



Conseil économique et social

Distr. générale
21 juin 2018

Français
Original : anglais

Commission économique et sociale pour l'Asie et le Pacifique

Comité des technologies de l'information et de la communication,
de la science, de la technologie et de l'innovation

Deuxième session

Bangkok, 29-31 août 2018

Point 2 de l'ordre du jour provisoire*

**Le Programme de développement durable à l'horizon 2030
et l'avenir de la technologie**

Le Programme de développement durable à l'horizon 2030 et l'avenir de la technologie

Note du secrétariat

Résumé

Alors que débute la quatrième révolution industrielle, qui se caractérise par des percées technologiques comme l'intelligence artificielle, la robotique, l'impression 3D et l'Internet des objets, il est essentiel de veiller à ce que ces technologies de pointe soient mises au service de la société et de l'environnement ainsi que de l'économie si l'on veut que les objectifs ambitieux du Programme de développement durable à l'horizon 2030 se réalisent.

Les technologies de pointe offrent une multitude de possibilités. Du point de vue économique, l'adoption de technologies et d'innovations dans les processus de production pourrait accroître la productivité globale et élargir les possibilités de production. En termes d'impact social, les technologies de pointe pourraient transformer la prestation des services publics, réduire l'inégalité et favoriser l'inclusion. S'agissant de l'environnement, elles peuvent aider à anticiper les mesures à prendre face à l'évolution environnementale. En particulier, l'éventail croissant d'outils et de services offerts par les grands ensembles de données géospatiales permet une meilleure prise de décision en temps réel en se fondant sur des données probantes.

Il existe cependant des problèmes à résoudre en rapport avec l'impact futur des technologies de pointe sur l'emploi, les questions éthiques, les considérations réglementaires, et surtout le risque que la fracture numérique actuelle s'élargisse et entraîne en conséquence de nouvelles disparités.

La région Asie-Pacifique est une région pionnière dans le développement des technologies de pointe et devrait être un marché important à l'avenir. De plus, les gouvernements de la région ont été à l'avant-garde dans le domaine des politiques novatrices dans ce secteur. Cette position de premier plan signifie qu'ils ont la possibilité de façonner le rôle et de définir la portée des technologies de pointe.

Le présent document donne un aperçu de l'évolution des technologies de pointe en Asie et dans le Pacifique. Il relève les principales perspectives offertes et difficultés causées par ces technologies dans les trois dimensions du développement durable – économique, sociale et environnementale. Y sont proposées un certain nombre de mesures prioritaires de politique générale en vue de : a) constituer la base d'un cadre politique pour les technologies de nouvelle génération en vue de l'évolution de la quatrième révolution industrielle ; b) assurer que les technologies de pointe cadrent plus résolument avec les objectifs de développement durable ; et c) réduire la fracture numérique et la fracture technologique connexe, de sorte que personne ne soit laissé de côté.

* ESCAP/CICTSTI/2018/L.1.

Le Comité souhaitera peut-être examiner les questions soulevées dans le présent document, partager les données d'expérience et les enseignements tirés et définir les priorités politiques et les domaines de coopération afin que l'avenir de la technologie soit en phase avec le Programme 2030.

I. Contexte

A. Introduction

1. En 2015, lorsque la communauté internationale a adopté le Programme de développement durable à l'horizon 2030 – programme le plus ambitieux jamais convenu –, la technologie a été présentée comme l'un des principaux moyens de mise en œuvre. En effet, les technologies jouent déjà un rôle dans l'amélioration de la santé, la création de débouchés économiques et la lutte contre les changements climatiques. Les technologies numériques telles que la téléphonie mobile et Internet ont créé une ère où les idées, les connaissances et les données circulent plus librement que jamais.

2. Cependant, au moment où commence la quatrième révolution industrielle, révolution définie par des percées technologiques de pointe comme l'intelligence artificielle, la robotique, l'impression 3D et l'Internet des objets, la vague d'optimisme entourant les possibilités de transformation offertes par la technologie a été tempérée par des préoccupations croissantes au sujet des effets négatifs possibles.

3. Si les technologies de pointe qui définissent la quatrième révolution industrielle offrent une multitude de possibilités de réimaginer l'économie, la société et l'environnement, des difficultés importantes pourraient aussi conduire à un accroissement des inégalités.

4. Le présent document relève les principales possibilités offertes et les difficultés causées par ces technologies dans les trois dimensions du développement durable – économique, sociale et environnementale. Y sont proposées un certain nombre de mesures prioritaires de politique générale en vue de : a) constituer la base d'un cadre politique pour les technologies de nouvelle génération, compte tenu de la quatrième révolution industrielle ; b) faire en sorte que les technologies de pointe cadrent plus résolument avec les objectifs de développement durable ; et c) réduire la fracture numérique et la fracture technologique connexe, de sorte que personne ne soit laissé de côté.

B. Définition des technologies de pointe

5. Il n'existe pas de définition universellement acceptée des technologies de pointe. Cependant, les différents progrès technologiques ont une caractéristique commune récurrente, à savoir qu'ils sont tous de nature à perturber le *statu quo*, à modifier la façon dont les personnes vivent et travaillent, à réorganiser les pools de valeur et à générer des produits et des services entièrement nouveaux.

6. C'est le contexte qui détermine si une technologie est considérée comme « de pointe ». Certaines technologies de pointe sont nouvelles, mais dans d'autres cas, il peut s'agir d'une application différente ou d'un regroupement de technologies bien établies.

7. Pour ces raisons, diverses technologies ont été désignées comme étant de pointe dans plusieurs études. Les technologies les plus communément mentionnées sont l'intelligence artificielle, la robotique, l'Internet des objets

et l'impression 3D¹. Le présent document porte essentiellement sur ces quatre technologies, compte tenu de l'absence d'une définition universellement acceptée et du grand nombre de technologies dites « de pointe ».

II. Opportunités et défis pour le développement durable

A. Opportunités

8. La présente section examine les avantages économiques, sociaux et environnementaux que pourraient offrir les technologies de pointe dans le contexte du Programme 2030.

1. Développement économique

9. La technologie est fondamentale pour soutenir la croissance économique. L'histoire a montré que la technologie et les révolutions industrielles successives ont eu des incidences considérables sur la croissance économique. Chaque nouvelle vague de technologies (telles que les moteurs à vapeur, l'électricité, le téléphone, les ordinateurs et Internet) a stimulé la productivité et la croissance économique et donné naissance à de nouveaux types d'entreprises.

10. Les technologies et, plus généralement l'innovation, sont au cœur de la croissance à long terme en raison de leurs incidences sur la productivité. L'intégration de technologies et d'innovations dans les procédés de production permet d'accroître la productivité globale et d'étendre les possibilités de production². Les capacités technologiques sont donc essentielles pour maintenir la croissance économique générale. En effet, une croissance économique soutenue est directement liée à la capacité d'un pays à acquérir, absorber, diffuser et appliquer les technologies modernes³.

