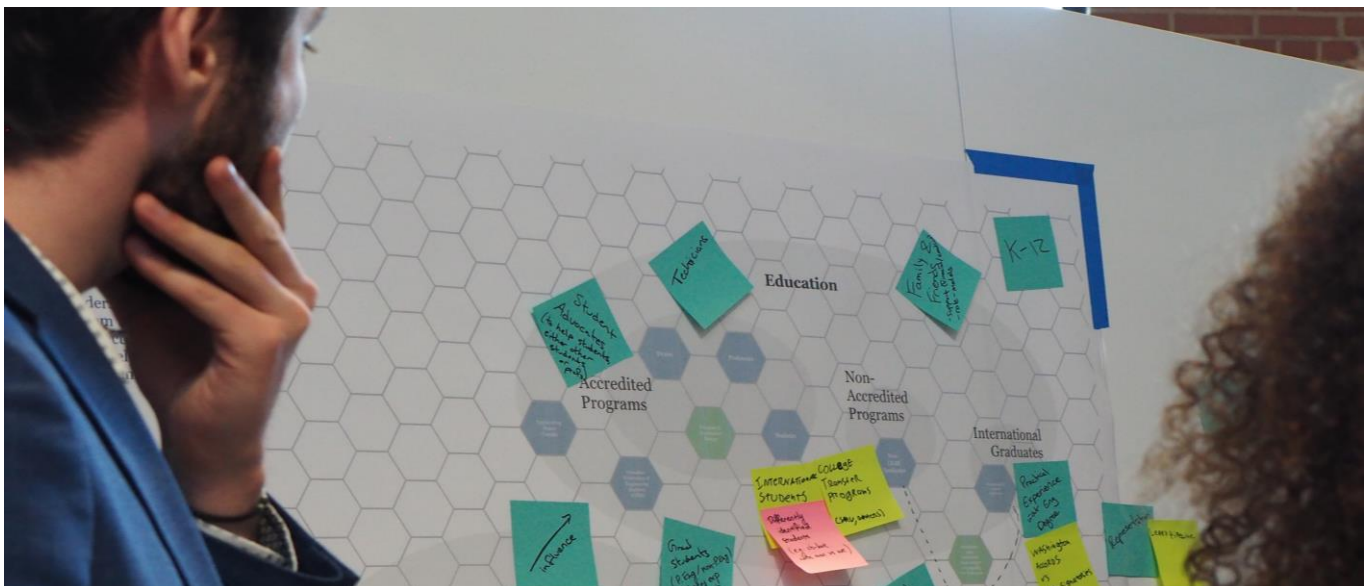
Invitation à participer aux simulations sur ordinateur

Au cours du printemps 2023, nous organiserons une série de simulations sur ordinateur qui permettront de concevoir et de mettre à l'essai des objectifs et des exigences de formation potentielle. Elles seront hautement interactives et participatives, et produiront des éléments de base à partir desquels nous bâtirons un système d'agrément, c'est-à-dire le but de l'agrément et les exigences de formation nécessaires à l'obtention du permis d'exercice. Nous sommes à la recherche de personnes dans l'écosystème du génie qui se joindront à nous pour aux plus cinq séances, lesquelles façonneront l'avenir de la profession.

Pour de plus amples renseignements et comment participer

Pour de plus amples renseignements sur l'Avenir de l'agrément en génie, veuillez consulter le site www.engineeringfutures.ca/fr

Si vous avez des questions au sujet du projet ou si vous souhaitez participer aux simulations, veuillez communiquer avec notre équipe à l'adresse fea@engineerscanada.ca



7. Annexes



7.1 Liste des personnes participantes

A. Sidiq (Sid) Ali
Adam Wallace
Albert Banahene
Alex Lizotte
Amit Banerjee
Anders Nygren
Andrew Maxwell
Annette Bergeron
Celeste MacNeil
Chris Roney
Christopher Yip
David Coleman
David Smith
Dennis Peters
Ernie Barber
Eugene Porter
Frank Collins
Gary Faulkner
Gehna Kahani
Gillian Pichler
Griffin Murdoch
Hanan Anis
Imani Trusty
Jason Blackstock
Jason Ong
Jeff Pieper

Jessica Christou
Jessica Vandenberghe
Jillian Seniuk Cicek
Jim Lee
Jim Nicell
John Newhook
Joshua Leon
Julius Pataky
Kalina Bacher-René
Karen Savage
Kate MacLachlan
Kear Porttris
Ken Coley
Kevin Deluzio
Kris Dove
Laleh Behjat
Luigi Benedicenti
Madeleine Redfern
Mahsa Berjis
Malcolm Reeves
Margaret Anne Hodges
Marisa Sterling
Mark Fewer
Mathieu Laberge
Michel Couturier
Michel Huneault

Michelle Charlotte Liu
Mohja Alia
Mya Warken
Nadine Ibrahim
Nathalie Roy
Nick Krouglicof
Paul Amyotte
Paula Klink
Pemberton Cyrus
Pierre Bourque
Ramesh Subramanian
Rebecca White
Renato Bezerra-Rodrigues
Rosamund Hyde
Roydon Fraser
Ryan Melsom
Samer Inchasi
Stephanie Price
Suzanne Kresta
Tom Coyle
Valerie Davidson
Waguih ElMaraghy
Wayne MacQuarrie
Yomi Ojutalayo
Zoey Zhang

7.2 Cartographie de référence de l'écosystème du génie

Dans le cadre de l'exercice de cartographie du système, les personnes participantes devaient cartographier visuellement les relations et les liens entre les acteurs et les éléments qu'ils observaient dans l'écosystème du génie actuel.

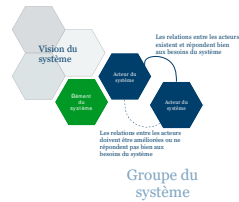
La carte de référence de l'écosystème du génie a été créée pour fournir aux personnes participantes un point de départ commun comprenant des groupes d'acteurs et d'éléments, notamment la formation, l'exercice et la réglementation.

Écosystème du génie

Réfléchissez aux acteurs et aux éléments présents dans l'écosystème du génie actuel.

En tant que groupe, selon votre compréhension de l'écosystème du génie actuel, utilisez des papillons adhésifs ou dessinez directement sur le modèle pour saisir les acteurs, les éléments et les relations qu'ils entretiennent.

Légende

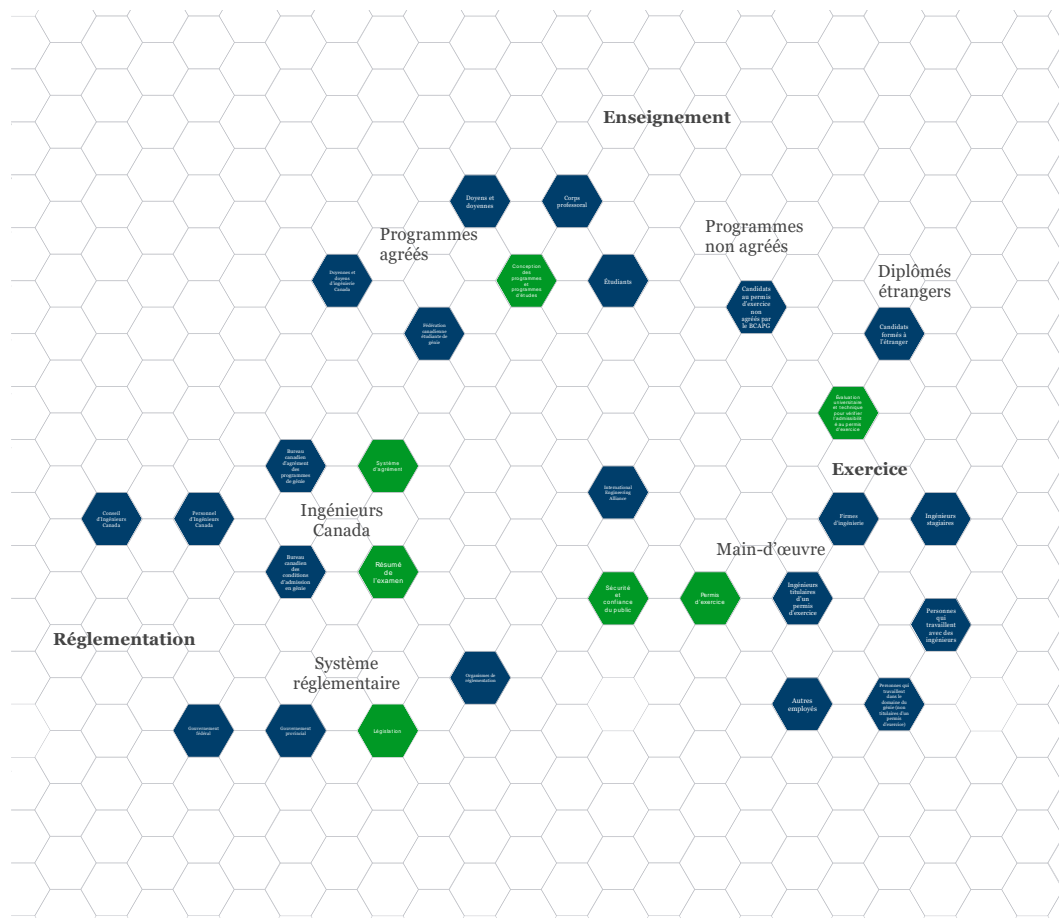


Vision du système : Visualisation des acteurs, des éléments et des liens entre eux.

