

**Commission de la science et de la technique
au service du développement****Vingt et unième session**

Genève, 14-18 mai 2018

Point 3 b) de l'ordre du jour provisoire

**Renforcement des compétences numériques en vue de tirer
parti des technologies existantes et émergentes, en mettant
l'accent sur le rôle des femmes et des jeunes****Rapport du Secrétaire général***Résumé analytique*

Le présent rapport recense les aptitudes et compétences qui sont nécessaires pour tirer parti des possibilités que les technologies numériques existantes et nouvelles ouvrent pour le développement. On y trouvera également un examen de la manière dont les avancées techniques dans les domaines de l'informatique et des communications peuvent aider à renforcer les aptitudes en matière d'exploitation des outils numériques. Sont en outre passées en revue les conditions et les mesures nécessaires pour que les pays, particulièrement ceux en développement, renforcent leurs compétences numériques et soient prêts à faire face à la vague actuelle d'évolutions techniques. Enfin, à l'intention des États Membres et de la communauté internationale, un ensemble de recommandations sur la manière de renforcer les aptitudes et compétences numériques sont présentées.



Introduction

1. À sa vingtième session, qui s'est tenue à Genève (Suisse) en mai 2017, la Commission de la science et de la technique au service du développement a fait du thème intitulé « Renforcer les compétences numériques en vue de tirer parti des technologies existantes et émergentes, en mettant l'accent sur le rôle des femmes et des jeunes » une de ses deux priorités pour la période intersessions 2017-2018.

2. Pour faciliter la compréhension de ce thème prioritaire et fournir un appui à la Commission au cours des débats de sa vingt et unième session, le secrétariat de la Commission a réuni un groupe d'étude à Genève du 6 au 8 novembre 2017. Le présent rapport se fonde sur la note thématique élaborée par le secrétariat de la Commission¹, sur les conclusions du groupe, sur les études de pays communiquées par des membres de la Commission, sur des documents concernant la question et sur diverses autres sources.

I. Les effets de l'évolution technique

3. Les innovations techniques intervenues ces dernières années, particulièrement sous l'impulsion du développement rapide des technologies de l'information et de la communication (TIC), rendent possibles une transformation de l'économie et une amélioration des conditions de vie de nombreuses personnes. Elles sont aussi fortement susceptibles de bouleverser certains secteurs de production et marchés, notamment par la convergence et la recombinaison technologiques.

4. Les récentes avancées informatiques, qui s'appuient notamment sur le stockage et l'analyse des données numériques et se caractérisent par une augmentation rapide de la capacité de traitement, une baisse des coûts et une facilité d'utilisation accrue, ont entraîné une démocratisation croissante de la technologie, dans une multitude de domaines : l'Internet des objets, les mégadonnées, l'intelligence artificielle, la robotique, l'automatisation, l'impression 3D, la biotechnologie, les nano et microsatsellites, la neurotechnologie, la biologie synthétique, les nanomatériaux, le stockage de l'énergie et la chaîne de blocs². Les applications de ces technologies ouvrent de nouvelles possibilités de prospérité économique, d'inclusion sociale et de viabilité environnementale, notamment par la convergence et la recombinaison technologiques. En outre, l'utilisation transversale de nombreuses technologies naissantes, notamment celles reposant sur des outils numériques, peut également contribuer au développement durable³. Parmi les usages possibles, on trouve les systèmes à capteurs destinés à accroître la productivité agricole, la possibilité pour les agriculteurs d'accéder à des dispositifs de microassurance depuis un appareil mobile, l'utilisation d'applications de cartographie pour enrayer un début d'épidémie et les systèmes de gestion intelligente de l'eau⁴.

5. Les conséquences des progrès techniques actuels pour le marché de l'emploi et pour les emplois eux-mêmes ont donné lieu à de multiples débats, qui ont surtout porté sur les effets des plateformes numériques et de l'automatisation. On a fait observer que, si les plateformes numériques créaient de nouveaux métiers et de nouvelles opportunités d'entrepreneuriat, en particulier pour les femmes, elles pouvaient également entraîner une plus importante pression à la baisse sur les salaires et les conditions de travail, du fait de la fragmentation des tâches et de la fourniture de services à distance⁵. Quant à l'automatisation, elle peut libérer les travailleurs de tâches dangereuses, répétitives et routinières et leur permettre de se consacrer à des travaux plus sûrs, plus créatifs et plus

¹ On trouvera la note thématique et les exposés et contributions présentés au groupe intersessions auxquels il est fait référence dans le présent rapport à l'adresse suivante : <http://unctad.org/en/pages/MeetingDetails.aspx?meetingid=1562> (consulté le 27 février 2018).

² Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE), 2016, *Science, technologie et innovation : Perspectives de l'OCDE 2016* (Les Éditions de l'OCDE, Paris) ; E/CN.16/2016/3.

³ A/72/257.

⁴ E/CN.16/2016/3.

⁵ J. Drahokoupil et B. Fabo, 2016, *The platform economy and the disruption of the employment relationship*, European Trade Union Institute Policy Brief n° 5.

intéressants, ainsi qu'à des activités de loisirs. Elle peut toutefois réduire les besoins en main-d'œuvre, voire permettre de contourner des domaines d'activité entiers, car elle dope la productivité et rend possible un passage à l'échelle supérieure pour un coût minime⁶. On ignore encore quels seront les effets nets et les conséquences des nouvelles technologies pour le marché de l'emploi et les emplois eux-mêmes, y compris en ce qui concerne les types d'emplois ou de secteurs qui persisteront ou qui seront créés.

6. Les changements technologiques ont des répercussions différentes sur les femmes et sur les hommes⁷. Les femmes peuvent trouver des emplois relativement bien rémunérés dans le secteur des TIC, mais la part de femmes occupant des emplois spécialisés au sein de celui-ci demeure très basse, en particulier dans les pays en développement⁸. Une enquête récemment effectuée dans 13 grands pays développés et pays émergents a révélé que l'emploi des femmes se concentrait dans des métiers à faible croissance ou en déclin, tels que la vente, le commerce et les emplois de bureau. Les femmes sont aussi moins représentées dans des secteurs où l'automatisation devrait supprimer des emplois, tels que les industries manufacturières et le bâtiment et les travaux publics. En outre, les femmes étant peu nombreuses dans les métiers liés aux sciences, aux hautes technologies, à l'ingénierie ou aux mathématiques, elles risquent de ne pas pouvoir tirer parti de la demande accrue de travailleurs qualifiés dans ces domaines⁹.

7. Pris dans leur ensemble, les changements technologiques rapides créent des possibilités de développement porteuses de transformations pour les pays mais soulèvent également d'importantes inquiétudes, auxquelles les décideurs doivent répondre afin de veiller à ce que les technologies soient utilisées en faveur d'un développement durable et solidaire. Les technologies nouvelles et naissantes n'entraînent pas automatiquement des avancées en matière de développement. En effet, si elles créent de nouveaux emplois et de nouvelles possibilités de développement, elles accroissent aussi la demande pour les aptitudes et compétences numériques¹⁰. Il est donc important de remédier aux écarts en termes de capacités qui existent entre les pays ou en leur sein et entre les différents secteurs et segments de la société, afin que les pays puissent s'adapter aux changements technologiques et en bénéficier.

II. Aptitudes et compétences numériques

8. On estime que d'ici à 2020, des compétences dans le domaine des TIC seront nécessaires pour 85 à 90 % des emplois¹¹. Toutefois, plus d'un tiers de la population active des pays de l'OCDE n'aurait qu'une très faible capacité à utiliser les TIC de manière productive, tandis que 56 % de la population n'aurait aucune compétence en la matière¹². De plus, les femmes seraient plus nombreuses que les hommes à manquer de compétences numériques. Il a été établi que le fossé qui va s'élargissant entre, d'une part, les connaissances, les compétences et les aptitudes des jeunes qui arrivent sur le marché du travail et les attentes des employeurs d'autre part entrave fortement la croissance¹³. En

⁶ E/CN.16/2016/3.

⁷ OCDE, 2017, *Going digital: The future of work for women*, Policy Brief on The Future of Work.

⁸ CNUCED, 2017, *Rapport 2017 sur l'économie de l'information : numérisation, commerce et développement* (publication des Nations Unies, numéro de vente : F.17.II.D.8, New York et Genève).

⁹ E/CN.16/2016/3.

¹⁰ De plus, une inégalité au niveau des compétences permettant d'utiliser les technologies pourrait avoir pour effet de creuser davantage le fossé numérique, qui n'est pas déterminé que par l'accès à Internet, mais aussi par le degré de sophistication dans le maniement d'outils informatiques et par l'aptitude à utiliser Internet. Voir E. Hargittai, 2003, *How wide a Web? Inequalities in accessing information online* ; E. Hargittai et A. Hinnant, 2008, Digital inequality differences in young adults' use of the Internet, *Communication Research*, 35(5):602-621.