11. D'un point de vue économique, la compétitivité d'un pays dépend de la capacité de son industrie à innover et à se moderniser⁴. Comme le montre la figure I, la compétitivité nationale est fortement liée à la capacité d'innovation nationale. Les technologies de pointe pourraient accélérer le rythme de l'innovation, améliorer la productivité d'un pays et renforcer sa compétitivité.

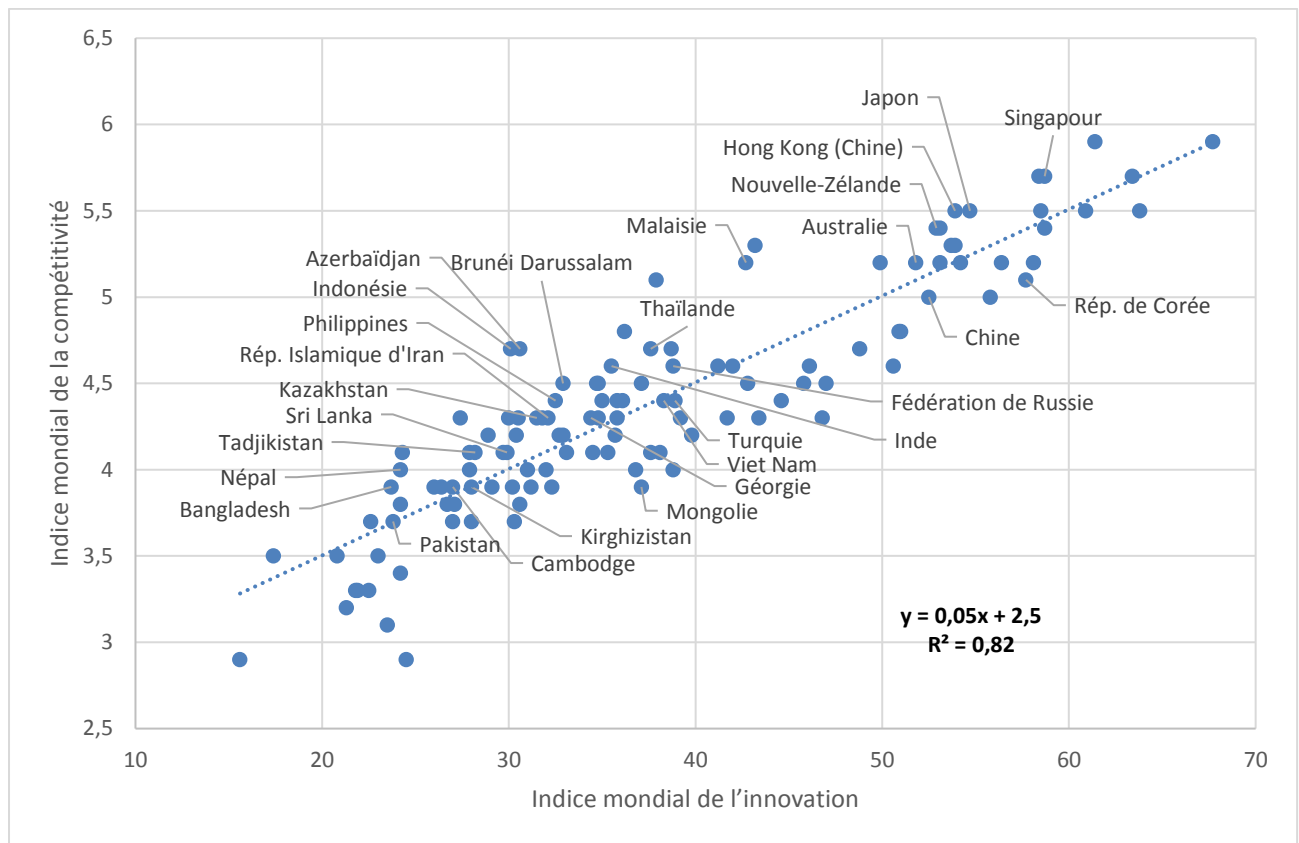
¹ Commission économique et sociale pour l'Asie et le Pacifique (CESAP), *Frontier Technologies for Sustainable Development in Asia and the Pacific* (Bangkok, 2018).

² Sanjaya Lall, « Technological capabilities and industrialization », *World Development*, vol. 20, n° 2 (février 1992), p. 165 à 186.

³ Stan Metcalfé et Ronnie Ramlogan, « Innovation systems and the competitive process in developing economies », *Quarterly Review of Economics and Finance*, vol. 48, n° 2 (mai 2008), p. 433 à 446.

⁴ Michael E. Porter, « The competitive advantage of nations », *Harvard Business Review*, mars-avril 1990, p. 73 à 91.

Figure I
Corrélation entre compétitivité nationale et capacité d'innovation



Source : CESAP, sur la base des données du Forum économique mondial, *The Global Competitiveness Report 2016–2017* (Genève, 2016) ; Cornell University, European Institute of Business Administration (INSEAD) et Organisation mondiale de la propriété intellectuelle (OMPI), *The Global Innovation Index 2017 : Innovation Feeding the World* (Ithaca, New York ; Fontainebleau, France ; et Genève, 2017).

Notes : L'échantillon porte sur 120 pays répartis dans le monde entier. Les résultats des pays de la région Asie-Pacifique inclus dans les échantillons sont indiqués. L'indice mondial de la compétitivité utilise une échelle de 1 à 7, tandis que l'indice mondial de l'innovation utilise une échelle de 0 à 100 ; un résultat moyen plus élevé signifie un niveau de compétitivité ou d'innovation plus élevé.

2. Incidences sociales

a) Transformation de la prestation de services publics

12. L'avènement d'Internet au milieu des années 90 a déclenché la diffusion rapide des systèmes d'administration en ligne visant à automatiser les tâches administratives essentielles, améliorer la prestation des services publics et promouvoir la transparence et la responsabilité. En 2014, les 193 États Membres de l'ONU avaient tous des sites Web nationaux : 101 États permettaient aux citoyens de créer des comptes personnels en ligne, 73 de remplir des déclarations d'impôt en ligne et 60 d'enregistrer une entreprise. Au total, 190 États disposaient de systèmes automatisés de gestion financière, 179 utilisaient ces systèmes pour les formalités douanières et 159 pour l'administration de l'impôt. Parmi ceux-ci, 148 employaient une forme quelconque d'identification numérique et 20 seulement possédaient des plateformes d'identification numérique polyvalentes pour des services tels que le vote, la finance, les soins de santé, les transports et la sécurité sociale⁵.

⁵ Banque mondiale, *Rapport sur le développement dans le monde 2016 : les dividendes du numérique* (Washington, D.C., 2016).

