



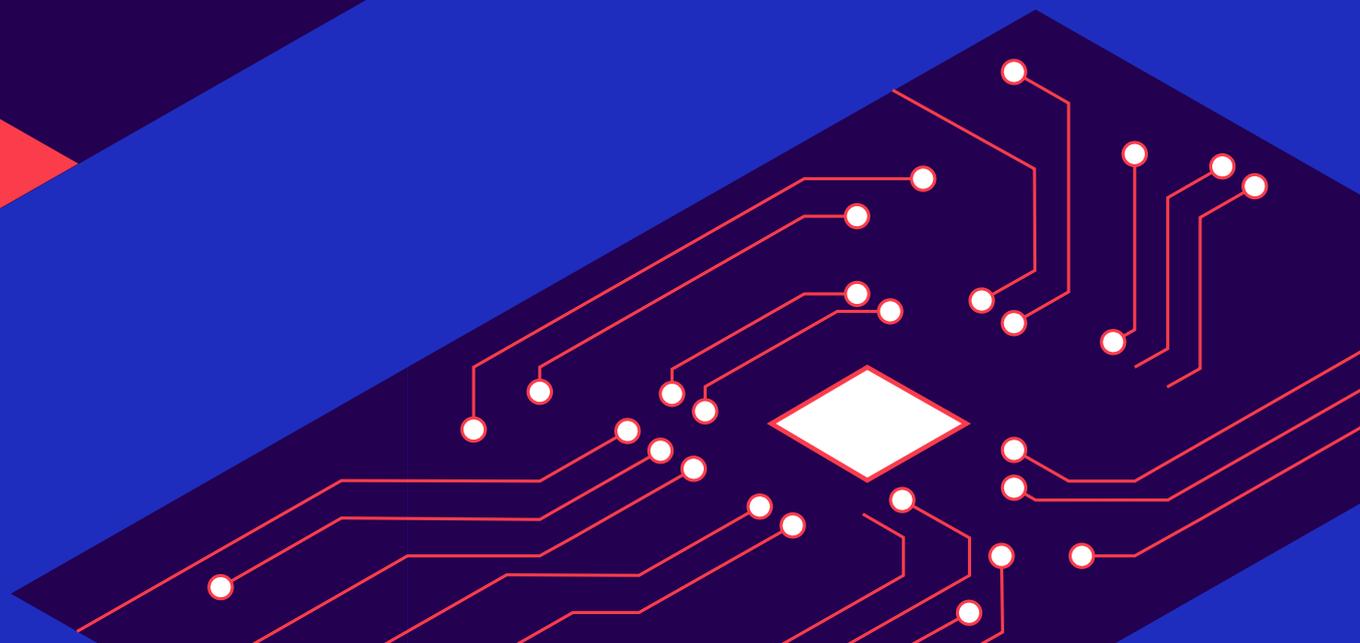
Organisation
internationale
du Travail



► Pénuries de compétences et migrations de main-d'œuvre dans le secteur des technologies de l'information et de la communication en Allemagne, au Canada, en Chine, en Inde, en Indonésie, à Singapour et en Thaïlande

Projet «L'avenir du travail dans les technologies de l'information et de la communication (TIC)»

Rapport de synthèse



Les publications du Bureau international du Travail jouissent de la protection du droit d'auteur en vertu du protocole no 2, annexe à la Convention universelle pour la protection du droit d'auteur. Toutefois, de courts passages pourront être reproduits sans autorisation, à la condition que leur source soit dûment mentionnée. Toute demande d'autorisation de reproduction ou de traduction devra être envoyée à Publications du BIT (Droits et licences), Bureau international du Travail, CH-1211 Genève 22, Suisse, ou par courriel à rights@ilo.org. Ces demandes seront toujours les bienvenues.

Bibliothèques, institutions et autres utilisateurs enregistrés auprès d'un organisme de gestion des droits de reproduction ne peuvent faire des copies qu'en accord avec les conditions et droits qui leur ont été octroyés. Consultez le site www.ifrro.org afin de trouver l'organisme responsable de la gestion des droits de reproduction dans votre pays.

ISBN: 978-92-2-033026-5 (imprimé)

ISBN: 978-92-2-033025-8 (PDF)

Egalement disponible en anglais: *Skills shortages and labour migration in the field of information and communication technology in Canada, China, Germany, India, Indonesia, Singapore and Thailand*, ISBN 978-92-2-033020-3 (imprimé), ISBN 978-92-2-033019-7 (PDF); et en espagnole: *Déficit de competencias y migración laboral en la esfera de la tecnología de la información y las comunicaciones en Alemania, Canadá, China, India, Indonesia, Singapur y Tailandia* ISBN 978-92-2-033028-9 (imprimé); ISBN 978-92-2-033027-2 (PDF)

Les désignations utilisées dans les publications du BIT, qui sont conformes à la pratique des Nations Unies, et la présentation des données qui y figurent n'impliquent de la part du Bureau international du Travail aucune prise de position quant au statut juridique de tel ou tel pays, zone ou territoire, ou de ses autorités, ni quant au tracé de ses frontières.

Les articles, études et autres textes signés n'engagent que leurs auteurs, et leur publication ne signifie pas que le Bureau international du Travail souscrit aux opinions qui y sont exprimées.

La mention ou la non-mention de telle ou telle entreprise ou de tel ou tel produit ou procédé commercial n'implique de la part du Bureau international du Travail aucune appréciation favorable ou défavorable.

Pour toute information sur les publications et les produits numériques du Bureau international du Travail, consultez notre site Web www.ilo.org/publns.

Cette publication a été réalisée par le Service de production, impression et distribution des documents et publications (PRODOC) du BIT.



Création graphique, conception typographique, mise en pages, impression, édition électronique et distribution.

PRODOC veille à utiliser du papier provenant de forêts gérées d'une façon qui est respectueuse de l'environnement et socialement responsable.

Code: SCR-REP

► Préface

L'Organisation internationale du Travail (OIT) est l'institution spécialisée des Nations Unies qui a pour mission de faire en sorte que chaque femme et chaque homme puissent accéder à un travail décent et productif dans des conditions de liberté, d'équité, de sécurité et de dignité. Le Département des politiques sectorielles du Bureau international du Travail (BIT), qui est le secrétariat de l'Organisation, vise à promouvoir le travail décent en aidant les mandants tripartites de l'Organisation – à savoir les gouvernements, les employeurs et les travailleurs – à créer des possibilités nouvelles et à relever les défis dans 22 secteurs économiques et sociaux différents aux niveaux mondial, régional et national.

La numérisation est un véritable moteur du changement. Alors que les technologies de l'information et de la communication (TIC) continuent d'évoluer et que les technologies numériques s'intègrent toujours plus dans tous les secteurs de nos économies, les compétences dont on a le plus besoin évoluent elles aussi en permanence et sont de plus en plus recherchées par les entreprises. Pour mieux en comprendre les implications pour le monde du travail, le projet de l'OIT intitulé «L'avenir du travail dans les technologies de l'information et de la communication (TIC)» a consisté à mener depuis deux ans et demi des recherches approfondies sur la nécessité d'anticiper les besoins en travailleurs qualifiés dans le domaine des TIC et de formuler des stratégies visant à remédier aux pénuries de main-d'œuvre – notamment en augmentant les investissements dans l'éducation et la formation aux TIC – et à mieux gérer les migrations internationales de main-d'œuvre.

Le présent rapport – le dernier d'une série de trois – synthétise les conclusions du projet, qui ont été formulées

sur la base de recherches menées en Allemagne, au Canada, en Chine, en Inde, en Indonésie, à Singapour et en Thaïlande. Les conclusions présentées dans les trois rapports contribuent à alimenter la base de connaissances de l'OIT sur l'avenir du travail, le développement des compétences et des systèmes efficaces d'apprentissage tout au long de la vie de tous, afin de soutenir les efforts déployés par les mandants tripartites de l'OIT pour promouvoir le travail décent dans l'économie numérique.

Ce projet répond à l'appel lancé dans la Déclaration du centenaire de l'OIT pour l'avenir du travail (2019) en vue de «promouvoir l'acquisition de compétences, d'aptitudes et de qualifications en faveur de tous les travailleurs tout au long de la vie active». Il apporte en outre une contribution modeste mais significative à la réalisation de plusieurs objectifs de développement durable, en particulier l'objectif 4 («Assurer l'accès de tous à une éducation de qualité, sur un pied d'égalité, et promouvoir les possibilités d'apprentissage tout au long de la vie»), l'objectif 5 («Parvenir à l'égalité des sexes et autonomiser toutes les femmes et les filles»), et l'objectif 8 («Promouvoir une croissance économique soutenue, partagée et durable, le plein emploi productif et un travail décent pour tous»).

Pour conclure, nous tenons à exprimer toute notre gratitude au ministère de la Santé, du Travail et des Affaires sociales du Japon pour le soutien financier généreux et stratégique qu'il a apporté à ce projet.

► **Alette van Leur**
Directrice du Département
des Politiques sectorielles
(SECTOR)

► Remerciements

L'analyse présentée dans ce rapport s'appuie sur les travaux de Nicola Düll (Economix – Research & Consulting), auteur des deux premiers rapports de la série, à qui l'on doit la plupart des travaux de recherche.

Le présent rapport a été préparé par Shreya Goel, sous la supervision de Hitomi Takeuchi-Nakagome, responsable du projet; de Casper N. Edmonds, chef de l'Unité des industries extractives, de l'énergie et manufacturières; d'Akira Isawa, directeur adjoint; et d'Alette van Leur, directrice du Département des politiques sectorielles (SECTOR). Elizabeth Fagan, consultante externe, a assuré le travail de relecture et d'édition du rapport.