Élément du système : Aspects tangibles ou intangibles qui font partie d'un écosystème. La fierté professionnelle, le permis d'exercice ou les examens professionnels en sont des exemples.

Acteur du système : Groupes et organismes qui jouent un rôle dans l'écosystème.

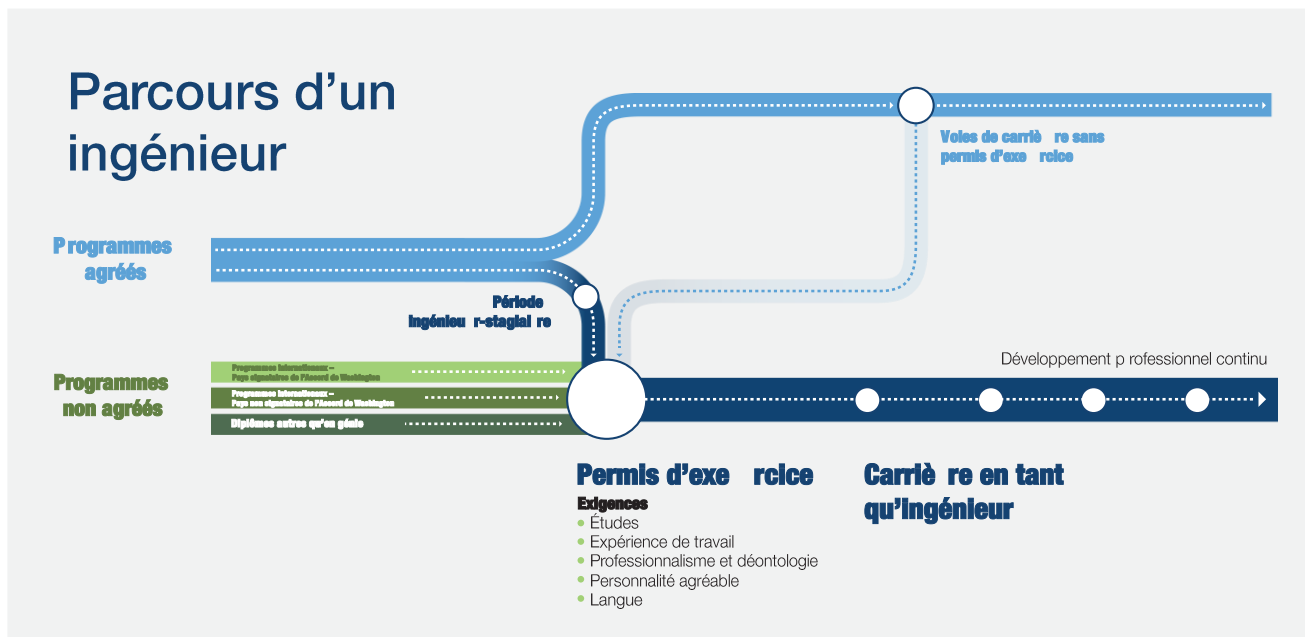
Groupe du système : Groupe d'acteurs et d'éléments qui travaillent de concert ou qui dépendent les uns des autres pour fonctionner.



7.3 Parcours d'un Ingénieur

Dans le cadre de l'exercice de cartographie du système, les personnes participantes devaient explorer l'écosystème du génie selon leur point de vue, en gardant à l'esprit le parcours d'un ingénieur.

Le diagramme Parcours d'un ingénieur a été conçu en collaboration avec Ingénieurs Canada afin de fournir un langage commun sur les principales étapes et voies d'accès au sein de la profession.



7.4.1 Banque de signaux – Volet social

Les signaux sociaux comprennent les modes de vie (p. ex., utilisation du temps de loisirs, habitudes de vie familiales), les structures démographiques, les questions d'inclusion et de cohésion sociales, les niveaux d'(in)égalité, les tendances de l'éducation.

Titre	Description	Source
Une population canadienne plus nombreuse et plus cosmopolite	En 2041, si les tendances actuelles se poursuivent, la moitié de la population canadienne sera composée d'immigrants et de leurs enfants nés au Canada. Selon le scénario de référence, la population canadienne atteindrait 47,7 millions de personnes en 2041 et 25,0 millions d'entre elles seraient des immigrants ou des enfants d'immigrants nés au Canada, représentant 52,4 % de l'ensemble de la population.	<i>Statistique Canada – Le Canada en 2041 (2022)</i>
Favoriser une culture de soins sur les campus universitaires	Le bien-être, les forces et les besoins de l'étudiant dans son ensemble commencent à attirer l'attention. Cette nouvelle préoccupation s'ajoute à la lutte contre les inégalités qui ont une incidence différentielle sur le bien-être des étudiants.	<i>Tendances actuelles et émergentes de la formation en génie (2022)</i>
Cadre évolutif et souple d'apprentissage et d'évaluation de l'apprentissage.	Les programmes de génie offrent de nombreux cours qui conviennent bien aux occasions d'apprentissage par l'expérience, dont certaines sont couramment utilisées dans les établissements canadiens, comme des expériences d'apprentissage en milieu de travail (p. ex., stages coopératifs/stages), une formation pratique en laboratoire, et des cours de projet de conception qui permettent aux étudiants de travailler à des défis « réels ». L'industrie demande également ce type d'apprentissage.	<i>Tendances actuelles et émergentes de la formation en génie (2022)</i>
Compétences générales au cœur du génie	Les membres de l'OIQ ont noté un besoin accru pour les compétences générales suivantes : gestion du changement, programmation informatique, intelligence émotionnelle et gestion des relations interpersonnelles, apprentissage individuel continu, collaboration et travail d'équipe, et créativité.	<i>OIQ - Profil de l'ingénieur d'aujourd'hui et de demain (2022)</i>
La compréhension interculturelle est nécessaire à la réconciliation	« Les ingénieurs interagissent avec les communautés autochtones et ont une incidence directe sur elles par les projets d'infrastructures et de développement économique. Par conséquent, le renforcement des capacités des étudiants en matière de compréhension interculturelle, d'empathie et de respect mutuel est essentiel pour que notre profession contribue à la réconciliation. »	<i>Tendances actuelles et émergentes de la formation en génie (2022)</i>
Culture verticale et évolution de la conscience	Il est possible de remanier l'université du 21 ^e siècle en tant qu'unité de recherche, d'enseignement et de pratique de la transformation de la société et de soi. La plupart des membres du corps professoral se concentrent sur le développement horizontal — en ajoutant une autre compétence ou un cours ici et là. Au contraire, le développement vertical se concentre sur l'évolution de la conscience.	<i>Presencing Institute (2019)</i>
Transformer des rues dangereuses par l'art	Les collectivités à faible revenu sont moins susceptibles de disposer de trottoirs sécuritaires, de passages pour piétons ou d'aires de marche récréatives, ce qui augmente le risque d'incidents impliquant des piétons ou de décès de ceux-ci. Un nouveau projet qui transforme des rues dangereuses par l'art s'attaque à des rues dangereuses dans le but de réduire le nombre d'incidents impliquant des piétons.	<i>Reasons to be Cheerful (2022)</i>