13. Certains pays de la région ont pris des mesures novatrices visant à appliquer les technologies de pointe dans la prestation de services publics. Ainsi, le Gouvernement singapourien a récemment créé un nouvel organisme, GovTech, afin de mettre en place un environnement propice aux technologies de pointe. GovTech vise à favoriser la transformation numérique dans l'ensemble des services publics. Il collaborera avec les organisations du secteur public, le secteur des technologies de l'information et de la communication (TIC) et les citoyens aux fins de l'utilisation des technologies telles que l'intelligence artificielle et l'apprentissage automatique dans les services publics⁶. La mise en place de tels organismes devrait contribuer à l'évolution des services publics de nouvelle génération. En outre, en recrutant du personnel possédant des compétences technologiques, le Gouvernement soutient le développement d'une nouvelle vague de fonctionnaires aptes à entrer dans le XXI^e siècle.

b) Réduction des inégalités et promotion de l'inclusion

14. Les relations entre les technologies et les inégalités sont de nature multidimensionnelle⁷. Les technologies ont apporté des dividendes d'égalité en favorisant la transformation de la production et la croissance économique rapide dans la région. Ces technologies, notamment les TIC, ont amélioré l'accès aux services de base, tels que le financement.

15. À titre d'exemple, la plateforme Aadhaar a permis à 1,2 milliard d'Indiens d'accéder à des services financiers. Dispositif d'inclusion financière axé sur la technologie, ce projet est géré par le Gouvernement indien. Il utilise un numéro d'identification unique (sur la base de données biométriques et démographiques) lié à un numéro de téléphone portable, à un compte bancaire à frais modiques et à une plateforme mobile ouverte. Cette combinaison d'éléments a permis aux banques publiques et privées d'établir un système de paiement ouvert et interopérable à faible coût, accessible à toute personne qui possède un compte bancaire et un téléphone portable. Plus de 338,6 millions de personnes ont déjà reçu des transferts directs de prestations, ce qui a permis au Gouvernement indien d'économiser 7,51 milliards de dollars sur trois ans⁸.

3. Protection de l'environnement

16. Les technologies de pointe peuvent être utilisées aux fins de la protection de l'environnement. Les pays de l'Asie et du Pacifique ont encouragé l'adoption de technologies sophistiquées pour atténuer l'impact environnemental. Par exemple, en République de Corée, la ville intelligente de Songdo est entièrement construite autour de l'Internet des objets. Entre autres avantages, les villes intelligentes réduisent la pollution liée à la circulation, économisent l'énergie et l'eau et créent un environnement plus propre.

17. Les technologies sophistiquées, telles que les applications des technologies spatiales, contribuent en outre à anticiper les risques climatiques et à y répondre. Par exemple, les cartes nationales de l'occupation des sols et du couvert végétal reposent sur des données satellitaires multitemporelles lancées par l'Organisation indienne de recherche spatiale en 2004-2005 pour

⁶ Karl Flinders, « Singapore launches department to drive digital public services », *ComputerWeekly.com*, 7 octobre 2016.

⁷ *L'inégalité en Asie et dans le Pacifique à l'ère du Programme de développement durable à l'horizon 2030* (publication des Nations Unies, n° de vente : E.18.II.F.13).

⁸ « New innovation approaches to support the implementation of Sustainable Development Goals », déclaration de l'Inde à la vingtième session de la Commission de la science et de la technique au service du développement, Genève, 10 mai 2017.

permettre aux experts d'analyser des données spatiales, ainsi que des données provenant de systèmes d'information géographique, afin de cerner clairement les changements dans l'utilisation des sols au fil du temps⁹. Ces informations sont essentielles pour la surveillance de l'environnement, l'atténuation des effets des changements climatiques et la gestion des ressources naturelles.

B. Difficultés

18. Les difficultés associées à l'élaboration et à la mise en œuvre efficaces des technologies de pointe aux fins du développement durable varient selon le contexte d'un pays ou d'une industrie. La présente section porte néanmoins sur trois domaines communs où les technologies de pointe ne débouchent pas nécessairement sur un développement durable : a) l'impact des technologies de pointe sur l'emploi ; b) une nouvelle fracture induite par les technologies de pointe ; et c) les questions éthiques.

1. Impact des technologies de pointe sur l'emploi

19. En ne tenant compte que de 15 grands pays développés et émergents, le Forum économique mondial prévoit que les technologies de pointe aboutiront à une perte nette de plus de cinq millions d'emplois d'ici 2020¹⁰. La Banque mondiale estime que jusqu'à deux tiers de l'ensemble des emplois sont susceptibles d'être automatisés dans le monde en développement au cours des prochaines décennies, d'un point de vue purement technologique¹¹. Selon le *McKinsey Global Institute*, d'un point de vue technique, environ la moitié des emplois dans le monde pourraient être automatisés, et dans les pays de la région Asie-Pacifique, ce chiffre représenterait 785 millions d'emplois, soit 51,5 % de l'emploi total dans la région¹². De même, selon les résultats d'une enquête réalisée au niveau des entreprises, l'automatisation pourrait avoir des incidences importantes sur la sécurité d'emploi de 60 à 89 % des travailleurs salariés – en fonction du pays et du secteur – dans les cinq grands secteurs suivants de l'économie des pays de l'Association des nations de l'Asie du Sud-Est (ASEAN) : automobile et pièces automobiles ; électricité et électronique ; textiles, vêtements et chaussures ; externalisation des processus d'affaires ; et vente au détail¹³.

20. Il importe de noter que les estimations varient selon les méthodes d'échantillonnage et d'analyse. Par exemple, différentes études montrent qu'au Japon, 7 à 55 % des emplois pourraient disparaître à cause de l'automatisation. Les résultats des études qui ont été menées doivent donc être interprétés avec prudence (voir figure II).

⁹ Ministère indien de l'espace, *Rapport annuel 2017-2018* (Bengaluru, 2018). Disponible à l'adresse : www.isro.gov.in/annual-report-2017-18-english.

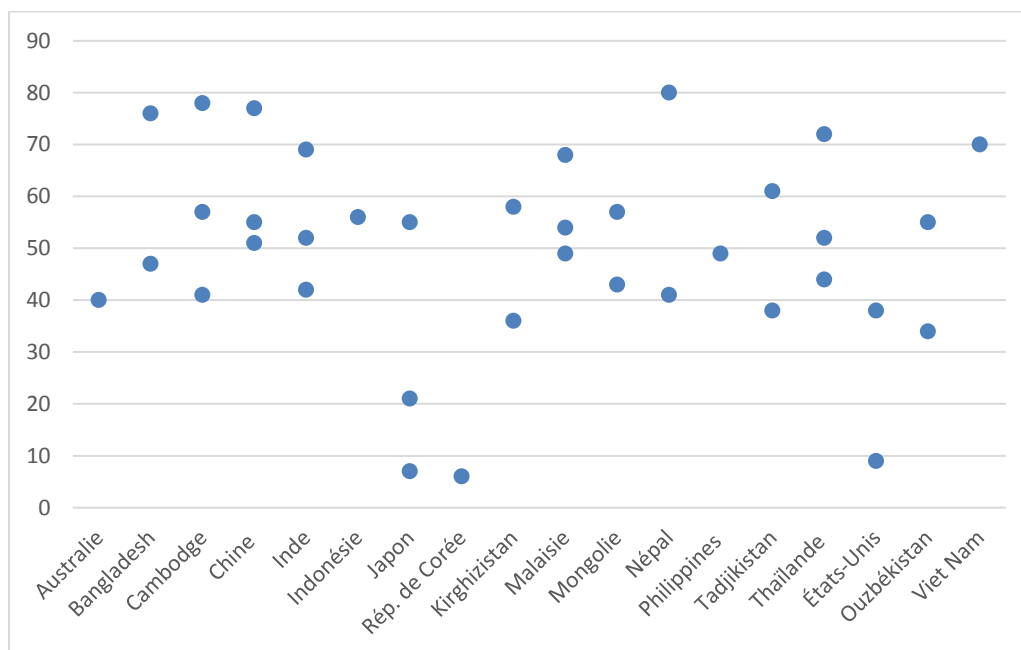
¹⁰ Klaus Schwab, « The Fourth Industrial Revolution: what it means, how to respond », Forum économique mondial, 14 janvier 2016.