Un grand merci également à l'ensemble des collègues (ou anciens collègues) du BIT cités ci-après pour leur précieuse contribution et leur soutien dans la préparation et la réalisation de missions d'étude au niveau des pays: Tomoko Nishimoto, ancienne directrice régionale, Rakawin Leechanavanichpan, administratrice de programmes, Jordi Prat Tuca, coordinateur technique et coordinateur de programmes régional, et Jittima Srisuknam, administratrice de programmes du Bureau régional de l'OIT pour l'Asie et le Pacifique; Graeme Buckley, directeur de l'Equipe d'appui technique au travail décent de l'OIT pour l'Asie de l'Est et du Sud-Est et le Pacifique et directeur du Bureau de pays de l'OIT pour la Thaïlande, le Cambodge et la République

démocratique populaire lao; Claire Courteille-Mulder et Xiaochu Dai, respectivement directrice et directeur adjoint du Bureau de pays de l'OIT pour la Chine et la Mongolie; Annette Niederfranke, directrice du Bureau de pays de l'OIT pour l'Allemagne; Dagmar Walter, directrice, Sudipta Bhadra, administratrice de programmes, et Gabriel Bordado, spécialiste des compétences et de l'employabilité du Bureau de pays de l'OIT pour l'Inde; Michiko Miyamoto et Tendy Gunawan, respectivement directrice et administrateur de programmes du Bureau de pays de l'OIT pour l'Indonésie; et Kevin Cassidy et Jennifer Mansey, respectivement directeur et ancienne responsable des politiques publiques et de la communication du Bureau de l'OIT pour les Etats-Unis.

Ce rapport a aussi bénéficié des précieux commentaires, contributions et conseils de nombreux autres collègues du Bureau, parmi lesquels Uma Rani Amara, Hae Kyeung Chun, Sara Elder, Adam Greene, Christine Hofmann, Rafael Peels, Natalia Popova, Olga Strietska-Ilina et Valentina Stoevska.

► Table des matières

Préface	2
Remerciements	3
Introduction	6
Chapitre 1	
L'économie numérique en bref	7
1.1. Tendances dans le secteur des TIC	7
1.2. Les spécialistes des TIC dans le monde du travail	8
1.2.1. Statistiques de l'emploi	8
1.2.2. Education	9
1.2.3. Salaires	14
1.2.4. Emploi des femmes dans le secteur des TIC	11
1.2.5. Emploi des travailleurs à mi-carrière et des travailleurs âgés	12
1.2.6. Travailleurs migrants spécialisés dans les TIC	12
1.3. Travail indépendant et travail via des plateformes numériques	13
1.4. Conditions de travail et sécurité et santé au travail	14
1.5. Principaux acteurs de l'économie numérique: gouvernements et organisations d'employeurs et de travailleurs	14
Chapitre 2	
Anticiper les besoins de compétences dans l'économie numérique	16
2.1. Pénuries et future demande de spécialistes des TIC	16
2.1.1. Par secteur et par profession	17
2.2. Besoins et déficits de compétences	17
2.2.1. Compétences techniques	17
2.2.2. Compétences non techniques	18
2.2.3. Compétences interdisciplinaires	18
Chapitre 3	
Stratégies visant à doter les travailleurs des compétences recherchées	20
3.1. Apprentissage tout au long de la vie dans le secteur des TIC	20
3.2. Enseignement post-secondaire (universités et établissements d'enseignement et de formation professionnels)	21
3.2.1. Formation en situation de travail pour les étudiants et les nouveaux diplômés	22
3.2.2. Compétences non techniques	22
3.2.3. Approches interdisciplinaires	23
3.3. Formation continue	23

Chapitre 4	
Promouvoir la création de métiers diversifiés et ouverts à tous dans le secteur des TIC	25
4.1. Egalité entre hommes et femmes	25
4.1.1. Les femmes dans les programmes de formation aux TIC	26
4.1.2. Obstacles à l'évolution de carrière des expertes des TIC	26
4.2. Travailleurs à mi-carrière et travailleurs âgés	27
4.3. Travailleurs migrants	27
4.3.1. Migrations de retour	29
4.3.2. Retenir les étudiants internationaux	29
Principales conclusions et solutions possibles	30
Références	34

► Introduction

Les technologies de l'information et de la communication (TIC), secteur économique clé et grand pourvoyeur d'emplois, peuvent être considérées comme l'épine dorsale de l'économie numérique. Or, de nombreux pays sont confrontés à une grave pénurie de travailleurs hautement qualifiés dans ce domaine, ce qui peut porter atteinte à la croissance économique. Pourtant, en mettant en place les politiques adéquates, en investissant de manière ciblée dans l'éducation et la formation, et en améliorant la gouvernance des migrations de main-d'œuvre, l'économie numérique pourrait contribuer grandement à la promotion du travail décent et d'une croissance économique inclusive aux niveaux mondial, régional et national.

Dans le cadre du projet de l'OIT intitulé «L'avenir du travail dans les technologies de l'information et de la communication (TIC)», des recherches approfondies ont été menées sur la nécessité d'anticiper les besoins en travailleurs qualifiés dans le domaine des TIC et d'adopter des approches visant à remédier aux pénuries de main-d'œuvre, en augmentant les investissements dans l'éducation et la formation aux TIC, et à mieux gérer les migrations internationales de main-d'œuvre.

Le présent rapport est le dernier d'une série de trois. Il synthétise les conclusions des deux premiers rapports, qui portent essentiellement sur les pénuries de main-d'œuvre, le développement des compétences, et les migrations de travailleurs hautement qualifiés dans le secteur des TIC en Allemagne, au Canada, en Chine, en Inde, en Indonésie, à Singapour et en Thaïlande.

Ces rapports ont été préparés sur la base de statistiques économiques et de statistiques du travail, d'une analyse approfondie des publications existantes, et d'entretiens réalisés dans le cadre de missions d'étude auprès de représentants de gouvernements, d'instituts de formation, d'universités, d'organismes de recherche, d'organisations d'employeurs et de travailleurs, d'agences de recrutement et de sociétés privées opérant dans le secteur des TIC dans les sept pays à l'étude. Ce rapport de synthèse s'appuie en outre sur les analyses effectuées dans le cadre des deux premiers rapports (BIT, 2019; BIT, 2020a).

Ce rapport offre un aperçu: a) des tendances observées dans les TIC, des marchés du travail dans le secteur des TIC, et des migrations de travailleurs des TIC; b) de la demande potentielle de travailleurs qualifiés ainsi que de l'inadéquation des compétences, actuelles et prévues, dans l'économie numérique; et c) des stratégies d'amélioration de l'éducation et de la formation aux TIC. Compte tenu de l'absence de données publiques disponibles et des différences dans les définitions utilisées par les bureaux nationaux de statistiques, comparer les tendances du secteur des TIC et de l'emploi dans les sept pays s'est révélé difficile.

Par ailleurs, le rapport synthétise les principales conclusions des travaux de recherche et expose dans leurs grandes lignes les solutions stratégiques qui pourraient être adoptées pour intensifier les initiatives actuelles visant à promouvoir les possibilités de travail décent dans l'économie numérique.



1

L'économie numérique en bref

Les économies et les sociétés du monde entier traversent une période de profonde mutation due aux progrès technologiques rapides et à un accroissement exponentiel du recours aux TIC.

Il est difficile aujourd'hui d'imaginer un monde sans technologies numériques. La pandémie de maladie à coronavirus (COVID-19) a réaffirmé l'importance de la préparation au numérique. Pour «reconstruire en mieux» le monde de l'après-pandémie, il est indispensable d'investir dans les infrastructures nécessaires et d'adopter une approche de la technologie qui soit inclusive et centrée sur l'humain.

Grâce à l'utilisation de technologies numériques porteuses de changement et aux avancées technologiques rapides, une immense richesse a été créée en un temps record, qui sera déterminante pour accélérer les progrès vers la réalisation des objectifs de développement durable. Cependant, la numérisation entraîne inévitablement des changements majeurs sur les marchés du travail partout dans le monde, qui devront être gérés avec prudence. La croissance rapide de l'économie numérique nécessitera un éventail de compétences nouvelles et différentes qui n'existent pas aujourd'hui, tant dans le secteur des TIC¹ que dans d'autres domaines de l'économie numérique².

► 1.1. Tendances dans le secteur des TIC

► **Tableau 1. Le secteur des TIC en pourcentage du PIB national**

Pays (année)	Contribution du secteur des TIC* au PIB total (%)
Allemagne (2017)	4,2
Canada (2018)	4,5
Chine (2015)	4,8
India (2018)	7,9**
Indonésie (2016)	7,2
Singapour (2018)	4,1

*La définition de «secteur des TIC» varie d'un pays examiné à l'autre.

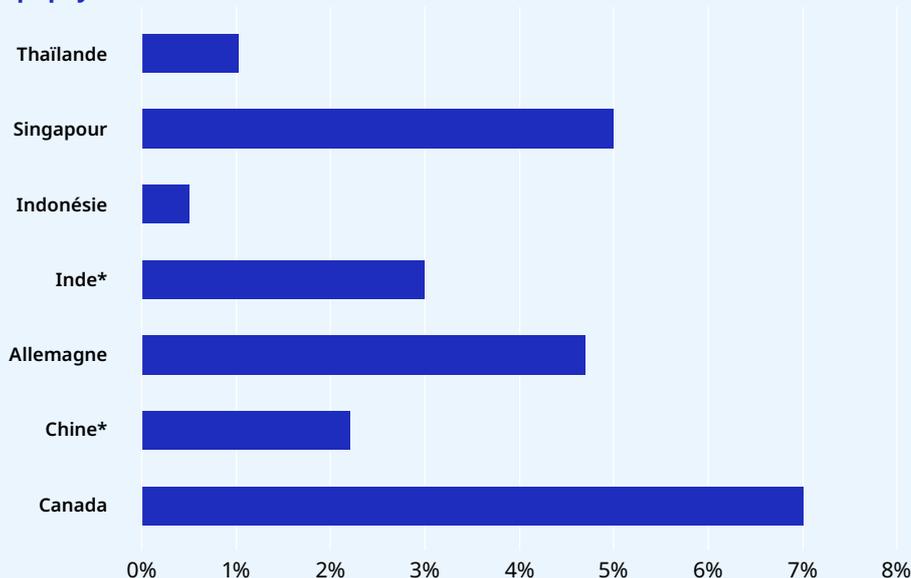
**Ce chiffre se réfère uniquement au secteur des technologies de l'information (TI).