¹¹ <https://ec.europa.eu/jrc/en/news/job-market-fails-unleash-ict-potential-9692> (consulté le 27 février 2018).

¹² Broadband Commission for Sustainable Development, 2017, Working Group on Education: Digital Skills for Life and Work.

¹³ The Economist Corporate Network, 2016, *Shaping the Future of Work: Technology's Role in Employment* (Dubai).

outre, dans les pays en développement, de plus en plus de jeunes arrivent sur le marché du travail. Près d'un demi-milliard de jeunes Chinois et Indiens rejoindront la population active dans les prochaines décennies. En Afrique, on estime qu'environ 11 millions de jeunes entreront sur le marché du travail dans les dix prochaines années¹⁴. Il ressort de ces données que les décideurs et les spécialistes de l'éducation devront adapter les programmes scolaires à l'évolution de la demande sur le marché de l'emploi.

9. Dans le même temps, les TIC n'ont pas uniquement des effets sur l'emploi, mais aussi sur la participation sociale et civique. Parce qu'elles permettent d'accéder à une meilleure qualité de vie et de travailler plus efficacement, les compétences et aptitudes numériques sont essentielles si l'on souhaite jouer un véritable rôle dans le monde d'aujourd'hui et de demain et tirer parti des technologies existantes et nouvelles.

A. Aptitudes et compétences numériques pour le XXI^e siècle

10. D'une manière générale, l'expression « compétence numérique » recouvre les connaissances et les savoir-faire nécessaires pour qu'une personne puisse utiliser des outils informatiques et des moyens de communication modernes pour atteindre des objectifs dans sa vie personnelle ou professionnelle. Ces compétences ne devraient pas être perçues uniquement comme relevant du seul domaine technique, mais plutôt comme portant sur les aspects cognitifs, sociaux et émotionnels du fait de travailler et de vivre dans un environnement numérique¹⁵. La notion est complexe et, au-delà de l'aptitude à se servir des outils numériques, englobe la capacité à comprendre différents canaux de communication, à rechercher des informations et à examiner d'un oeil critique ce qu'on trouve, et à savoir communiquer en utilisant divers outils numériques et applications. La compétence numérique est un objectif mouvant et multiforme, qui évolue constamment à mesure que de nouvelles technologies apparaissent¹⁶.

11. Différents types de compétences numériques sont nécessaires pour s'adapter à l'évolution du paysage technologique. Les compétences professionnelles et numériques du futur seront principalement déterminées par six grands facteurs : la mondialisation croissante, la forte augmentation de la durée de vie, l'automatisation du travail, la généralisation rapide des capteurs et l'accroissement de la puissance de calcul pour le traitement des données, l'importance des médias et des outils de communication reposant sur l'informatique, et la réorganisation sans précédent du travail entraînée par les nouvelles technologies et les réseaux sociaux, qui décuplent les possibilités de collaboration¹⁷. Plusieurs organisations et autres structures ont entrepris de recenser et de classer les aptitudes et compétences numériques qui seront nécessaires à l'avenir. Le tableau 1 présente quelques exemples de ce travail de classification.

¹⁴ <https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/25010/Will0the0digit00realizing0job0gains.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. (consulté le 28 février 2018).

¹⁵ Y. Eshet-Alkalai, 2004, Digital literacy: A conceptual framework for survival skills in the digital era, *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, 13(1):93-106.

¹⁶ A. Ferrari, 2013, *DIGCOMP: A Framework for Developing and Understanding Digital Competence in Europe* (Union européenne, Luxembourg).

¹⁷ Institute for the Future, 2011, *Future Work Skills 2020*.

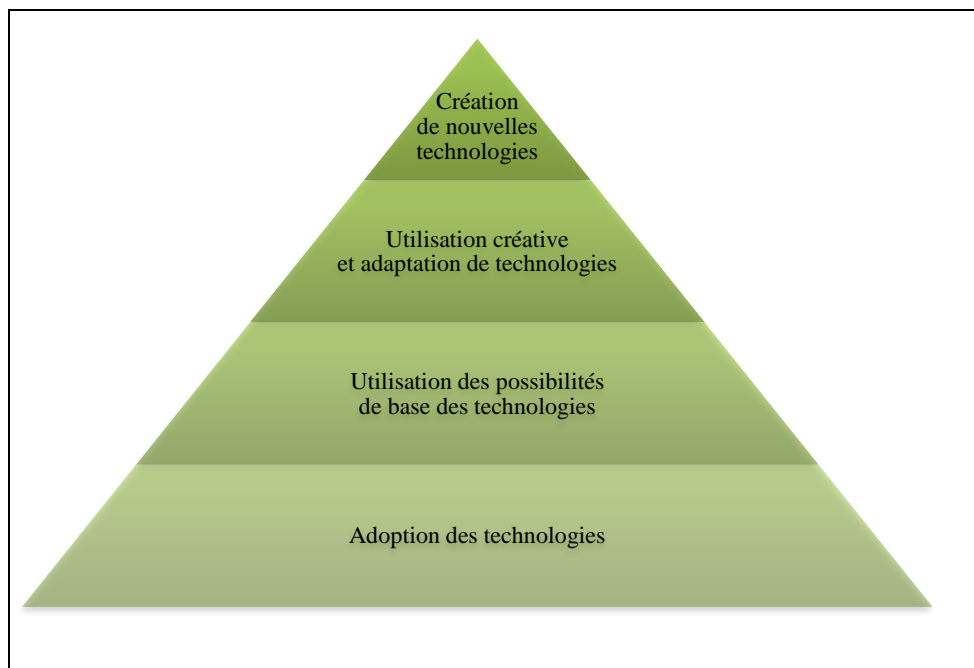
Tableau 1
Différentes classifications des compétences numériques

Compétences numériques immédiatement exploitables pour un emploi décent (Organisation internationale du Travail et Union internationale des télécommunications (UIT))	<p>Compétences numériques avancées (programmation et autres connaissances algorithmiques)</p> <p>Compétences numériques de base (relatives à l'utilisation des technologies)</p> <p>Compétences non techniques (communication et direction)</p> <p>Entrepreneuriat numérique (études de marché en ligne et exploitation de plateformes de services financiers)</p>
Compétences en rapport avec la vie professionnelle (Forum économique mondial)	<p>Capacités (cognitives et physiques)</p> <p>Aptitudes de base (assimilation et exploitation des connaissances)</p> <p>Compétences transversales (systèmes sociaux, résolution de problèmes complexes, gestion des ressources et compétences techniques)</p>
Avenir du travail (OCDE)	<p>Compétences techniques et professionnelles (compétences spécialisées, souvent propres à un secteur, telles que la mise en service et l'exploitation de robots)</p> <p>Compétences génériques relatives aux TIC (nécessaires à la compréhension, à l'utilisation et à l'adoption des technologies ; capacité à apprendre en continu et à s'adapter aux changements technologiques)</p> <p>Compétences non techniques complémentaires liées aux TIC (créativité, aptitude à la communication, pensée critique et logique, travail en équipe, entrepreneuriat numérique)</p>

Sources : UIT, 2018, ILO-ITU Digital Skills for Decent Jobs for Youth Campaign to train 5 million youth with job-ready digital skills ; OCDE, 2016, Skills for a digital world, Policy Brief on the Future of Work ; Forum économique mondial, 2016, *The Future of Jobs: Employment, Skills and Workforce Strategy for the Fourth Industrial Revolution* (Genève).

12. On distingue quatre niveaux de compétence numérique nécessaires pendant le processus d'adoption, d'utilisation et de prise en charge des technologies : les compétences qui permettent d'adopter les technologies, celles qui interviennent dans leur utilisation de base, celles qui sont nécessaires pour en faire une utilisation créative et les adapter, et celles qui sont indispensables à la création de nouvelles technologies. Ces niveaux peuvent encore être divisés en deux catégories : d'une part les compétences générales, et d'autre part celles qui sont propres aux spécialistes de l'informatique et des communications (voir figure et tableau 2).

Pyramide des compétences numériques



Source : P. DiMaggio, E. Hargittai, C. Celeste et S. Shafer, 2004, Digital inequality: From unequal access to differentiated use, *Social Inequality* (Russell Sage Foundation).