¹¹ Banque mondiale, *Rapport sur le développement dans le monde 2016*.

¹² McKinsey Global Institute, « China's digital economy : a leading global force », (McKinsey and Company, 2017).

¹³ Organisation internationale du travail (OIT), *ASEAN in Transformation : How Technology is Changing Jobs and Enterprises* (Genève, 2016). Disponible à l'adresse : www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_dialogue/---act_emp/documents/publication/wcms_579553.pdf.

Figure II
Estimation de la part des emplois qui risquent de disparaître à cause de l'automatisation, par pays
 (en pourcentage)



Source : CESAP, *Frontier Technologies for Sustainable Development* (voir note 1).

Note : Chaque point de la figure représente une estimation obtenue par une seule étude ; lorsqu'un pays est inclus dans différentes études, la figure montre plus d'une estimation pour ce pays.

21. Il importe toutefois de noter que ce qui est techniquement faisable n'est pas toujours économiquement viable et que le faible taux actuel d'adoption de l'intelligence artificielle reflète le fait que le secteur n'en est encore qu'à un stade de développement embryonnaire ou pilote. En outre, il arrive souvent que les décisions relatives à l'adoption de technologies d'automatisation reposent en définitive sur une analyse coûts-avantages.

22. En bref, compte tenu de sa nature, la question est de savoir à quelle vitesse la mutation technologique des emplois se produira plutôt que si elle se produira. Les mécanismes du marché imposeront aux jeunes entreprises, aux petites et moyennes entreprises, aux sociétés et aux industries de choisir la méthode de production la plus rentable. Les gouvernements doivent être proactifs pour ce qui est d'analyser le rythme et l'ampleur de l'automatisation, et adopter des politiques réactives et adaptatives.

23. Si le discours dominant est que de plus en plus d'emplois disparaîtront au profit des machines, il est également possible qu'à l'avenir, humains et machines travaillent ensemble. Comme l'histoire l'a démontré, les industries de l'avenir et les nouveaux emplois qui en découleront n'ont peut-être pas encore été envisagés. À l'aube de la révolution numérique, il aurait été impossible d'imaginer comment Facebook, Uber, Alibaba et Airbnb créeraient de nouvelles industries et remodeleraient les industries existantes de manière déterminante.

2. Nouvelle fracture induite par les technologies de pointe

24. Malgré la pénétration rapide d'Internet à l'échelle mondiale, plusieurs milliards de personnes ont été laissées pour compte. Étant donné que

l'infrastructure des TIC est l'épine dorsale de nombreuses technologies de pointe, la fracture induite par les technologies de pointe risque de venir s'ajouter à la fracture numérique déjà existante. Par exemple, le nombre d'abonnements à la large bande fixe pour 100 habitants dans la région Asie-Pacifique demeure largement inférieur à celui enregistré en Europe et en Amérique du Nord et reste inférieur à la moyenne mondiale (11,2 en 2016). En particulier, les pays membres de la CESAP ayant des besoins particuliers continuent d'avoir moins de deux abonnements à la large bande pour le même indicateur¹⁴.

25. Cette tendance est particulièrement inquiétante car l'intelligence artificielle et d'autres technologies de pointe sont constituées de technologies numériques et de connectivité, comme l'Internet des objets, les mégadonnées, l'informatique en nuage et la connectivité à large bande¹⁵. Tout déficit dans ces composantes numériques entravera le développement et l'utilisation des technologies de pointe¹⁶.

26. Une autre façon d'évaluer la fracture induite par les technologies de pointe consiste à considérer les dépenses intérieures brutes en recherche et développement en pourcentage du produit intérieur brut (PIB). Sur les 28 pays pour lesquels des données sont disponibles, seuls cinq pays de la région (Australie, Chine, Japon, République de Corée et Singapour) consacrent au moins 2 % du PIB à la recherche et au développement. À l'autre extrémité du spectre, la moitié des pays dépensent 0,25 % ou moins¹⁷.

27. La diffusion de la technologie se fait rarement automatiquement. Entre autres raisons, certaines technologies, malgré leur supériorité technique, ne sont pas commercialement viables ou abordables pour certains groupes de personnes ou communautés. En outre, le cycle de vie de la technologie (souvent décrit comme une courbe en S et divisé en plusieurs étapes, couvrant le développement, l'introduction sur le marché, la croissance, la maturité et parfois le déclin) signifie que les nouvelles technologies ne sont souvent accessibles qu'à un petit groupe de personnes ou de secteurs avant leur adoption par le grand public. L'un des exemples les plus marquants de cette théorie est qu'il a fallu 30 ans pour que l'électricité atteigne un taux d'adoption de 10 % aux États-Unis d'Amérique et 25 ans pour le téléphone¹⁸.

28. D'autre part, les faits ont montré que l'adoption des technologies s'est accélérée. Il a fallu des décennies, à compter d'avant 1900, pour que le téléphone atteigne 50 % des ménages. En revanche, il a fallu moins de cinq ans pour que les téléphones mobiles parviennent au même taux de pénétration en 1990. De même, les technologies, en particulier les technologies numériques, se sont répandues plus rapidement qu'auparavant dans les pays en

¹⁴ E/ESCAP/CICTSTI(1)/2.

¹⁵ CESAP, *Artificial Intelligence and Broadband Divide : State of ICT Connectivity in Asia and the Pacific – 2017* (Bangkok, 2017).

¹⁶ Raúl Zambrano, *Blockchain : Unpacking the Disruptive Potential of Blockchain Technology for Human Development – White Paper* (Ottawa, International Development Research Centre, 2017). Disponible à l'adresse : <https://idl-bnc-idrc.dspacedirect.org/bitstream/handle/10625/56662/IDL-56662.pdf?sequence=2&isAllowed=y>.

¹⁷ D'après les données de l'Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture, « Science, technology and innovation : gross domestic expenditure on R&D (GERD), GERD as a percentage of GDP, GERD per capita and GERD per researcher », base de données UIS.Stat. Disponible à l'adresse : <http://data.uis.unesco.org/Index.aspx?queryid=74> (consultée en janvier 2018).