Titre	Description	Source
Programmes dirigés par des autochtones fondés sur la connaissance de la terre	Partout au Canada, de plus en plus de programmes axés sur les jeunes qui entremêlent les systèmes de connaissances de la terre et les STIM (sciences, technologie, ingénierie et mathématiques) voient le jour. La fusion du savoir autochtone, de l'éducation en STIM et de la connaissance de la terre peut ouvrir de nouvelles voies vers l'éducation en STIM pour les jeunes Autochtones.	Social Connectedness (2022)
Population autochtone jeune et en croissance	La population autochtone, nombre de personnes s'identifiant comme Autochtones, a connu une croissance presque deux fois plus rapide que la population non autochtone et se situe maintenant à 1,8 million, soit environ 5 % de la population, selon les données du recensement récemment publiées. De 2016 à 2021, le nombre de personnes au Canada qui s'identifient comme Autochtones a augmenté de 9,4 %. La population non autochtone n'a augmenté que de 5,3 % au cours de la même période.	Statistique Canada (2022)
Création conjointe et nouveaux modèles de consultation	Les collectivités rejettent les processus de consultation axés sur le rendement ou ceux qui ne visent qu'à « cocher des cases » et qui ne tiennent pas véritablement compte de leur voix dans la prise de décisions. De plus en plus, on assiste à un virage vers des processus plus intentionnels et personnalisés qui invitent les intervenants à « créer conjointement » avec les gouvernements et l'industrie, et à apporter des connaissances de la Terre pour trouver des solutions plus efficaces et appropriées.	Équipe de conception de l'AAG
Montée de la génération Z dans les lieux de travail	« L'avenir du travail exigera le retour de l'idéal humaniste, une personne aux multiples talents, intérêts et domaines de connaissances. » Les priorités de la génération Z sont les salaires, le recours à la technologie de pointe et la façon dont le travail contribue à rendre le monde meilleur.	Deloitte (2019)
Décolonisation de l'exercice et de l'enseignement en génie à l'échelle nationale	On constate un mouvement dans l'enseignement du génie au Canada visant à accroître la représentation et le sentiment d'appartenance des Autochtones, à réconcilier les relations et à décoloniser et autochtoniser les programmes d'études du génie. Une grande partie de ce travail est effectuée par des personnes ou de petits groupes au sein des établissements, et il est essentiel de communiquer et d'examiner les initiatives qui prennent racine à l'échelle nationale.	Teaching in Higher Education (2021)
Microtitres de compétence, badges et certifications cumulables	Désir croissant de reconnaître la compétence par des parcours qui ne comprennent pas un diplôme traditionnel. Les solutions de rechange pourraient comprendre des microtitres de compétence (programmes de formation rapide offerts par les établissements d'enseignement postsecondaire), des badges (pour regrouper les réalisations d'apprentissage) et des certifications cumulables (combinaison de certifications harmonisées avec les fonctions d'un poste précis).	Statistique Canada (2022)
Exemption des droits de scolarité pour les personnes ayant été placées en famille d'accueil	À compter de l'automne 2022, la Toronto Metropolitan University offrira des exonérations de droits de scolarité aux étudiants qui ont grandi dans une famille d'accueil (auparavant appelés les pupilles de la Couronne) au Canada et qui sont actuellement inscrits à un programme admissible au Régime d'aide financière aux étudiantes et étudiants de l'Ontario (RAFEO) au sein de l'établissement. L'exonération des droits couvrira la totalité des droits de scolarité et des droits accessoires.	Toronto MU (2022)

Titre	Description	Source
Décolonisation de l'exercice et de l'enseignement en génie à l'échelle nationale	On constate un mouvement dans l'enseignement du génie au Canada visant à accroître la représentation et le sentiment d'appartenance des Autochtones, à réconcilier les relations et à décoloniser et autochtoniser les programmes d'études du génie. Une grande partie de ce travail est effectuée par des personnes ou de petits groupes au sein des établissements, et il est essentiel de communiquer et d'examiner les initiatives qui prennent racine à l'échelle nationale.	<i>Teaching in Higher Education (2021)</i>
Programmes dirigés par des autochtones fondés sur la connaissance de la terre	Partout au Canada, de plus en plus de programmes axés sur les jeunes qui entremêlent les systèmes de connaissances de la terre et les STIM (sciences, technologie, ingénierie et mathématiques) voient le jour. La fusion du savoir autochtone, de l'éducation en STIM et de la connaissance de la terre peut ouvrir de nouvelles voies vers l'éducation en STIM pour les jeunes Autochtones.	<i>Social Connectedness (2022)</i>
Population autochtone jeune et en croissance	La population autochtone, nombre de personnes s'identifiant comme Autochtones, a connu une croissance presque deux fois plus rapide que la population non autochtone et se situe maintenant à 1,8 million, soit environ 5 % de la population, selon les données du recensement récemment publiées. De 2016 à 2021, le nombre de personnes au Canada qui s'identifient comme Autochtones a augmenté de 9,4 %. La population non autochtone n'a augmenté que de 5,3 % au cours de la même période.	<i>Statistique Canada (2022)</i>
Cultiver un écosystème pour encourager les filles issues des communautés noires à faire carrière dans les STIM	Un organisme sans but lucratif de l'Ontario encourage les jeunes filles issues des communautés noires à faire carrière dans les domaines des sciences, de la technologie, de l'ingénierie et des mathématiques (STIM) grâce à des programmes conçus spécialement pour elles.	<i>City News (2022)</i>

7.4.2 Banque de signaux – Volet technologique

Les signaux technologiques comprennent les avancées technologiques, le rythme de diffusion des innovations, les problèmes et les risques associés à la technologie (y compris les problèmes de sécurité et de santé).

Titre	Description	Source
Formation des ingénieurs aux paramètres de création de la conception générative	À mesure que la disponibilité des outils de conception générative augmentera sur le marché, les ingénieurs devront apprendre à définir avec soin les contraintes de création pour la conception assistée par l'IA.	<i>The Manufacturer (2022)</i>
La géoingénierie pour atténuer les changements climatiques	Les chercheurs du MIT étudient le potentiel de la géoingénierie spatiale pour atténuer les effets du changement climatique sur la Terre. Le groupe étudie ce qui pourrait arriver si nous positionnions un bouclier de bulles au point de Lagrange – un point dans l'espace où les forces gravitationnelles de la Terre et du Soleil forment une sorte d'équilibre qui maintiendrait le bouclier en orbite indéfiniment.	<i>Freethink (2018)</i>
Mesurer l'apprentissage à l'aide de scintigraphies cérébrales	L'apprentissage peut maintenant être mesuré à l'aide de scintigraphies cérébrales. Les chercheurs ont examiné un cours de sciences à l'école secondaire et ont constaté que le cerveau des élèves évoluait au fur et à mesure qu'ils apprenaient le contenu du cours, comme le montrent les examens d'imagerie par résonance magnétique (IRM), et ces changements ont été comparés aux méthodes conventionnelles de mesure de l'apprentissage (p. ex., changements dans les résultats des tests).	<i>SciTechDaily (2022)</i>
Technologie de défense planétaire pour dévier les astéroïdes	Après 10 mois de vol dans l'espace, le Double Asteroid Redirection Test (DART; « Test de déviation d'un astéroïde double ») de la NASA — la première démonstration de technologie de défense planétaire du monde — a réussi à toucher sa cible d'astéroïdes, la première tentative de l'agence pour faire dévier un astéroïde dans l'espace.	<i>NASA (2022)</i>
Construction autonome d'infrastructures avec robots, impression 3D et IA	Une équipe de chercheurs de l'université Tsinghua de Beijing a élaboré des plans pour construire un barrage de 181 mètres (594 pieds) de haut en utilisant des robots, l'impression 3D et l'IA. La structure sera construite sans qu'il soit nécessaire d'embaucher directement de la main-d'œuvre humaine.	<i>ArsTechnica (2022)</i>
Limites du génie en évolution	Avec l'explosion des nouvelles frontières technologiques, les manières dont les ingénieurs peuvent se rendre utiles se multiplient également. Il serait nécessaire de tenir une conversation sur les limites actuelles du génie dans les sciences biologiques, les logiciels et plus encore, mais aussi sur la façon dont cela peut influencer sur la perception, l'enseignement et la gestion du génie.	<i>Exercice de vision d'Ingénieurs Canada (2022)</i>

Titre	Description	Source
La dépendance numérique intensifie les cybermenaces	Pressées par la pandémie de COVID-19, les industries ont connu une numérisation rapide, les travailleurs sont passés au télétravail dans la mesure du possible, et les plateformes facilitant cette transition se sont multipliées. Parallèlement, les menaces à la cybersécurité augmentent — en 2020, les attaques de logiciels malveillants et de rançongiciels ont augmenté de 358 % et de 435 % respectivement — et dépassent la capacité des sociétés à les prévenir ou à intervenir efficacement.	<i>Global Risks Report</i> du Forum économique mondial (2022)
Extraction de matériaux lunaires pour un mode de vie lunaire	Le désir de la NASA d'extraire de la glace et des minéraux sur la lune entraîne de nouvelles recherches sur Terre sur la façon dont les astronautes pourraient utiliser les matériaux lunaires pour fabriquer des pièces de machine, paver des routes et construire des logements. La NASA souhaite être prête à extraire tous les matériaux qu'elle trouvera lorsqu'elle atterrira, probablement sur le pôle sud de la Lune, dans le cadre de missions à venir, selon Jerry Sanders, un ingénieur de l'agence et chef d'équipe axée sur de tels efforts miniers.	NASA (2022)
La réalité virtuelle s'inscrit dans la formation en génie	La réalité virtuelle a atteint un niveau de développement adéquat pour que son utilisation dans des applications innovantes comme l'éducation, la formation et la recherche dans l'enseignement supérieur soit envisagée. La réalité virtuelle offre des possibilités et pose des défis au secteur de l'éducation. Bien que le coût ait eu un effet dissuasif, ces dernières années, le développement de matériel informatique et de logiciels a rendu plus réalisable l'intégration de la technologie de la réalité virtuelle dans les stratégies d'enseignement futures.	<i>International Journal of Emerging Technologies in Learning</i> (2022)
Inclusion numérique du Nord	Dans un univers de plus en plus saturé de satellites, Télésat Canada s'appête à lancer sa propre flotte puissante, concurrentielle à SpaceX, OneWeb et d'autres entreprises. L'entreprise a annoncé la signature d'un protocole d'entente avec le Québec en vertu duquel des fonds provinciaux d'environ 400 millions de dollars canadiens pourraient être investis dans un ensemble de puissants satellites permettant d'avoir accès à un Internet haut débit universel appelé Lightspeed, destiné aux collectivités rurales du Grand Nord.	Forbes (2021)
Innovation aérospatiale	L'industrie aérospatiale travaille à changer les types de consommation d'énergie et à se tourner vers des sources plus respectueuses de l'environnement. Des recherches sont menées sur la mobilité aérienne urbaine, en particulier sur les systèmes d'aéronef à décollage et atterrissage verticaux. Le marché mondial de la mobilité aérienne urbaine devrait passer de 7 milliards de dollars américains en 2020 à 322 milliards d'ici 2030 et à 1 474 milliards d'ici 2040.	OIQ - <i>Profil de l'ingénieur d'aujourd'hui et de demain</i> (2022)
Croissance de l'industrie du logiciel	Les revenus d'exploitation totaux des industries du développement de logiciels et des services informatiques ont atteint 95,5 milliards de dollars en 2020, en hausse de 7,5 % par rapport à 2019. Les revenus d'exploitation de ces industries ont augmenté beaucoup plus rapidement que ceux de l'économie canadienne depuis 2013, et ces industries représentaient le plus important employeur de services professionnels en 2020.	Statistique Canada (2022)