Tableau 2
Catégories et niveaux de compétence numérique

Catégorie	Niveau	Compétences
Compétences numériques générales	Adoption	Formation et connaissances de base
	Utilisation de base ou non spécialisée	Familiarité avec les outils et services de haute technologie
		Compréhension de base des technologies, des logiciels et des applications
		Connaissances relatives aux droits numériques, à la vie privée, à la sécurité et à la permanence des données ^a
Compétences numériques propres aux spécialistes de l'informatique et des communications	Utilisation créative des technologies et adaptation de celles-ci	Capacité à utiliser des informations et des données, allant de la résolution de problèmes simples de stockage, de traitement et d'organisation des données à l'élaboration de calculs et à l'obtention de solutions ^a
		Capacité à utiliser les technologies numériques pour coopérer, communiquer et créer ^a
	Création de nouvelles technologies	Compétences de base en programmation Capacité à manier des algorithmes de base Compétences spécialisées en programmation ; maniement d'algorithmes complexes

Source : Di Maggio *et al.*, 2004.

^a Broadband Commission for Sustainable Development, 2017.

Compétences numériques pour tous : adoption des technologies et utilisation de leurs possibilités de base

13. La compétence la plus essentielle pour les particuliers et les entreprises à l'ère numérique est la capacité à adopter de nouvelles technologies. Dans ce contexte, l'aptitude, pour chacun, à se servir des outils numériques est une condition essentielle pour que chaque citoyen puisse pleinement jouer un rôle dans la société numérique¹⁸. Au niveau individuel, cela implique une formation et des connaissances de base, ainsi qu'une certaine familiarité avec les appareils de haute technologie. Dans les entreprises, cela suppose une connaissance des systèmes informatiques couramment utilisés. Une fois ces bases acquises, les niveaux de compétence suivants sont ceux qui permettent d'utiliser directement les technologies, ce qui implique une compréhension élémentaire des technologies naissantes et des applications de pointe, ainsi que des connaissances sur la sécurité et la confidentialité des données numériques. Ce type de connaissances permet aux utilisateurs de récupérer eux-mêmes sur Internet les informations dont ils ont besoin, au lieu d'être des récepteurs et des cibles passives des publicités en ligne¹⁹. En sachant comment fonctionnent les technologies, les utilisateurs sont mieux à même de s'en servir efficacement et d'en tirer véritablement parti. Vu le nombre croissant de logiciels et d'applications utilisés pour communiquer et s'informer au quotidien, les citoyens doivent, pour résoudre les problèmes de la vie de tous les jours et participer à la vie de la collectivité, disposer au moins d'une connaissance élémentaire des outils informatiques. Et certaines personnes dont le métier ne relève pas directement de l'informatique ou des communications pourraient être tenues d'acquérir des compétences numériques plus poussées pour continuer à exercer leurs fonctions : maîtrise de langages de programmation, analyse et traitement de données, et modélisation²⁰, entre autres.

Compétences numériques pour les spécialistes de l'informatique et des communications : adaptation et création de technologies

14. Les spécialistes des TIC ont besoin de deux types de compétences numériques : celles qui permettent d'adapter les technologies disponibles et de les utiliser de manière créative, et celles qui permettent d'innover en se fondant sur les technologies adaptées. Les premières supposent, pour les individus, de maîtriser les bases de la programmation et, pour les entreprises, d'embaucher des techniciens capables de modifier les logiciels ou les technologies pour répondre à des besoins et des demandes individualisés. À ce niveau, les personnes, ou les départements informatiques au sein des entreprises, savent manier des algorithmes de base et utiliser des ressources en ligne pour créer de nouvelles fonctionnalités ou élaborer, quand cela est nécessaire, des applications plus adaptées. Bien qu'un diplôme dans un domaine lié aux TIC, tel que l'informatique, ne soit pas indispensable à ce niveau, on ne peut se passer d'une formation en statistique, en langages de programmation et en analyse des mégadonnées. La capacité d'adapter ou de modifier des technologies en vue d'une utilisation innovante est notamment essentielle pour la localisation des technologies nouvelles à destination des pays en développement. Quant aux compétences permettant d'innover en se fondant sur des technologies adaptées, elles reposent sur la maîtrise de tâches de programmation sophistiquées et le maniement d'algorithmes complexes.

15. Une grande part des technologies de pointe sont conçues en vue d'une utilisation dans des contextes où l'infrastructure et les ressources naturelles et sociales ne ressemblent guère à celles des pays en développement. Afin d'optimiser les gains découlant des nouvelles technologies, les pays en développement et leurs entreprises ont besoin des compétences numériques permettant d'y apporter des modifications²¹. La création de nouvelles technologies est le stade le plus avancé des compétences numériques. Les personnes qui ont des compétences avancées en programmation ou les entreprises qui ont

¹⁸ Broadband Commission for Sustainable Development, 2017.

¹⁹ W.R. Neuman, 2016, *The Digital Difference: Media Technology and the Theory of Communication Effects* (Harvard University Press, London).

²⁰ Broadband Commission for Sustainable Development, 2017.

²¹ Z. Huang et P. Palvia, 2001, ERP implementation issues in advanced and developing countries, *Business Process Management Journal*, 7(3):276-284.

une bonne maîtrise des algorithmes complexes tels que ceux intervenant dans l'apprentissage automatique auront la capacité de contribuer à la création de technologies plus perfectionnées ou novatrices.

16. Si les programmes d'éducation et de formation qui portent sur les compétences numériques pour tous – y compris sur l'adoption et l'utilisation de technologies – devraient être inclusifs et accessibles à tous, les besoins concernant d'autres types de compétences numériques varient selon les secteurs, les pays et les niveaux de développement industriel. Dans les pays où le développement technologique en est encore à ses débuts, la priorité doit être donnée aux compétences techniques de base et génériques. Dans les pays où l'industrie manufacturière est le principal moteur de croissance, il faudra des innovateurs, des experts et une main-d'œuvre spécialisée dans la robotique industrielle, l'automatisation et l'Internet des objets. De plus en plus de travailleurs ont les compétences nécessaires pour manier les nouvelles technologies ; en conséquence, certaines compétences non techniques complémentaires deviennent également nécessaires dans un secteur manufacturier transformé par l'informatique²². Dans les pays où les services, tels que le tourisme, les services financiers et les soins médicaux, prospèrent et se développent, la demande pour des compétences numériques avancées et spécialisées est plus importante.

B. Compétences complémentaires

17. Les compétences numériques ne suffisent pas à s'adapter aux exigences changeantes du marché du travail. L'accent est de plus en plus mis sur le renforcement des compétences propres à l'être humain que les machines, les ordinateurs et les robots ne peuvent pas facilement remplacer. Outre l'acquisition du bagage technique nécessaire, il est donc essentiel de développer et renforcer ses aptitudes dans des domaines complémentaires comme la résolution de problèmes complexes, la pensée critique et la créativité, afin d'être suffisamment polyvalent pour répondre aux exigences actuelles et futures du marché du travail.

18. Des recherches montrent que les métiers d'ingénieur ou de scientifique et les professions comparables sont moins susceptibles d'être automatisés car ils demandent davantage de créativité et de capacité d'innovation que la moyenne²³. À l'ère numérique, les métiers qui demandent une grande aptitude à la communication sont aussi en meilleure posture. Par exemple, les algorithmes de traitement automatique du langage naturel peuvent détecter les émotions qui sous-tendent un texte, mais sont souvent incapables de saisir le sarcasme, l'humour ou l'ironie. Lors de la formation de la future main-d'œuvre aux compétences non techniques complémentaires, il est également important de développer les capacités de réflexion logique et critique, qui sont essentielles à la formation des jeunes à la résolution de problèmes et à la prise de décisions. Avec la montée en puissance de l'économie de plateforme, les entrepreneurs numériques devront pouvoir compter sur des aptitudes non techniques pour tirer véritablement parti des nouvelles possibilités²⁴. De nombreux pays ont ainsi souligné combien il était important de proposer des programmes de formation au e-business. La Turquie entend par exemple faire passer le pourcentage d'individus ayant reçu une formation à l'entrepreneuriat à 15 % en 2018, contre 6,3 % en 2012²⁵. Une liste non exhaustive de compétences complémentaires est présentée au tableau 3.

²² National Academies of Science, Engineering, and Medicine, 2017, *Information Technology and the United States [of America] Workforce: Where Are We and Where Do We Go from Here?* (National Academies Press, Washington, D. C.).

²³ C. B. Frey et M. A. Osborne, 2017, The future of employment: How susceptible are jobs to computerization? *Technological Forecasting and Social Change*, 114(C):254-280.

²⁴ Contribution du grand groupe des enfants et des jeunes de l'Organisation des Nations Unies. Outre la formation, d'autres facteurs ont un effet sur la création d'entreprises, notamment chez les jeunes, à savoir, entre autres, la gestion du risque, le niveau élevé des frais généraux et la difficulté de parvenir à une légitimité financière et juridique.