¹⁸ « How Americans spend their money », *New York Times*, 10 février 2008. Disponible à l'adresse : <https://archive.nytimes.com/www.nytimes.com/imagepages/2008/02/10/opinion/10op.graphic.ready.html>.

développement. Près de 70 % du cinquième inférieur de la population des pays en développement possèdent un téléphone mobile¹⁹. Par ailleurs, le nombre d'internautes a plus que triplé en dix ans, passant de 1 milliard en 2005 à environ 3,2 milliards à la fin de 2015²⁰.

29. Les objectifs de développement durable visent à ne laisser personne de côté. Si les forces du marché dominant, les pauvres risquent d'être le dernier groupe à pouvoir tirer parti des technologies de pointe. Si l'on veut réaliser les objectifs ambitieux du Programme 2030, l'intervention des pouvoirs publics devrait guider l'utilisation des technologies de pointe afin qu'elles servent et profitent à ceux qui n'ont généralement pas les moyens de se les payer.

3. Questions d'éthique

30. Les technologies de pointe dont il est question dans le présent rapport sont associées à diverses questions d'éthique. Dans le cas de la robotique, les effets de l'automatisation sur les emplois sont préoccupants. En ce qui concerne l'Internet des objets, l'information étant partagée entre les appareils connectés à Internet, la sécurité et le respect de la confidentialité des données suscitent des préoccupations. La propriété et la gestion des données peuvent également poser problème. Par exemple, le propriétaire d'un appareil connecté à Internet ne comprendra pas nécessairement quelles données sont collectées par les fournisseurs de services et comment elles sont utilisées²¹.

31. L'impression 3D peut soulever des questions éthiques liées à la responsabilité et à l'obligation de rendre des comptes. Si un produit imprimé en 3D cause des dommages, il est possible que les lois et règlements ne puissent établir avec certitude qui est responsable : le propriétaire de l'imprimante, le fabricant de l'imprimante ou la personne qui a imprimé le produit. Dans le contexte de la bio-impression, les questions morales, éthiques et juridiques peuvent représenter un défi pour de nombreux pays, en particulier en termes d'état de préparation du système juridique.

32. Les questions éthiques liées à l'intelligence artificielle ont également suscité de nombreux débats, notamment sur les sujets suivants :

a) **Le risque existentiel pour l'humanité.** Le regretté physicien Stephen Hawking a appelé l'attention sur l'importance de réglementer l'intelligence artificielle, déclarant que le développement d'une intelligence artificielle complète pourrait mettre fin à l'humanité²² ;

b) **La partialité.** Les experts ont souligné que la partialité pourrait être le danger réel de l'intelligence artificielle : John Giannandrea, ancien chef de l'intelligence artificielle chez Google, a fait remarquer que le véritable problème en ce qui concerne la sécurité était que si de tels systèmes recevaient des données biaisées, ils seraient biaisés²³ ;

c) **La nature imprévisible et impénétrable de l'intelligence artificielle.** Dans certaines situations, les algorithmes sophistiqués d'intelligence artificielle sont tels que leurs concepteurs ou ingénieurs ne peuvent pas expliquer comment le système d'intelligence artificielle prend des

¹⁹ Banque mondiale, *Rapport sur le développement dans le monde 2016*.

²⁰ OIT, *ASEAN in Transformation*.

²¹ Joshua A.T. Fairfield, « The 'internet of things' is sending us back to the Middle Ages », *The Conversation*, 6 septembre 2017.

²² BBC News, « Stephen Hawking warns artificial intelligence could end mankind », 2 décembre 2014.

²³ MIT Technology Review, « Forget killer robots – bias is the real AI danger », 3 octobre 2017.

décisions. Cela comporte certainement des risques : par exemple, quelles décisions une voiture sans conducteur prendra-t-elle en cas d'urgence ?

33. L'équilibre entre la confidentialité des données et l'accès libre aux données est un dilemme éthique commun à toutes les technologies de pointe dont il est question dans le présent document. La disponibilité des données par le truchement des mouvements de données ouvertes et de mégadonnées, combinée aux progrès de l'informatique, de l'apprentissage automatique et de l'économie comportementale, a favorisé la croissance de plusieurs technologies de pointe. La manière dont les gouvernements gèrent les données, aujourd'hui et demain, est importante. Il est difficile de trouver un juste équilibre entre confidentialité, propriété et transparence.

III. Priorités en matière de politique

34. Bien qu'il existe des interrogations sur l'ampleur et le rythme de la transition vers les technologies de pointe, il serait prudent que les pays se préparent et mettent en place des politiques efficaces. La région de l'Asie et du Pacifique est pionnière en matière de développement des technologies de pointe et devrait être un marché important à l'avenir²⁴. Elle est également à l'avant-garde en ce qui concerne l'élaboration de politiques novatrices dans ce domaine.

35. Les pays de la région étudient les possibilités d'action. Le Président chinois Xi Jinping a demandé que des efforts soient faits pour faire de la Chine un pays d'innovateurs²⁵. En 2017, le Gouvernement chinois a publié une politique globale de développement de l'intelligence artificielle pour que la Chine joue un rôle de précurseur en la matière et devienne le centre mondial d'innovation en intelligence artificielle d'ici à 2030²⁶ ; la République de Corée a mis au point la première « taxe mondiale sur les robots »²⁷ ; et le Japon a proposé de mettre en place un ensemble international de règles de base pour le développement de l'intelligence artificielle²⁸.

36. Bien que ces politiques et stratégies soient très spécifiques à la technologie, la présente section – qui constitue une première étape pour comprendre la réponse politique aux opportunités et aux défis que présentent plus largement les technologies de pointe – couvre six domaines politiques clés qui pourraient constituer l'épine dorsale de la politique relative aux technologies de la prochaine génération, axée sur la création d'un environnement favorable aux technologies de pointe et alignée sur les objectifs de développement durable²⁹.

- a) Garantir des infrastructures inclusives en matière de TIC ;
- b) Constituer une main-d'œuvre à la hauteur des enjeux à venir, compte tenu de la quatrième révolution industrielle ;
- c) Élaborer des cadres réglementaires novateurs ;

²⁴ CESAP, *Frontier Technologies for Sustainable Development*.

²⁵ *China Daily*, « Xi calls for making China into a country of innovators », 18 octobre 2017.

²⁶ Chine, Conseil d'État, Plan de développement de la nouvelle génération d'intelligence artificielle (2017) (en chinois seulement). Disponible à l'adresse : http://www.gov.cn/zhengce/content/2017-07/20/content_5211996.htm.

²⁷ « South Korea introduces world's first 'robot tax' », *Telegraph*, 9 août 2017.

²⁸ « Japan to propose basic rules for AI research at G-7 meeting », *Japan Times*, 15 avril 2016.

²⁹ En tant que tels, ces domaines politiques ne traitent pas de technologies de pointe ou de secteurs spécifiques.