7.4.3 Banque de signaux – Volet économique

Les signaux économiques comprennent les niveaux et la répartition de la croissance économique, les structures industrielles, la concurrence et la compétitivité, les marchés et les enjeux financiers.

Titre	Description	Source
La richesse extrême continue de se concentrer	Les données publiées par le Crédit Suisse dans ses rapports annuels sur la richesse mondiale et ses livres de données révèlent que seuls les ménages canadiens les plus riches (1 % des ménages, soient ceux ayant une valeur nette de plus de 6 millions de dollars) ont vu leur part du patrimoine total des ménages passer de 17,9 % en 2010 à 25,7 % en 2019, alors que la part de tous les autres groupes a diminué.	<i>Macleans (2021)</i>
Mobilité des talents	La guerre mondiale pour les travailleurs qualifiés a donné l'occasion à certains travailleurs de changer d'emploi, d'industrie ou même de pays. Les particuliers et les entreprises doivent évaluer leurs possibilités d'emploi d'un point de vue plus large et mondial, en adoptant un état d'esprit axé sur la mobilité professionnelle et le perfectionnement continu des compétences transférables.	<i>Forum économique Mondial (2022)</i>
Des clients de plus en plus prompts à la judiciarisation	« Les clients et les propriétaires sont de plus en plus prompts à lancer des procédures judiciaires; la perspective de commettre une erreur est pour le moins stressante et pourrait me ruiner sur les plans professionnel et financier. C'est une crainte avec laquelle je vis chaque jour. » — Sondage sur la vision	<i>Exercice de vision d'Ingénieurs Canada (2022)</i>
Montée de l'entrepreneuriat rural	Startup Canada et Rural on Purpose, un organisme de soutien à l'entrepreneuriat spécialisé dans les projets de collaboration avec les collectivités rurales, ont annoncé la création de leur partenariat officiel pour promouvoir et soutenir les entrepreneurs ruraux partout au pays, et nouer des liens entre eux, afin de créer un écosystème d'entreprises en démarrage canadien plus inclusif. En unissant leurs forces, les deux organismes cherchent à autonomiser les entrepreneurs et leurs collectivités en établissant des relations entre les uns et les autres ainsi qu'avec un réseau national de ressources.	<i>Startup Canada (2021)</i>
Concurrence de recrutement à l'étranger	On demande de plus en plus aux ingénieurs non canadiens de travailler à distance sur des projets canadiens. Si les emplois en génie se mondialisent, cela pourrait signifier que les ingénieurs canadiens doivent se préparer à un marché mondial et surveiller de près la manière dont la formation est façonnée à l'étranger.	<i>Exercice de vision d'Ingénieurs Canada (2022)</i>
Transition vers une embauche axée sur les compétences	Devant la nécessité de produire des résultats à court et à moyen terme, les entreprises recrutent de plus en plus selon des compétences appuyées par l'expérience, et moins pour le potentiel. Cela a entraîné une diminution du recrutement de nouveaux diplômés. De nombreuses entreprises éliminent les diplômés de leurs critères d'embauche au profit de l'évaluation des compétences.	<i>Forum économique mondial (2022)</i>
Déclin de la loyauté envers l'entreprise	« La loyauté envers l'entreprise s'amointrit, ce qui rend plus difficile d'attirer des ingénieurs-stagiaires (répondant au sondage 320). » De nombreuses études sur le déclin de la loyauté envers l'entreprise en général au cours des deux dernières décennies citent une faible culture d'entreprise et la baisse de la sécurité d'emploi comme facteurs pouvant expliquer la situation.	<i>Exercice de vision d'Ingénieurs Canada (2022)</i>

Titre	Description	Source
Les Ingénieurs peuvent adopter le changement lorsque l'IA et l'automatisation prennent leurs emplois	Les industries continuent d'adopter de nouvelles pratiques et la technologie évolue. Le génie ne fait pas exception — les ingénieurs devront adapter leur travail aux changements technologiques, tout comme l'industrie 4.0. Posséder de solides compétences générales sera essentiel pour demeurer en mesure de s'adapter au changement.	<i>Interesting Engineering.com</i>
La privatisation pour faciliter les voyages dans l'espace	Les projets d'infrastructures à grande échelle ont toujours été entrepris par les gouvernements, et des contrats ont été attribués à des régions qui pouvaient voter en bloc. Ces contrats accusent des décennies de retard et ont largement dépassé les budgets. Les nouveaux venus dans le domaine de l'exploration spatiale (SpaceX) ont montré comment le secteur privé peut financer efficacement la R et D et déployer des solutions innovantes à une fraction du prix. Le prix est maintenant l'indicateur déterminant.	<i>The Economist (2022)</i>
La précarité du financement des étudiants étrangers	Les étudiants étrangers paient leurs études universitaires au Canada trois fois plus cher que les étudiants nés au Canada. En 2021, 21 % des étudiants de premier cycle et 29 % des étudiants des cycles supérieurs étaient des étudiants étrangers. En 2018, nous avons contribué au PIB du Canada à hauteur de 19,7 milliards de dollars et créé 218 577 emplois. Pendant ce temps, les subventions du gouvernement fédéral ont diminué de 40 % par étudiant entre 1992 et 2016.	<i>Affaires universitaires (2022)</i>
Industrie des métaux du groupe des terres rares	Le Canada a commencé à approvisionner le monde en minéraux essentiels à une économie plus verte avec les premiers métaux du groupe des terres rares du pays. Les terres rares sont une série d'éléments aux noms exotiques comme l'ytterbium, le lanthane et le gadolinium. Elles sont indispensables pour les ordinateurs, les écrans à DEL, les éoliennes, les voitures électriques et de nombreux autres produits essentiels à un monde à faibles émissions de carbone.	<i>Canada CBC (2022)</i>
Entreprises détenues et dirigées par des Autochtones	Dillon Consulting a récemment lancé l'entreprise SOAR Professional Services, une société d'experts-conseils en planification, en génie, en sciences de l'environnement et en gestion qui se consacre au soutien des collectivités et des organismes des Premières Nations, des Inuits et des Métis partout au Canada. Établie sur les terres de la Première Nation de Kingsclear, au Nouveau-Brunswick, la nouvelle entreprise est détenue et dirigée par des Autochtones, et ses employés sont également autochtones.	<i>Canadian Consulting Engineer (2021)</i>
Urbanisation continue	Les personnes à la recherche de meilleures possibilités, notamment en matière d'emploi, de services et d'éducation, ont migré des régions rurales aux régions urbaines dans le monde entier, et cette tendance qui s'accélère devrait se poursuivre à l'avenir. Le nombre de personnes vivant dans les villes a plus que doublé au cours des 40 dernières années et devrait atteindre 5 milliards d'ici 2050.	<i>Commission européenne (2022)</i>
100 milliards de dollars à l'économie autochtone	L'Indigenomics Institute lance actuellement un programme économique autochtone national visant à favoriser la croissance de l'économie autochtone, afin qu'elle passe de sa valeur actuelle de 32 milliards de dollars à 100 milliards d'ici cinq ans. Le Conseil canadien pour le commerce autochtone contribue à ce programme en travaillant activement à ce que 5 % de l'approvisionnement du gouvernement et des entreprises proviennent de sociétés autochtones au moyen du marché de l'approvisionnement autochtone.	<i>Indigenomics Institute (2022)</i>

7.4.4 Banque de signaux – Volet environnemental

Les signaux environnementaux comprennent les pressions liées à la durabilité et aux changements climatiques, les enjeux environnementaux plus localisés (comme la pollution, l'épuisement des ressources et les préoccupations connexes en matière de biodiversité et de conditions de vie).