Note: On ne dispose d'aucune donnée pour la Thaïlande concernant la taille du secteur des TIC.

Sources: CTIC, 2019 (Canada); Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE), 2019 (Chine); Ministère fédéral de l'Economie et de l'Energie, 2018 (Allemagne); MEITY, non daté (Inde); Agahari, W., 2017 (Indonésie); et Ministère du Commerce et de l'Industrie, 2018 (Singapour).

1 D'après la Classification internationale type, par industrie, de toutes les branches d'activité économique (CITI, rev. 4), la classification des emplois dans le secteur des TIC englobe les classifications 2610, 2620, 2630, 2640 et 2680 (Activités de fabrication dans le secteur des TIC); 4651 et 4652 (Activités commerciales du secteur des TIC); 5820 (Activités de services dans le secteur des TIC); 6110, 6120, 6130 et 6190 (Télécommunications); 6201, 6202 et 6209 (Programmation informatique; conseils et activités connexes); 6311 et 6312 (Traitement de données, hébergement et activités connexes; Portails d'entrée sur le Web); et 9511 et 9512 (Réparation d'ordinateurs et de matériel périphérique; Réparation de matériel de communication).

2 S'il n'existe pas de définition communément acceptée d'«économie numérique», il est convenu d'inclure dans cette expression les secteurs des technologies de l'information (TI) et des TIC ainsi que les nouveaux modèles d'activités numériques. Certaines entités considèrent aussi comme faisant partie de l'économie numérique les applications plus larges des technologies numériques dans les entreprises existantes.

► **Figure 1: Part de la population active nationale employée en tant que spécialistes des TIC dans les sept pays**

* Vu qu'on ne dispose d'aucune donnée concernant le nombre de spécialistes des TIC en Chine et en Inde, on a utilisé à la place le nombre de personnes travaillant dans le secteur des TIC.

Sources: CTIC, 2019 (Canada) ; OCDE, 2019 (Chine) ; Enquête de l'OIT sur la main-d'œuvre, 2017 (Allemagne) ; OCDE, 2018 (Inde) ; Office de statistique d'Indonésie (Statistics Indonesia, BPS), 2018 (Indonésie) ; Chua, A., 2018 (Singapour) ; et Enquête sur la population active réalisée par l'Office national de statistique 2017 (Thaïlande).

Le secteur des TIC a connu un développement très rapide ces dernières années dans les pays examinés dans la présente étude. La croissance la plus spectaculaire a été observée dans le secteur des TIC en Inde, où le secteur est passé de 1,2 pour cent du produit intérieur brut (PIB) en 1998 à plus de 7,9 pour cent en 2018 (Inde, Ministère de l'Électronique et de la Technologie de l'information MEITY, non daté). Au Canada, la croissance du secteur des TIC a dépassé la croissance globale de l'économie entre 2014 et 2018 (Canada, Conseil des technologies de l'information et des communications (CTIC), 2019).

Conformément aux tendances mondiales, la croissance du secteur des TIC dans la plupart des pays à l'étude est le résultat de la croissance actuellement observée dans le sous-secteur des services liés aux TIC (Conférence des Nations Unies sur le commerce et le développement (CNUCED), 2019). Toutefois, en Chine et en Thaïlande, ce sont respectivement les activités de fabrication dans le secteur des TIC et les exportations de produits liés aux TIC – en particulier le matériel informatique – qui ont alimenté la croissance du secteur des TIC.

► 1.2. Les spécialistes des TIC³ dans le monde du travail

Les données issues des recherches menées dans les sept pays à l'étude montrent que les spécialistes des TIC tendent à être plus jeunes que la moyenne des travailleurs et qu'il s'agit en grande majorité d'hommes. De plus, la proportion d'immigrés travaillant dans le secteur des TIC est plus élevée que la part de travailleurs immigrés dans le reste de l'économie.

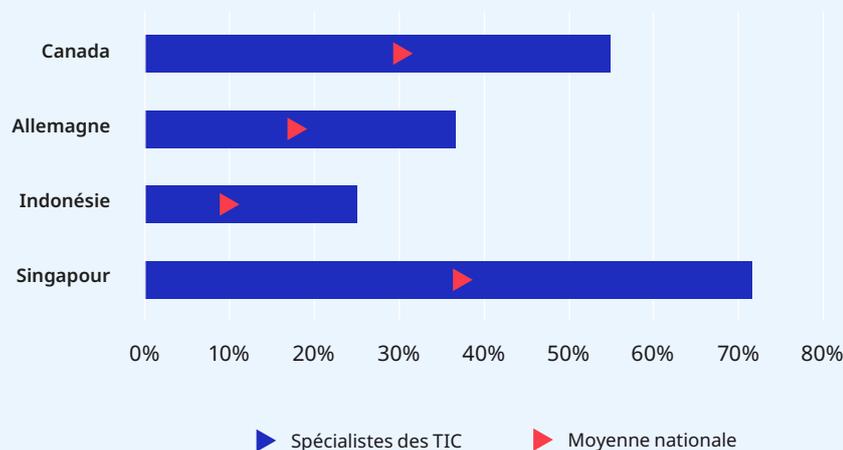
1.2.1. Statistiques de l'emploi

Comme l'indique la figure 1, les spécialistes des TIC représentent un pourcentage important de la main-d'œuvre dans plusieurs des pays à l'étude.

Le Canada totalise la plus grande proportion de spécialistes des TIC, qui représentent environ 7 pour cent

³ Le présent rapport utilise la définition de «spécialiste des TIC» élaborée par l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE) et Eurostat. D'après la Classification internationale type des professions (CITP-08), l'OCDE et Eurostat, les spécialistes des TIC sont des travailleurs hautement qualifiés, qui englobent les directeurs et cadres de direction des services des TIC, les ingénieurs en électro-technologie, les professionnels des TIC, et les techniciens de l'information et des communications.

► **Figure 2. Pourcentage de spécialistes des TIC titulaires d'un diplôme universitaire par rapport à la moyenne nationale**



Note: On ne dispose pas de données sur cet indicateur pour la Chine, l'Inde et la Thaïlande.

Sources: Gouvernement du Canada, 2020 (Canada) ; Document d'information, 2019 (Allemagne) ; Enquête nationale sur la population active (SAKERNAS), Office de statistique d'Indonésie (BPS), 2018, et BIT, 2017 (Indonésie) ; et Autorité de développement des médias et de l'information (Infocomm Media Development Authority, IMDA), 2019 (Singapour).

de la main-d'œuvre du pays. Lorsqu'on observe les chiffres absolus, c'est l'Inde qui compte le plus grand nombre de spécialistes des TIC: si l'on n'en connaît pas le chiffre exact, on sait en revanche que le secteur des technologies de l'information (TI) indien emploie environ 10 millions de travailleurs, parmi lesquels des spécialistes des TIC.

Dans de nombreux pays, les spécialistes des TIC comptent désormais parmi les travailleurs les plus demandés. Au Canada, entre 2014 et 2018, l'emploi dans le secteur des TIC a augmenté plus rapidement que dans le reste de l'économie. En Thaïlande, si les spécialistes des TIC ne représentent qu'un pourcentage relativement faible de la main-d'œuvre, l'emploi dans le secteur des TIC a néanmoins progressé à un taux annuel de 7 pour cent entre 2012 et 2017.

Les recherches montrent que plus de 50 pour cent des spécialistes des TIC en Allemagne, au Canada et à Singapour sont employés dans des secteurs autres que les TIC, par exemple dans le secteur financier. Ce pourcentage devrait encore augmenter à l'avenir, à mesure que la numérisation prend de l'ampleur. En Indonésie, il y a eu davantage de créations d'emplois de spécialistes des TIC dans certains secteurs de l'économie – en particulier le commerce électronique – que dans le domaine des TIC à proprement parler. Si l'on ne dispose pas de données sur cet indicateur pour la Chine, l'Inde et la Thaïlande, des experts au niveau national ont toutefois souligné que les spécialistes des

TIC sont très demandés dans des secteurs de l'économie autres que les TIC.

1.2.2. Education

En général, les spécialistes des TIC sont plus instruits que les travailleurs d'autres secteurs. Comme le montre la figure 2 ci-dessous, on recense davantage de titulaires d'un diplôme universitaire parmi les spécialistes des TIC que parmi les non-spécialistes des TIC dans quatre des sept pays à l'étude.

Les chiffres ci-dessus devraient toutefois être interprétés avec prudence lorsqu'on compare les niveaux de qualification des spécialistes des TIC d'un pays à l'autre. Ainsi, en Allemagne, nombreux sont les spécialistes des TIC qui ont obtenu leurs qualifications dans le cadre de l'enseignement professionnel – traditionnellement bien développé dans ce pays –, tandis qu'en Indonésie, on considère que les universités dispensent un enseignement de meilleure qualité que les instituts de formation professionnelle. Au Canada, un pourcentage élevé de spécialistes des TIC acquièrent des qualifications dans des instituts techniques ou professionnels plutôt que dans les universités, les premiers offrant généralement une formation professionnelle davantage axée sur la pratique et le terrain.