- d) Encourager le développement responsable de technologies de pointe dans le secteur privé ;
- e) Définir le rôle des pouvoirs publics dans le développement des technologies de pointe ;
- f) Créer une plateforme de coopération multipartite et régionale.

A. Garantir des infrastructures inclusives en matière de TIC

37. Une condition préalable au développement et à l'application des technologies de pointe est de pouvoir disposer de réseaux à large bande fiables, résilients et abordables et d'écosystèmes habilitants, ainsi que de cadres politiques, réglementaires et juridiques, de mesures de cybersécurité, de financement et d'investissements, et de liens avec le monde universitaire et la recherche et le développement. La lutte contre la fracture numérique et la mise en place d'infrastructures à large bande constituent donc des impératifs de développement.

38. Même si les pays à revenu intermédiaire et, dans une certaine mesure, les pays à faible revenu ne sont pas à l'avant-garde du développement des technologies de pointe, la possibilité d'égaliser les chances en achetant ces technologies ou en adaptant certaines parties aux circonstances locales pourrait être perdue si les déficits d'infrastructure numérique persistent. À cet égard, la réduction de la fracture numérique – en particulier la connectivité du dernier kilomètre – devrait être une priorité politique afin de ne pas alimenter une nouvelle fracture induite par les technologies de pointe.

B. Constituer une main-d'œuvre apte pour l'avenir, compte tenu de la quatrième révolution industrielle

39. Bien qu'il existe encore des incertitudes quant à l'ampleur et au rythme de l'adoption et de la diffusion des technologies de pointe, il serait prudent que les pays constituent une main-d'œuvre apte pour l'avenir, compte tenu de la quatrième révolution industrielle. Parmi les orientations à envisager, il y a lieu de mettre davantage l'accent sur la formation à la création d'entreprises, pour former des créateurs d'emplois ainsi que des demandeurs d'emploi, la formation des adultes, la formation continue et le recyclage professionnel, pour faire face aux transitions technologiques actuelles et futures. Il faudrait en outre susciter d'autres attentes concernant le travail et le marché de l'emploi, ce qui exigera des initiatives novatrices en matière d'éducation, comme celles qui sont encouragées par le Gouvernement singapourien. L'une de ces initiatives consiste à offrir aux adultes des comptes personnels qu'ils peuvent utiliser pour acheter des formations. Une autre initiative consiste à recourir à des incitations fiscales pour encourager les entreprises à investir davantage dans leurs travailleurs moins rémunérés³⁰. Par ailleurs, les pays pourraient renforcer leurs systèmes de protection sociale afin de protéger les travailleurs qui risquent de perdre leur emploi. Ces mesures prévoyantes favoriseraient la reconversion plutôt que le chômage.

C. Élaborer des cadres réglementaires novateurs

1. Réglementation réactive et souple

40. Le cadre réglementaire doit être réactif et souple pour éviter de freiner l'application des technologies de pointe aux fins du développement durable. Il

³⁰ Geoff Mulgan, « Anticipatory regulation : 10 ways governments can better keep up with fast-changing industries », Nesta, 15 mai 2017.

est toutefois difficile de formuler une réglementation propice à l'innovation et il est de ce fait urgent d'adopter une approche plus créative en la matière. Le Fintech Supervisory Sandbox, lancé par l'Autorité monétaire de Hong Kong en 2016, en est un exemple, qui permet aux banques et aux entreprises de technologie partenaires de procéder à des essais pilotes dans le domaine de la technologie financière sans qu'il soit nécessaire de se conformer pleinement aux exigences en matière de supervision aux stades précoces du développement. Cet arrangement permet aux banques et aux entreprises technologiques de recueillir des données et des retours d'information auprès des utilisateurs afin d'affiner leurs nouvelles initiatives, d'accélérer le lancement de nouveaux produits technologiques et de réduire les coûts de développement.

41. Un cadre réglementaire efficace devrait permettre à l'innovation de prospérer tout en protégeant la société et l'environnement. À mesure que les technologies de pointe évolueront, les pouvoirs publics devront concilier ces exigences et mettre en commun pratiques efficaces et approches novatrices. Disposer d'une réglementation réactive et souple devrait permettre de soutenir le développement de ces technologies et de réagir rapidement pour que la population ne soit pas exploitée et que de nouveaux dangers soient évités³¹.

2. Établissement de normes et de principes en matière d'éthique

42. Les gouvernements ont déjà commencé à s'attaquer aux questions d'éthique mises en évidence dans le présent document. Par exemple, en Allemagne, le Gouvernement fédéral a proposé des règles régissant la prise de décision en cas d'accident impliquant des voitures sans conducteur. Ces règles donnent la priorité à la vie humaine sur les dommages matériels et ne font pas de discrimination entre les vies humaines. Bien que l'industrie soit à l'origine des technologies de l'intelligence artificielle, les gouvernements doivent jouer un rôle clé dans les considérations d'éthique et de gouvernance. Le consensus entre les États membres sur les normes et les principes éthiques applicables aux progrès technologiques sera essentiel pour que les transitions technologiques soient bien gérées.

D. Encourager le développement responsable de technologies de pointe dans le secteur privé

1. Valeur partagée

43. En tant que principal investisseur dans les technologies de pointe, le secteur privé définira leurs incidences sur l'économie, la société et l'environnement. Cependant, pour avoir un impact positif sur ces trois aspects du développement durable, les entreprises doivent aller au-delà de la notion de responsabilité sociale des entreprises et redéfinir leur objectif, ainsi que les mesures de succès connexes, pour créer de la valeur partagée³². La valeur partagée n'est pas la responsabilité sociale des entreprises, mais plutôt une mesure de la valeur dans les trois aspects du développement durable au cœur de la stratégie commerciale. Les décideurs politiques doivent créer les bonnes incitations pour que les entreprises puissent passer de la responsabilité sociale des entreprises à la création de valeur partagée.

³¹ Ibid.

³² Michael E. Porter et Mark R. Kramer, « Creating shared value », *Harvard Business Review* (janvier-février 2011), p. 62 à 77.

44. On trouve parmi les mesures habituelles, des subventions ou des incitations fiscales pour le développement, par le secteur privé, de produits qui apportent des avantages sociétaux ou environnementaux importants, en particulier ceux liés aux objectifs de développement durable.