²⁵ Contribution du Gouvernement turc, disponible à l'adresse suivante : http://unctad.org/meetings/en/Contribution/CSTD_2018_IPanel_T2_DigitalComp_con23_Turkey_en.pdf (consulté le 27 février 2018).

Tableau 3
Compétences non techniques complémentaires qui seront nécessaires à l'avenir

<i>Type de compétences non techniques</i>	<i>Description</i>
Perception du sens	Capacité à comprendre le sens profond ou la portée de ce qui est exprimé
Intelligence sociale	Sensibilité permettant d'établir un lien direct avec les autres, de comprendre leurs réactions et de stimuler les réactions et les interactions souhaitées
Pensée computationnelle	Capacité à traduire de grandes quantités de données en concepts abstraits et à comprendre des raisonnements reposant sur des données
Pensée innovante et souple	Capacité à réfléchir et à trouver des solutions et des réponses en allant au-delà de ce qui est appris par cœur ou découle de règles
Compétence interculturelle	Capacité à travailler dans différents cadres culturels
Connaissance des nouveaux médias	Capacité à analyser les contenus des nouveaux médias de manière critique, à créer des contenus pour ces médias et à les utiliser en vue d'une communication persuasive
Interdisciplinarité	Capacité à comprendre des concepts relevant de plusieurs disciplines
Tournure d'esprit axée sur le design	Capacité à représenter et élaborer des tâches et des processus de travail afin de parvenir au résultat voulu
Gestion de la charge cognitive	Capacité à distinguer et filtrer les informations en fonction de leur importance et à comprendre comment optimiser le fonctionnement cognitif au moyen de divers outils et techniques
Collaboration virtuelle	Capacité à travailler de manière productive, à susciter la motivation et à être présent dans le cadre d'une équipe virtuelle

Source : Institute for the Future, 2011.

III. Technologies nouvelles et existantes dans le domaine de l'éducation

19. Les programmes d'enseignement et de formation classiques peuvent contribuer au renforcement des compétences numériques et s'appuyer pour cela sur des technologies nouvelles et naissantes, avec notamment des outils qui favorisent les échanges entre formateurs et étudiants, facilitent l'assimilation des savoirs grâce à des interfaces multimédia et autorisent une plus grande flexibilité dans la manière de dispenser les cours. Des travaux publiés récemment citent les cours en ligne ouverts à tous, le libre accès aux publications scientifiques et à d'autres ressources pédagogiques, ainsi que l'enseignement et l'apprentissage assistés par la technologie parmi les évolutions les plus prometteuses²⁶.

²⁶ La Commission de la science et de la technique au service du développement s'est par exemple penchée sur les bibliothèques virtuelles en accès libre et le potentiel que représentent les cours en ligne ouverts à tous pour l'éducation à ses quinzième et dix-neuvième sessions. Voir www.unctad.org/cstd (consulté le 27 février 2018).

A. Cours en ligne ouverts à tous

20. Les cours en ligne ouverts à tous sont des outils d'apprentissage en libre accès sur le Web. Outre les vidéos des cours, ils proposent des fonctions diverses, telles que le partage sur les réseaux sociaux, des méthodes d'apprentissage interactif et l'intervention d'assistants pédagogiques qui animent les forums de discussion et suivent les activités et la progression des élèves. Ces cours pourraient permettre une éducation de masse à faible coût et contribuer à atteindre l'objectif de développement durable n° 4 (« Assurer à tous une éducation équitable, inclusive et de qualité et des possibilités d'apprentissage tout au long de la vie »). Toutefois, l'accès à ceux-ci et leur utilité risquent d'être limités par divers facteurs, dont certains ont trait à l'infrastructure disponible localement (ces cours requérant une connexion Internet fiable, ainsi que des logiciels et du matériel informatique à jour) et d'autres à la teneur des supports pédagogiques (les cours sont généralement en anglais et risquent de ne pas prendre en compte des éléments qui sont importants dans le contexte local)²⁷. Ces problèmes montrent à quel point il est important de réduire la fracture numérique et de tenir compte des besoins locaux en élaborant des cours.

B. Accès libre aux publications scientifiques et aux ressources pédagogiques

21. L'échange d'informations et de connaissances dans le monde entier est nécessaire à la création de nouvelles technologies. Les bases de données et revues scientifiques en libre accès permettent d'accéder gratuitement au savoir. Des éditeurs de contenu en libre accès, tels que la Public Library of Science, distribuent en ligne des articles scientifiques au format numérique et permettent aux utilisateurs d'y accéder librement²⁸. Des éditeurs traditionnels aident également à diffuser les connaissances scientifiques dans les pays en développement²⁹.

22. Les scientifiques utilisent de plus en plus les sites d'archivage pour mettre leurs recherches à la disposition d'un public élargi. Par exemple, la Bexar County Digital Library à San Antonio, Texas (États-Unis), propose des contenus numériques ainsi que l'accès à des bases de données et à des ressources pédagogiques en ligne en vue d'améliorer les aptitudes à lire et à utiliser les outils numériques parmi les groupes socialement et économiquement défavorisés³⁰. Parmi les efforts en ce sens, on notera également la mise à disposition de ressources pédagogiques auxquelles les enseignants et étudiants peuvent accéder librement, sans avoir à payer de droits d'auteur ni acquérir de licence³¹. La Lettonie a par exemple mené un projet qui a abouti à la constitution d'une documentation à destination des enseignants en biologie, en physique, en mathématiques et en chimie du niveau 2 de la Classification internationale type de l'éducation, qui est disponible sur Internet.

C. Enseignement et apprentissage assistés par la technologie

23. Grâce aux technologies existantes et nouvelles et notamment à Internet, il est plus facile pour les enseignants et étudiants d'accéder à des supports pédagogiques, ce qui aide à renforcer les compétences numériques. Par exemple, en Bulgarie, le projet Daskal.eu utilise une plateforme en ligne pour mettre en relation des élèves et des professeurs et leur fournit des outils techniques pour créer des salles de classe virtuelles et des flux vidéo en temps

²⁷ B. Moser-Mercer, 2014, Massive open online courses in fragile contexts, Proceedings of the European Massive Open Online Courses Stakeholders Summit 2014, Lausanne, Suisse, 10-12 février.

²⁸ <https://www.plos.org/open-access/> (consulté le 27 février 2018)

²⁹ <http://www.pnas.org/site/aboutpnas/developingcountries.xhtml> (consulté le 27 février 2018).

³⁰ Contribution du Gouvernement des États-Unis, disponible à l'adresse suivante : http://unctad.org/meetings/en/Contribution/CSTD_2018_IPanel_T2_DigitalComp_con26_US_en.pdf (consulté le 27 février 2018).

³¹ Pour plus d'informations sur les ressources éducatives libres, voir : <http://unesdoc.unesco.org/images/0021/002158/215804e.pdf> (consulté le 27 février 2018).

réel. Ce type de plateforme est utilisé entre autres par des enseignants indépendants, des élèves qui ont besoin de cours supplémentaires et, dans certains cas, des écoles qui organisent certains de leurs cours à distance³². En Afrique du Sud, le programme Digital Doorway fournit aux femmes des zones rurales isolées un accès aux TIC pour leur permettre d'obtenir des informations agricoles³³.

24. Dans les zones isolées, les médiathèques peuvent servir de centres d'enseignement qui, en plus de dispenser une éducation, peuvent également suivre et évaluer les résultats des élèves. Par exemple, au Brésil, une médiathèque permet à des enfants vivant dans des localités isolées de poursuivre leur scolarité. Ils ont ainsi accès à des technologies, mais aussi à une interaction humaine. Alors qu'une caméra permet aux professeurs et aux élèves d'interagir à distance, un tuteur soutient ces derniers dans leur apprentissage en aidant à organiser les cours et à gérer les questions administratives³⁴. Les élèves bénéficient ainsi des avancées technologiques qui rendent l'enseignement à distance plus interactif et plus captivant.

25. Les nouvelles technologies telles que l'intelligence artificielle et l'analyse de mégadonnées peuvent aussi aider les enseignants à faire des évaluations ou à donner des informations en retour, en utilisant des procédures d'inférence pour, entre autres, produire une notation intelligente, interpréter des profils individuels et fournir des conseils aux étudiants et aux professeurs³⁵. L'évaluation de la performance est donc faite en temps réel, et est de surcroît flexible et intégrée dans le processus pédagogique.