Bien qu'on ne dispose pas de données sur cet indicateur pour la Chine, l'Inde et la Thaïlande, les entretiens

de recherche et les enquêtes réalisées auprès de certains segments du secteur des TIC montrent que le niveau d'études des spécialistes des TIC dans ces pays est élevé. Ainsi, une enquête menée auprès de 600 entreprises opérant dans l'industrie des semi-conducteurs en Chine montre que la plupart des personnes employées dans ce secteur ont au moins le baccalauréat.

Les recherches montrent également que les certifications délivrées par des entreprises privées et d'autres formes d'éducation non-formelle revêtent de plus en plus d'importance. Cette tendance peut s'expliquer par la pénurie de spécialistes des TIC face au développement technologique rapide.

1.2.3. Salaires

En raison de la concurrence féroce que se livrent les pays pour attirer des spécialistes des TIC, les salaires perçus par ces derniers ont progressé et devraient continuer d'augmenter. C'est en Chine que l'on observe l'accroissement le plus spectaculaire, avec des salaires dans le secteur des TIC ayant doublé entre 2012 et 2016, tandis que les salaires moyens en Chine n'ont progressé que de 50 pour cent durant la même période. Les salaires perçus par les spécialistes des TIC en Inde ont aussi fortement augmenté du fait de la progression du secteur des services informatiques dans la chaîne de valeur. A Singapour, les salaires des spécialistes des TIC ont augmenté à un taux annuel de 6,5 pour cent au cours des deux dernières années.

Dans les sept pays à l'étude, les spécialistes des TIC perçoivent des salaires en moyenne plus élevés que les travailleurs d'autres professions. La figure 3 compare les revenus des spécialistes des TIC à la moyenne

nationale en Allemagne, au Canada, à Singapour et en Thaïlande.

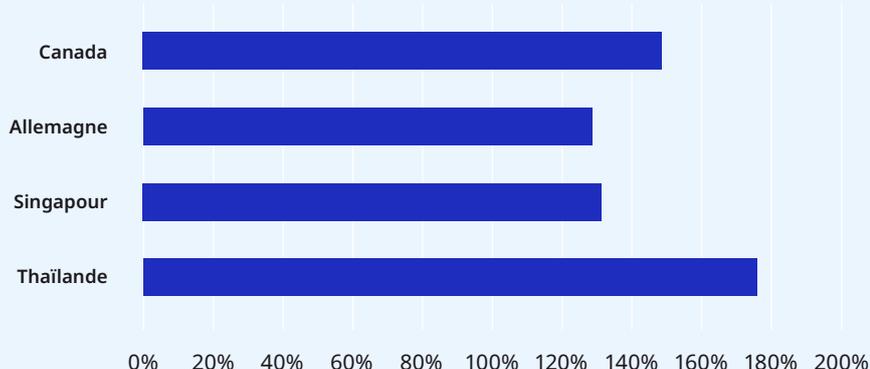
Les différences de salaires sont plus marquées en Thaïlande, suivie du Canada, de Singapour et de l'Allemagne. Au Canada et à Singapour, même les catégories de spécialistes des TIC les moins bien rémunérées perçoivent davantage que le salaire moyen à l'échelle nationale. Au Canada par exemple, les personnes qui travaillent dans les activités de fabrication et de communication dans le secteur des TIC sont les moins bien payées du secteur, mais elles gagnent tout de même 27 pour cent de plus que la moyenne des autres travailleurs à l'échelle nationale.

Dans la plupart des pays à l'étude, les personnes qui travaillent dans les activités de fabrication dans le secteur des TIC gagnent moins que celles qui travaillent dans les activités de services liés aux TIC. Les sous-secteurs qui rémunèrent le mieux varient d'un pays à l'autre. En Chine, les travailleurs qui gagnent le plus dans l'industrie des circuits intégrés sont ceux qui travaillent à la conception des TIC, tandis qu'en Indonésie, les personnes les mieux rémunérées dans le secteur des TIC sont celles qui travaillent dans les télécommunications.

Les entretiens de recherche montrent que les niveaux de salaires élevés rendent le recrutement des spécialistes des TIC particulièrement difficile pour les petites et moyennes entreprises.

En plus d'offrir des salaires compétitifs, les petites comme les grandes entreprises du secteur des TIC dans les sept pays à l'étude cherchent à recruter des travailleurs en leur offrant d'autres avantages et attraits, par exemple des cours de formation continue, ainsi que des environnements de travail attrayants.

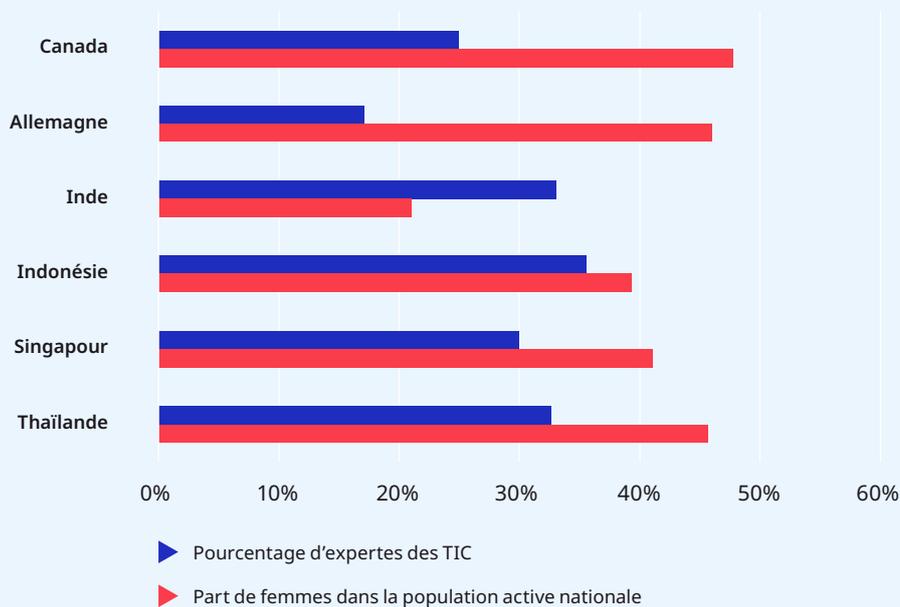
► **Figure 3. Revenus des spécialistes des TIC par rapport à la moyenne nationale**



Note: On ne dispose pas de données sur cet indicateur pour la Chine, l'Inde et l'Indonésie. En outre, les différences dans les définitions des professions et les fourchettes de salaires ne permettent pas d'analyse comparative.

Sources: Gouvernement du Canada, 2020 (Canada) ; Association fédérale pour les technologies de l'information, les télécommunications et les nouveaux médias (Bitkom), 2019 (Allemagne) ; ministère de la Main-d'œuvre, 2018 (Singapour); et Thailand Board of Investment (BOI) (conseil des investissements de Thaïlande), 2017 (Thaïlande).

► **Figure 4. Pourcentage d'expertes des TIC par rapport à la proportion de femmes dans la population active nationale dans certains pays**



Sources: CTIC, 2019 (Canada); Calculs de l'auteur sur la base des données fournies par l'Agence fédérale allemande pour l'emploi (Bundesagentur für Arbeit, BA) (Allemagne); India Skills Report, 2014-2018 (Inde); Office de statistique d'Indonésie (BPS), 2018 (Indonésie); IMDA, 2019 (Singapour); Enquête sur la population active réalisée par l'Office national de statistique, 2017 (Thaïlande).

1.2.4. Emploi des femmes dans le secteur des TIC

Environ un tiers de l'ensemble des spécialistes des TIC sont des femmes, et la proportion de femmes qui travaillent dans les TIC est bien inférieure à la moyenne des autres secteurs de l'économie dans tous les pays à l'étude, à l'exception de l'Inde (figure 4). Si les entretiens de recherche menés dans le cadre de ce projet montrent qu'en Chine, la part de spécialistes des TIC de sexe féminin est inférieure à la moyenne nationale, aucune donnée publique sur cet indicateur ne permet d'étayer ce constat.

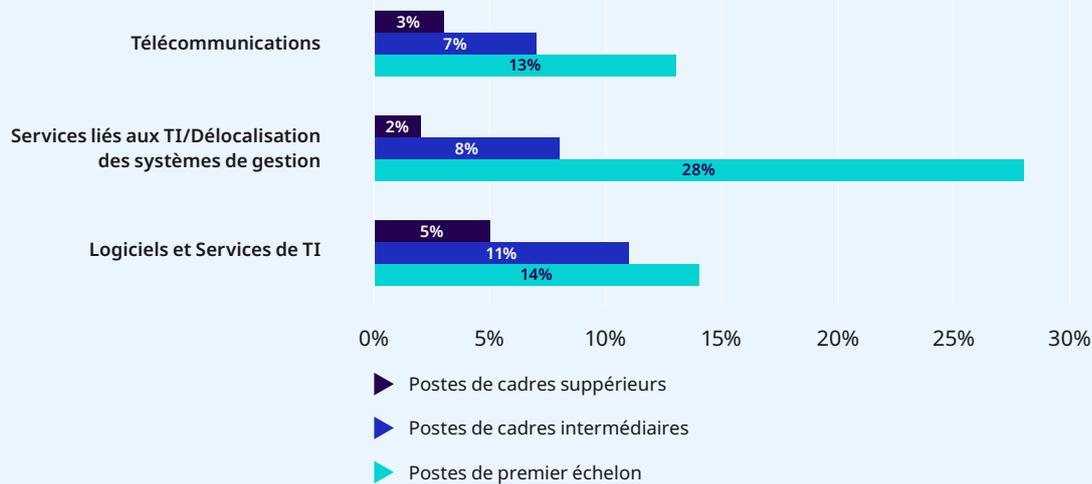
C'est en Allemagne et au Canada que l'on observe les différences les plus marquées entre la moyenne nationale et le taux d'activité des femmes dans le secteur des TIC. En Inde, la part d'expertes des TIC est supérieure à la proportion moyenne de femmes dans la population active nationale. Cependant, le taux d'activité des femmes est particulièrement bas en raison d'un certain nombre de facteurs, en particulier la discrimination, les stéréotypes de genre, la ségrégation professionnelle et l'absence de possibilités d'emploi formel pour les femmes. D'autres recherches seraient nécessaires pour comprendre pourquoi la part d'expertes des TIC en Inde est plus élevée que la proportion moyenne de femmes sur le marché du travail. Si

la part de femmes qui travaillent dans les TIC a augmenté dans tous les pays à l'étude, il reste encore fort à faire pour renforcer la main-d'œuvre féminine dans ce secteur.