2. Mobiliser les géants du secteur des technologies

45. Les grandes entreprises du secteur des technologies pourraient être des partenaires importants dans le cadre de la réalisation des objectifs de développement durable. Par exemple, l'initiative de Microsoft intitulée « *A Cloud for Global Good : A Policy Roadmap for a Trusted, Responsible and Inclusive Cloud* », qui vise à mettre en place un « nuage » fiable, responsable et inclusif a procuré des avantages tangibles aux pays en développement³³. Les grandes entreprises technologiques mondiales, en s'efforçant de rendre les technologies de pointe accessibles au public et transparentes, permettraient aux pays en développement d'être au fait des dernières évolutions et de trouver des solutions aux problèmes sociaux et environnementaux. Un bon exemple à cet égard est donné par le Partnership on Artificial Intelligence to Benefit People and Society (Partnership on AI) fondé par Amazon, Facebook, Google (par l'intermédiaire de sa filiale DeepMind), IBM et Microsoft en 2016. Les objectifs déclarés de ce Partenariat sont d'étudier et d'élaborer des meilleures pratiques en matière de développement, d'essai et de mise en service de technologies d'intelligence artificielle, de mieux faire comprendre à la population ce qu'est l'intelligence artificielle, de fournir une plateforme ouverte de discussion et de partage sur l'intelligence artificielle et ses répercussions sur les personnes et la société, et de recenser et d'encourager les mesures ambitieuses dans le domaine de l'intelligence artificielle à des fins socialement bénéfiques³⁴. En Asie, Huawei a publié son premier rapport consacré à l'utilisation de la technologie aux fins du développement durable en 2016 et a déclaré qu'il avait à cœur d'appuyer l'Organisation des Nations Unies dans le cadre de la réalisation des objectifs de développement durable³⁵.

46. D'un autre côté, le fait que de nombreuses entreprises technologiques dominent leurs secteurs respectifs peut freiner le développement d'une réelle concurrence sur le marché et aboutir à la loi du plus fort. Si le secteur privé joue un rôle important dans le développement durable, les gouvernements doivent mettre en place des politiques efficaces pour gérer tout conflit potentiel entre les objectifs des entreprises, qui consistent à enrichir les actionnaires de manière optimale, et leurs effets sociaux et environnementaux potentiellement négatifs.

³³ Par exemple, réagissant à la suite d'un tremblement de terre de magnitude 7,8 au Népal en 2015, Microsoft et le Programme des Nations Unies pour le développement ont créé une application en nuage qui a permis aux équipes de reconstruction d'enregistrer des coordonnées et des mesures précises pour chaque bâtiment avant sa démolition. L'application a également été utilisée pour gérer les paiements quotidiens en espèces à des milliers de travailleurs locaux, dont beaucoup étaient employés à dégager les décombres.

³⁴ Voir www.partnershiponai.org/about. Le Fonds des Nations Unies pour l'enfance (UNICEF) a rejoint le partenariat en 2017 (voir www.unicef.org/media/media_95995.html).

³⁵ Huawei Investment and Holding Co., Ltd., *Connecting the Future: 2016 Sustainability Report* (Shenzhen, Chine, août 2016).

E. Définir le rôle du Gouvernement dans le développement des technologies de pointe

1. Compétences du secteur public en matière d'innovation

47. Si les pays veulent atteindre les divers objectifs de développement durable³⁶, ils vont absolument devoir renforcer les compétences de leurs fonctionnaires et agents du secteur public en matière d'innovation. Les gouvernements devront appuyer une fonction publique souple, prospective et compétente sur le plan technologique pour faire face à l'évolution rapide du monde et aux possibilités qu'offrent les technologies de pointe. L'image caricaturale des fonctionnaires prétendument hostiles à l'innovation est dépassée, mais les organisations publiques ont néanmoins besoin d'améliorer les compétences et les processus si elles veulent résister à la tendance à l'inertie³⁷. À Singapour, l'équipe des services numériques du Gouvernement donne l'exemple d'une initiative d'un service public qui a mis l'accent sur l'acquisition de compétences non traditionnelles dans la fonction publique. L'équipe de programmeurs, de concepteurs et d'architectes, s'appuyant sur leur expérience des utilisateurs, crée des services numériques en appliquant une méthode de gestion de projet souple qui met l'accent sur l'apport de petits changements aux services en fonction des retours d'information provenant des essais effectués par des utilisateurs et de la recherche.

2. Le Gouvernement en tant que créateur et façonneur du marché

48. Comme nous l'avons souligné plus haut, l'investissement dans les technologies de pointe a surtout été le fait du secteur privé. Toutefois, les gouvernements de la région Asie-Pacifique créent de plus en plus souvent des organismes spécialisés qui contribuent à concrétiser le potentiel de transformation des technologies frontalières. C'est le cas de SGInnovate à Singapour, qui a été lancée en novembre 2016, s'appuyant sur son patrimoine en tant que service d'investissement de l'ancienne Infocomm Development Authority de Singapour³⁸. Cette société publique est spécialisée dans le soutien aux initiatives en matière de technologies de pointe et aux jeunes pousses à Singapour, et met l'accent sur l'intelligence artificielle, la robotique et les chaînes de blocs³⁹. La création de SGInnovate complète la stratégie du gouvernement visant à renforcer les capacités du pays en matière de technologies de pointe, au moyen d'un partenariat à l'échelle du gouvernement et d'un programme national relatif à l'intelligence artificielle⁴⁰. La Fondation nationale pour la recherche investira jusqu'à 150 millions de dollars singapouriens au cours des cinq prochaines années dans le cadre du programme, afin de créer un écosystème favorable aux jeunes pousses et aux entreprises développant des produits dans le domaine de l'intelligence artificielle. Cette initiative va dans le sens des perspectives du pays de se hisser au rang des nations « intelligentes », ainsi que des recommandations de son

³⁶ *Harnessing Science, Technology and Innovation for Inclusive and Sustainable Development in Asia and the Pacific* (publication des Nations Unies, numéro de vente : E.16.II.F.12).

³⁷ Geoff Mulgan, « Design in public and social innovation: what works and what could work better », Nesta, janvier 2014. Disponible à l'adresse : https://media.nesta.org.uk/documents/design_in_public_and_social_innovation.pdf.

³⁸ Voir www.bloomberg.com/research/stocks/private/snapshot.asp?privcapId=21766070.

³⁹ Voir www.crunchbase.com/organization/sginnovate.

⁴⁰ Les organisations qui font partie du Partenariat singapourien de l'intelligence artificielle sont notamment la Fondation nationale pour la recherche de Singapour, l'Office gouvernemental pour une nation intelligente et des services numériques, l'Office du développement économique, l'Office du développement des médias d'Infocomm, SGInnovate et le Système intégré d'informations sur la santé.

Comité sur l'économie future, qui préconise d'exploiter les possibilités de croissance offertes par l'économie numérique et de renforcer les capacités dans ce domaine⁴¹.

F. Créer une plateforme de coopération multipartite et régionale

49. La coopération intergouvernementale, le partage des connaissances et l'établissement d'un consensus intergouvernemental, ainsi que des discussions honnêtes, ouvertes et régulières avec la société civile et le secteur privé – en particulier les concepteurs de technologies – seront essentiels pour que les technologies de pointe aient un impact positif sur le développement durable.

50. Dans un premier temps, l'élaboration d'un ensemble de principes généraux régissant le développement des technologies de pointe devrait être une priorité absolue. Dans l'ensemble, peu d'initiatives en ce sens ont été prises dans le monde ; cependant, étant donné la position dominante de l'Asie et du Pacifique sur plusieurs technologies de pointe, la région est bien placée pour diriger la gouvernance à l'échelle mondiale, afin d'instaurer la confiance et d'assurer un déploiement efficace en conformité avec les objectifs de développement durable.