Titre	Description	Source
Droit reconnu par la loi à un environnement sain	Le Canada cherche à adopter la résolution des Nations Unies sur le droit de la personne à un environnement propre, sain et durable. Les détracteurs du projet de loi affirment que, dans sa forme actuelle, le projet de loi n'est pas conforme au CDH ni à l'AG des Nations Unies. Les populations minoritaires du Canada sont exposées à des risques plus élevés en ce qui concerne les dommages environnementaux, qui sont souvent le résultat de politiques environnementales racistes.	<i>Canada CBC (2022)</i>
Génie des espèces pour lutter contre les changements climatiques	Des scientifiques des États-Unis et d'Israël ont proposé une stratégie d'élimination du CO ₂ qui utilise les puissantes méthodes de biologie synthétique et systémique (BSS). La poursuite du développement et du déploiement de la BSS pourrait permettre la modification des plantes pour leur permettre d'éliminer le CO ₂ de l'atmosphère de manière irréversible.	<i>Phys.org (2020)</i>
Un avenir fragile pour les infrastructures construites sur le pergélisol	Alors que le pergélisol dégèle partout dans le monde, les structures d'acier, de béton et de tarmac construites sur ce dernier se déforment et s'effritent. Les ingénieurs doivent maintenant tenir compte des fluctuations dangereuses d'un terrain autrefois solide. Ce faisant, ils trouvent des moyens innovants de refroidir la Terre sous leurs pieds, pour essayer de sauver les structures humaines d'un dégel déstabilisant.	<i>BBC (2021)</i>
L'élévation du niveau de la mer menace les fosses septiques et la santé publique	L'élévation du niveau de la mer et les étés de plus en plus chauds créent des risques pour la santé et la sécurité partout aux États-Unis. La région de la plaine côtière de la Virginie en est un exemple, où l'élévation du niveau de la mer y cause de fréquentes défaillances des fosses septiques résidentielles. Et lorsque les fosses septiques ne fonctionnent plus, les résultats sont catastrophiques : l'eau potable est polluée et la santé humaine, menacée. Le fardeau incombe principalement aux propriétaires de maison et aux gouvernements locaux, un défi particulièrement complexe pour les collectivités rurales moins bien nanties.	<i>Brookings Institute</i>
Températures plus chaudes et plus mortelles à l'échelle mondiale	Les températures mortelles au thermomètre mouillé sont de plus en plus fréquentes. À des températures au thermomètre mouillé supérieures à 35°C, on pense que même les jeunes gens en bonne santé portant des vêtements légers - qu'ils soient garés devant un ventilateur, à l'ombre ou qu'ils aient de l'eau à volonté à boire - mourront en six heures environ. L'ingénierie peut apporter des réponses.	<i>The Economist (2022)</i>
Des efforts héroïques pour reconstruire des réseaux électriques précaires	La région d'Ottawa a fait face à une tempête historique en mai 2022 : les dommages causés aux maisons, aux infrastructures et à l'environnement ont été conséquents. La tempête a endommagé toutes les parties de la zone de couverture de 1 100 kilomètres carrés d'Hydro Ottawa. Afin de nettoyer les débris et de rétablir le courant, des ingénieurs de tout le Canada et des États-Unis ont été appelés à la rescousse pour réaliser l'équivalent d'une année de travail en sept jours.	<i>Ottawa Citizen (2022)</i>

Titre	Description	Source
Croissance de l'hydrogène et des biocarburants	Solution de recharge à l'énergie grise (énergie produite à partir de combustibles fossiles) et à l'énergie bleue (énergie produite à partir de combustibles fossiles, mais dont le processus de fabrication comprend le captage et le stockage des émissions de CO ₂), l'hydrogène vert est produit à partir d'eau et d'autres énergies renouvelables. Les ingénieurs chimistes, mécaniciens et électriciens seront au cœur du portefeuille de production d'hydrogène et de biocarburant verts.	<i>OIQ - Profil de l'ingénieur d'aujourd'hui et de demain (2022)</i>
Événements météorologiques à fortes répercussions et dangers naturels	L'exposition aux dangers naturels a doublé au cours des 40 dernières années. En 2015, on comptait 19,2 millions de personnes nouvellement déplacées en raison de dangers liés aux conditions météorologiques ou géophysiques, à l'eau et au climat dans 113 pays, soit plus du double que celles déplacées en raison des conflits et de la violence.	<i>Commission européenne</i>
Conditions météorologiques spatiales extrêmes	La prévision des conditions météorologiques spatiales extrêmes, comme les différents types d'activité solaire, devient de plus en plus importante en raison de leur incidence potentielle sur le fonctionnement des infrastructures essentielles. Les éruptions solaires, les tempêtes de rayonnement solaire ou les tempêtes géomagnétiques pourraient par exemple avoir une incidence sur les communications radio, radar, au sol et spatiales, les systèmes GPS, les satellites, l'aviation, le transport ferroviaire et le fonctionnement des réseaux électriques.	<i>Commission européenne</i>
Les « responsables de la chaleur » (« Chief Heat Officers ») entreprennent une réponse coordonnée aux enjeux climatiques	Plusieurs villes américaines et certaines autres dans le monde ont créé un nouveau poste municipal de « responsable de la chaleur » (« Chief Heat Officer ») pour s'attaquer à la façon dont les villes réagissent à la hausse des températures. Les responsables de la chaleur sont chargés d'éliminer les cloisonnements entre les administrations et les secteurs afin d'examiner les répercussions de la chaleur sur la santé et l'économie. L'urbanisation rapide des villes entraîne l'exacerbation des îlots de chaleur urbains.	<i>CNN</i>
Électrification des transports et de la mobilité	L'électrification des transports représentera une industrie économique importante au Québec au cours des 10 prochaines années. Le Québec prévoit devenir un chef de file mondial dans ce domaine, de l'extraction stratégique des métaux au recyclage des batteries au lithium-ion à la fin de leur cycle de vie. Le génie électrique et logistique fera partie des professions en forte demande pour la décennie 2020-2030.	<i>OIQ - Profil de l'ingénieur d'aujourd'hui et de demain (2022)</i>
Dégradation des sols et insécurité alimentaire	Le sol constitue le soutien vital de notre alimentation et de notre agriculture. Nous dépendons des sols pour 95 % de la nourriture que nous consommons. Pourtant, d'ici 2050, 90 % de tous les sols devraient être dégradés. Sans changement, la dégradation des sols mettra en péril nos écosystèmes, notre climat et notre sécurité alimentaire.	<i>Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (2022)</i>
Nouvelles méthodes de construction dans des conditions nordiques difficiles	Les scientifiques du bâtiment travaillent avec une communauté rurale de l'Alaska pour construire et tester des maisons et des immeubles conçus de manière à garder la chaleur à l'intérieur sans créer de condensation dans les murs — de nombreuses maisons de l'Alaska connaissent des problèmes de moisissure et de pourriture. Passer d'un laboratoire à une communauté signifie que les chercheurs bâtissent la technologie pour répondre aux souhaits et aux besoins de la communauté, créant ainsi des synergies entre les aspects techniques et culturels.	<i>Brookings Institute</i>

7.4.5 Banque de signaux – Volet politique

Les signaux politiques comprennent les points de vue ou les partis politiques dominants, la stabilité (ou l'instabilité) politique, les rôles et les actions réglementaires des gouvernements, l'action politique et le lobbying d'acteurs non étatiques, dont les groupes de pression.

Titre	Description	Source
Vulnérabilité de l'eau douce et conflits	À mesure que le climat mondial se réchauffe et que la rareté de l'eau devient de plus en plus un enjeu, l'eau douce est plus précieuse que jamais. Les dérivations d'eau pour irriguer les régions qui connaissent une sécheresse prolongée et la privatisation de l'eau exacerberont les tensions.	<i>Great Lakes Now (2021)</i>
Multipolarité du pouvoir géopolitique	La multipolarité renvoie à la situation géopolitique qui survient lorsqu'il existe plusieurs centres de pouvoir. Les politologues utilisent ce terme pour décrire ce qui se produit lorsqu'aucun État-nation n'a un pouvoir écrasant sur les autres.	<i>Rising Powers for Global Governance (2021)</i>
Amélioration de la défense continentale du Canada dans le Grand Nord	Le Canada s'est engagé à investir 40 milliards de dollars dans la défense continentale et nordique. L'Amérique du Nord s'intéresse de plus en plus à l'amélioration des défenses du Nord, et aux investissements pour y parvenir, car le pôle Nord est la route la plus probable que les forces russes emprunteraient si elles devaient attaquer ou envahir l'Amérique du Nord.	<i>Gouvernement du Canada (2021) et CBC (2022)</i>
Connectivité pour le Nord de l'Ontario	Le Plan de transport pour le Nord de l'Ontario comprend plus de 60 mesures qui permettront à un plus grand nombre de personnes de se déplacer, qui élargiront les possibilités de déplacement pour les personnes des collectivités éloignées et qui appuieront la croissance économique dans le Nord.	<i>Ministère des Transports de l'Ontario (2022)</i>
Règlement des revendications particulières et obligations	Le Canada travaille avec l'Assemblée des Premières Nations, les Premières Nations et d'autres parties intéressées dans un esprit de coopération et de renouvellement afin de trouver des façons équitables et concrètes d'améliorer le processus de règlement des revendications particulières. En septembre 2022, 571 revendications particulières étaient en cours de règlement et 1 054 autres avaient été réglées.	<i>Gouvernement du Canada (2022)</i>
Simplification de l'octroi de permis aux immigrants pour s'attaquer aux pénuries de travailleurs	La ministre de la Santé, Michelle Thompson, affirme que la seule façon dont la Nouvelle-Écosse pourra s'attaquer à la pénurie de travailleurs de la santé, c'est par l'immigration et, pour cette raison, le gouvernement veut simplifier le processus de délivrance de permis pour les personnes qui viennent de l'extérieur du Canada en vue de s'installer dans la province.	<i>CBC (2022)</i>
Réglementation anticipatoire en période de perturbation	À une époque où les changements technologiques et les incertitudes évoluent rapidement, NESTA invite les organismes de réglementation à envisager un ensemble de principes de « réglementation anticipatoire » qui visent à habiliter les organismes de réglementation à mieux gérer les risques changeants et à tirer parti des occasions émergentes.	<i>NESTA (2019)</i>
Normalisation de la réglementation des drones et de l'espace aérien	Les réglementations relatives aux drones et à leur vol varient considérablement d'un pays à l'autre et d'une région à l'autre, mais pour que la technologie puisse réellement se développer, il faudra une plus grande normalisation en ce qui concerne les zones de vol, la vitesse, la hauteur, etc.	<i>Singularity Hub</i>