26. Quelques exemples d'utilisations possibles des mégadonnées à des fins d'éducation sont présentés dans le tableau 4. Les établissements d'enseignement General Assembly et Singularity University, tous deux basés aux États-Unis, sont des exemples des nouvelles structures créées pour répondre à la demande croissante de compétences numériques et d'apprentissage tout au long de la vie, ainsi que pour participer au développement toujours plus rapide des nouvelles technologies³⁶.

Tableau 4

Utilisations possibles des mégadonnées à des fins d'éducation

<i>Bénéficiaires</i>	<i>Apport potentiel des mégadonnées</i>
Élèves des écoles, collèges, lycées et universités	Fournir des informations en retour sur leurs résultats et des recommandations sur la manière de s'améliorer
Enseignants	Examiner et évaluer les cours et suivre la motivation et les résultats des élèves
Responsables des écoles et universités	Examiner et évaluer en même temps les performances de l'institution et celles du personnel
Décideurs	Aider à obtenir des informations sur les performances des institutions et des systèmes et éclairer de futures interventions au niveau des politiques générales

Source : B. Williamson, 2017, *Big Data in Education: The Digital Future of Learning, Policy and Practice* (Sage, London).

³² Contribution du Gouvernement bulgare, disponible à l'adresse suivante : http://unctad.org/meetings/en/Contribution/CSTD_2018_IPanel_T2_DigitalComp_con15_Bulgaria_en.pdf (consulté le 27 février 2018).

³³ Contribution du Gouvernement sud-africain, disponible à l'adresse suivante : http://unctad.org/meetings/en/Contribution/CSTD_2018_IPanel_T2_DigitalComp_con22_SouthAfrica_en.pdf (consulté le 27 février 2018).

³⁴ <https://www.brookings.edu/research/millions-learning-scaling-up-quality-education-in-developing-countries/> (consulté le 27 février 2018).

³⁵ C. Redecker et Ø. Johannessen, 2013, Changing assessment: Towards a new assessment paradigm using ICT, *European Journal of Education*, 48(1):79-96.

³⁶ <https://www.economist.com/news/special-report/21714169-technological-change-demands-stronger-and-more-continuous-connections-between-education> (consulté le 27 février 2018)

27. Pour faire bénéficier le secteur de l'éducation des avantages de la technologie, il est nécessaire d'avoir accès à une infrastructure technique fiable et à jour, de garantir la formation continue des enseignants et de tenir compte de la viabilité à long terme des programmes. Il conviendrait également d'adapter et de restructurer les ressources pédagogiques pour qu'elles correspondent aux contextes locaux pour les jeunes des pays à bas revenu ou à revenu intermédiaire, en particulier dans les régions rurales³⁷.

28. En outre, les technologies d'apprentissage en ligne, telles que les cours en ligne ouverts à tous, ne garantissent pas l'amélioration des résultats scolaires, et leurs effets ne peuvent être évalués que par l'expérimentation, le suivi et l'évaluation. Par ailleurs, il serait nécessaire de prendre en compte les objectifs éducatifs et les approches pédagogiques adaptées à un pays ou une région donnés lorsqu'on analyse la viabilité et l'élargissement des projets de formation en ligne.

IV. Initiatives de renforcement des compétences

29. À moins d'acquérir les compétences et aptitudes nécessaires à la bonne compréhension, à l'adoption, à l'utilisation et à l'élaboration de nouvelles technologies, il est impossible d'utiliser efficacement les outils de pointe et d'en bénéficier pleinement, surtout dans le domaine de l'informatique et des communications. Or les compétences numériques, les compétences non techniques et l'accès aux nouvelles technologies ne sont pas équitablement répartis entre les régions et les groupes. Faute des capacités nécessaires, certains pays ne sont pas en mesure de mettre les nouvelles technologies au service du développement. Celles-ci évoluent à un rythme soutenu : capacité d'adaptation permanente et souplesse sont donc deux compétences nécessaires. Il ressort de ce constat que les pays développés et les pays en développement doivent donner la priorité au renforcement des compétences dans leurs stratégies de développement. Nous examinerons ici trois domaines dans lesquels des actions concertées doivent être menées afin de rendre possibles et d'encourager la création et le renforcement des compétences numériques et des compétences non techniques.

A. Introduire les compétences numériques dans le système éducatif

30. Pour préparer la population active et la société à bénéficier pleinement de l'essor des technologies, l'enseignement est essentiel. La formation professionnelle joue également un rôle crucial, car elle permet de renforcer la capacité de chacun à s'appuyer sur les technologies afin d'innover et d'œuvrer en faveur du développement durable. Les politiques d'éducation doivent tenir compte des nouveaux besoins de formation aux outils numériques, en intégrant l'acquisition des compétences numériques dans leurs objectifs pédagogiques. En outre, l'évolution des types d'aptitudes et de compétences nécessaires pour tirer parti des technologies existantes et à venir a des incidences tant sur les programmes d'enseignement classique que sur les stratégies de renforcement des compétences élaborées par le secteur privé et par le secteur public. Elle nécessitera une modification des systèmes d'enseignement général et professionnel, mais aussi une évolution des mentalités, et pourrait nécessiter également la création de programmes adaptés pour permettre aux étudiants d'acquérir les aptitudes dont ils auront besoin à l'avenir et pour se former aux métiers de demain³⁸. L'acquisition des compétences numériques, y compris des compétences non techniques, devrait être intégrée dans les programmes scolaires à tous les niveaux (enseignement primaire, secondaire et supérieur), ainsi que dans les programmes de formation professionnelle et de formation continue pour adultes. Les programmes devraient être suffisamment souples pour pouvoir être adaptés en fonction des évolutions techniques³⁹.

³⁷ Contribution du grand groupe des enfants et des jeunes de l'Organisation des Nations Unies.

³⁸ CNUCED, 2017.

³⁹ The Economist Corporate Network, 2016.

Renforcer les compétences numériques dans les écoles

31. Les politiques d'éducation devraient mettre l'accent sur la nécessité de former les élèves du primaire et du secondaire aux technologies numériques. En outre, les programmes et cursus devraient être conçus de manière à pouvoir être adaptés continuellement aux évolutions techniques. Il est important d'envisager des formations variées, allant de l'initiation à l'informatique et aux outils de traitement de texte à des formations plus complètes sur les principaux langages de programmation et l'algorithmique. Dans le cadre des programmes d'enseignement, les appareils mobiles devraient être considérés non seulement comme des outils permettant de rechercher des informations, mais aussi comme des outils permettant de produire des informations, les utilisateurs utilisant rarement leur téléphone mobile pour certaines activités, comme la recherche d'emploi ou encore la formation en ligne⁴⁰. En outre, les politiques d'éducation devraient également prévoir de former les enseignants tout au long de leur carrière. Par exemple, la stratégie mise en œuvre par l'État plurinational de Bolivie a permis de former plus de 200 000 enseignants aux TIC entre 2010 et 2015⁴¹.

32. Inciter les filles à étudier les sciences, la technologie, l'ingénierie et les mathématiques et à s'orienter vers des métiers dans ces filières peut contribuer à renforcer les compétences numériques de niveau intermédiaire et de niveau avancé dans les pays développés comme dans les pays en développement⁴². Dans l'enseignement supérieur, 35 % des étudiants inscrits dans ces filières sont des filles. Plusieurs facteurs expliquent ce déséquilibre, notamment le regard de la société et des parents sur les capacités des garçons et des filles, l'accès à l'éducation, le contenu stéréotypé des manuels scolaires et des programmes, et l'idée que les filles sont moins « fortes » en sciences⁴³. En outre, les femmes qui s'orientent vers ces professions les quittent bien plus souvent que les hommes⁴⁴. L'introduction des arts en général dans les activités scientifiques, de haute technologie ou relevant de l'ingénierie ou des mathématiques pourrait contribuer à y faire entrer plus de femmes⁴⁵.

Compétences numériques et formation professionnelle

33. Les formations professionnelles axées sur l'acquisition de compétences numériques, comme la programmation, l'analyse des données ou encore le commerce électronique, peuvent aider les jeunes à saisir les nouvelles possibilités qui se présenteront sur le marché du travail. Au Royaume-Uni de Grande-Bretagne et d'Irlande du Nord, par exemple, l'Ada National College for Digital Skills propose des formations aux activités numériques, et s'adresse plus particulièrement aux femmes et aux étudiants issus de milieux défavorisés⁴⁶. On peut également citer à titre d'exemple le projet Industry 4.0 (Turquie), qui propose aux jeunes étudiants de lycées professionnels des formations et des connaissances sur les nouvelles technologies, comme l'Internet des objets⁴⁷. Afin d'ajouter les compétences numériques aux programmes, les établissements d'enseignement professionnel devraient travailler en étroite collaboration avec les entreprises du secteur pour mettre à jour les programmes et les formations, compte tenu du rythme auquel les technologies évoluent, et du besoin des travailleurs de mettre à jour leurs compétences en permanence. La mise en place d'interfaces entre les écoles et les entreprises peut contribuer à faciliter une collaboration de cette nature.

