



Avenirs économiques

# L'AVENIR DE LA VALEUR

Comment les technologies émergentes influent sur la valeur en économie



Avenirs économiques

## L'AVENIR DE LA VALEUR

Comment les technologies émergentes influent sur la valeur en économie

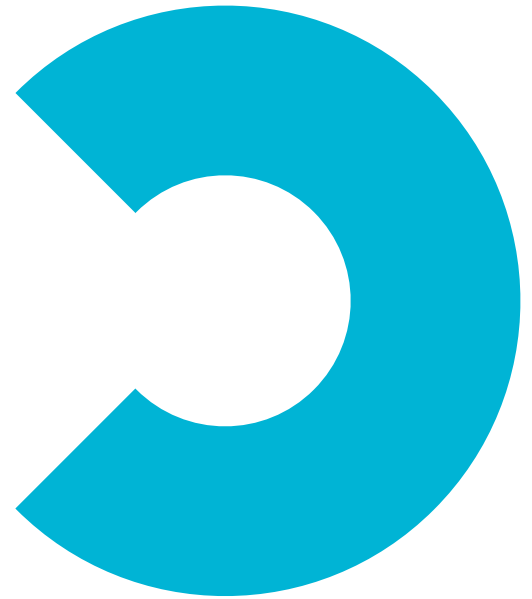
© Sa Majesté la reine du chef du Canada, 2021

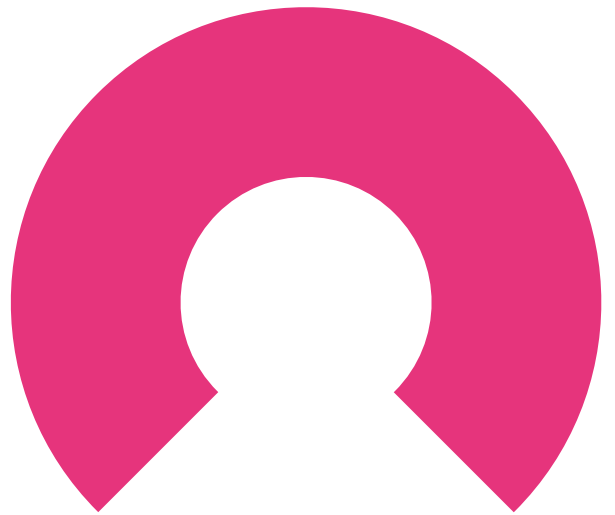
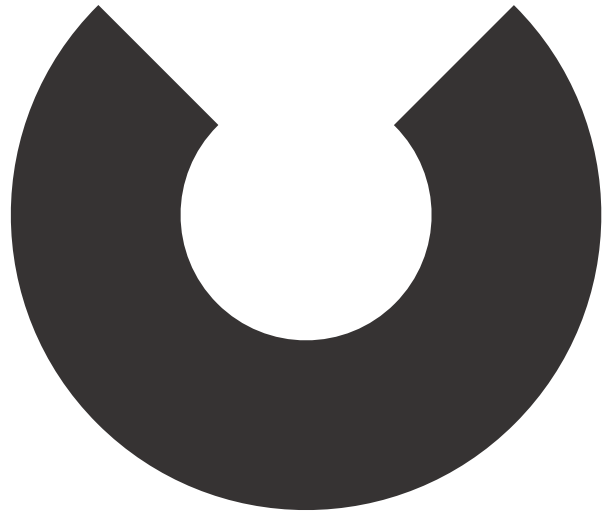
Pour obtenir des informations sur les droits de reproduction :  
<https://horizons.gc.ca/fr/contactez-nous/>

PDF: PH4-187/2021F-PDF  
ISBN: 978-0-660-39225-7

### Avertissement

Horizons de politiques Canada (Horizons de politiques) est une organisation de prospective stratégique au sein du gouvernement du Canada, dont le mandat est d'aider le gouvernement à développer des politiques et des programmes fiables et résilients face aux changements envisageables à l'avenir. Le contenu de ce document ne représente pas nécessairement les idées du gouvernement du Canada ni des ministères ou des organismes participants.

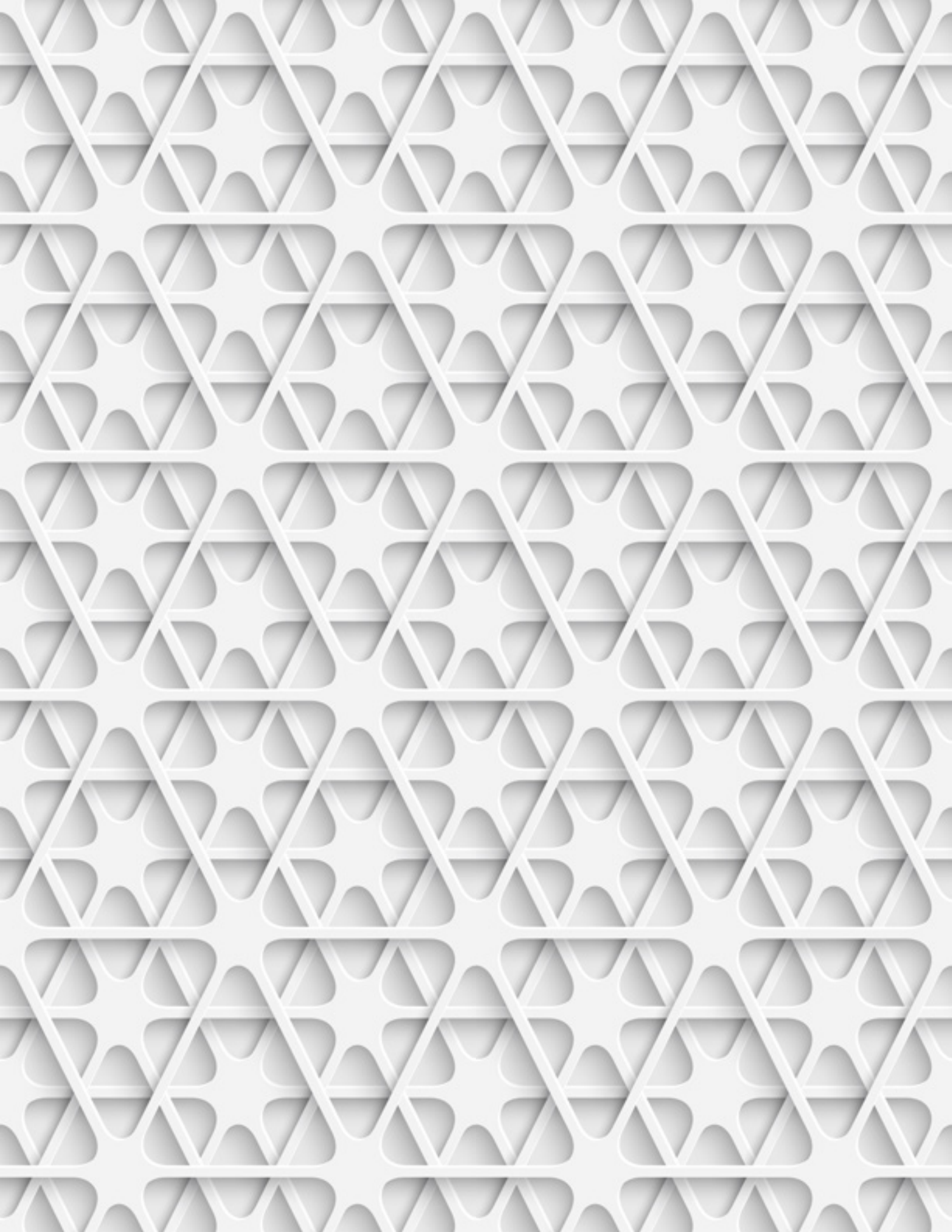












# TABLE DES MATIÈRES

**08** AVANT-PROPOS

**10** SOMMAIRE

**12** INTRODUCTION

**18** LES 14 ACTIVITÉS  
HUMAINES DE BASE

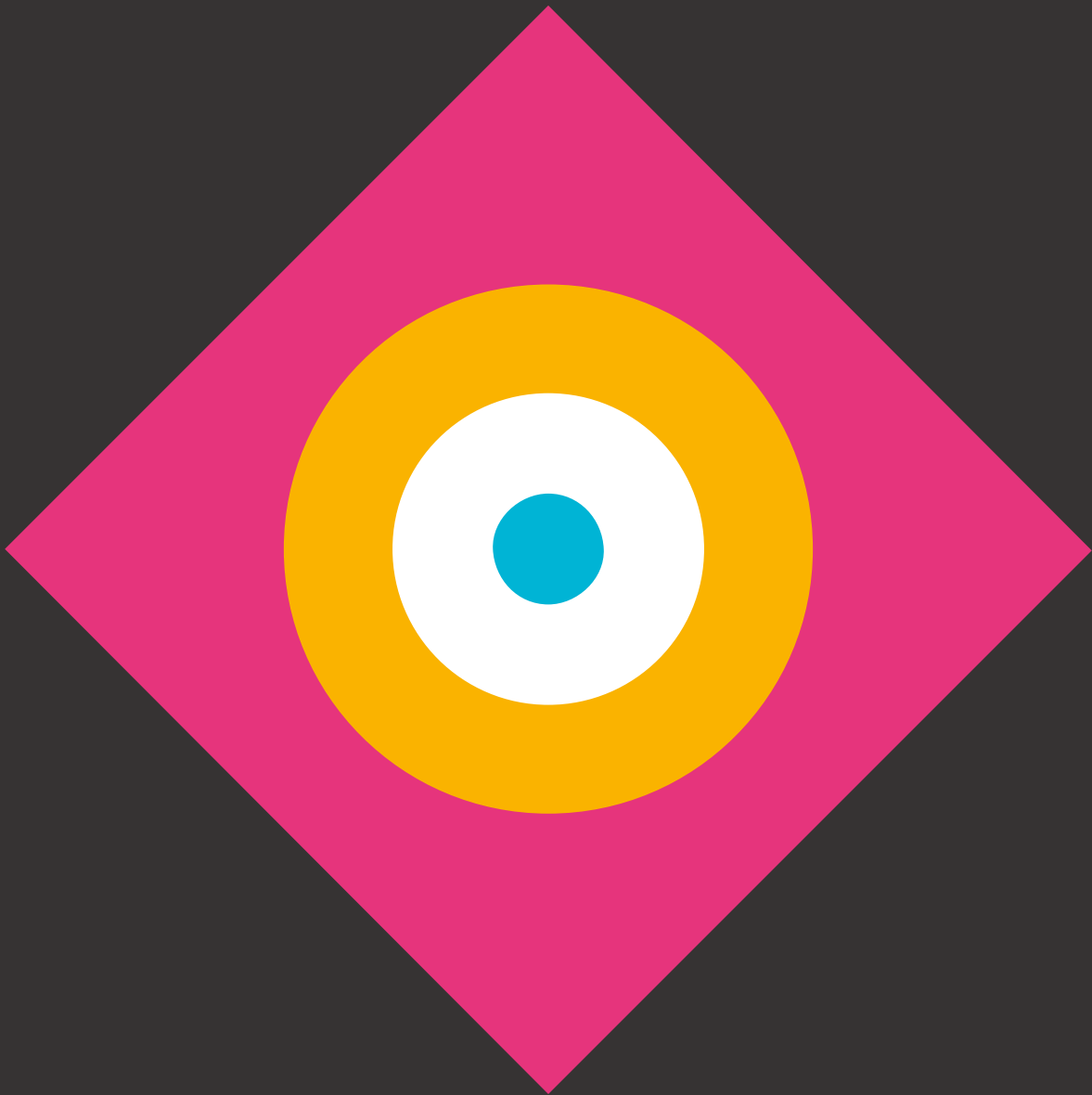
**34** IMPLICATIONS POUR  
LES ENTREPRISES ET LES  
DÉCIDEURS POLITIQUES

**42** PROCHAINES ÉTAPES

**44** REMERCIEMENTS



# AVANT-PROPOS







## **À quoi accorderons-nous de la valeur dans l'avenir? Comment la valeur est-elle déterminée? En quoi pourrait-elle changer?**

En nous appuyant sur nos travaux précédents, *La prochaine économie numérique*, *L'avenir du travail*, et *Explorer la convergence bionumérique*, ce document examine comment plusieurs technologies arrivant à maturité entraînent des changements dans l'économie. Il illustre comment ces changements pourraient provoquer un transfert de valeur en modifiant les activités commerciales.