Titre	Description	Source
Diminution du nombre de diplômés en génie	Les données du Rapport annuel de 2020 sur les effectifs de la profession à l'échelle nationale d'Ingénieurs Canada soulignent un fait : « En se basant sur le nombre de diplômés de programmes agréés ayant obtenu leur permis en 2019, on peut estimer que 42 % de la cohorte A (2015) a suivi le cheminement menant au permis d'exercice. » Cela signifie que moins de 50 % des personnes qui ont suivi la formation de base en génie obligatoire cherchent activement à obtenir leur permis d'exercice.	<i>Ingénieurs Canada (2020)</i>
Sentiment antigouvernemental	Le Canada perd sa dixième place à l'indice mondial de la paix en raison d'un « sentiment antigouvernemental ». La détérioration de la situation du Canada a été attribuée à une augmentation importante des indicateurs de « degré de respect des droits humains » et de « manifestations violentes », le premier ayant doublé en un an. « La pandémie a poussé de nombreux pays vers des crises économiques et politiques, tout en renforçant le sentiment antigouvernemental et la méfiance à l'égard de l'autorité », lisait-on dans le rapport.	<i>National Post (2022)</i>
Recherche, conflits et collaboration transfrontaliers	Dans un monde où les humains constituent une force géologique majeure, les frontières et les décisions politiques peuvent avoir une incidence sur le fonctionnement du système terrestre. Par exemple, des projets hydroélectriques comme le Grand barrage Renaissance éthiopien peuvent profiter à un pays, tout en perturbant l'approvisionnement en eau et en sédiments en aval. De même, l'externalisation de la fabrication accroît les émissions de CO ₂ , la pollution et la dégradation de l'environnement ailleurs.	<i>Nature.com (2022)</i>
Écart entre le Code du bâtiment du Canada et les cibles climatiques nationales	L'énergie utilisée dans la construction représente environ 15 % des émissions de gaz à effet de serre du Canada et un quart de sa consommation totale d'énergie. Pour réduire cette pollution, le Cadre pancanadien sur la croissance propre et les changements climatiques recommande que toutes les nouvelles constructions au Canada soient à consommation énergétique nette zéro d'ici 2030.	<i>Efficacité énergétique Canada (2020)</i>
Passerelles d'évaluation des titres de compétences des personnes réfugiées	De nombreuses personnes qui quittent leur pays d'origine n'ont pas accès à leurs dossiers scolaires et professionnels ni à la preuve de leurs qualifications. World Education Services a créé une politique qui offre une nouvelle méthode d'évaluation aux personnes réfugiées qui ne disposent pas de documents vérifiables.	<i>World Education News + Reviews (2016)</i>
Développement durable pour une région arctique et nordique florissante	Le Cadre stratégique pour l'Arctique et le Nord du Canada témoigne de la vision d'une population et de collectivités fortes et autonomes qui travaillent ensemble pour une région de l'Arctique et du Nord dynamique, prospère et durable, au pays et à l'étranger, tout en exprimant la souveraineté durable du Canada dans l'Arctique.	<i>CIRNAC (2022)</i>
Protection des terres et de l'eau grâce au statut juridique de « personne »	Le Conseil innu d'Ekuanitshit et la Municipalité régionale de comté de Minganie ont déclaré Muteshekau-shipu (la rivière Magpie) « personne juridique », ce qui pourrait mieux assurer l'avenir de cette rivière. L'octroi du statut de « personne juridique » à des entités naturelles fait partie d'un mouvement mondial visant à reconnaître les droits de la nature dans la législation. Les communautés autochtones du monde entier montrent la voie en défendant les droits des rivières, des forêts et des montagnes.	<i>The Conversation (2021)</i>
Asymétrie dans la réglementation du génie logiciel	Les organismes de réglementation du génie sont depuis longtemps confrontés à des défis en matière de réglementation du génie logiciel. Lorsque ce domaine est apparu, le débat a été de savoir s'il s'agissait ou non de travaux de génie et il a tellement duré que cela n'a mené à aucune réglementation d'un domaine émergent. Au moment où les organismes de réglementation ont décidé qu'ils voulaient le réglementer, il était presque « trop tard » — un exercice sans permis était établi et prolifère depuis.	<i>EC Foresight Event Design Team (2022)</i>

7.4.6 Banque de signaux – Volet des valeurs

Les signaux liés aux valeurs comprennent les attitudes au travail (p. ex., esprit d'entreprise, aspirations professionnelles, respect de l'autorité), les demandes de mobilité, les préférences pour la culture des loisirs et les relations sociales.

Titre	Description	Source
Désir d'une atmosphère plus inclusive	Les personnes ayant répondu à l'exercice de vision ont indiqué la nécessité d'une atmosphère authentiquement inclusive qui favorise et conserve véritablement la diversité d'identité et de pensée, notamment la diversité de genre, de couleur, d'appartenance à un groupe autochtone et d'orientation sexuelle (LGBTQ+).	<i>Exercice de vision (2022)</i>
Gérance technologique	Les principes de la gérance technologique invitent les ingénieurs à rechercher la raison d'être, à prendre leurs responsabilités, à accroître leur participation, à élargir les approches, à faire progresser la compréhension, à donner vie à la diversité et à adopter des valeurs délibérées, afin de s'assurer que la technologie appliquée profite réellement aux humains.	Rapport <i>Engineer-of-2050 de l'ACEG (2022)</i>
L'apprentissage continu pour le perfectionnement des travailleurs	Au-delà de l'essentiel de l'apprentissage qui se fait pendant et immédiatement après l'université, l'apprentissage continu deviendra de plus en plus important pour cibler ses besoins de formation, et y répondre, afin de maintenir ses compétences et de faire progresser les connaissances.	Rapport <i>Engineer-of-2050 de l'ACEG (2022)</i>
Favoriser la diversité au moyen d'une culture antiraciste (et non de contingents)	Les établissements d'enseignement postsecondaire qui espèrent diversifier leur direction doivent se concentrer sur le développement d'une culture antiraciste plutôt que sur les contingents. Se concentrer sur les contingents peut mener à la déception et à la désillusion dans un environnement d'embauche concurrentiel, et il vaut mieux utiliser des méthodes comme une approche de triage qui accorde la priorité aux vérifications en matière d'équité et prendre le temps de déterminer les secteurs où le manque de diversité est le plus criant.	<i>Chronicle of Higher Ed (2022)</i>
Recul du bénévolat sur le terrain	Le recul de l'esprit de bénévolat et de la capacité de bénévolat mène à une pénurie de possibilités de mentorat et menace également le processus de bénévolat qui s'inscrit dans la réglementation du domaine.	<i>Statistique Canada (2013) et Charity Village (2021)</i>
Promouvoir la diversité des genres	Pour de nombreuses étudiantes en génie, leur première rencontre de collaboration consiste à être traitées de façon stéréotypée en fonction de leur sexe, ce qui crée un environnement hostile qui mène à une absence de sentiment d'appartenance et, en définitive, à des difficultés de rétention.	<i>Harvard Business Review (2016)</i>
Le pouvoir du mentorat inversé	« Le mentorat inversé mobilise les personnes employées juniors dans le processus de mentorat, les dote de compétences en leadership et leur donne de la visibilité ainsi que des occasions de perfectionnement professionnel », explique-t-on. « La jeune génération n'a peut-être pas autant d'expérience que ses homologues plus âgés, mais elle est en mesure d'apporter une nouvelle perspective aux problèmes ou aux concepts, à laquelle les dirigeants plus âgés n'avaient peut-être pas pensé auparavant. »	<i>Society for Human Resource Management (2022)</i>
Importance accrue de l'accessibilité	Utilisation croissante de l'acronyme « IDEA » (inclusion, diversité, équité et accessibilité) au lieu de « DEI ». Ce changement de terminologie constitue un signe que l'industrie commence à mieux comprendre le langage qu'elle devrait employer et les questions connexes, mais distinctes, qui exigent une attention particulière.	<i>Circa (2021)</i>