En outre, la part de femmes varie considérablement d'un sous-groupe professionnel à l'autre. En Allemagne, au Canada et à Singapour par exemple, très rares sont les femmes qui travaillent dans le développement de logiciel et la programmation. Elles sont en revanche beaucoup plus nombreuses dans les secteurs des médias, de la santé, de la gestion d'entreprises et des arts graphiques.

La proportion de femmes est également beaucoup plus élevée aux postes de premier échelon qu'aux postes de direction. La figure 5V ci-dessous montre la part de femmes occupant des postes de premier échelon, des postes de cadres intermédiaires et des postes de cadres supérieurs dans le secteur des TIC en Inde.

On observe des tendances similaires en Allemagne et au Canada. Des enquêtes portant sur l'expérience des femmes dans le secteur des technologies au Canada montrent qu'elles se sentent souvent exclues des processus de prise de décision et qu'elles parviennent rarement à faire entendre leur voix (Institut Brookfield pour l'innovation + l'entrepreneuriat (IBI+E), ci-après «Institut Brookfield», 2019).

► **Figure 5. Proportion de femmes occupant des postes de premier échelon/de cadres intermédiaires/de cadres supérieurs dans certains sous-secteurs des TIC en Inde (%)**

Sources: Association nationale des sociétés de services et logiciels de l'Inde (NASSCOM), 2014; et Harvard Kennedy School, Evidence for Policy Design Initiative, 2013.

1.2.5. Emploi des travailleurs à mi-carrière et des travailleurs âgés

En Inde, en Indonésie, en Thaïlande et à Singapour, moins de 10 pour cent des spécialistes des TIC sont âgés de plus de 50 ans. Selon les enquêtes menées au niveau des entreprises dans plusieurs des pays à l'étude, les entreprises préfèrent embaucher des spécialistes des TIC plus jeunes. Certaines entreprises jugent les travailleurs âgés moins performants au plan technologique et plus lents à s'adapter à l'évolution de la culture de l'entreprise. D'autres constatent que, si les travailleurs âgés ont une certaine faculté d'adaptation, leur remise à niveau et leur reconversion sont plus coûteuses. Cependant, les recherches semblent aussi indiquer que les entreprises des TIC peuvent tirer parti du potentiel inexploité des travailleurs âgés. A cet égard, plusieurs programmes ont été lancés à Singapour en vue de faciliter la reconversion des travailleurs à mi-carrière et des travailleurs âgés pour leur permettre d'obtenir des emplois dans le secteur des TIC.

1.2.6. Travailleurs migrants spécialisés dans les TIC

En général, les spécialistes des TIC constituent une main-d'œuvre extrêmement mobile. Au cours des trente dernières années, les migrations mondiales de travailleurs des TIC se sont multipliées, alimentées par

la concurrence féroce que se livrent les pays pour les attirer. A cette fin, plusieurs pays, dont l'Allemagne, le Canada et la Chine, ont mis en œuvre des politiques de visas favorables pour attirer des travailleurs des TIC hautement qualifiés (BIT, 2020a).

Nombreux sont les spécialistes des TIC indiens qui travaillent à l'étranger. Cela peut s'expliquer notamment par le nombre important de spécialistes des TIC en Inde qui aspirent à aller travailler à l'étranger. Outre les travailleurs indiens hautement qualifiés qui migrent en espérant trouver des possibilités d'emploi, l'on constate une augmentation du nombre d'Indiens qualifiés qui émigrent par le biais de la filière universitaire. Bien qu'on ne dispose que d'informations limitées sur les pays de destination choisis par les spécialistes des TIC indiens, les bases de données établies par les différentes universités indiennes indiquent qu'un pourcentage élevé de leurs diplômés trouvent du travail à l'étranger. Les Etats-Unis, le Royaume-Uni et certains pays d'Europe non-anglophones, parmi lesquels l'Allemagne, sont les principaux pays de destination.

Les migrations internationales de spécialistes des TIC à destination de l'Allemagne, du Canada, de la Chine et de Singapour ont rapidement progressé ces dernières années en raison d'une forte demande de main-d'œuvre et de pénuries des compétences dans ces pays. Au Canada, les immigrants représentent plus de 50 pour cent des salariés dans certains sous-secteurs des TIC.

En Allemagne et au Canada, la proportion de spécialistes des TIC nés à l'étranger est supérieure au nombre moyen d'étrangers qui travaillent dans d'autres secteurs de l'économie, tandis qu'à Singapour elle est à peu près équivalente. En Chine, le pourcentage de travailleurs étrangers qualifiés ou hautement qualifiés, y compris les spécialistes des TIC, demeure faible.

► 1.3. Travail indépendant et travail via des plateformes numériques

Le secteur des TIC comprend également des travailleurs indépendants et des travailleurs sous contrats temporaires. L'absence de statistiques sur la part de travailleurs indépendants et de travailleurs temporaires parmi l'ensemble des travailleurs hautement qualifiés ne permet pas d'évaluer si cette part est plus élevée parmi les spécialistes des TIC. La figure 6 ci-dessous illustre le pourcentage de spécialistes des TIC qui sont travailleurs indépendants dans six des sept pays à l'étude. Il n'existe pas de données publiques sur cet indicateur pour la Chine.

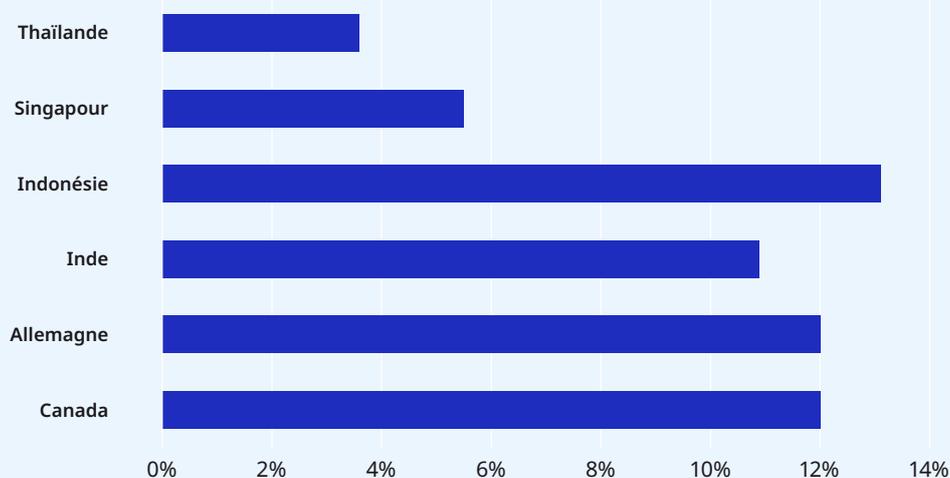
Le travail sur plateformes en ligne est la forme d'emploi indépendant la plus répandue parmi les spécialistes

des TIC. Les données disponibles au niveau régional pour l'Asie et au niveau national pour l'Allemagne et le Canada indiquent que les concepteurs de logiciels représentent la proportion la plus forte de spécialistes des TIC qui travaillent via des plateformes.

Le travail sur plateformes en ligne présente à la fois des avantages et des défis. Ces défis sont plus ou moins difficiles à relever selon les pays, la taille des plateformes sur lesquelles opèrent les spécialistes des TIC, et le niveau de qualification des travailleurs. Il faudrait mener d'autres recherches pour comprendre ces nuances.

Les entreprises peuvent faire appel au travail via des plateformes pour répondre à des besoins de compétences spécifiques afin de mener à bien des projets ou de remédier à des pénuries de main-d'œuvre dans des secteurs où il est difficile de recruter un nombre suffisant de travailleurs. Dans le même temps, le travail sur plateformes en ligne peut fournir aux travailleurs un revenu supplémentaire et leur permettre d'accéder au marché du travail tout en assumant leurs responsabilités, familiales ou autres. Il offre aussi des possibilités d'emploi flexible aux personnes en situation de handicap (BIT, 2020a). A Singapour, les syndicats estiment que le travail sur plateformes en ligne peut servir de passerelle vers le marché du travail, en particulier pour les travailleurs à mi-carrière et les travailleurs âgés, et leur permettre d'acquérir une expérience professionnelle précieuse dans le domaine des TIC (entretien de recherche avec la Confédération nationale des syndicats (NTUC), Singapour).

► Figure 6. Pourcentage de spécialistes des TIC qui sont travailleurs indépendants



Note: Les données pour l'Inde, l'Indonésie et la Thaïlande n'englobent que les spécialistes des TIC qui travaillent dans le secteur des TIC à proprement parler, excluant les spécialistes des TIC qui travaillent dans d'autres secteurs de l'économie.