⁴⁰ J. Donner, 2015, *After Access* (MIT Press, Cambridge, Massachusetts, United States).

⁴¹ Contribution du Gouvernement bolivien, disponible à l'adresse suivante : http://unctad.org/meetings/en/Contribution/CSTD_2018_IPanel_T2_DigitalComp_con14_Bolivia_es.pdf (consulté le 27 février 2018).

⁴² Broadband Commission for Sustainable Development, 2017.

⁴³ CNUCED, 2011, *Applying a Gender Lens to Science, Technology and Innovation*, UNCTAD Current Studies on Science, Technology and Innovation, n° 5 (publication des Nations Unies, Genève).

⁴⁴ Broadband Commission for Sustainable Development, 2017.

⁴⁵ <https://stemdiversity.wisc.edu/featured/why-art-is-the-key-to-closing-the-stem-gender-gap/> (consulté le 27 février 2018).

⁴⁶ Contribution du Gouvernement britannique, disponible à l'adresse suivante : http://unctad.org/meetings/en/Contribution/CSTD_2018_IPanel_T2_DigitalComp_con25_UK_en.pdf (consulté le 27 février 2018).

⁴⁷ Contribution du Gouvernement turc, disponible à l'adresse suivante : http://unctad.org/meetings/en/Contribution/CSTD_2018_IPanel_T2_DigitalComp_con23_Turkey_en.pdf (consulté le 27 février 2018).

34. Par ailleurs, il est important d'apporter un appui aux entreprises, aux établissements scolaires et aux organismes de la société civile qui dispensent des formations généralistes destinées aux actifs et à la population en général. Ces organismes devraient offrir aux étudiants la possibilité d'acquérir des compétences variées, et notamment des compétences élémentaires en informatique pouvant être utilisées à des fins professionnelles et au quotidien, mais aussi des compétences qui leur permettront de se former tout au long de leur vie et des compétences entrepreneuriales.

Compétences numériques et formation permanente

35. Selon les estimations, entre 75 millions et 375 millions de travailleurs, c'est-à-dire entre 3 et 14 % de la population active mondiale, devront changer de catégorie d'emploi d'ici à 2030⁴⁸. Il devient plus pertinent de considérer les compétences plutôt que l'emploi occupé, et de faire en sorte qu'elles répondent aux besoins du marché du travail. En outre, compte tenu du rythme sans précédent auquel les technologies évoluent de nos jours, les programmes de formation aux métiers numériques doivent constamment être revus pour offrir aux étudiants adultes les compétences dont ils auront le plus besoin dans leur vie professionnelle. L'expression « capacité d'apprentissage », qui désigne la volonté d'acquérir des compétences demandées afin de rester employable sur le long terme et la capacité à le faire, est utilisée depuis peu pour décrire la qualité principale que les employeurs recherchent dans un monde en constante évolution technique⁴⁹.

36. Les espaces collectifs traditionnels, comme les bibliothèques, pourraient proposer de nouveaux programmes de formation aux habitants. Dans le cadre de la Stratégie nationale pour la formation tout au long de la vie (2014-2020) mise en place par la Bulgarie, par exemple, les bibliothèques municipales du pays proposent des formations sur l'utilisation des outils numériques à différents groupes sociaux⁵⁰. En Pologne, le Bureau des communications électroniques organise des cours de programmation pour développer la pensée créative et analytique⁵¹. Il est également nécessaire d'exploiter pleinement le potentiel des technologies numériques comme les médias sociaux et la formation en ligne dans le cadre de la formation permanente et de la formation en cours d'emploi.

37. À l'heure où le numérique joue un rôle croissant dans la vie professionnelle et la vie quotidienne, les femmes des pays en développement doivent acquérir des compétences élémentaires en la matière pour pouvoir rivaliser avec les hommes sur le marché du travail mais aussi pour s'occuper des tâches ménagères. Dans le cadre d'un projet, l'ONG The Citizens Foundation a évalué les besoins de formation numérique des femmes et a mis au point une plateforme en ligne visant à faciliter l'alphabétisation des femmes vivant dans les zones rurales du Pakistan⁵². Les pouvoirs publics des pays en développement devraient fournir aux femmes un accès de base à Internet afin de répondre à leurs besoins en matière de TIC. L'État kényan s'emploie ainsi à fournir un accès à Internet aux populations locales, y compris aux femmes et aux personnes handicapées⁵³.

38. Il n'existe pas de solution universelle ou de recette miracle en matière d'enseignement et de formation permanente : il est important de tenir compte de la situation particulière de chaque pays, y compris de son degré de développement et d'industrialisation, des compétences demandées, du degré d'éducation et des capacités de formation.

⁴⁸ <https://www.mckinsey.com/global-themes/future-of-organizations-and-work/what-the-future-of-work-will-mean-for-jobs-skills-and-wages> (consulté le 27 février 2018).

⁴⁹ <https://www.weforum.org/agenda/2016/08/this-little-known-skill-will-save-your-job-and-your-company/> (consulté le 27 février 2018).

⁵⁰ Contribution du Gouvernement bulgare, disponible à l'adresse suivante : http://unctad.org/meetings/en/Contribution/CSTD_2018_IPanel_T2_DigitalComp_con15_Bulgaria_en.pdf (consulté le 27 février 2018).

⁵¹ Contribution du Gouvernement polonais, disponible à l'adresse suivante : http://unctad.org/meetings/en/Contribution/CSTD_2018_IPanel_T2_DigitalComp_con20_Poland_en.pdf (consulté le 27 février 2018).

⁵² <https://en.unesco.org/news/community-engagement-and-online-literacy-empower-girls-and-women-pakistan> (consulté le 28 février 2018).

⁵³ Contribution du Gouvernement kényan, disponible à l'adresse suivante : http://unctad.org/meetings/en/Contribution/CSTD_2018_IPanel_T2_DigitalComp_con18_Kenya_en.pdf (consulté le 27 février 2018).

B. De l'importance d'un environnement propice au renforcement des compétences

39. Pour faciliter l'acquisition de compétences numériques et contribuer à ce que les utilisateurs tirent le meilleur parti des outils disponibles, il faut veiller à établir un environnement propice. Des investissements dans les infrastructures, le renforcement des institutions et la promotion de l'entrepreneuriat, entre autres, participent à la création d'un tel environnement.

Investissement dans les infrastructures numériques

40. La capacité numérique d'un pays dépend en grande partie de ses infrastructures numériques. Seuls ceux qui ont accès à Internet et disposent des compétences nécessaires pourront tirer parti des possibilités de développement offertes par l'évolution actuelle des technologies. C'est pourquoi il est non seulement nécessaire d'investir dans le renforcement des capacités, mais aussi de réduire la fracture numérique. Pour y parvenir, on peut, par exemple, investir dans les infrastructures.

41. Selon les estimations, près de 4 milliards de personnes, soit plus de la moitié de la population mondiale, n'ont pas accès à Internet⁵⁴. La dimension sexospécifique de la fracture numérique mérite d'être signalée. Bien que l'écart entre les taux d'utilisation d'Internet par les hommes et par les femmes se soit réduit à l'échelle mondiale (il est de 12 % actuellement), il s'est élargi en Afrique (25 %) et dans les pays les moins développés, où une femme sur sept seulement utilise Internet, contre un homme sur cinq. Les connexions à haut débit ont tendance à être relativement lentes et coûteuses dans les pays en développement, quand elles sont disponibles, ce qui limite la capacité des entreprises et des personnes à les utiliser de façon productive. Afin de réduire les inégalités d'accès à Internet et de tirer parti des technologies existantes et émergentes, il est crucial d'investir dans les infrastructures, surtout dans les pays les moins développés, les pays sans littoral et les petits États insulaires en développement, où les investisseurs privés ont plus de difficultés à rentabiliser rapidement leurs investissements en raison des contraintes géographiques, de la faible densité de population et du manque de ressources. À cet égard, les établissements financiers internationaux et les partenaires de développement ont un rôle important à jouer, en collaboration avec le secteur privé et les États.