Depuis toujours, l'humanité a cherché à contourner ou éliminer les diverses formes de rareté, notamment par la technologie, mais la rapidité et l'ampleur du changement en cours pourraient être sans précédent. Les nouvelles technologies réduisent, voire éliminent, certaines raretés déterminantes comme le travail humain, les matériaux et les connaissances, qui affectaient jusqu'à présent la valeur sur les marchés pour les entreprises.

Guidés par notre mandat, nous espérons inspirer des réflexions et discussions au sujet de l'avenir de la valeur et des retombées potentielles sur les entreprises, les personnes, les établissements d'enseignement et les gouvernements. Nous espérons ainsi contribuer à l'élaboration de politiques et de programmes robustes face aux changements qui s'annoncent.

Au nom d'Horizons de politiques Canada, je tiens à remercier toutes celles et tous ceux qui ont bien voulu nous accorder de leur temps et nous faire part de leurs connaissances et de leurs idées.

Nous espérons que ce rapport vous sera aussi utile qu'enrichissant.

**Kristel Van der Elst**

Directrice générale, Horizons de politiques Canada

# SOMMAIRE

Ce rapport présente une nouvelle façon d'envisager la manière dont les technologies peuvent transférer la valeur économique. Il décrit les entreprises en termes de 14 activités humaines de base, chacune d'entre elles représentant un agencement unique de caractéristiques, dont une ou plusieurs des quatre raretés suivantes : temporelle, spatiale, absolue ou artificielle. Toute entreprise peut être décrite en utilisant différentes combinaisons de ces activités de base. Les entreprises créent de la valeur en s'attaquant aux raretés associées à leurs activités.

Un groupe de technologies émergentes et en cours de maturation ont le potentiel d'affecter ces raretés et, par conséquent, de modifier les points de création de la valeur économique. Lorsque l'on réalise que ces activités humaines de base existent dans de nombreux secteurs, emplois et professions, on comprend mieux la nature profonde et systémique des perturbations en cours. Par conséquent, l'exemple d'un adopteur précoce d'une nouvelle technologie pourrait rapidement se répercuter sur l'ensemble de l'économie.

L'analyse des ruptures technologiques au niveau des activités humaines de base peut aider les entreprises, les établissements d'enseignement et de formation professionnelle, les particuliers et les décideurs à comprendre les perturbations systémiques de l'économie. Elle peut donner un aperçu des nouveaux défis et des nouvelles opportunités qui pourraient se présenter, afin que nous puissions nous préparer, réagir et prospérer dans la prochaine économie numérique.

## LES 14 ACTIVITÉS HUMAINES DE BASE



1. Services physiques aux êtres vivants



2. Utilisation d'outils, de dispositifs et d'objets



3. Transport et distribution de la matière et/ou de l'énergie



4. Acquisition d'informations



5. Production de connaissances



6. Transfert de connaissances



7. Expériences qui modifient un état émotionnel



8. Production d'énergie



9. Extractions de ressources de matériaux non vivants



10. Récolte de ressources naturelles



11. Agriculture



12. Transformation de la matière



13. Élimination des matières indésirables



14. Application de règles et procédures

# UN CADRE D'ANALYSE FONDÉ SUR LES ACTIVITÉS HUMAINES DE BASE



## PREMIÈRES QUESTIONS PERTINENTES POUR LES POLITIQUES

Quels types de travailleurs sont les plus susceptibles d'être affectés? Comment pourraient-ils se recycler ou améliorer leurs compétences?

L'adoption de nouvelles technologies pourrait-elle permettre aux gouvernements de fournir de meilleurs services publics à moindre coût?

Étant donné qu'il devient plus facile pour les gens de travailler séparément de leurs collègues et/ou de leur équipement, les biens immobiliers commerciaux ou industriels perdront-ils de leur valeur? Comment pourrait-il être utilisé différemment?

Les bureaux à domicile ou les centres de travail de proximité dans les banlieues ou les zones rurales prendront-ils de la valeur? La valeur de l'Internet va-t-elle augmenter? La valeur du transport de banlieue diminuera-t-elle? Comment les gouvernements devraient-ils réagir à l'évolution des besoins en infrastructures?

Quels aspects des changements de valeur les Canadiens ou groupes de Canadiens voudront-ils accélérer? Quels sont ceux qu'ils voudront peut-être ralentir? Comment les cadres réglementaires et politiques pourraient-ils influencer la vitesse et la profondeur des perturbations numériques et bionumériques?

Les entreprises transformées créeraient-elles des vulnérabilités pour des secteurs importants de l'économie? Comment les politiques pourraient-elles gérer au mieux ces nouveaux risques?

Quels sont les coûts ou les avantages de l'accélération ou de la modération des changements? Comment les changements de valeur pourraient-ils affecter les flux de recettes publiques?

Qu'est-ce que cela implique pour la modélisation économique et les stratégies de développement industriel? Comment cela pourrait-il affecter le régime fiscal?



# INTRODUCTION





## L'avenir de la valeur

Les nouvelles technologies bouleversent la façon dont la valeur est créée et distribuée dans l'économie. Par valeur, nous entendons le montant d'argent reçu pour la vente d'un bien ou d'un service dans une économie de marché. Cette somme peut prendre la forme d'un prix, d'un salaire, d'un intérêt ou d'un loyer. Beaucoup d'autres choses qui ont une valeur pour l'humain sont échangées en dehors du marché, mais elles n'entrent pas dans le cadre de ce rapport.

Nombre de secteurs, d'emplois et de professions que nous connaissons sont en train de changer. Certains vont se transformer, tandis que d'autres vont disparaître. Entre-temps, de nouveaux secteurs, emplois et professions apparaîtront progressivement ou soudainement.

La plupart des analyses se concentrent sur la manière dont la transformation économique affectera les secteurs, les emplois ou les professions. Cependant, il existe une autre façon de réfléchir à ce qui se passe : l'examen des activités humaines des entreprises. Cette approche peut permettre de mieux comprendre les transformations qui peuvent survenir.

Les 14 activités humaines de base présentées dans ce rapport forment un cadre de réflexion sur la manière dont la valeur change lorsque différentes technologies provoquent des perturbations.

Les « changements de valeur » ne sont pas nouveaux. La valeur s'est déplacée du travail vers le capital depuis l'invention de la machine à vapeur. Ce qui est nouveau aujourd'hui, c'est le rythme, la profondeur et l'ampleur des changements.

Dix technologies principales sont à l'origine de ces profonds changements de valeurs : l'Internet des objets (IdO ou dispositifs connectés intelligents), l'intelligence artificielle (IA) et les logiciels d'automatisation, la robotique, la téléprésence, la réalité virtuelle et augmentée, les technologies de production décentralisée (ex. l'impression 3D), les technologies bionumériques, les matériaux avancés, les chaînes de blocs et la connectivité à haut débit.





Étude des différentes incidences de la technologie sur deux activités humaines de base associées au camionnage : l'utilisation par l'humain d'outils, de dispositifs et d'objets (activité 2) et le transport et la distribution de la matière et de l'énergie (activité 3).

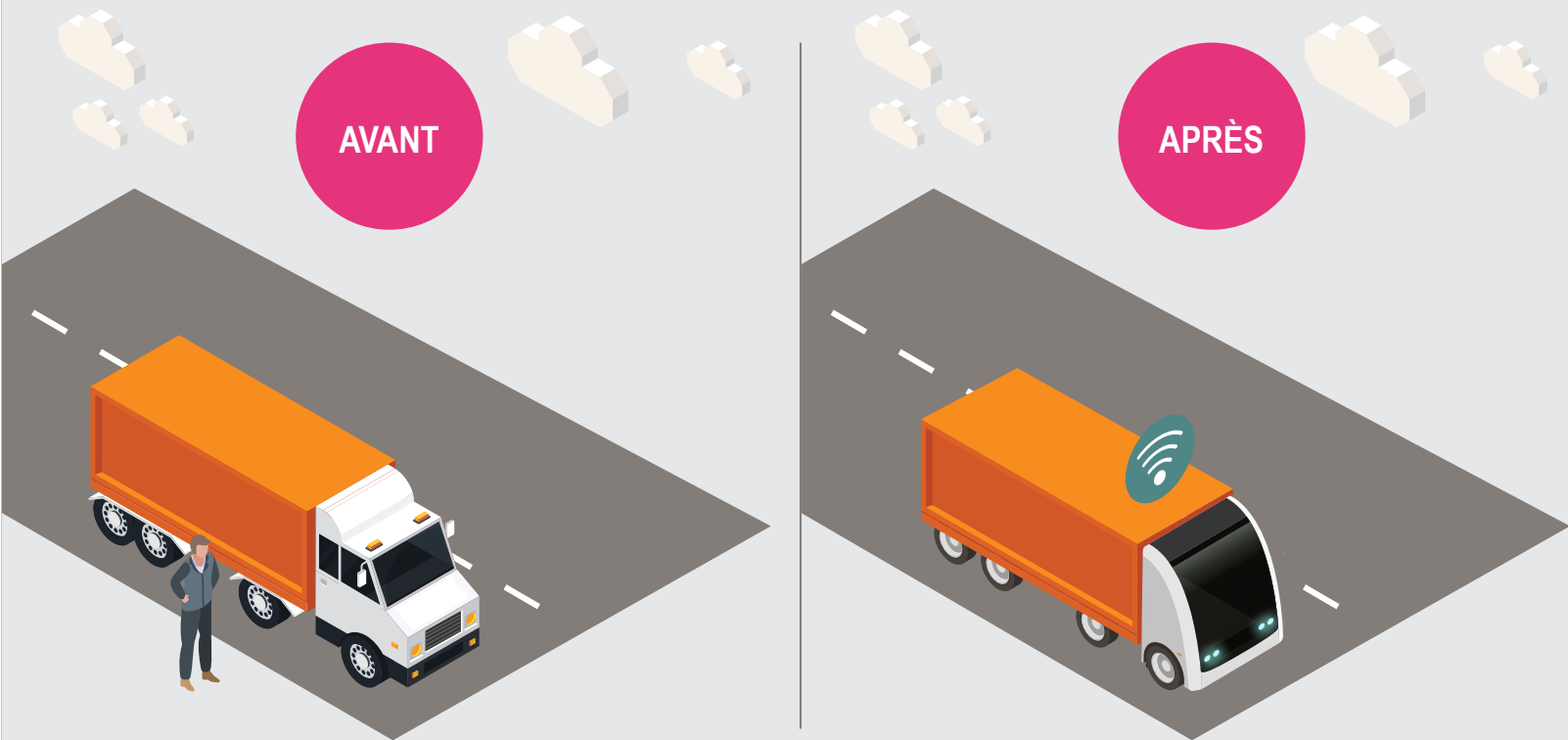
Une analyse axée sur les secteurs pourrait noter que les camions à conduite autonome pourraient perturber le secteur des transports en éliminant le besoin de conducteurs humains. Une analyse basée sur les activités irait plus loin. Elle reconnaîtrait que ces mêmes technologies pourraient être transférées à d'autres secteurs, comme l'agriculture ou les mines, qui impliquent l'utilisation humaine d'outils, de dispositifs et d'objets similaires. En d'autres termes, une analyse basée sur les activités pourrait anticiper les changements potentiels dans d'autres secteurs avant qu'ils ne se produisent.