Titre	Description	Source
La neurodivergence en milieu de travail	Les employeurs, grands et petits, commencent à faire face à un important changement démographique, à savoir l'augmentation marquée d'une main-d'œuvre neurodiversifiée, composée de travailleurs atteints d'autisme, de TDAH, de dyslexie, du syndrome de la Tourette et d'autres différences en matière d'apprentissage et de santé mentale.	<i>Harvard Business Review (2022)</i>
Solution de rechange au produit intérieur brut	Les économistes croient de plus en plus qu'il est important d'en faire plus pour mesurer le bien-être économique des familles, qui constituent la colonne vertébrale de l'économie et d'accorder moins d'importance à la croissance du produit intérieur brut, la mesure unique du progrès économique qui domine actuellement le discours populaire.	<i>Forum économique Mondial (2020)</i>
Réaction défavorables à l'écocolonialisme	On commence à constater des réactions défavorables contre les mouvements environnementaux qui étaient autrefois considérés comme des champions des droits des Autochtones. Lorsqu'il y a ingérence étrangère, surtout de la part de célébrités notoires, elle porte atteinte aux droits des Premières Nations à l'indépendance économique et à la prospérité.	The Globe and Mail (2022)
Communication entre les disciplines et les visions du monde	Les ingénieurs devront comprendre les personnes dont l'état d'esprit et les priorités diffèrent des leurs, comme les entrepreneurs et les gens d'affaires, les environnementalistes, les sociologues, les militants et les collectivités.	Exercice de vision (2022)
Les entreprises favorisent l'inclusion des personnes en situation de handicap	500 chefs de la direction et leurs entreprises se sont engagés à prendre des mesures pour favoriser l'inclusion des personnes en situation de handicap. Ils commencent maintenant à travailler ensemble, collectivement, pour favoriser le changement du système. La mission de Valuable 500 est d'utiliser le pouvoir des entreprises afin d'apporter des changements durables pour les 1,3 milliard de personnes en situation de handicap dans le monde.	Valuable 500 (2022)

7.5 Scénarios

Comment lire ces scénarios

Les scénarios sont des solutions de rechange plausibles et provocatrices pour l'avenir. Ils visent à amplifier les changements qui se produisent aujourd'hui et à remettre en question nos hypothèses sur l'avenir. Personne ne peut prédire l'avenir, mais nous pouvons affirmer avec certitude qu'il sera différent de ce à quoi nous nous attendons.

Les scénarios nous aident ensuite à regarder au-delà de nos hypothèses et à tenir compte de ce que nous laissons peut-être de côté lorsque nous pensons à l'avenir. Ils nous invitent à regarder au-delà du contexte immédiat de l'agrément en génie et à réfléchir à l'incidence des changements plus vastes dans l'environnement externe sur les intervenants dans l'ensemble du domaine du génie.



Faites preuve d'ouverture, avec votre cœur, votre esprit et votre volonté. Ces scénarios visent à élargir notre perception de la façon dont les changements pourraient se produire au fil du temps. Il ne s'agit pas de prévisions ou d'énoncés de scénarios futurs privilégiés.



Soyez à l'affût des moments où, dans un scénario, vous êtes en désaccord avec le contenu ou lorsque vous éprouvez des sentiments forts — ces idées remettent en question vos hypothèses actuelles. Par moments, ils peuvent confirmer vos idées sur l'avenir alors qu'à d'autres ils peuvent contredire vos attentes.



Ne vous attardez pas au moment où quelque chose peut se produire. Certains des développements décrits dans les scénarios peuvent se produire plus rapidement ou plus lentement que ce qui est écrit, tandis que d'autres peuvent déjà se produire, mais dans des exemples ou des applications isolés et à moindre échelle.



Efforcez-vous de garder en tête des visions concurrentes de l'avenir simultanément. L'une des leçons que nous avons tirées de la planification des scénarios, c'est qu'avoir de multiples points de vue sur l'avenir peut nous éviter d'être prisonniers de nos hypothèses, nous aider à reconnaître le changement plus rapidement et être prêts à agir plus tôt.

7.5.1 Scénario: *Adaptation, réputation*

ADAPTATION, RÉPUTATION

« *Toutes les tendances actuelles se poursuivent.* »



TITRE À LA UNE

« **Levée du confinement à Vancouver-Richmond-Delta en raison d'une évacuation liée à un feu de forêt ; réseau électrique menacé** »



VOTRE
PETIT-DÉJEUNER

Salade de microverdure et d'algues provenant d'une exploitation agricole urbaine verticale avec des protéines de saumon fabriquées en laboratoire, sur un croissant. Le café a disparu en raison des changements climatiques et des ravageurs, mais vous avez appris à aimer le thé de champignons adaptogènes.

Dans un monde où il existe de nombreux centres de pouvoir politique et social, le Canada compte maintenant 50 millions d'habitants, dont 25 millions d'immigrants ou d'enfants d'immigrants. Les efforts soutenus déployés pour devenir une nation plus multiculturelle et réconciliée ont porté leurs fruits, le Canada se classant au premier rang des destinations préférées dans le monde pour de nombreux immigrants qualifiés. Dans les villes en plein essor du Canada, la création d'un sentiment d'appartenance, de valeur et de cohérence de la part de diverses entités fait maintenant partie intégrante des affaires, et le domaine du génie ne fait pas exception. En tant que groupe, les ingénieurs affichent une bien meilleure diversité de races, de cultures et de genres qu'il y a deux décennies, et les anciens groupes marginalisés affirment ressentir un plus grand sentiment d'appartenance et d'inclusion. Parmi ceux-ci, on compte de plus en plus d'ingénieurs autochtones, dont la formation universitaire et les connaissances culturelles autochtones combinées apportent de nouvelles approches à la profession. Les changements de valeur vers la DEI et la durabilité ont également facilité la transition du pouvoir en milieu de travail des baby-boomers et de la génération X aux millénariaux et à la génération Z.

À bien des égards, la profession d'ingénieur a prospéré. La prolifération de la technologie signifie que le génie fait partie de presque tout ce que les gens font et touchent. Les ingénieurs ont également joué un rôle central dans l'adaptation aux changements climatiques pour de nombreux projets, notamment l'initiative de restructuration du réseau d'eau de la ville de Calgary, qui a permis à sa population de poursuivre sa croissance, malgré le rétrécissement de 60 % du glacier, et qui a maintenu l'approvisionnement en eau stable. Les ingénieurs ont aidé les collectivités à s'adapter aux changements difficiles à prévoir découlant de la disponibilité des ressources et des conditions climatiques, et à atténuer les autres crises de santé publique qui ont suivi la pandémie de COVID-19, maintenant appelée la pandémie 1.

Pendant l'accalmie entre la pandémie 1 et celle de la super rougeole qui a suivi en 2022, la formation de base des ingénieurs canadiens s'est recentrée sur l'éthique, la durabilité et la pensée systémique. Ce choix a porté ses fruits, car le Canada a suivi le rythme des normes internationales en matière de génie, et les ingénieurs canadiens sont demeurés concurrentiels sur un marché beaucoup plus mondial et qui recourt largement au télétravail. Dans un monde habitué aux confinements intermittents, le télétravail ainsi que l'équipement et les véhicules téléguidés sont maintenant intégrés à de nombreuses pratiques d'ingénierie.

Bien que le génie ait pris de l'expansion, la réglementation a emprunté une voie différente. Au début des années 2020, le désaccord marqué des gouvernements provinciaux sur la question de la réglementation du génie logiciel et d'autres domaines du génie a entraîné des divergences dans la définition du domaine, ainsi que des luttes de pouvoir entre les organismes de réglementation et l'industrie. Le système de réglementation provincial a perdu en pertinence, avec beaucoup moins de diplômés en génie de la génération Z qui suivaient le cheminement leur permettant d'obtenir leur permis d'exercice (Ing./P.Eng.), moins de bénévoles et plus de tensions entre les organismes de réglementation et d'autres parties du système du génie. La réglementation a survécu, mais la plupart des « travaux de génie » au sens large ne relèvent pas de sa compétence. C'est également le cas de la plupart des formations de base en génie, qui ont évolué pour contourner le processus d'agrément et offrir un éventail de certificats axés sur les compétences centrés sur un petit ensemble de compétences de base.