42. On constate en outre un écart entre le degré d'adoption des nouvelles technologies à la maison et en classe. Si les familles et les individus ont largement adopté les TIC, il ressort d'une étude récente que les établissements scolaires tardent à le faire : dans les pays de l'OCDE, 96 % des élèves ont un ordinateur à la maison, mais seulement 72 % déclarent utiliser les TIC à l'école⁵⁵. Cet écart est encore plus marqué dans les pays en développement, où les villages et les populations locales ne disposent pas d'un accès suffisant aux TIC dans les établissements publics. Pour réduire la fracture technologique dans la sphère privée, il serait souhaitable de construire, au niveau local, des centres d'information équipés de matériel informatique, ou de mettre à la disposition des ménages à faible revenu des appareils mobiles (tablettes, etc.) à un coût abordable. On peut citer à titre d'exemple le partenariat public-privé ConnectHome, qui, aux États-Unis, fournit aux familles défavorisées un accès gratuit ou à faible coût à Internet à haut débit et leur apprend à utiliser les outils numériques, afin de réduire la fracture numérique à la maison⁵⁶.

43. L'investissement dans les infrastructures numériques comprend l'investissement dans les données et dans les installations et capacités nécessaires à la collecte, à l'analyse et à l'utilisation des mégadonnées. Les initiatives déployées dans ce domaine comprennent la construction de centres de mégadonnées, la généralisation de l'accès à Internet à haut débit dans les pays en développement et l'investissement dans des centres régionaux de calcul et

⁵⁴ UIT, 2017, *ICT Facts and Figures 2017* (Genève).

⁵⁵ OCDE, 2015, *Connectés pour apprendre ? Les élèves et les nouvelles technologies* (OECD Publishing).

⁵⁶ Contribution du Gouvernement des États-Unis d'Amérique, disponible à l'adresse suivante : http://unctad.org/meetings/en/Contribution/CSTD_2018_IPanel_T2_DigitalComp_con26_US_en.pdf (consulté le 27 février 2018).

de traitement à grande vitesse destinés à l'analyse des mégadonnées. L'investissement dans les infrastructures peut également contribuer à renforcer les compétences numériques. Par exemple, les plateformes en ligne et les applications pédagogiques peuvent aider à former les travailleurs et la population en général. Toutefois, pour que les données apportent une valeur ajoutée à la société, il est également nécessaire d'intégrer les capacités analytiques dans la définition des politiques publiques et la prise de décisions.

Politiques publiques et développement institutionnel

44. Pour renforcer les compétences numériques, il est essentiel de disposer d'institutions adaptées qui fixent des règles incitant les travailleurs, les dirigeants, les entreprises, les universités et d'autres entités à se doter des compétences nécessaires et à les renforcer. On compte parmi ces institutions, qui doivent être encadrées par des lois et règles adaptées, les établissements d'enseignement professionnel et les *community schools* (écoles de quartier jouant également un rôle de centre social) qui soutiennent la formation professionnelle et la formation permanente ou d'autres établissements similaires, les départements d'université et les centres de recherche et de développement sur les technologies numériques et leurs applications, les organisations non gouvernementales et les organisations sociales qui œuvrent en faveur de la numérisation de la société et de l'adoption et de l'utilisation des outils numériques.

45. D'autres mesures, y compris l'adoption de mesures d'incitation fiscale, de programmes de financement, de stratégies industrielles ou encore d'interventions sur le marché du travail, peuvent également contribuer à mettre en place une structure incitative visant à favoriser et faciliter l'investissement et la participation des travailleurs dans l'économie numérique. Plusieurs stratégies nationales mises en place par les États afin de se doter des ressources nécessaires pour bénéficier des progrès techniques sont présentées dans l'encadré ci-après.

Stratégies nationales visant à renforcer les compétences numériques

- Bulgarie. Bulgarie numérique 2020 : Ce programme fixe les priorités actuelles du pays dans le processus mondial de numérisation, y compris la réduction de la fracture numérique, le renforcement des connaissances et des compétences numériques de la population et la réduction de la pénurie de travailleurs hautement qualifiés dans le secteur des hautes technologies.
- Canada. Plan pour l'innovation et les compétences : Cette initiative a pour ambition de faire du Canada un centre d'excellence mondial pour l'innovation, de contribuer à la création d'emplois bien rémunérés et de renforcer et faire croître la classe moyenne. Elle prévoit de fournir aux citoyens les outils, les compétences et l'expérience dont ils ont besoin pour réussir sur le marché du travail, aujourd'hui et demain.
- Kenya. Plan cadre national pour les TIC : Feuille de route élaborée autour du thème du « Renforcement des fondations pour une économie fondée sur la connaissance ». Cette initiative examine différentes stratégies visant à apporter une valeur ajoutée pour la population, à développer les entreprises du secteur des TIC et à renforcer le rôle des TIC comme élément moteur de l'industrie.
- Portugal. Initiative nationale e.2030 pour le renforcement des compétences numériques (INCoDE.2030) : Cette initiative rapproche les entreprises publiques et privées en vue de généraliser l'aptitude à se servir des outils numériques, d'améliorer l'employabilité, de stimuler la formation professionnelle et la spécialisation dans les technologies et applications numériques, de participer activement aux réseaux internationaux de recherche et de développement, et de produire des connaissances nouvelles dans le domaine du numérique.
- Afrique du Sud. Version révisée de la politique nationale en matière de haut débit et Stratégie pour le haut débit : Garantir un accès universel, fiable et sécurisé aux infrastructures et aux services d'accès au haut débit, à un coût abordable, d'ici à 2020, et favoriser l'adoption et l'utilisation durables des TIC.

- Ouganda. Vision de l'Ouganda pour le numérique : Cette initiative traite de questions liées à l'appui aux infrastructures, au cadre de politique générale, à l'accès aux TIC, au renforcement des capacités, à la collaboration entre les agences, à l'accès de la population aux services publics, à la fourniture de services et à l'accès participatif.
- Royaume-Uni. Politique pour les compétences numériques et l'intégration : Donner les moyens de participer à l'économie numérique à tous ceux qui sont en mesure d'y participer.
- États-Unis. Federal Open Data (données fédérales en accès libre) : Initiative visant à rendre libre l'accès aux données publiques, afin moderniser l'État et d'améliorer les services fournis par les administrations publiques, le secteur privé et les organisations non gouvernementales.

Source : Contributions des États membres de la Commission de la science et de la technique au service du développement, disponibles à l'adresse suivante : <http://unctad.org/en/pages/MeetingDetails.aspx?meetingid=1562> (consulté le 27 février 2018).

C. Collaboration entre parties prenantes

46. Le renforcement des compétences numériques nécessite de lourds investissements dans la formation du personnel, la conception des programmes et la création de centres d'information, et tout cela appelle une collaboration internationale accrue. Une telle collaboration peut contribuer de plusieurs façons au renforcement des compétences numériques des pays. Il est possible, notamment, de mettre en place des partenariats public-privé visant le renforcement des compétences numériques et la construction d'infrastructures numériques, ou de mettre en place une collaboration internationale entre diverses parties prenantes ayant pour objectif le renforcement des capacités et la recherche.

Partenariats public-privé

47. Les partenariats public-privé peuvent appuyer la formation et la construction d'infrastructures et de centres de stockage des données. Dans certains pays développés, les entreprises technologiques contribuent déjà largement à la formation et à l'enseignement des compétences numériques. Par exemple, Microsoft travaille avec le Gouvernement britannique afin de former les fonctionnaires aux nouvelles technologies comme l'informatique en nuage⁵⁷. En outre, les entreprises technologiques pourraient envisager de mettre leurs capacités de pointe en matière d'ingénierie logicielle et de conception d'interface au service d'une collaboration visant la fourniture d'équipements et de logiciels spécialement conçus à des fins pédagogiques. Les développeurs de Swift, application pédagogique fonctionnant sur des appareils électroniques, ont conçu une interface interactive et ludique pour enseigner la programmation aux enfants⁵⁸. La collaboration entre parties prenantes peut également permettre d'échanger des informations sur l'offre et la demande de compétences numériques, de dispenser des formations en cours d'emploi, de proposer des stages et de former les étudiants à des compétences pointues. Par exemple, le Portugal a mis en place un partenariat avec plusieurs universités, dont le Massachusetts Institute of Technology, l'Université Carnegie Mellon et les Instituts indiens de technologie, en vue de mettre en place des réseaux d'appui au renforcement des compétences numériques⁵⁹.

⁵⁷ <https://news.microsoft.com/en-gb/2017/01/26/microsoft-launches-digital-skills-programme-for-the-uk/> (consulté le 27 février 2018).

⁵⁸ <https://www.apple.com/uk/swift/playgrounds/> (consulté le 27 février 2018).

⁵⁹ Contribution du Gouvernement portugais, disponible à l'adresse suivante : http://unctad.org/meetings/en/Contribution/CSTD_2018_IPanel_T2_DigitalComp_con21_Portugal_en.pdf (consulté le 27 février 2018).