Une analyse centrée sur l'activité examinerait également comment la technologie pourrait perturber le besoin de transport et de distribution de la matière et/ou de l'énergie (activité 3). Ex. l'impression 3D pourrait affecter la demande de camions. Au lieu de fabriquer des produits physiques et de les transporter jusqu'aux consommateurs par camion, les producteurs pourraient transmettre des plans et dessins numériques. Les consommateurs pourraient alors accéder aux produits imprimés en 3D fabriqués localement.

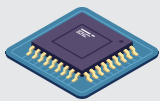
Adopter la technologie de la conduite autonome pourrait reporter la valeur des conducteurs de camions sur les entreprises qui produisent des logiciels et des équipements pour les véhicules autonomes. Elle pourrait également transférer de la valeur aux entreprises de camionnage grâce à des profits plus élevés s'il est moins cher d'acheter des logiciels et du matériel que de payer un chauffeur. Elle pourrait aussi transférer de la valeur aux clients sous forme de prix plus bas si le secteur des transports répercute sur les consommateurs les économies réalisées. De même, le développement de l'impression 3D pourrait déplacer la valeur du secteur des transports vers d'autres secteurs, comme la conception de modèles de produits numériques, les fournisseurs d'infrastructures numériques et les fabricants d'imprimantes 3D.

# FIGURE 1

## UTILISATION HUMAINE D'OUTILS, DE DISPOSITIFS ET D'OBJETS -LE TRANSPORT ROUTIER



## COMMENT LA VALEUR SE DÉPLACE



### EXPERTISE

La valeur de l'expertise en matière de conduite passe de l'homme à la technologie des véhicules automatisés (logiciels, capteurs, actionneurs).

Valeur accrue de l'ingénierie des véhicules automatisés et du développement de logiciels.



### RESTAURANTS

Diminution de la valeur des services de restauration le long des axes routiers (restaurants, cafés).



### HÉBERGEMENT ET DIVERTISSEMENT

Diminution de la valeur de certains services d'accueil non requis par les véhicules autonomes (motels, lieux de divertissement).



### ENTRETIEN

La valeur des services d'entretien peut diminuer si les véhicules autonomes fonctionnent dans des conditions optimales.



### CARBURANT

La valeur du carburant se maintiendra si les véhicules autonomes utilisent des combustibles fossiles.

Diminution de la valeur du carburant si les véhicules autonomes sont plus économes en carburant ou électriques.



Le fait qu'une personne considère un changement de valeur comme bon ou mauvais dépendra de sa relation avec l'activité concernée (figure 1). Les chauffeurs routiers peuvent craindre que leur profession ne disparaisse avec l'adoption de véhicules autonomes, mais comme les camions sans conducteur peuvent également réduire les frais d'expédition (et éventuellement entraîner une baisse du prix des produits), la technologie peut séduire les consommateurs.

La valeur est déterminée par la rareté, soit le rapport entre l'offre et la demande. Dans l'exemple des chauffeurs routiers, la rareté des compétences des chauffeurs leur donne une valeur. Moins ils sont nombreux, plus leur rareté augmente, et avec elle, leur valeur. Mais si la conduite automatisée coûte autant ou moins cher qu'un conducteur humain, on élimine la rareté des compétences requises : elles sont encodées dans le logiciel de conduite automatisée et peuvent être reproduites selon les besoins.

Nous identifions quatre types de rareté qui favorisent la création de valeur dans une économie :

**Rareté spatiale ou géographique** : une rareté ou une contrainte liée à un lieu. Ex. un être humain doit se trouver dans un certain endroit pour qu'une interaction ait lieu (ex. pour se faire couper les cheveux, il faut être au même endroit que le coiffeur). Des intrants spécifiques, tels que le pétrole ou le gaz, peuvent n'être disponibles que dans un nombre limité d'endroits dans le monde.

**Rareté temporelle** : une rareté ou une contrainte basée sur le temps. Ex. une personne doit être disponible à un moment précis pour que l'interaction puisse avoir lieu (ex. un rendez-vous chez le médecin). Il peut également s'agir d'un intrant, d'un service ou d'un produit spécifique qui n'est disponible qu'à un moment précis (ex. un spectacle).

**Rareté absolue** : une rareté ou une contrainte basée sur la quantité, dans laquelle il y a une quantité limitée d'un élément donné. Ex. une ressource minérale, une œuvre singulière comme la Joconde, ou une personne possédant un ensemble de compétences unique, comme Yo-Yo Ma. La rareté absolue comprend l'expertise, qui peut être divisée en deux parties : la connaissance (savoir comment accomplir une tâche) et la capacité (aptitude à accomplir la tâche).

**Rareté artificielle** : un cadre imposé pour créer une rareté. Ex. un système de permis qui octroie des droits exclusifs, un système de validation ou de reconnaissance de certaines compétences, ou la réglementation de la propriété intellectuelle.

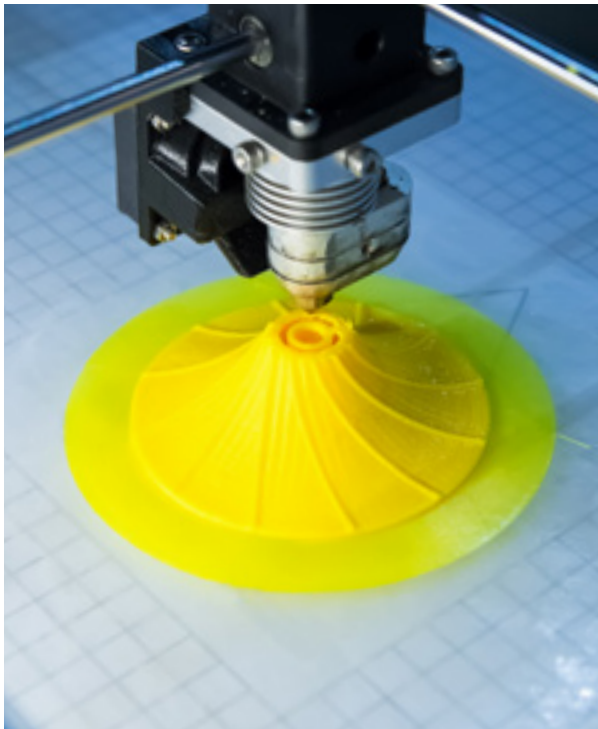
Les quatre raretés sont souvent présentes ensemble dans une transaction de marché. Ex. pour obtenir les services d'un chirurgien, une personne doit se trouver dans un lieu spécifique (rareté spatiale) à un moment spécifique (rareté temporelle); il existe un nombre limité de personnes ayant l'expertise nécessaire (rareté absolue), et seules celles qui ont l'accréditation appropriée sont autorisées à fournir le service (rareté artificielle).

Tout au long de l'histoire – en remontant à des outils simples comme le levier et la roue –, le désir de surmonter la rareté a poussé les humains à inventer et à utiliser de nouvelles technologies. Certaines raretés ont été éliminées depuis si longtemps que nous ne nous en souvenons plus. Ex. avant le téléphone, le transfert de connaissances en temps réel pour la plupart des gens impliquait une rareté spatiale. Celui qui possédait le savoir et celui qui le recevait devaient se trouver au même endroit pour se parler.

**Les 14 activités humaines de base ont toutes eu lieu avant l'industrialisation.** Un grand nombre d'entre elles ont déjà été affectées par des technologies qui sont maintenant omniprésentes et courantes. Pour ces activités, l'impact des nouvelles technologies se poursuit. Les technologies émergentes et matures présentées dans ce document ne font qu'ajouter de nouveaux chapitres à cette évolution.

Une seule activité humaine de base peut constituer une entreprise simple. Divers agencements d'activités peuvent former des entreprises plus complexes. Ces entreprises créent de la valeur en s'attaquant aux raretés associées aux activités humaines de base qui les composent.

L'histoire a connu trois pics technologiques pour surmonter les raretés ou éliminer la rareté : l'énergie à vapeur (la révolution industrielle), l'électrification et les chaînes de montage (la deuxième révolution industrielle) et l'informatique (la troisième). Ces trois pics ont entraîné des changements importants dans la valeur relative des facteurs de production, déplaçant la richesse des individus, des entreprises et des nations. Les gouvernements ont alors dû réagir aux incidences économiques et sociales.



Nous entrons maintenant dans la prochaine économie numérique. Ses effets se sont d'abord fait sentir dans le secteur manufacturier, avec la quatrième révolution industrielle, mais ses effets s'étendent de plus en plus à d'autres secteurs. À mesure que les nouvelles technologies mûrissent et se combinent, les personnes, les entreprises et les gouvernements doivent s'adapter. De nombreuses entreprises doivent repenser leur modèle commercial. Les gouvernements doivent repenser les cadres politiques et réglementaires ainsi que les services publics.

Les 14 activités humaines présentées dans les pages suivantes visent à aider les personnes, les gouvernements et les entreprises à réfléchir aux adaptations possibles. Il ne s'agit pas d'une liste exhaustive, mais plutôt de points de départ pouvant mener à une analyse plus approfondie.