L'embauche est fortement axée sur la réputation et les compétences. En plus d'un système parallèle de délivrance de permis des communautés autochtones, un système privé en ligne de cotation par les utilisateurs a vu le jour, un peu comme les Avis Google, et la responsabilité des grandes entreprises a pris la forme d'un modèle d'assurance fondé sur le nombre de poursuites liées à la qualité et les guides des meilleures pratiques publiés par les organismes de l'industrie. Des enjeux liés à la propriété des données, au contrôle de la qualité et à la responsabilisation persistent pour les particuliers et les petites entreprises.



Décentralisé, difficile, concurrentiel, inclusif, libre

7.5.2 Scénario: *Villes-entreprises*

VILLES-ENTREPRISES

« Travailler avec les contraintes actuelles »



TITRE À LA UNE

« La troisième colonie résidentielle lunaire voit le jour »



VOTRE
PETIT-DÉJEUNER

Crêpes à la farine de fruit à pain avec crème fouettée Microblomics^{md} et poudre de protéines de cricket d'élevage. De nouvelles variétés combinées à la modélisation météorologique prédictive et à d'autres adaptations agricoles ont permis au café de persister.

Le changement et l'adaptation ont été les mots d'ordre des deux dernières décennies. Un climat de volatilité a régné, alors que les guerres régionales ne cessent d'éclater et que les changements climatiques continuent de s'intensifier malgré le retour des États-Unis à l'Accord de Paris. La technologie, alimentée par une révolution de l'informatique quantique, qui a mené à des progrès importants dans la modélisation climatique et l'agriculture, a également pris de l'ampleur, comme les rendements alimentaires maintenant plus stables que prévu et contribuant à la résilience climatique.

Les ingénieurs sont très recherchés et sont devenus un élément important de l'adaptation au climat, l'énergie nucléaire constituant une partie importante de la matrice de solution. Cependant, la profession a perdu le droit de s'autoréglementer. Au nom des désaccords et des ralentissements, et de l'urgence qu'un plus grand nombre d'ingénieurs s'attaquent à l'adaptation aux changements climatiques, la *Loi nationale sur le génie* de 2028 a mis sur pied un conseil national d'organismes de réglementation nommé par le gouvernement pour remplacer le système provincial, une mesure qui a rendu le permis d'exercice davantage transférable et plus souple.

Profitant de la popularité croissante des certificats d'études modulaires et d'autres programmes d'apprentissage flexibles, de nouveaux cheminements pour l'enseignement du génie et l'obtention du permis d'exercice ont vu le jour dans le cadre d'un mouvement international de certification en génie. Les ingénieurs certifiés de cette façon peuvent former des équipes internationales en télétravail qui prennent en charge de grands projets, lesquels peuvent lancer une carrière et deviennent moins vulnérables aux crises économiques ou politiques locales.

En réaction, en 2030, le Conseil national des organismes de réglementation a annoncé une refonte du processus de certification du titre ing./P.Eng. en six niveaux de certification, soit ing./P.Eng., de niveau 1 à 6. En collaboration avec les systèmes d'éducation provinciaux, le Conseil a rendu possible l'obtention de la certification ing./P.Eng. de niveau 1 à la fin de l'école secondaire dans la plupart des provinces, la formation en génie pouvant maintenant être amorcée dès l'école intermédiaire. Profitant de monnaies relativement plus fortes, les grandes sociétés américaines et européennes ont commencé à recruter des étudiants canadiens qui sortent de l'école secondaire pour suivre leurs propres programmes de reconnaissance des titres de compétences, en leur offrant une formation en échange d'un certain nombre d'années de travail subséquentes.

De nombreux jeunes employés qui travaillent pour rembourser leur dette de formation vivent désormais dans des « villes-entreprises ». Tentant d'endiguer ce qui est devenu un important exode des cerveaux, le Conseil national des organismes de réglementation a facilité l'obtention de permis en 2031, soulevant des questions au sujet du contrôle de la qualité. Au cours des dernières années, on a constaté une légère augmentation, bien que significative, du nombre de défaillances techniques dont, selon certains, le bilan va s'alourdir alors que les titulaires du titre ing./P.Eng. plus âgés prennent leur retraite. Dans le cas de l'ingénierie à grande échelle, comme les colonies sur la Lune et la nouvelle colonie minière semi-autonome sur Mars, les entreprises qui gèrent ces activités exigent que leurs ingénieurs aient obtenu la certification de leur propre entreprise.

La profession est également devenue globalement plus accueillante à l'égard de la diversité de genre, de race et autres, mais la forte dynamique en faveur de la diversité, de l'équité et de l'inclusion et de la Vérité et réconciliation au début des années 2020 a mené à des modèles d'équité qui semblent souvent plus « obligatoires » qu'authentiques. Les tensions sous-jacentes n'ont pas été résolues et la représentation autochtone en génie continue d'être faible.



Familler, Instable, descendant, vigilant, fragmentaire

7.5.3 Scénario: *Déclin et renouveau*

DÉCLIN ET RENOUVEAU

« Le système ne fonctionne plus »



TITRE À LA UNE

« À qui appartient l'Arctique? Confrontation militaire avec des groupes Inuits dans le Grand Nord »



VOTRE
PETIT-DÉJEUNER

Les rations de campagne militaire difficiles à obtenir contiennent de la vraie viande, un produit de plus en plus rare, ainsi que du café lyophilisé et du gruau à saveur de banane. Elles durent cinq ans et vous pouvez les emporter avec vous, où que vous alliez.

Dans les années 2020, la richesse privée a continué de se concentrer, alimentant le ressentiment contre le pouvoir gouvernemental et les mouvements sociaux égalitaires, ce qui a mené à l'élection fédérale et provinciale d'une série de dirigeants politiques du Parti libertarien, qui renaît à partir du milieu des années 2020. Depuis, les gouvernements se sont maintenus au pouvoir en moyenne 26 mois, avec des fluctuations politiques extrêmes. Chaque nouveau gouvernement passe une bonne partie de son temps à « réparer les dommages » causés par son prédécesseur.

La demande de compétences en génie n'a jamais été aussi forte. L'accélération des changements climatiques s'est traduite par des conditions environnementales plus imprévisibles partout au Canada, et un renforcement des forces militaires canadiennes a été déployé, en partie en raison de la pression croissante exercée sur la frontière canado-américaine par les réfugiés climatiques et politiques provenant des autres pays d'Amérique. Les problèmes se multiplient, se complexifient et évoluent plus rapidement que jamais. Le Canada continue d'accorder la priorité à la construction d'infrastructures reliant les régions de l'Arctique au Sud, plus habité. Les ingénieurs ont un rôle considérable à jouer.

Il est dommage que la profession d'ingénieur n'ait pas pu se remettre de l'abrogation de la réglementation en 2027. Au milieu des années 2020, les efforts déployés par plusieurs organismes de réglementation pour renforcer la réglementation en matière de génie et les conditions à l'obtention du permis d'exercice, les programmes obligatoires d'assurance de la qualité et les processus d'agrément plus stricts ont entraîné un ralentissement, des frustrations et, de plus en plus, l'industrie a opté pour des solutions de rechange et de contournement. Les clients des services d'ingénierie ainsi que les domaines du génie nouvellement « réglementés », comme le génie logiciel, ont commencé à exercer des pressions contre ce qu'ils ont appelé la « paralysie réglementaire ».

En 2027, lorsque le Parti libertarien a été élu, l'une des premières lois de la nouvelle assemblée a été d'abroger les lois qui régissent de nombreuses professions, y compris le génie, dans le cadre d'un plan de croissance économique et de relance après la Dépression de 2024-2026. Au cours des années qui ont suivi, en partie à cause de l'amenuisement de la confiance dans les institutions, de nombreux petits systèmes de contrôle de la qualité ont vu le jour, mais il n'existe plus de mécanisme centralisé ni d'infrastructure juridique.

À la suite de la suppression partielle du financement du système d'enseignement supérieur du Canada qui s'est produite pendant la Dépression, la seule formation restante en génie qui fait l'objet d'un agrément traditionnel au Canada se trouve dans ses académies militaires, ce qui a créé un bassin d'ingénieurs prêts à travailler pour les forces armées. Le noyau professionnel du génie de l'« âge d'or » au Canada est étroitement lié à l'armée, contribuant à des projets de géoingénierie à grande échelle. Certains n'ont pas fonctionné comme prévu, mais d'autres, comme le projet de « bulle spatiale » dirigé par les États-Unis et soutenu par le Canada au point de Lagrange entre la Terre et le Soleil, sont prometteurs.

En Europe et dans certaines régions d'Asie et d'Afrique, la profession d'ingénieur a connu une renaissance. Des solutions d'ingénierie visionnaires, compatissantes et créatives ont été au cœur de nombreux projets fructueux d'atténuation des changements climatiques et de renforcement de la société. De nombreux futurs ingénieurs canadiens ont émigré.

À mesure que les changements climatiques et la politique dans le sud du Canada demeurent instables, de nombreux Canadiens et Canadiennes se dispersent vers le nord, où de petits établissements dirigés par et avec les populations inuites et des Premières Nations existantes ont commencé à semer les premières graines de nouveaux modèles de la société canadienne.



Insulaire, fracturé, difficile, imprévisible, urgent