Sources: Statistique Canada, Recensement de population 2016 (Canada); Données d'une enquête sur la main-d'œuvre, 2016 (Allemagne); Rapport national d'information (Singapour); et Bases de données du BIT (Inde, Indonésie, Thaïlande).

Malgré les avantages recensés ci-dessus, le travail sur plateformes en ligne peut également poser divers problèmes à ceux qui s'y adonnent. Les travailleurs de ces plateformes tendent par exemple à travailler durant de longues heures, ils sont souvent mal rémunérés et ne bénéficient généralement ni de la sécurité de l'emploi, ni de l'accès aux régimes de sécurité sociale. Cette forme de travail peut aussi compromettre le développement des compétences, étant donné que le perfectionnement et la reconversion relèvent de la seule responsabilité du travailleur (BIT, 2019; BIT, 2020a). Si certains spécialistes des TIC employés sur des plateformes choisissent délibérément cette forme d'emploi, d'autres y sont contraints, faute de pouvoir obtenir un contrat de travail permanent.

► 1.4. Conditions de travail et sécurité et santé au travail

En général, les risques auxquels sont confrontés les spécialistes des TIC en matière de sécurité et de santé au travail sont plus faibles que dans d'autres professions. Si les risques physiques sont limités, on constate néanmoins que de nombreuses personnes travaillant avec des outils numériques⁴ se plaignent de troubles musculo-squelettiques et de fatigue oculaire. Travailler avec des outils numériques peut aussi provoquer des problèmes de santé mentale.

En Allemagne, une enquête menée par la Confédération allemande des syndicats (DGB) auprès de 9.600 salariés montre que les personnes qui utilisent beaucoup les outils numériques dans leur travail se sentent davantage stressées et sont plus souvent soumises à des contraintes de délais que les travailleurs qui n'en utilisent pas (Institut DGB, 2017).

D'après des données provenant d'Allemagne, du Canada et de Chine, les spécialistes des TIC ont généralement des horaires de travail plus longs que les travailleurs d'autres secteurs. En Allemagne, par exemple, les spécialistes des TIC disent effectuer davantage d'heures supplémentaires non rémunérées que les personnes qui travaillent dans l'industrie manufacturière. Certains spécialistes des TIC travaillant pour des sociétés privées en Chine se soumettent à la culture du «9 9 6», c'est-à-dire qu'ils travaillent de 9 heures à 21 heures, six jours par semaine (entretien de recherche avec la Confédération des entreprises de Chine et l'Association des directeurs d'entreprise de

Chine (CEC/CEDA)). Les longues heures de travail effectuées par les spécialistes des TIC, associées au stress lié aux délais courts pour mener à bien les projets, provoquent souvent des symptômes physiologiques tels que maux de tête, nervosité et irritabilité.

Il est particulièrement difficile de veiller à ce que les spécialistes des TIC embauchés pour travailler sur des plateformes numériques ne soient pas contraints d'effectuer des horaires de travail excessifs (Lehdonvirta, 2018). En outre, l'absence de sécurité de l'emploi qui va de pair avec le travail sur plateformes en ligne peut provoquer une souffrance supplémentaire, notamment pour ceux qui n'optent pas volontairement pour cette forme d'emploi.

La discrimination, la violence et le harcèlement à l'égard des femmes sont aussi des problèmes préoccupants dans les métiers des TIC. Des recherches effectuées en Inde montrent que, si certaines entreprises ont mis en place des stratégies axées sur l'égalité des sexes, le manque de prise de conscience à l'égard de la discrimination entre hommes et femmes, du harcèlement sexuel et des conditions de travail particulières des femmes continue toutefois de faire défaut. Ainsi, une enquête non représentative menée par Ernst and Young Forensic & Integrity Services auprès de 120 employeurs en Inde, parmi lesquels 17 pour cent opèrent dans le secteur des TI ou des services liés au TI, montre que 27 pour cent des grandes entreprises et 50 pour cent des petites et moyennes entreprises ne se conforment pas à la réglementation fédérale visant à prévenir le harcèlement sexuel contre les femmes sur le lieu de travail (Ernst and Young, 2015).

► 1.5. Principaux acteurs de l'économie numérique: gouvernements et organisations d'employeurs et de travailleurs

Dans les sept pays à l'étude, les ministères en charge du travail, de l'éducation, de la technologie et de l'immigration soutiennent le développement de l'économie numérique. Certains pays ont aussi mis en place des organes axés spécifiquement sur le

4 Les outils numériques englobent toutes les technologies – par exemple, les applications et les sites Web – que les travailleurs utilisent pour effectuer leur travail.

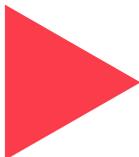
développement des compétences, par exemple le ministère du Développement des compétences et de l'Entrepreneuriat en Inde, et l'initiative SkillsFuture à Singapour.

Plusieurs ministères et organismes publics des sept pays, en particulier les ministères du Travail, de l'Éducation et de l'Industrie, encouragent le développement des compétences et aident à formuler des politiques et stratégies relatives aux migrations internationales de main-d'œuvre, en vue de garantir un travail décent aux travailleurs exerçant un emploi lié aux TIC. Mais la coordination entre ces différentes parties prenantes est souvent insuffisante aux niveaux régional, national et local. Il convient de souligner qu'une meilleure coordination entre tous les acteurs pourrait améliorer la formulation et la mise en œuvre des politiques, et ainsi en renforcer la cohérence et l'efficacité, et promouvoir davantage le travail décent dans l'économie numérique.

Un dialogue social constructif entre les mandants tripartites, à savoir les gouvernements et les organisations d'employeurs et de travailleurs, peut contribuer de manière essentielle à relever les défis dans le domaine des TIC. Aux termes de la Déclaration de l'OIT relative aux principes et droits fondamentaux au travail et son suivi, l'ensemble des États Membres de l'OIT ont l'obligation de respecter, promouvoir et réaliser les principes concernant les droits fondamentaux, à savoir l'élimination de toute forme de travail forcé ou obligatoire; l'abolition effective du travail des enfants; l'élimination de la discrimination en matière d'emploi et de profession; ainsi que la liberté d'association et la

reconnaissance effective du droit de négociation collective. Les conventions de l'OIT portant sur la liberté syndicale et la reconnaissance effective du droit de négociation collective sont la convention (n° 87) sur la liberté syndicale et la protection du droit syndical, 1948, et la convention (n° 98) sur le droit d'organisation et de négociation collective, 1949. L'application de ces conventions est une condition préalable pour atteindre les quatre objectifs stratégiques énoncés dans la Déclaration de l'OIT sur la justice sociale pour une mondialisation équitable, adoptée en 2008. Dans le secteur des TIC, les mandants tripartites se sont efforcés de s'attaquer à des sujets tels que le développement des compétences, le travail en réseau, la mobilité, l'égalité hommes-femmes et la non-discrimination, le vieillissement de la main-d'œuvre, les aménagements du temps de travail, le travail via des plateformes numériques, et la santé mentale.

Si les associations d'employeurs dans le secteur des TIC sont actives dans les sept pays à l'étude, très rares sont les syndicats qui représentent les travailleurs de ce secteur. Cela peut s'expliquer notamment par le fait que les travailleurs des TIC bénéficient de conditions de travail plutôt correctes – notamment de salaires relativement élevés – et de nouvelles formes d'organisation du travail. Ce n'est que récemment, suite aux conflits du travail dans le secteur, que des syndicats ont été créés en Inde et en Indonésie. Des organisations d'employeurs et de travailleurs représentatives et fortes peuvent jouer un rôle décisif pour faire progresser le travail décent, tant pour les femmes que pour les hommes, dans le secteur des TIC.



2

Anticiper les besoins de compétences dans l'économie numérique

Les progrès technologiques rapides transforment la nature des emplois et les compétences requises pour les exercer. Les recherches menées dans le cadre du présent projet révèlent que les sept pays à l'étude sont confrontés à une pénurie de spécialistes des TIC dotés de compétences spécifiques. Cette inadéquation des compétences¹ peut freiner la productivité des entreprises et montre que les travailleurs eux-mêmes, ou la société en général, ont investi dans le développement de compétences qui ne sont pas requises sur le marché du travail, tandis que, de leur côté, les entreprises ne parviennent pas à trouver des travailleurs qui possèdent les compétences particulières dont elles ont besoin. Cela peut accroître les coûts directs et indirects que doivent assumer les gouvernements, les entreprises et les particuliers. Remédier à cette inadéquation est donc devenu une préoccupation majeure pour les gouvernements, les employeurs et les travailleurs dans chacun des sept pays.

► 2.1. Pénuries et future demande de spécialistes des TIC

Comme mentionné précédemment, les sept pays à l'étude doivent faire face à une grave pénurie de spécialistes des TIC. Une enquête réalisée en Allemagne par l'Association fédérale pour les technologies de

l'information, les télécommunications et les nouveaux médias (Bitkom) a estimé qu'en septembre 2019, l'Allemagne était confrontée à une pénurie de 124.000 spécialistes des TIC, tandis que l'Office national de statistique thaïlandais a mené une étude en 2017, qui a conclu à une pénurie de 450.000 spécialistes des TIC dans le pays. En Inde, l'Association nationale des sociétés de services et logiciels (NASSCOM) a révélé qu'en 2018, les secteurs des TI et de la gestion des processus opérationnels auraient eu besoin de 140.000 spécialistes des TIC supplémentaires (Akella, 2019).