Collaboration internationale

48. La collaboration internationale peut contribuer au renforcement des compétences numériques dans les pays. On citera à titre d'exemple les formations à la programmation destinées aux professeurs et aux étudiants mises en place au Rwanda par l'Allemagne et d'autres parties prenantes en 2016⁶⁰, ou encore le forum international en ligne Code Club, appuyé par la fondation Raspberry Pi, association caritative établie au Royaume-Uni, qui travaille avec les institutions de plus de 100 pays pour fournir du matériel pédagogique aux éducateurs et volontaires du monde entier afin de les accompagner dans l'enseignement de la programmation aux enfants⁶¹.

49. La collaboration entre États, entreprises et autres parties prenantes peut également contribuer au développement des infrastructures d'information et de communication, à l'accélération du renforcement des compétences numériques, à la croissance des capacités de stockage et d'analyse, et à l'élaboration de règles, éthiques notamment, concernant la collecte des données, leur utilisation et l'accès à celles-ci. Par exemple, l'Ouganda a construit un centre d'accès à l'information avec l'aide du Gouvernement coréen, afin d'appuyer les initiatives relatives à l'administration en ligne⁶². Des partenariats comme « Égaux », un partenariat mondial pour l'égalité hommes-femmes dirigé par l'UIT et l'Entité des Nations Unies pour l'égalité des sexes et l'autonomisation des femmes, peuvent également jouer un rôle utile à cet égard⁶³.

50. En outre, les forums multipartites comme la Commission de la science et de la technique au service du développement peuvent contribuer à l'examen des avancées technologiques et de leurs incidences sur la politique générale des pays en matière de renforcement des capacités. Ils peuvent également favoriser et promouvoir une collaboration formelle entre les États et les groupes de parties prenantes, et faciliter l'échange de bonnes pratiques et d'enseignements tirés d'initiatives de renforcement des compétences numériques.

V. Suggestions pour examen par les États Membres, la communauté internationale et la Commission de la science et de la technique au service du développement à sa vingt et unième session

51. Les technologies numériques influent déjà sur de nombreux secteurs de la vie économique et sociale, y compris sur le marché du travail. Le déploiement des technologies d'aujourd'hui et de demain pourrait contribuer à la réalisation du Programme de développement durable à l'horizon 2030, notamment dans des domaines tels que la santé, l'éducation, l'agriculture, la création d'entreprises, l'égalité hommes-femmes et la viabilité environnementale. Pour autant, le rythme de croissance des technologies est aussi source de préoccupations et de difficultés, car les nouvelles technologies peuvent également accroître les inégalités. Le renforcement des compétences numériques peut aider les pays à tirer au mieux parti des avantages de l'introduction de nouvelles technologies, tout en en réduisant les effets négatifs sur la société.

52. Les États Membres sont invités à prendre les mesures suivantes :

a) Mettre en œuvre des initiatives et des programmes visant à encourager et favoriser les investissements et la participation de la main-d'œuvre dans l'économie numérique, y compris des cours (entrepreneuriat numérique, par exemple), des plateformes

⁶⁰ Contribution du Gouvernement allemand, disponible à l'adresse suivante : http://unctad.org/meetings/en/Contribution/CSTD_2018_IPanel_T2_DigitalComp_con17_Germany_en.pdf (consulté le 27 février 2018).

⁶¹ <https://www.codeclubworld.org/about/countries/> (consulté le 27 février 2018).

⁶² Contribution du Gouvernement ougandais, disponible à l'adresse suivante : http://unctad.org/meetings/en/Contribution/CSTD_2018_IPanel_T2_DigitalComp_con24_Uganda_en.pdf (consulté le 27 février 2018).

⁶³ <https://www.equals.org/> (consulté le 27 février 2018).

en ligne, des activités mises en place au niveau local, des incitations financières (allègements fiscaux et prêts bancaires à faible taux d'intérêt, par exemple), l'octroi de financements aux petites et moyennes entreprises spécialisées dans les technologies numériques, des initiatives de promotion de l'e-business et de l'entrepreneuriat, et l'automatisation ou la numérisation des activités commerciales existantes ;

b) Appliquer des mesures visant à mettre en place des infrastructures informatiques et de communication adéquates. Il s'agit notamment de promouvoir l'investissement dans les infrastructures, dans les capacités de collecte, de stockage et de transmission des données, dans les capacités d'analyse des mégadonnées et d'aide à la prise de décisions, et dans des outils destinés à permettre au plus grand nombre possible d'utilisateurs d'accéder à des données de l'administration et à en bénéficier ;

c) Intégrer les compétences numériques et les compétences non techniques complémentaires, dont l'entrepreneuriat, dans les cursus d'enseignement scolaire et les programmes de formation permanente. Il conviendra, dans ce cadre, de tenir compte des meilleures pratiques et de la situation et des besoins au niveau local, et de faire en sorte que l'enseignement soit technologiquement neutre⁶⁴ ;

d) Promouvoir l'étude des sciences, de la technologie, de l'ingénierie et des mathématiques auprès des étudiants et plus particulièrement des étudiantes, tout en affirmant l'importance des cursus mêlant arts et matières techniques traditionnelles. Il est également recommandé de former les enseignants, aux compétences numériques et à la pensée computationnelle notamment. Les initiatives de renforcement des capacités dans ces domaines peuvent être élaborées en lien avec des formations sur d'autres compétences générales, comme l'entrepreneuriat et les compétences non techniques, et devraient envisager d'imposer des formations de sensibilisation aux préconceptions sexistes ;

e) Appuyer les entreprises et les autres parties prenantes qui proposent des formations sur les compétences numériques générales à des fins professionnelles et autres, les capacités d'apprentissage tout au long de la vie et les compétences entrepreneuriales. La collaboration entre parties prenantes, sous la forme de partenariats public-privé notamment, devrait être encouragée afin d'appuyer le développement des infrastructures et la construction d'installations de stockage et de traitement des données. Une attention particulière devrait être accordée aux stratégies et partenariats qui visent la création et le renforcement des compétences et aptitudes numériques chez les jeunes et les femmes ;

f) Mettre en place des mécanismes d'appui afin d'identifier les tendances en matière de développement des TIC et les aptitudes, comme l'anticipation, qui permettront aux travailleurs de répondre aux besoins existants et futurs du marché du travail, et qui aideront les travailleurs et les entreprises à s'adapter au changement.

53. La communauté internationale pourrait envisager de prendre les mesures suivantes :

a) Favoriser la collaboration entre les différentes organisations internationales et avec les organisations de la société civile afin de mettre en place des initiatives de renforcement des compétences numériques (hackathons, ateliers et autres forums interactifs) ;

b) Définir les besoins en matière d'infrastructures informatiques et de communication auxquels il faut répondre pour rendre pertinentes les formations visant à renforcer les compétences numériques ;

c) Promouvoir le recours à des solutions numériques, comme des plateformes en ligne, dans le cadre de l'échange d'informations et du renforcement des capacités au niveau international.

54. La Commission pourrait envisager de prendre les mesures suivantes :

a) Renforcer le Conseil consultatif pour l'égalité des sexes, notamment en ce qui concerne le renforcement des compétences numériques, en collaboration avec les entités des Nations Unies concernées œuvrant dans les domaines des technologies numériques et des questions de genre ;

⁶⁴ En d'autres termes, un enseignement qui ne favorise pas certaines technologies.

b) Œuvrer au renforcement de la coopération internationale afin de construire des ponts entre les universitaires de tous pays, et plus particulièrement d'offrir aux étudiants de pays en développement la possibilité de se rendre, dans le cadre de programmes d'échange, dans des pays dotés de systèmes éducatifs élaborés, et de favoriser la commercialisation d'innovations provenant d'établissements de recherche situés dans des pays en développement ;

c) Appuyer les programmes de formation à destination des décideurs sur des thèmes interdisciplinaires liés à l'évolution technologique et à ses incidences sur le développement, et favoriser le dialogue entre les décideurs et les scientifiques afin que ceux-ci se tiennent informés des avancées technologiques et de leurs conséquences ;

d) Appuyer des mesures de renforcement des capacités visant à mettre au point de nouvelles technologies et à utiliser et déployer ces nouvelles technologies et les technologies existantes dans les pays en développement, et plus particulièrement dans les pays les moins avancés ;

e) Aider les pays à prévoir l'évolution de leurs besoins en matière de renforcement des capacités, notamment par des exercices d'anticipation ;

f) Encourager la mise en commun de connaissances entre les États Membres et d'autres parties prenantes, et pas uniquement en ce qui concerne les meilleures pratiques et les réussites, mais aussi les échecs et les difficultés rencontrées dans le cadre du renforcement des compétences numériques.