51. Par exemple, pendant la présidence japonaise du Groupe des Sept en 2016, le Ministre de l'intérieur et des communications de l'époque a proposé quelques principes de base susceptibles d'orienter la recherche et le développement relatifs à l'intelligence artificielle. Ces principes, qui ont été présentés lors de la réunion des ministres des TIC du Groupe des Sept à Takamatsu, au Japon, en avril 2016, étaient le résultat d'études en cours sur les avantages et l'impact des réseaux d'intelligence artificielle sur la société et l'économie japonaise (voir encadré 1).

⁴¹ Voir www.nrf.gov.sg.

Encadré 1

Projet de principes et de directives relatifs à la recherche-développement en matière d'intelligence artificielle proposé par le Japon au Groupe des Sept

Ces directives ont pour but d'accroître les avantages et de réduire au minimum le risque potentiel de l'intelligence artificielle, afin de faire en sorte que la recherche-développement en matière d'intelligence artificielle soit centrée sur l'être humain et protège les intérêts des utilisateurs. Compte tenu de l'évolution rapide de la technologie de l'intelligence artificielle, les directives ne devraient pas être perçues comme des règlements, mais plutôt comme des orientations proposées à partager à l'échelle internationale en tant que normes juridiques non réglementaires, non contraignantes et flexibles. Le projet de directives relatives à la recherche-développement en matière d'intelligence artificielle repose sur les principes suivants :

1. Principe de collaboration : les concepteurs devraient se préoccuper de l'interconnectivité et de l'interopérabilité des systèmes d'intelligence artificielle.

2. Principe de transparence : les concepteurs devraient se préoccuper de la mesure dans laquelle les entrées et les sorties des systèmes d'intelligence artificielle sont vérifiables et leurs décisions compréhensibles.

3. Principe de contrôlabilité : les concepteurs devraient se préoccuper des possibilités de contrôle des systèmes d'intelligence artificielle.

4. Principe de sécurité : les concepteurs devraient veiller à ce que les systèmes d'intelligence artificielle ne portent pas atteinte à la vie, à l'intégrité ou aux biens des utilisateurs ou de tiers, du fait de capteurs ou d'autres dispositifs.

5. Principe de sûreté : les concepteurs devraient se préoccuper de la sûreté des systèmes d'intelligence artificielle.

6. Principe de protection de la vie privée : les concepteurs devraient veiller à ce que les systèmes d'intelligence artificielle n'empiètent pas sur la vie privée des utilisateurs ou de tiers.

7. Principe d'éthique : les concepteurs devraient respecter la dignité des êtres humains et leur autonomie dans le cadre des activités de recherche-développement sur les systèmes d'intelligence artificielle.

8. Principe d'assistance aux utilisateurs : les concepteurs devraient veiller à ce que les systèmes d'intelligence artificielle apportent un appui aux utilisateurs et leur propose des choix appropriés.

9. Principe de responsabilité : les concepteurs devraient assumer leurs responsabilités à l'égard des parties prenantes, notamment les utilisateurs de systèmes d'intelligence artificielle.

Source : Japon, Ministère de l'intérieur et des communications, « Draft AI R&D guidelines for international discussions (tentative translation) : Conference toward AI Network Society, 28 juillet 2017 ». Disponible à l'adresse : www.soumu.go.jp/main_content/000507517.pdf.

IV. Conclusion

52. Le présent document donne un aperçu des domaines d'action proposés qui pourraient constituer la base d'un cadre d'action pour les technologies de la prochaine génération, à la hauteur des enjeux à venir, compte tenu de la quatrième révolution industrielle. La création d'un environnement propice aux technologies de pointe, aux fins d'un impact positif sur l'économie, la société et l'environnement et de réduire les inégalités actuelles et potentielles, devrait

également être un principe fondamental de la politique future en matière de technologie si celle-ci doit contribuer efficacement à la réalisation des objectifs de développement durable. Les grandes lignes d'un tel cadre pourraient inclure les éléments suivants :

- a) Garantir des infrastructures inclusives en matière de TIC ;
- b) Constituer une main-d'œuvre à la hauteur des enjeux à venir, compte tenu de la quatrième révolution industrielle ;
- c) Élaborer des cadres réglementaires novateurs ;
- d) Encourager le développement responsable de technologies de pointe dans le secteur privé ;
- e) Définir le rôle des pouvoirs publics dans le développement des technologies de pointe ;
- f) Créer une plateforme de coopération multipartite et régionale.

53. Les répercussions des technologies de pointe sont loin d'être prédéterminées. Toutefois, les avancées dans ce domaine requièrent que l'on élabore les politiques relatives à la technologie avec un esprit nouveau.

54. Lors de l'élaboration de politiques dans ce domaine, il importe de noter que les préoccupations concernant les répercussions économiques des technologies émergentes ne sont pas nouvelles. Les travailleurs du textile qui détruisaient les métiers à tisser au XIX^e siècle par crainte de perdre leur emploi et les robots qui remplacent les travailleurs sur les chaînes de montage ne sont que deux exemples des révolutions industrielles passées. Ainsi, il faut être à l'écoute tant des historiens, que des gens tournés vers le futur. L'avenir des technologies de pointe doit être élaboré en tenant compte des leçons du passé ; c'est indispensable.

55. De nombreux pays s'emploient à élaborer des politiques et des stratégies spécifiques en matière de technologies de pointe en vue de la quatrième révolution industrielle, mais ils n'en sont encore qu'à leurs balbutiements. Si l'on veut appuyer les pays dans le cadre de ces préparatifs, il faut avant tout évaluer l'incidence de ces stratégies expérimentales afin d'établir ce qui fonctionne et, tout aussi important, ce qui ne fonctionne pas. Il sera alors possible d'élaborer des cadres de meilleures pratiques dans le domaine des technologies de la prochaine génération.

56. Enfin, la coopération entre les différents services gouvernementaux, le partage des connaissances et la recherche de consensus au niveau intergouvernemental, ainsi que des discussions honnêtes, ouvertes et régulières avec la société civile et le secteur privé – en particulier les concepteurs de technologies – seront essentiels pour que les technologies de pointe aient un impact positif sur le développement durable.

V. Questions soumises à l'examen du Comité

57. Le Comité souhaitera peut-être examiner les questions soulevées dans le document et faire part de ses données d'expérience et des enseignements tirés en matière de technologies de pointe.

58. Aux fins de l'orientation des travaux du secrétariat, le Comité est invité à formuler des recommandations sur les points suivants :

a) Les priorités sur lesquelles devrait reposer le cadre des politiques en matière de technologies de la prochaine génération et d'innovation pertinent pour l'avenir, compte tenu de la quatrième révolution industrielle ;

b) Les domaines de la coopération régionale en matière de technologies de pointe susceptibles de contribuer à une prospérité partagée et de réduire les inégalités actuelles et futures potentielles.