Outre les pénuries actuelles, les données relatives aux prévisions des besoins en compétences provenant d'Allemagne, du Canada et de Singapour montrent que la demande de spécialistes des TIC devrait augmenter considérablement à l'avenir. D'après les données fournies par le Système de projection des professions au Canada (SPPC), qui est géré par Emploi et Développement social Canada (EDSC), le nombre de postes vacants dans les métiers essentiels des TIC devrait augmenter de 40 pour cent entre 2018 et 2028. Selon les prévisions du marché du travail faites à la demande du ministère fédéral allemand du Travail et des Affaires sociales (BMAS), le besoin en spécialistes des TIC devrait augmenter de 26,3 pour cent d'ici 2035. D'après l'enquête annuelle sur la main-d'œuvre dans les médias et l'information (Singapore's Annual Survey on Infocomm Media Manpower) menée en 2019 à Singapour, qui s'inscrit dans un horizon temporel plus court que celles réalisées en Allemagne et au Canada, la demande de métiers des TIC devrait augmenter

¹ L'inadéquation des compétences est une expression qui englobe les différents types de déficits et de déséquilibres de compétences – en particulier le fait d'être surdiplômé ou sous-diplômé, surqualifié ou sous-qualifié, sur-compétent ou sous-compétent – ainsi que la pénurie ou l'excédent de compétences et l'obsolescence des compétences. L'inadéquation des compétences peut être aussi bien qualitative que quantitative, et désigne à la fois les situations dans lesquelles une personne ne répond pas aux exigences d'un poste donné et celles où il y a pénurie ou excès de personnes possédant des compétences particulières. Il peut y avoir inadéquation des compétences au niveau des personnes ou des employeurs, dans des secteurs économiques spécifiques ou dans l'économie au sens large. Et il peut aussi y avoir concomitance de plusieurs types d'inadéquation des compétences.

de 28 pour cent entre 2019 et 2021. La demande croissante de spécialistes des TIC signifie qu'il faut absolument prendre des mesures pour remédier aux pénuries actuelles et investir dans le développement de talents hautement qualifiés si l'on veut espérer faire face aux besoins futurs du marché du travail.

Dans certains des pays à l'étude, la gravité des pénuries varie selon le niveau de qualification des travailleurs des TIC concernés. D'après le ministère de la Communication et de l'Informatique (KOMINFO) de l'Indonésie, il y a pénurie de spécialistes des TIC titulaires d'un master ou d'un doctorat. C'est aussi le cas en Chine, où l'industrie des circuits intégrés en particulier connaît une grave pénurie de talents hautement qualifiés (Boston Consulting Group, 2017; et Académie chinoise des sciences du personnel, non daté). En Allemagne, on constate une pénurie de spécialistes des TIC à tous les niveaux de qualification (Agence fédérale allemande pour l'emploi (BA), 2019).

2.1.1. Par secteur et par profession

Dans certains métiers des TIC, les postes sont plus difficiles à pourvoir que dans d'autres. Le tableau 2 ci-dessous répertorie les postes dans les TIC particulièrement difficiles à pourvoir en Allemagne, au Canada et en Indonésie. On ne dispose pas de données sur cet indicateur pour la Chine, l'Inde, Singapour et la Thaïlande.

En Chine, les secteurs les plus touchés par les pénuries de talents sont le commerce électronique, le secteur des logiciels, et les services liés aux TI (entretien de recherche avec Zhaopin Ltd., Chine). Au niveau sectoriel, le secteur de l'animation en Indonésie est confronté à une importante pénurie d'environ 15 à 20.000 spécialistes des TIC (Asosiasi Industri Animasi Indonesia, non daté).

Ces exemples illustrent l'importance de comprendre la pénurie de talents à un niveau plus détaillé, que ce soit aux niveaux sectoriel ou professionnel. Pour remédier aux pénuries de nouveaux talents dans le secteur des TIC, il est également primordial de répertorier les compétences précises qui sont recherchées.

► 2.2. Besoins et déficits de compétences

Les technologies émergentes et l'apparition des nouveaux métiers qui y sont associés bouleversent les exigences en matière de compétences des travailleurs, ce qui représente un énorme défi pour le secteur des TIC, les établissements d'enseignement supérieur, et la population active en général.

2.2.1. Compétences techniques

Les compétences propres à l'informatique en nuage et à l'intelligence artificielle (IA) figurent parmi celles qui sont les plus recherchées dans cinq des sept pays à l'étude (Allemagne, Canada, Chine, Inde et Singapour) (BIT, 2019; BIT, 2020a). Les entreprises ont aussi particulièrement de mal à recruter des travailleurs possédant un ensemble de compétences dans des domaines tels que le développement de logiciel, l'intelligence économique et l'analytique avancée.

Les compétences techniques requises varient aussi selon les pays. En Inde, la Fédération des chambres indiennes de commerce et d'industrie estime qu'entre 60 et 70 pour cent des effectifs employés dans les TI devront suivre une formation de reconversion dans des domaines tels que la biotechnologie², la

► **Tableau 2. Postes dans les TIC particulièrement difficiles à pourvoir dans certains des pays à l'étude**

Pays	Postes recherchés particulièrement difficiles à pourvoir
Canada	Concepteur de logiciel, scientifique de données, analyste de données, concepteur d'expérience utilisateur(EU)/d'interface utilisateur (IU), concepteur de mémoire en pile, analyste en cybersécurité, ingénieur en opérations de développement, ingénieur en apprentissage machine, administrateur de base de données, spécialiste du soutien TI.
Allemagne	Electrotechnicien, concepteur de logiciel, consultant en applications des TI.
Indonésie	Concepteur/programmeur Web, graphiste, concepteur et programmeur front-end, concepteur Android, concepteur et programmeur Java.

Note: Les difficultés de recrutement varient selon les pays. En outre, des métiers ayant le même nom peuvent ne pas être rigoureusement comparables d'un pays à l'autre.

Sources: CTIC, 2019; Agence fédérale allemande pour l'emploi (BA), 2019; BIT, 2018.

² Voir la section 2.2.3 sur les compétences interdisciplinaires.

► **Tableau 3. Compétences non techniques requises dans un environnement à forte concentration technologique**

Prescriptions générales exigées dans les métiers des TIC	Compétences non techniques requises
Développer et utiliser les technologies	Pensée critique, réflexion analytique, pensée créatrice, aptitude à résoudre les problèmes
Faire face au développement technologique	Capacité d'apprendre, faculté d'adaptation
Comprendre l'organisation du travail et assurer la continuité de la relation clients	Esprit d'équipe, esprit de décision, aptitude à la communication, souci du service à la clientèle, compétences en matière de commerce et de gestion

Source: Analyse de l'auteur.

nanotechnologie, la technologie intelligente (Self-Monitoring Analysis and Reporting Technology, SMART) et l'analytique avancée.

2.2.2. Compétences non techniques³

Les recherches et entretiens menés dans les sept pays à l'étude démontrent que les compétences techniques ne suffisent pas à elles seules pour être performant sur le lieu de travail. Le développement technologique rapide exige que les travailleurs s'adaptent rapidement, ce qui nécessite des politiques efficaces d'apprentissage tout au long de la vie propres à doter les travailleurs de compétences non techniques pertinentes qui les aident à s'adapter à cette évolution rapide (voir tableau 3). C'est pourquoi les compétences non techniques revêtent de plus en plus d'importance.

Dans les sept pays à l'étude, les employeurs constatent qu'il est difficile de recruter des spécialistes des TIC dotés des compétences non techniques nécessaires. Ainsi, au Canada, 23 pour cent des employeurs ayant pris part à une enquête sur les employeurs de l'économie numérique s'accordent à dire que «trouver des salariés possédant des compétences à la fois techniques et interpersonnelles» est le plus gros défi en termes de compétences auquel ils sont confrontés dans leurs entreprises (Cameron et Faisal, 2016). En outre, 41 pour cent des personnes interrogées ayant participé à une enquête sur le secteur des services liés aux TIC à Singapour, réalisée par l'association industrielle SGTech, signalent que les principales lacunes en matière de compétences dans le secteur des TIC concernent les compétences non techniques (SGTech, 2019). Une autre enquête réalisée auprès de 856 entreprises des TIC en Allemagne montre que près d'un tiers des entreprises considèrent que les candidats à

un emploi manquent de compétences non techniques (Bitkom 2019).

Les compétences non techniques font particulièrement défaut parmi les nouveaux diplômés. Au Canada et à Singapour, des associations professionnelles s'inquiètent de savoir si les nouveaux diplômés sont aptes à l'emploi en raison de leur manque de compétences non techniques (SGTech, non daté; CTIC, 2016). Il importe aussi de relever que la formation en cours d'emploi des nouveaux diplômés peut être coûteuse, et le fait que les diplômés manquent de compétences non techniques a donc des répercussions disproportionnées sur les petites et moyennes entreprises.

2.2.3. Compétences interdisciplinaires

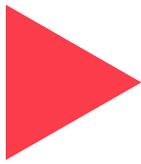
Le rôle croissant de la technologie dans tous les secteurs de l'économie conditionne aussi la demande de compétences interdisciplinaires. On observe ainsi une demande croissante de compétences dans des domaines tels que l'intelligence artificielle (IA), l'informatique en nuage, les mégadonnées et la cybersécurité, ainsi que l'intelligence économique. Les spécialistes des TIC possédant des connaissances en langages de programmation spécifiques sont également très recherchés. L'aptitude à travailler dans des domaines interdisciplinaires et une certaine connaissance d'autres domaines d'études se révèlent aussi de plus en plus importantes, à mesure que la complexité technologique augmente et que des technologies numériques innovantes sont adoptées dans une multitude de secteurs et domaines, notamment l'agriculture, la médecine et la santé, l'éducation et les services bancaires. Il est donc indispensable que les établissements d'enseignement supérieur adoptent des approches interdisciplinaires, par exemple en mettant

³ Également connues sous le nom de «compétences essentielles». Pour plus de détails, voir le guide *Enhancing youth employability: What? Why? and How? Guide to core work skills* (BIT, 2013) ainsi que le document *Regional Model Competency Standards: Core competencies* (BIT, 2015) (non disponibles en français). D'autres informations sur les compétences de base seront également disponibles dans le prochain cadre de compétences du BIT.

en place des cours combinés et en promouvant l'enseignement et les échanges de recherche inter-facultés.