# LES 14 ACTIVITÉS HUMAINES DE BASE





## LEGEND

1 Services physiques  
aux êtres vivants

2 Utilisation d'outils,  
de dispositifs et d'objets

3 Transport et distribution  
de la matière et de  
l'énergie

4 Acquisition d'informations

5 Production de connaissances

6 Transfert de connaissances

7 Expériences qui modifient  
un état émotionnel

8 Production d'énergie

9 Extractions de ressources  
de matériaux non vivants

10 Récolte de ressources  
naturelles

11 Agriculture

12 Transformation de la matière

13 Élimination des  
matières indésirables

14 Application de règles  
et procédures



1



3



5



7



9



11



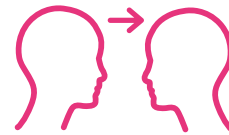
13



2



4



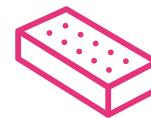
6



8



10



12



14

## ACTIVITÉ 1



## SERVICES PHYSIQUES AUX ÊTRES VIVANTS

**Définition**

Un être vivant reçoit un service qui nécessite un contact physique.

**Exemples**

Coupe de cheveux, soin des dents, massages, chirurgie.

**Raretés typiques**

- **Rareté spatiale** : les deux personnes doivent se trouver au même endroit.
- **Rareté temporelle** : ils doivent se présenter en même temps.
- **Rareté absolue** : expertise — la personne fournissant le service doit avoir l'expertise requise; espace physique — l'interaction doit avoir lieu dans un endroit approprié; infrastructure de transport — les deux parties doivent pouvoir se rendre sur le lieu du service.
- **Rareté artificielle** : expertise — s'il y a une exigence d'accréditation ou de licence pour offrir le service.

**Technologies qui pourraient affecter la rareté**

- La réalité virtuelle et augmentée pourrait permettre à une personne ayant des compétences moins spécialisées de fournir le service avec l'aide d'une personne se trouvant dans un autre endroit (un expert à distance).
- La robotique pourrait dans un premier temps permettre à des humains ayant une expertise de fournir le service avec un robot télécommandé. À mesure que les robots deviennent semi-autonomes, le travail pourrait être réparti entre les robots et les humains. Ex. les robots pourraient se charger des tâches plus simples, laissant aux humains les tâches plus complexes, ou encore, le robot pourrait se charger des tâches complexes sous supervision humaine. En fin de compte, les robots pourraient fournir le service sans l'aide d'un humain.

**Changements de valeur potentiels**

- L'humain continue de perdre de la valeur, tandis que le robot continue d'en gagner. Le code de programmation du robot gagne également de la valeur. Des domaines connexes, tels que la fabrication de robots et les fournisseurs de technologies de contrôle à distance, prennent également de la valeur.
- La valeur de l'expertise diminue généralement. Cependant, elle pourrait aussi se concentrer sur un petit nombre d'humains ayant un niveau de connaissances élevé, grâce à l'exploitation à distance qui permettrait aux spécialistes les plus qualifiés d'offrir leurs connaissances au plus offrant dans le monde entier.
- La valeur peut également changer sur les marchés de l'immobilier et des transports, ex. si les personnes possédant une expertise n'ont plus besoin de vivre à proximité de leurs clients. Elles peuvent aussi fournir le service à partir d'un bureau à domicile, ce qui élimine les déplacements.

## ACTIVITÉ 2



## UTILISATION HUMAINE D'OUTILS, DE DISPOSITIFS ET D'OBJETS

**Définition**

Une personne interagit physiquement avec un objet fabriqué ou construit par un être humain.

**Exemples**

Conduire un camion, réparer un avion.

**Raretés typiques**

- **Rareté spatiale** : l'humain doit se trouver au même endroit que l'objet.
- **Rareté temporelle** : l'humain doit être présent au moment de l'interaction.
- **Rareté absolue** : expertise — la personne qui fournit le service doit avoir l'expertise requise; espace physique — l'interaction doit avoir lieu dans un endroit approprié; infrastructure de transport — l'humain doit pouvoir se déplacer jusqu'à l'objet, ou vice-versa.
- **Rareté artificielle** : expertise — s'il y a une exigence d'accréditation ou de licence pour offrir le service.

**Technologies qui pourraient affecter la rareté**

- La robotique pourrait permettre à de nombreux objets de fonctionner de manière de plus en plus autonome ou avec moins d'intervention humaine.
- La téléprésence pourrait permettre à un être humain d'interagir avec l'objet à distance. L'expert pourrait contrôler un robot, qui pourrait interagir avec l'objet.
- À mesure que les objets deviennent plus « intelligents », ils peuvent être plus aisément accessibles et réparés à distance.
- La réalité virtuelle et augmentée peut permettre à une personne en interaction avec l'objet de recevoir des conseils ou des directives d'un ou d'une spécialiste à distance.

**Changements de valeur potentiels**

- L'humain continue à perdre de la valeur, tandis que le robot continue à en gagner. Le code qui fait fonctionner le robot gagne également en valeur. Les domaines connexes tels que la fabrication de robots et les fournisseurs de technologies de contrôle à distance gagnent également en valeur.
- La valeur des technologies de téléprésence, des appareils intelligents et de l'infrastructure numérique qui les prend en charge augmente.
- La composante capacité de l'expertise perd généralement de la valeur, tandis que la composante connaissance pourrait augmenter si elle se concentre sur un petit nombre d'humains possédant des niveaux élevés de connaissances. Cela pourrait se produire parce que l'exploitation à distance rompt la rareté spatiale. Dans ce scénario, les humains pourraient offrir leur expertise à un certain nombre de travailleurs moins bien informés réalisant la composante physique des interactions.
- La valeur pourrait également se déplacer sur les marchés de l'immobilier et du transport. Par exemple, les humains opérant à distance des équipements ou instruisant d'autres personnes à l'aide de la téléprésence n'ont plus besoin de vivre près de leur travail. Ils peuvent également fournir le service depuis un bureau à domicile, éliminant ainsi les déplacements.

## ACTIVITÉ 3

TRANSPORT ET DISTRIBUTION  
DE LA MATIÈRE ET DE L'ÉNERGIE**Définition**

Les objets physiques sont déplacés d'un endroit à un autre.

**Exemples**

Circulation de matières premières ou de marchandises par camions, trains, navires ou oléoducs/gazoducs; circulation de personnes dans des véhicules ou des avions; circulation d'électrons dans les réseaux électriques; circulation d'électrons et de photons; et propagation d'ondes électromagnétiques au moyen des infrastructures de technologie de l'information et de la communication.

**Raretés typiques**

- **Rareté spatiale** : la matière où l'énergie est située ou produite en un endroit et utilisée ailleurs.
- **Rareté temporelle** : si la matière peut se détériorer (nourriture, vaccin) ou est nécessaire à un moment précis pour permettre une autre interaction (ex. dans le cadre d'une chaîne d'approvisionnement « de dernière minute »).
- **Rareté absolue** : les infrastructures — la matière ou l'énergie doivent être déplacées au moyen d'infrastructures physiques telles que des routes, des entrepôts ou des câbles de fibre optique.
- **Rareté artificielle** : peut également exister en raison de l'octroi de licences (ex. la licence d'un fournisseur de services Internet pour accéder aux longueurs d'onde du spectre électromagnétique).

**Technologies qui pourraient affecter la rareté**

- La conversion de biens physiques en biens numériques déplace la valeur des infrastructures routières, ferroviaires et portuaires et des combustibles fossiles vers les infrastructures de télécommunications et électriques et les technologies d'interface numérique.
- La téléprésence réduit la nécessité pour les humains de se déplacer mais déplace la valeur vers le code informatique et les infrastructures de télécommunications. Les technologies de production décentralisées (telles que l'impression en 3D) permettent de rapprocher les lieux de production du consommateur, et transfèrent la valeur vers les fabricants des machines et les programmeurs.
- Les technologies bionumériques telles que l'agriculture cellulaire (ex. la viande de laboratoire et les produits laitiers microbiens), ainsi que les cultures verticales ou en contenant surveillées par des systèmes numériques permettent de rapprocher la production des consommateurs, ce qui réduit le besoin et la valeur d'un moyen de transport physique.

**Changements de valeur potentiels**

- Les infrastructures et les équipements de transport physique perdent de leur valeur. Les infrastructures numériques et les appareils utilisés pour créer et consommer des biens numériques prennent de la valeur. La production de biens physiques à l'aide d'instructions transmises numériquement gagne également en valeur.
- La valeur passe de l'utilisation du pétrole pour produire de l'énergie à l'utilisation de l'électricité. Cela réduit le transfert physique des combustibles fossiles par le camionnage, le transport maritime et les oléoducs.

## ACTIVITÉ 4



## ACQUISITION D'INFORMATIONS

**Définition**

Les informations sont collectées et enregistrées, sans analyse.

**Exemples**

Services d'inspection, examen médical, collecte de données brutes.

**Raretés typiques**

- **Rareté spatiale** : la personne qui collecte l'information doit se trouver sur place.
- **Rareté temporelle** : si l'information est nécessaire pour permettre une autre interaction tribuataire d'un facteur temps.
- **Rareté absolue** : expertise — si une expertise spécifique est nécessaire pour collecter et enregistrer les informations (ex. un inspecteur doit connaître les normes et savoir où chercher l'information; un comptable doit savoir comment saisir des informations financières dans les registres); infrastructure de transport — la personne doit pouvoir se déplacer là où l'information est disponible, ou vice-versa.
- **Rareté artificielle** : expertise — si une accréditation ou une licence est nécessaire.

**Technologies qui pourraient affecter la rareté**

- L'Internet des objets permet à des appareils intelligents connectés de collecter des données à distance et sans intervention humaine, y compris des données de localisation par GPS.
- Les dispositifs de réalité augmentée équipés de caméras peuvent accroître les possibilités de capture de données vidéo lorsque l'humain se déplace dans son environnement.
- Des robots et des drones autonomes ou télécommandés équipés de caméras et de capteurs qui peuvent collecter et transmettre des informations concernant leur environnement.

**Changements de valeur potentiels**

- La valeur se déplace des humains vers les appareils (ex. un humain n'est pas nécessaire pour lire un compteur intelligent).
- La valeur passe de l'infrastructure de transport à l'infrastructure numérique — l'humain n'a plus besoin de visiter un lieu, mais l'infrastructure numérique est nécessaire pour transférer l'information.
- La connaissance se concentre si une expertise est nécessaire pour saisir l'information (ex. un inspecteur doit savoir où chercher l'information; un comptable doit savoir saisir l'information dans un registre). L'expertise peut également être encodée (ex. un logiciel de déclaration d'impôt a une valeur, car il « sait » où saisir les informations dans les formulaires).



## ACTIVITÉ 5

## PRODUCTION DE CONNAISSANCES

**Définition**

Une personne utilise des informations pour créer des connaissances.

**Exemples**

Recherche scientifique, analyse de données, composition musicale, ingénierie.

**Raretés typiques**

- **Raretés absolues** : expertise — l'humain doit savoir comment comprendre et utiliser l'information pour générer des connaissances; espace physique — l'humain doit occuper un espace physique approprié; équipement spécialisé, si nécessaire (ex. laboratoire, instruments de musique).

**Technologies qui pourraient affecter la rareté**

- L'intelligence artificielle et l'automatisation des logiciels brisent la rareté des connaissances de base et des connaissances appliquées. L'IA peut ingérer de grands volumes de données et les transformer en informations utilisables telles que des articles de presse et des interprétations sportives en direct. L'IA peut découvrir des modèles et des méta-informations plus rapidement que les humains ou que les humains ne peuvent pas trouver du tout. Elle peut même briser la rareté de la créativité, en inventant des solutions nouvelles et utiles (ex. un coup dans le jeu de Go qu'un joueur humain n'a jamais envisagé et qui aide à gagner la partie).
- Les simulations numériques peuvent briser la rareté de l'espace physique et des équipements nécessaires à la production de connaissances (ex. simulation par logiciel d'expériences telles que le pliage des protéines; création de musique sur ordinateur sans instruments ni studio d'enregistrement; création de films en imagerie générée par ordinateur sans acteurs ni décors).
- La téléprésence peut permettre de collaborer et de concentrer les connaissances.

**Changements de valeur potentiels**

- La valeur passe des humains experts au code de l'IA et aux infrastructures connexes (ex. ordinateurs, connectivité, interfaces). La valeur se déplace également au départ vers les programmeurs, bien que l'IA soit de plus en plus utilisée pour produire des logiciels.
- La valeur passe de scientifiques hautement qualifiés à des opérateurs d'IA moins qualifiés.
- La valeur passe de l'équipement physique aux simulations numériques et à leurs interfaces.

## ACTIVITÉ 6

## TRANSFERT DE CONNAISSANCES

**Définition**

Le savoir est transmis à une personne.

**Exemples**

Enseignement; conseils médicaux, juridiques ou financiers; aspects du service à la clientèle ou de l'assistance administrative.

**Raretés typiques**

- **Rareté spatiale** : les humains doivent être au même endroit.
- **Rareté temporelle** : les humains doivent être là en même temps.
- **Rareté absolue** : espace physique — l'interaction doit avoir lieu dans un lieu approprié; infrastructure de transport — les deux parties doivent pouvoir se rendre là où le savoir est transféré; expertise — le conseiller ou l'enseignant doit savoir ce qui importe et comment le transmettre au destinataire pour obtenir l'effet souhaité.
- **Rareté artificielle** : le savoir étant intangible, la seule façon de le limiter est de créer une rareté artificielle (ex. par des lois sur le secret, la propriété intellectuelle et le droit d'auteur ou par des règlements et des licences).

**Technologies qui pourraient affecter la rareté**

- La téléprésence par le biais de plateformes de vidéoconférence telles que Zoom, Meet et Teams facilite le transfert de connaissances à distance. Il en va de même pour les outils de « tableau blanc » collaboratif tels que Mural.
- La réalité virtuelle et augmentée offrira de nouvelles possibilités d'encoder les connaissances dans des appareils ou de les transférer aux utilisateurs en temps réel et dans leur contexte.
- La connectivité à haut débit a déjà permis de remédier à de nombreuses raretés (spatiales, temporelles et absolues) grâce à l'enregistrement numérique audio et vidéo à la demande avec (ex. YouTube, cours d'apprentissage en ligne).
- Les robots conversationnels basés sur l'intelligence artificielle peuvent pallier la rareté de l'expertise en personnalisant les réponses et les conseils; la ludification de l'apprentissage interactif basé sur l'intelligence artificielle permet de transférer les bonnes connaissances au bon moment pour qu'elles soient absorbées.

**Changements de valeur potentiels**

- La valeur se déplace des créateurs de connaissances vers les distributeurs de connaissances.
- La valeur passe des lieux physiques (ex. écoles, laboratoires, centres de formation, cliniques) et des infrastructures de transport aux infrastructures numériques, aux plateformes, interfaces et systèmes énergétiques.

## ACTIVITÉ 7

## EXPÉRIENCES QUI MODIFIENT UN ÉTAT ÉMOTIONNEL

**Définition**

L'état émotionnel d'une personne est modifié à la suite d'une interaction avec une personne, un lieu ou une chose.

**Exemples**

Assister à un concert ou à un événement sportif, visiter un lieu de beauté naturelle, avoir des interactions sociales.

**Raretés typiques**

- **Rareté spatiale** : existe si l'échange générant l'expérience se produit dans un lieu spécifique.
- **Rareté temporelle** : existe si l'échange générant l'expérience n'a lieu qu'à un moment précis.
- **Rareté absolue** : existe si l'expérience est générée par une interaction avec une personne, un lieu ou une chose spécifique; expertise — l'artiste doit savoir ce qui importe et comment le transmettre au destinataire pour obtenir l'effet souhaité; certaines expériences (ex. danse, musique, cascades, spectacles de cirque, etc.) nécessitent également des aptitudes physiques spécifiques; rareté absolue des infrastructures de transport si l'humain doit se rendre sur le lieu où l'expérience est générée.
- **Rareté artificielle** — existe si l'accès à la personne, au lieu ou à la chose est limité (ex. nombre limité de billets de concert; lieu ou chose accessible uniquement pendant les heures d'ouverture).

**Technologies qui pourraient affecter la rareté**

- La connectivité à haut débit a permis de compenser de nombreuses raretés grâce aux enregistrements audio et vidéo numériques à la demande.
- La réalité virtuelle et augmentée peut permettre une expérience immersive d'un lieu sans le visiter. Les holoviseurs peuvent ajouter des facteurs environnementaux tels que les odeurs et la chaleur rayonnante. Cela peut même être mieux que la réalité, car cela évite les désagréments des voyages et des foules. La réalité augmentée peut offrir un mélange d'expériences physiques et virtuelles — ex. manger un repas à la maison tout en étant virtuellement dans un restaurant parisien. Les éléments tactiles d'une expérience sont difficiles à reproduire, mais des technologies telles que les combinaisons haptiques sont en cours de développement.
- Téléprésence : espaces numériques non augmentés, mais partagés, tels que les jeux de rôle en ligne et les concerts ou événements en direct dans les jeux vidéo. Travis Scott, par exemple, s'est produit en direct dans le jeu vidéo Fortnite.

**Changements de valeur potentiels**

- La valeur passe de lieux physiques spécifiques (ex. musées, parcs nationaux, salles de concert, stades, stations balnéaires) et d'infrastructures de transport à des infrastructures, interfaces et dispositifs numériques.
- La valeur passe des créateurs physiques aux créateurs numériques ou aux captures numériques de créations physiques.

## ACTIVITÉ 8

## PRODUCTION D'ÉNERGIE

**Définition**

Création d'énergie cinétique, thermique ou électrique.

**Exemples**

Énergie produite par captage du vent, de l'eau en mouvement, de combustibles ou de la lumière du soleil (panneaux photovoltaïques).

## Raretés typiques



- **Rareté spatiale** : la source d'énergie se trouve à un endroit précis.
- **Rareté temporelle** : elle peut exister si la source d'énergie est intermittente (ex. la lumière du soleil, le vent) ou saisonnière (ex. le débit d'eau).
- **Rareté absolue** : l'approvisionnement — s'il y a une limite naturelle au rythme auquel une source peut produire de l'énergie; l'infrastructure physique — nécessaire pour convertir la source d'énergie en formes d'énergie utilisables.
- **Rareté artificielle** : si la production d'énergie nécessite une licence ou s'il s'agit d'un monopole d'État.

## Technologies qui pourraient affecter la rareté



- Les matériaux avancés permettant de perfectionner les batteries pourraient réduire la rareté temporelle liée aux énergies renouvelables.
- Les technologies bionumériques pourraient permettre la production à température ambiante à l'aide de l'énergie solaire et des processus biologiques, ce qui éliminerait la nécessité d'autres sources d'énergie.

## Changements de valeur potentiels



- Les technologies de stockage de l'électricité à l'échelle pourraient entraîner une baisse spectaculaire des coûts et faire passer la valeur des sources d'énergie à base d'hydrocarbures vers les énergies renouvelables (ou d'autres technologies énergétiques à mesure qu'elles arrivent à maturité).
- La valeur passe d'un approvisionnement en énergie centralisé à un approvisionnement décentralisé, et du transport au stockage et à la production d'énergie hors réseau.

## ACTIVITÉ 9

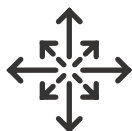
## EXTRACTION DE RESSOURCES DE MATÉRIAUX NON VIVANTS

**Définition**

Le matériel non vivant est physiquement acquis de l'environnement.

**Exemples**

Extraction de minerais minéraux et métalliques; extraction de pétrole, de gaz naturel ou d'eau.

**Raretés typiques**

- **Rareté spatiale** : la ressource se trouve dans un endroit précis.
- **Rareté absolue** : il peut y avoir une quantité limitée de la ressource dans le monde.
- **Rareté artificielle** : peut exister en raison de cartels, de conflits empêchant l'accès au lieu ou de l'octroi de licences.

**Technologies qui pourraient affecter la rareté**

- La rareté absolue et spatiale peut être réduite en utilisant des technologies bionumériques pour fabriquer des matériaux de substitution plus près du point de consommation, d'utilisation ou de transformation.
- La connectivité à haut débit permet de fournir des substituts numériques à de nombreux biens physiques, ce qui réduit la demande de certaines ressources.
- L'impression par IA et en 3D permettent d'optimiser la conception pour réduire la quantité de matériaux nécessaires et améliorer le recyclage.

**Changements de valeur potentiels**

- La valeur se déplace des matières premières et des équipements d'extraction (ex. pour l'exploitation minière et le forage) vers les technologies bionumériques et les infrastructures connexes (ex. les bioréacteurs).
- La valeur se déplace des ressources nécessaires aux biens physiques traditionnels (ex. le minerai de fer) vers celles nécessaires à la production de nouvelles technologies (ex. les terres rares pour les appareils électroniques, ou le cobalt et le lithium pour les batteries).



## ACTIVITÉ 10



## RÉCOLTE DES RESSOURCES NATURELLES

**Définition**

La matière vivante naturelle est physiquement puisée dans l'environnement.

**Exemples**

La sylviculture, la pêche, la chasse, la cueillette.

**Raretés typiques**

- **Rareté spatiale** : la ressource se trouve dans un endroit précis.
- **Rareté temporelle** : la ressource peut être saisonnière.
- **Rareté absolue** : la ressource peut être limitée.
- **Rareté artificielle** : s'il existe des cartels ou des conflits empêchant l'accès au lieu; s'il y a une exigence de licence ou des quotas.

**Technologies qui pourraient affecter la rareté**

- Les technologies bionumériques pourraient réduire les raretés absolue et spatiale en développant des substituts par le biais de technologies telles que l'agriculture cellulaire (ex. la viande de laboratoire plutôt que la chasse ou la pêche); le développement de médicaments (ex. l'artémisinine, un médicament contre le paludisme) pour pallier la rareté des remèdes à base de plantes (ex. la quinine); l'aquaculture de précision pour réduire la rareté absolue des ressources halieutiques dans le monde.
- La connectivité à haut débit permet de fournir des substituts numériques au matériel imprimé, réduisant ainsi la rareté absolue dans le secteur forestier en diminuant la demande de papier.
- L'IA et l'automatisation logicielle peuvent optimiser la conception afin de réduire la quantité de bois nécessaire à la fabrication des produits.

**Changements de valeur potentiels**

- La valeur passe des matières premières, des équipements de récolte (ex. les équipements d'exploitation forestière, les bateaux de pêche) et des infrastructures de transport à l'impression 3D, à l'IA, aux technologies bionumériques et aux infrastructures connexes.
- Les licences et les baux fonciers perdent de la valeur.

## ACTIVITÉ 11



## AGRICULTURE

### Définition

Des plantes, des animaux ou des microbes spécifiques sont cultivés intentionnellement.

### Exemples

Culture de céréales, de fruits, de légumes, de fibres; élevage; plantations; aquaculture.



### Raretés typiques

- **Rareté spatiale** : la plante ou l'animal n'existe que dans un endroit précis.
- **Rareté absolue** : un terrain adapté — un nombre limité de zones présentent les caractéristiques adéquates (ex. sol, eau, ensoleillement et température) pour la croissance de plantes et d'animaux spécifiques.
- **Rareté artificielle** : peut exister en raison de quotas ou de licences.



### Technologies qui pourraient affecter la rareté

- Les technologies bionumériques telles que l'agriculture cellulaire peuvent réduire les raretés spatiales et absolues. Par exemple des algues génétiquement modifiées peuvent produire directement de la caséine et du lactose pour obtenir du fromage sans vaches laitières. L'agriculture verticale pourrait supprimer les raretés spatiales, temporelles et absolues en optimisant l'utilisation des terres. Cela supprimerait le besoin de terres arables pour certaines cultures et créerait des conditions idéales pour la croissance de plantes tout au long de l'année.
- L'IA et l'automatisation logicielle pourraient réduire la rareté absolue en augmentant l'efficacité de l'agriculture, en uniformisant les prix et en optimisant l'offre et la demande.



### Changements de valeur potentiels

- La valeur passe de la terre, de la production alimentaire traditionnelle (ex. l'élevage de bétail pour le lait et la viande), des équipements et installations de stockage et de transformation à l'infrastructure de bioproduction et à l'agriculture verticale, ainsi qu'aux compétences connexes.
- Les terres précédemment utilisées pour les cultures traditionnelles pourraient être utilisées pour d'autres cultures qui ne s'adaptent pas facilement à l'agriculture verticale.
- Si l'agriculture verticale est proche des marchés, la valeur des infrastructures et de l'expertise liées au transport pourrait diminuer.

## ACTIVITÉ 12

## TRANSFORMATION DE LA MATIÈRE

**Définition**

La matière est combinée ou manipulée pour changer son état, sa structure ou sa forme.

**Exemples**

Production d'acier ou de ciment; raffinage du pétrole; fusion de minerais; construction; production de meubles et de vêtements; boulangerie; fabrication d'appareils électroniques.

**Raretés typiques**

- **Rareté spatiale** : le processus de transformation se déroule dans un lieu spécifique.
- **Rareté temporelle** : elle peut exister si les intrants ou les produits peuvent se périmer.
- **Rareté absolue** : espace physique — le processus de transformation doit se dérouler dans un espace approprié; capital physique — des outils, machines ou équipements spécialisés peuvent être nécessaires pour la transformation; expertise — le processus de transformation nécessite un savoir-faire particulier.
- **Rareté artificielle** : peut exister en raison de quotas.

**Technologies qui pourraient affecter la rareté**

- Les technologies de production décentralisée peuvent réduire la rareté spatiale si les biens physiques sont produits à la demande là où ils sont nécessaires, grâce à la transmission de plans et modèles numériques.
- Les technologies bionumériques pourraient créer différentes façons de produire certains produits transformés (ex. biosynthèse directe de produits pétrochimiques) ou créer des substituts qui réduisent la nécessité de certains types de transformations.
- La robotique pourrait éliminer la rareté absolue de l'expertise nécessaire à la production.

**Changements de valeur potentiels**

- La valeur se déplace du capital physique traditionnel vers le capital d'impression en 3D et de production bionumérique, et vers l'infrastructure numérique connexe.
- La valeur de la main-d'œuvre pourrait diminuer, tandis que celle de la robotique pourrait augmenter à mesure que l'expertise nécessaire est encodée.

## ACTIVITÉ 13

## ÉLIMINATION DES MATIÈRES INDÉSIRABLES

**Définition**

Les matières, substances ou énergies indésirables sont rejetées dans l'environnement.

**Exemples**

Gaz de combustion (y compris les gaz d'échappement des véhicules), effluents, déchets industriels, déchets agricoles et agroalimentaires, déchets miniers et de fonderie, déchets commerciaux et municipaux.

**Raretés typiques**

- **Rareté spatiale** : les matières solides sont éliminées dans un endroit spécifique; les matières liquides et gazeuses sont dispersées dans des milieux spécifiques (respectivement l'eau et l'air).
- **Rareté absolue** : capacité d'absorption — l'écosphère peut avoir une capacité limitée d'absorption ou de métabolisation des déchets.

**Technologies qui pourraient affecter la rareté**

- Les technologies bionumériques pourraient permettre de découvrir ou de développer des organismes capables de décomposer des substances dangereuses en molécules bénignes ou réutilisables (ex. des processus de bioproduction utilisant le CO<sup>2</sup> comme matière première). Elles pourraient également permettre la production de substances traditionnellement créées par l'extraction des ressources, la récolte ou l'agriculture, de manière à éviter les sous-produits nocifs.
- Des matériaux biotechnologiques avancés plus facilement absorbés par l'environnement pourraient se substituer aux matériaux traditionnels.
- Les technologies de production décentralisées (telles que l'impression en 3D) pourraient réduire les déchets liés au transport en rapprochant les produits des marchés.

**Changements de valeur potentiels**

- La valeur s'éloigne de certains types d'installations de traitement et d'élimination des déchets et des polluants, ainsi que des infrastructures terrestres et de transport connexes. Certains terrains peuvent avoir une valeur négative s'il est plus coûteux de les restaurer que de développer d'autres utilisations.
- La valeur se déplace vers les technologies bionumériques et les équipements connexes ainsi que vers les installations de recherche-développement.
- La valeur se déplace également vers les installations de gestion des déchets associés à la production bionumérique, ainsi que vers les terrains et les infrastructures connexes.

## ACTIVITÉ 14

## APPLICATION DES RÈGLES ET DES PROCÉDURES

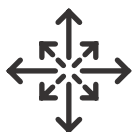
**Définition**

L'application d'un cadre qui permet de conserver ou de transférer une valeur.

**Exemples**

Contrats, actes, licences, accréditation, finance, immobilier, assurance, audit.

## Raretés typiques



- **Rareté spatiale** : se produit si une ou les deux parties doivent être présentes pour l'interaction; elle existe également si le cadre ne s'applique que dans une juridiction définie par la géographie.
- **Rareté temporelle** : existe si les transactions ne peuvent avoir lieu que pendant les heures de bureau.
- **Rareté absolue** : confiance — les transactions humaines ne se feront pas sans un mécanisme garantissant un échange réciproque de valeur. Traditionnellement, une grande partie de la valeur associée à cette activité provient de tiers qui peuvent garantir le respect des conditions d'un cadre.
- **Rareté artificielle** : les tiers de confiance doivent être accrédités (ex. par le barreau, les instituts de comptabilité).

## Technologies qui pourraient affecter la rareté



- L'IA et l'automatisation des logiciels peuvent progresser rapidement dans ce type d'activités, car elles consistent essentiellement à appliquer des règles aux données, ce qui peut en principe être fait par des algorithmes. Les algorithmes peuvent réduire le besoin d'expertise humaine (ex. le calcul des calendriers de remboursement des prêts ou la projection des revenus de retraite des investissements). Les algorithmes peuvent également éliminer la rareté de la confiance : lorsque l'on fait confiance à un algorithme pour remplacer des humains, les questions d'honnêteté et de compétence ne se posent plus.
- Les chaînes de blocs pourraient accélérer la numérisation des activités-cadres en accroissant la fiabilité des informations numériques concernant une interaction. Les chaînes de blocs permettent également la création de « contrats intelligents » dans lesquels le contrat prend automatiquement effet une fois les conditions remplies.

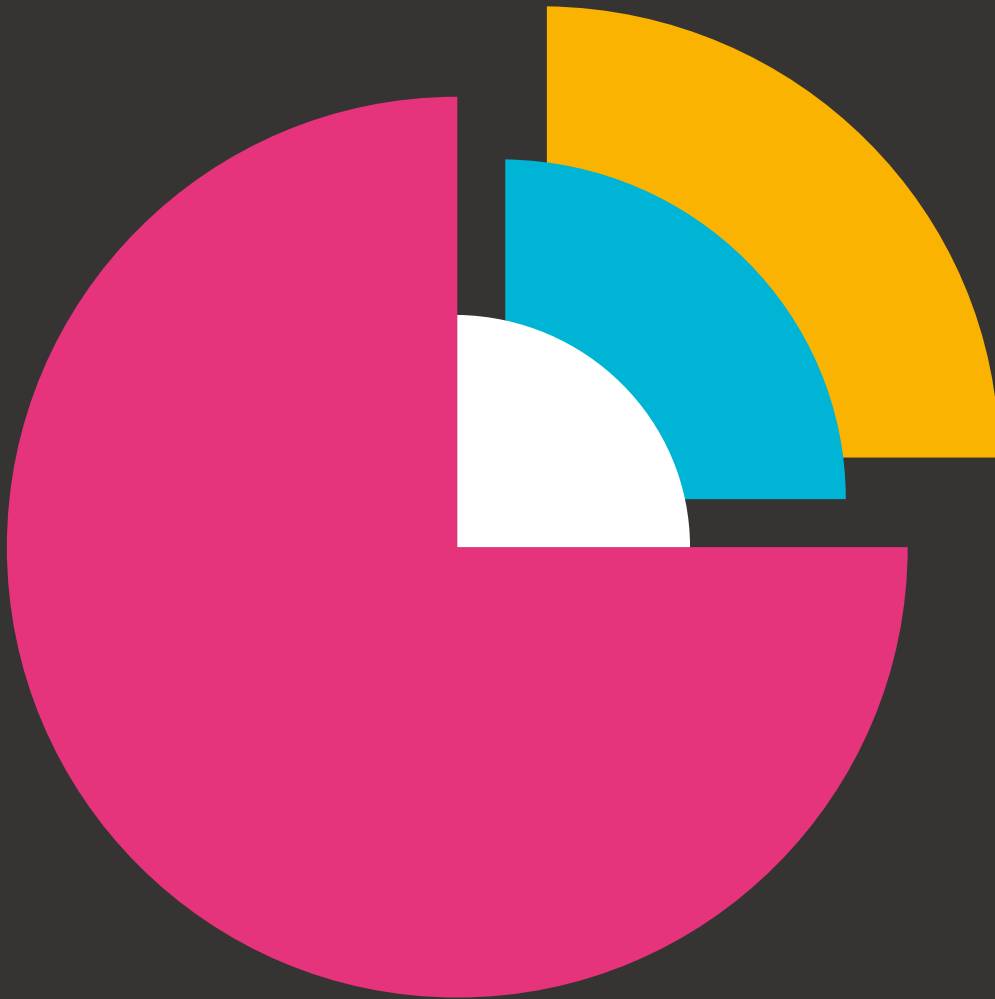
## Changements de valeur potentiels



- La valeur s'éloigne des experts et de l'infrastructure physique connexe (ex. les bureaux dans les centres financiers) et se reporte sur les algorithmes et l'infrastructure connexe (ex. les plateformes numériques, la connectivité et les dispositifs d'interface).
- La valeur s'éloigne des institutions qui forment et accréditent des experts humains, pour s'orienter vers des institutions qui vérifient l'exactitude des chaînes de blocs.



# IMPLICATIONS POUR LES ENTREPRISES ET LES DÉCIDEURS POLITIQUES





L'analyse des perturbations technologiques de l'économie à travers le prisme des 14 activités humaines de base a trois objectifs. Elle peut aider les entreprises, les institutions universitaires et professionnelles, les particuliers et les décideurs politiques à comprendre l'évolution de l'économie et entreprises. Elle peut donner un aperçu de la manière dont de nouveaux entreprises pourraient être créés. Elle peut identifier comment les différents acteurs pourraient réagir aux changements de valeur dans l'économie. La figure 2 décrit un cadre d'analyse des des perturbations technologiques basé sur l'activité humaine.

Les entreprises pourraient utiliser ce cadre pour mieux comprendre où investir en identifiant les activités humaines qui composent leurs entreprises. Cela leur permettrait de comprendre où les technologies émergentes affecteront le plus les bénéfices, que ce soit de manière positive ou négative. Elles pourraient également examiner comment ces technologies peuvent perturber les produits et les services existants dans le but d'en vendre de nouveaux à d'autres entreprises ou aux gouvernements.

Les établissements d'enseignement supérieur et professionnel pourraient analyser leurs programmes pour voir lesquels connaîtront probablement une plus forte demande. Ils pourraient également étudier comment les professions traditionnelles peuvent adopter les nouvelles technologies ou s'y adapter. En utilisant ces connaissances, ils pourraient proposer des programmes pour préparer leurs diplômés à ces changements.

Les particuliers pourraient mieux comprendre la valeur de leur travail pour les employeurs ou les clients et la manière dont les technologies peuvent les affecter. Cela pourrait les aider à se préparer au changement en se reconvertissant ou en améliorant leurs compétences.

Un cadre basé sur l'activité humaine pour l'analyse des perturbations technologiques pourrait aider les gouvernements à comprendre, anticiper et planifier dans divers domaines.



FIGURE 2

## Un cadre d'analyse fondé sur les activités humaines de base



Appliquons le cadre d'analyse à un cabinet dentaire. L'entreprise fournit principalement des services physiques aux êtres vivants (activité 1). Ces services sont fournis par des dentistes, des assistants ou des hygiénistes. Les interactions humaines secondaires comprennent l'acquisition d'informations (activité 4) lors des examens et de l'accueil des patients, la génération de connaissances (activité 5) par l'interprétation des résultats de l'examen et des informations recueillies (régime alimentaire, habitudes d'hygiène dentaire, etc.), un transfert de connaissances (activité 6) dans la fourniture de conseils en matière de santé bucco-dentaire, la prise de rendez-vous, la facturation et les paiements. Il peut y avoir une expérience qui modifie un état émotionnel (activité 7) si le cabinet dentaire dispose d'un personnel sympathique et est esthétiquement agréable, par exemple. L'application de règles et procédures (activité 14) concerne la facturation et le paiement et l'embauche de personnel qualifié et accrédité pour accomplir certaines tâches.

Ensemble, ces activités constituent l'entreprise du cabinet dentaire. La réduction ou l'élimination des raretés associées à une interaction aura une incidence sur les recettes et les dépenses du cabinet.

Si l'activité est une dépense, le cabinet dentaire exercera son activité à un coût moindre. Si la rareté associée à l'activité empêche le cabinet d'accroître ses revenus, l'augmentation de cette capacité augmentera ses revenus. Les propriétaires pourraient conserver les revenus supplémentaires en tant que profits. Ils pourraient aussi maintenir la même marge bénéficiaire et répercuter la réduction des coûts sur les clients. Cela pourrait prendre la forme de prix plus bas ou de plus de services au même prix.

La prise de rendez-vous, par exemple, a une valeur pour l'entreprise. La prise de rendez-vous pour les patients nécessite un humain ayant l'expertise nécessaire pour recueillir des informations (ex. le nom, le service requis, les dates de disponibilité du patient - activité 4), générer des connaissances (ex. identifier les moments où le patient et le dentiste sont tous deux disponibles pour le service requis - activité 5) et transférer des connaissances (informer le patient de l'heure et de la date du rendez-vous - activité 6). Comme l'offre de cette expertise est limitée par rapport à la demande (une forme de rareté absolue), le dentiste verse un salaire à quelqu'un pour effectuer le travail. Le dentiste fournit également l'espace et le capital physiques nécessaires pour que la personne puisse faire son travail, ex. un bureau, une chaise, un téléphone, un espace pour ses effets personnels, une salle à manger, etc. Ces autres charges sont dues à des raretés temporelles et spatiales. La personne doit être au téléphone pendant les heures de travail et en même temps que le patient. La personne doit également se trouver dans le cabinet du dentiste, car c'est là que se trouvent le téléphone et le calendrier des rendez-vous.





Réduire ou éliminer ces raretés diminue ou déplace la valeur (figure 3). Remplacer la réceptionniste sur place par une personne qui travaille à domicile permet de briser la rareté spatiale. Le téléphone et l'Internet éliminent le besoin d'espace physique dans le cabinet du dentiste et le capital physique (bureau, etc.). La valeur qui leur était associée se déplace vers l'espace au domicile de la personne, son capital physique, ainsi que son service de téléphone et d'Internet.

Il existe toujours une rareté spatiale parce que la personne qui prend les rendez-vous doit travailler quelque part, mais le coût de cette nouvelle localisation peut être inférieur. Par exemple, le coût d'un espace de travail à domicile pour une personne qui prend des rendez-vous est probablement beaucoup plus bas que le même type d'espace de travail dans un immeuble de bureaux professionnel. Bien que le dentiste puisse payer le même salaire pour les services de cette personne, il peut exercer dans un cabinet plus petit, ce qui réduit la rareté spatiale. Par conséquent, le propriétaire peut être amené à réduire le loyer. La valeur du transport (voiture, bus, etc.) peut également baisser puisque la personne travaille à domicile et ne fréquente plus les cafés ou restaurants près du bureau.

La rareté temporelle existe toujours parce que la personne qui prend les rendez-vous doit parler directement au patient. Cependant, elle pourrait être éliminée si le dentiste attribuait la fonction de prise de rendez-vous par à un robot conversationnel à intelligence artificielle, tel que Google Duplex, avec lequel les patients peuvent interagir à tout moment.

L'IA pourrait également de réduire la rareté d'expertise qui donne sa valeur à la personne chargée de la réservation. La valeur se déplace de la personne vers le logiciel et l'infrastructure numérique. La valeur se déplace également du bureau à domicile vers le bâtiment où se trouve le serveur. L'espace réellement nécessaire peut être minimal et disponible à un coût encore plus bas que l'espace de travail à domicile.



## Voici quelques questions initiales pertinentes pour les politiques:

Quels types de travailleurs sont les plus susceptibles d'être touchés? Comment pourraient-ils se reconvertir ou mettre à jour leurs qualifications?

---

L'adoption de nouvelles technologies pourrait-elle permettre aux gouvernements de fournir de meilleurs services publics à moindre coût?

---

Comme il devient plus facile pour les gens de travailler séparément de leurs collègues et/ou de leur équipement, l'immobilier commercial ou industriel va-t-il perdre de la valeur? Comment pourrait-il être utilisé différemment?

---

Les bureaux à domicile ou les centres de travail de proximité dans les zones suburbaines ou rurales deviendront-ils plus utiles? La valeur de l'Internet va-t-elle augmenter? La valeur des transports en commun diminuera-t-elle? Comment les gouvernements devraient-ils répondre à l'évolution des besoins en matière d'infrastructures?

---

Quels aspects des changements de valeur les Canadiens ou des groupes de Canadiens souhaiteront-ils accélérer? Lesquels voudront-ils ralentir? Comment les cadres réglementaires et politiques peuvent-ils influencer la vitesse et l'ampleur des bouleversements numériques et bionumériques?

---

Des entreprises transformées créeraient-elles des vulnérabilités pour des secteurs importants de l'économie? Comment la politique pourrait-elle traiter au mieux ces nouveaux risques?

---

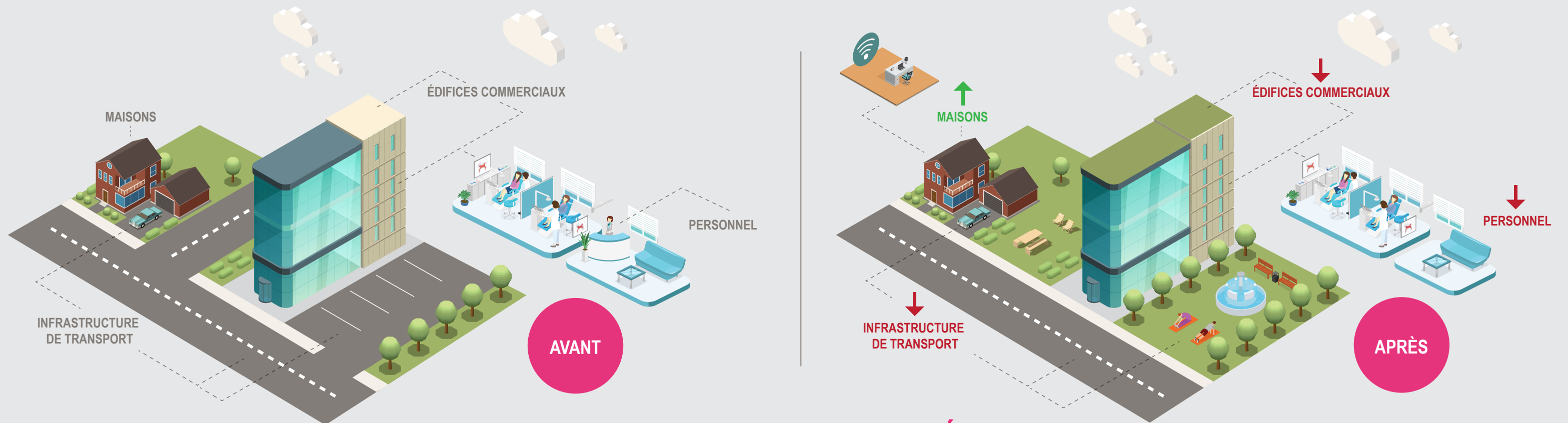
Quels sont les coûts ou les avantages de l'accélération ou de la modération de ces changements? Comment les changements de valeur peuvent-ils affecter les flux de recettes publiques?

---

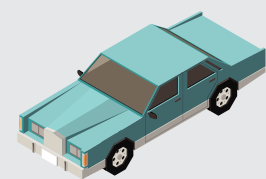
Qu'est-ce que cela implique pour la modélisation économique et les stratégies de développement industriel? Pour le régime fiscal?

FIGURE 3

# DÉPLACEMENT DE LA VALEUR DANS UN CABINET DENTAIRE



## COMMENT LA VALEUR SE DÉPLACE



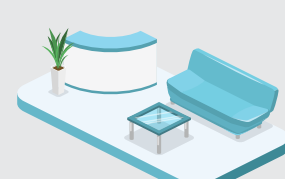
### INFRASTRUCTURE DE TRANSPORT

- L'abandon des locaux commerciaux au profit des bureaux à domicile réduit le besoin de se déplacer.
- Diminution de la valeur des véhicules privés et partagés, des taxis et des transports en commun.
- Diminution de la valeur des infrastructures de transport (routes, parkings et garages).
- Diminution de la valeur des produits connexes (carburants, lubrifiants, pièces de rechange).
- Diminution de la valeur des services connexes (vente, entretien, réparation, nettoyage).



### PERSONNEL

- Au départ, un assistant administratif est toujours nécessaire.
- Si la technologie remplace tout ou partie de cette tâche :
  - Le besoin de ce poste est réduit ou éliminé.
  - La valeur est transférée aux logiciels et à l'infrastructure numérique.



### ÉDIFICES COMMERCIAUX

- Le passage au travail à domicile libère des édifices commerciaux.
- Diminution de la rareté et de la valeur des bureaux commerciaux.



### EXPERTISE

- Au départ, un assistant administratif est toujours nécessaire.
- Si la technologie accomplit les mêmes tâches :
  - la valeur est transférée de l'expertise humaine au logiciel.
- Diminution de la valeur de l'expertise :
  - L'expertise logicielle n'est plus rare.
  - L'expertise peut être reproduite à faible coût.



### BUREAU À DOMICILE

- Augmentation de la valeur de l'espace résidentiel car l'assistant administratif travaille à domicile.
- Augmentation de la valeur des services Internet et de télécommunications.
- Augmentation de la valeur des maisons plus grandes pour permettre le travail à domicile.
- Déplacement de la valeur des espaces urbains vers les grands espaces suburbains et périurbains.



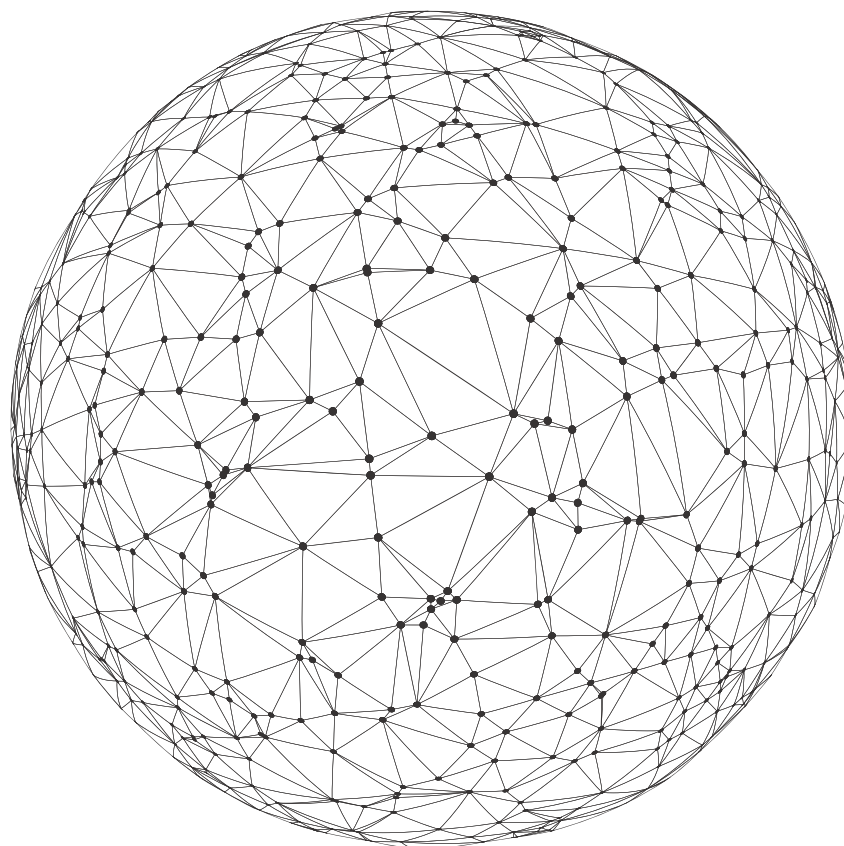
### AUTRES SERVICES

- Diminution de la valeur des services qui dépendent de locataires commerciaux (restaurants, cafés, aires de restauration).
- Diminution de la valeur des magasins de détail et des services qui dépendent du trafic piétonnier dans les immeubles de bureaux.
- Diminution de la valeur des lieux de culture et de divertissement qui dépendent de l'achalandage après le travail.



# PROCHAINES ÉTAPES





**Ce premier rapport définit un nouveau cadre pour éclairer notre réflexion sur la manière dont la technologie continuera de modifier la valeur de l'économie. Ce faisant, il identifie les implications potentielles pour les différents acteurs. Il constitue le point de départ d'une prospective qui appliquera ce cadre à plusieurs aspects de l'économie.**

Les travaux prévus permettront de mieux comprendre le déroulement et l'ampleur de la perturbation numérique pour différentes activités. Ils examineront la concentration des différentes activités de base dans plusieurs secteurs, ainsi que ceux qui sont susceptibles d'être touchés. Cela permettra d'éclairer la réflexion sur la perturbation de l'économie nationale et mondiale, et de mettre au jour les défis et les opportunités en matière de politiques publiques. Les décideurs, les entreprises, les particuliers et les établissements d'enseignement pourraient alors explorer un éventail de réponses aux changements potentiels.



# REMERCIEMENTS

Horizons de politiques Canada lance un nouveau domaine d'étude prospective sur l'avenir de la valeur. Ce document établit le cadre initial d'une analyse approfondie qui examinera les façons plausibles dont l'avenir de la valeur pourrait changer, ainsi que les questions politiques qui pourraient en découler.

---

## L'équipe du projet « L'avenir de la valeur »

Marcus Ballinger, gestionnaire  
Steffen Christensen, analyste principal en prospective  
Nicholas Davis, SWIFT Partners Sàrl  
Pierre-Olivier DesMarchais, analyste principal en prospective  
Avalyne Diotte, analyste en prospective  
Kristel Van der Elst, Directrice générale  
Eric Ward, directeur principal  
Andrew Wright, Rédacteur externe

---

## Communications

Maryam Alam, conseillère en communication  
Mark Foss, rédacteur (externe)  
Nelly Leonidis, gestionnaire  
Alain Piquette, graphiste  
Nadia Zwierzchowska, conseillère en communication  
Geraldine Green, conseillère en communication

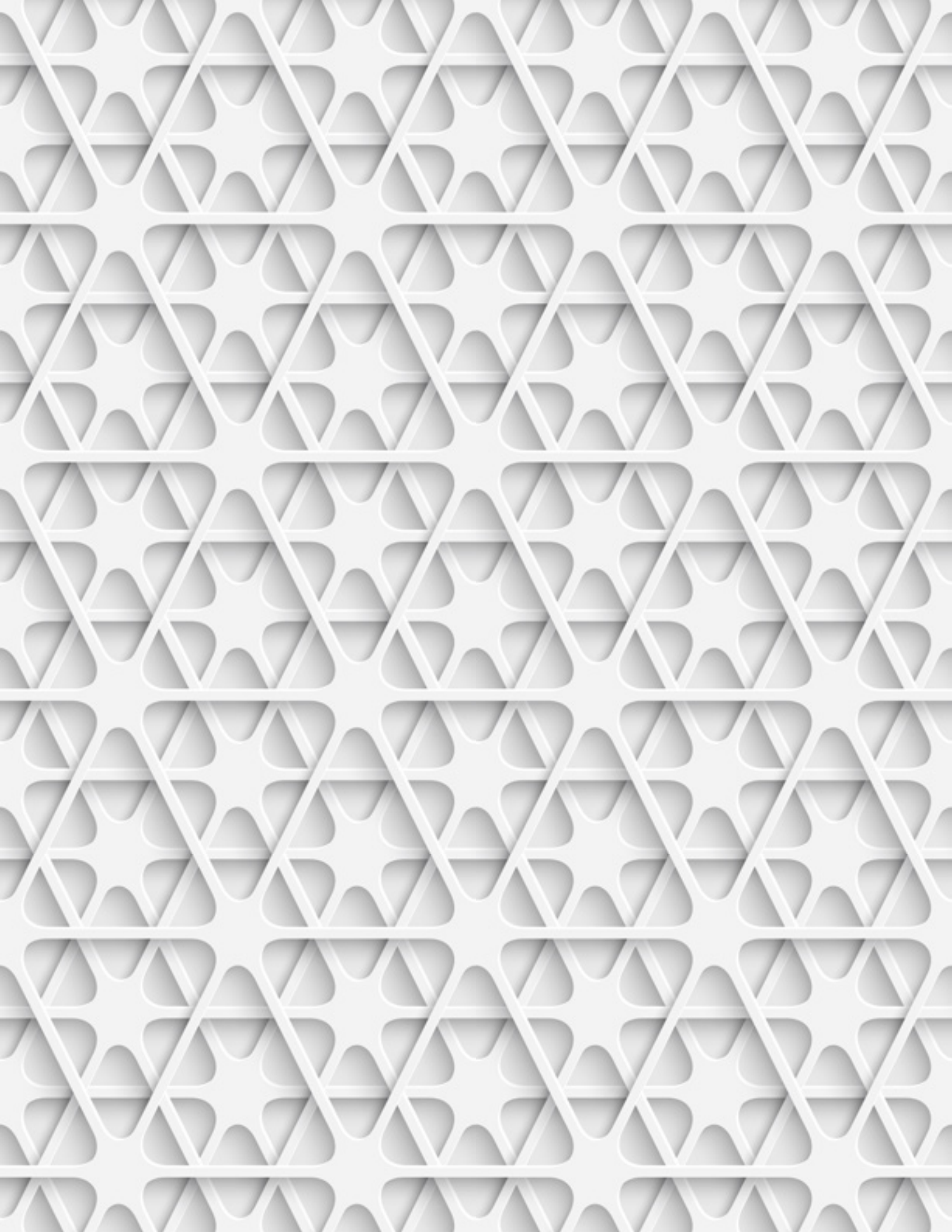
---

Nous tenons à remercier nos collègues Imran Arshad, Fannie Bigras Lafrance, Alexis Conrad, Tammy Lemieux, Pascale Louis et Khadyjatou Toukourou pour leur appui dans ce projet.

---

Nous nous réjouissons de collaborer avec nos partenaires et d'autres intervenants dans le cadre de notre étude sur L'AVENIR DE LA VALEUR.







[HORIZONS.GC.CA](https://horizons.gc.ca)