L'importance des compétences interdisciplinaires a également été mise en évidence dans les conclusions d'une enquête réalisée récemment auprès de 220 entreprises par l'Académie allemande des sciences (acatech). A la question de savoir ce qu'elles estiment

être les compétences nécessaires pour l'industrie 4.0, les entreprises ont répondu que la pensée et l'action interdisciplinaires figurent parmi les compétences les plus prisées (acatech, 2016).



3

Stratégies visant à doter les travailleurs des compétences recherchées

La mise en place d'une collaboration et d'une coordination efficaces entre tous les acteurs concernés est essentielle pour que ces derniers puissent formuler de solides stratégies de développement des compétences. La recommandation (n° 195) sur la mise en valeur des ressources humaines, 2004, souligne le rôle du dialogue social dans l'élaboration, l'application et le réexamen des politiques nationales de mise en valeur des ressources humaines, d'éducation et de formation tout au long de la vie, et demande aux Etats Membres notamment de «reconnaître que l'éducation et la formation sont un droit pour tous et, en coopération avec les partenaires sociaux, [de] s'efforcer d'assurer l'accès de tous à l'éducation et à la formation tout au long de la vie».

► 3.1. Apprentissage tout au long de la vie dans le secteur des TIC

Comme l'indique l'encadré 1, une approche globale de l'apprentissage tout au long de la vie centrée sur l'humain est indispensable pour permettre aux travailleurs de s'adapter aux changements rapides à mesure qu'évoluent les besoins en compétences numériques.

Dans le secteur des TIC, l'apprentissage tout au long de la vie offre la possibilité de faciliter et d'accélérer la

► Encadré 1. Qu'est-ce que l'éducation et la formation tout au long de la vie?

Si la définition de l'expression «éducation et formation tout au long de la vie» peut varier d'un pays à l'autre et même au sein d'un même pays, elle est généralement définie comme «englob[ant] toutes les activités d'acquisition des connaissances entreprises pendant toute la durée de l'existence en vue du développement des compétences et qualifications» (recommandation (n° 195) sur la mise en valeur des ressources humaines, 2004).

Pour célébrer son 100^e anniversaire, l'OIT a adopté la Déclaration du centenaire pour l'avenir du travail à la 108^e session de la Conférence internationale du Travail, tenue en juin 2019. Cette déclaration tournée vers l'avenir demande à l'ensemble des Etats Membres de l'OIT d'accorder une grande importance à «un système efficace d'apprentissage tout au long de la vie et une éducation de qualité pour tous».

transformation numérique, de développer la capacité d'innovation à l'échelon national, de faciliter la mobilité professionnelle, de relever les défis que pose l'évolution démographique, et d'offrir à tous l'accès au développement des compétences.

Parmi les pays à l'étude, l'Allemagne, la Chine, le Canada et Singapour ont mis en œuvre des politiques relatives à l'apprentissage tout au long de la vie. La Chine a ainsi publié un «plan de modernisation de l'éducation 2035» en vue de promouvoir la création d'un environnement institutionnel pour l'apprentissage tout au long de la vie, qui associe les acteurs tant de l'enseignement que de l'industrie.

Il convient toutefois de faire observer que, depuis quelques années, l'apprentissage tout au long de la vie est de plus en plus utilisé comme moyen de substitution à l'éducation et à la formation pour adultes (BIT, 2019). Dans un contexte d'évolution technologique rapide, il importe d'adopter des politiques globales en matière d'apprentissage tout au long de la vie à doter les travailleurs de solides compétences de base, dès le stade de l'éducation de la petite enfance, et ainsi les préparer à une vie entière d'apprentissage.

► 3.2. Enseignement post-secondaire (universités et établissements d'enseignement et de formation professionnels)

Il est essentiel que les pays renforcent les capacités de l'enseignement post-secondaire pour pouvoir s'attaquer aux pénuries de main-d'œuvre dans le domaine des TIC. Dans les sept pays à l'étude, les diplômés dans ce secteur manquent souvent des compétences techniques particulières et des compétences non techniques dont ils auront besoin pour réussir dans le monde du travail. Comme l'indique le chapitre 2, si l'Inde, l'Indonésie et la Thaïlande disposent généralement d'un nombre suffisant de diplômés en TIC, l'Allemagne, le Canada, la Chine et Singapour en manquent cruellement. En outre, malgré un nombre d'étudiants en TIC en augmentation dans ces quatre pays, le nombre croissant de diplômés dans ce domaine ne permet toujours pas de faire face aux besoins du marché du travail.

Les déficits et pénuries de compétences associés à l'enseignement post-secondaire pourraient provenir:

- d'une capacité limitée des établissements d'accroître le nombre de diplômés;
- de programmes d'études qui ne parviennent pas à suivre les progrès technologiques rapides et leur application dans l'industrie;
- de cursus et méthodes d'enseignement qui ne mettent pas suffisamment l'accent sur le développement des compétences non techniques;
- d'un manque de personnel enseignant apte à enseigner les compétences requises, notamment les compétences techniques, les compétences non techniques et les compétences spécifiques à un secteur ou à un domaine donné;
- de l'absence d'approches interdisciplinaires;
- d'une formation en entreprise insuffisante;
- d'une collaboration insuffisante entre les établissements d'enseignement et les partenaires sociaux;
- du manque de concordance entre les perspectives à court terme et à long terme en matière d'éducation, autrement dit l'incapacité de trouver un équilibre approprié entre les compétences requises pour l'emploi et celles qui amélioreront la capacité d'adaptation des diplômés à l'avenir.

La formation continue des enseignants peut les aider à actualiser leurs méthodes d'enseignement et leurs compétences, afin de préparer les étudiants aux besoins futurs du marché du travail. En Allemagne, l'Université Beuth de sciences appliquées de Berlin offre un exemple de formation continue des enseignants : elle dispense en effet des cours d'informatique en ligne aux enseignants et au personnel enseignant. Autre exemple: l'Institut de technologie informatique de Beijing, qui gère un centre de formation dédié à la formation continue des enseignants au sein des établissements d'enseignement professionnel dans tout le pays.

Les partenaires sociaux ont un rôle particulièrement important à jouer dans l'organisation de l'enseignement post-secondaire. Mais les processus destinés à y associer les employeurs et les travailleurs ne sont pas toujours institutionnalisés, et la coopération dépend de plusieurs facteurs: culture du dialogue; intérêt mutuel perçu; organisations d'employeurs et de travailleurs fortes et indépendantes; et politiques et institutions propres à encourager la participation active des employeurs et des travailleurs. Si, dans la plupart des pays examinés dans la présente étude, les établissements d'enseignement post-secondaire s'engagent à dialoguer avec les organisations d'employeurs et de travailleurs, la portée de leur engagement varie considérablement d'un établissement à l'autre. En

Allemagne, au Canada, en Chine et à Singapour, par exemple, les entreprises, les associations professionnelles et les conseils sectoriels sont consultés lors du processus d'élaboration des programmes d'études. Les résultats observés dans tous les pays indiquent aussi que, malgré la mise en place de nombreux canaux de communication, les programmes ne sont pas mis à jour au rythme voulu.

3.2.1. Formation en situation de travail pour les étudiants et les nouveaux diplômés

Les déficits de compétences parmi les diplômés peuvent rendre la transition de l'enseignement supérieur au monde du travail extrêmement difficile, et de nombreux diplômés auront besoin d'une formation sur le terrain de plusieurs mois pour combler ces déficits. L'apprentissage sur le lieu de travail est désormais reconnu comme un précieux moyen d'acquérir des compétences techniques essentielles et, plus important encore, des compétences non techniques. Pour promouvoir ce processus, les stages et autres types de formation en situation de travail sont désormais encouragés dans les sept pays à l'étude.

Une autre forme d'apprentissage pratique consiste à mettre en place des projets sur lesquels les étudiants peuvent travailler et qui, au bout du compte, seront développés et mis en œuvre par des entreprises, publiques ou privées. Cet apprentissage basé sur des projets facilite l'application des connaissances fondamentales et pratiques à des projets concrets. Ainsi, l'Institut indien de technologie de l'information et de gestion (IIITM) Gwalior offre désormais un programme de master qui inclut une année de projet, durant laquelle les étudiants travaillent à l'élaboration de projets, qu'il s'agisse d'un mémoire de recherche, d'une application mobile ou d'un logiciel. Des données montrent que le travail de projet renforce sensiblement les chances des étudiants d'être embauchés dans le secteur des TIC après avoir obtenu leur diplôme (entretien de recherche avec l'IIITM Gwalior)¹.

Dans les sept pays à l'étude, la formation en situation de travail prend le plus souvent la forme de stages. Si les apprentissages sont aussi une forme très demandée de formation en cours d'emploi en Inde, en Indonésie et en Thaïlande, ils s'adressent principalement à des professions qui requièrent un niveau de compétences techniques relativement faible. En Allemagne, au Canada, en Chine et à Singapour, les stages, la plupart du temps obligatoires, sont désormais intégrés dans les cursus universitaires de l'enseignement de

troisième cycle et sont souvent utilisés par les entreprises comme outil de recrutement. Ainsi, à l'Université Tsinghua, en Chine, les programmes d'études comportent des stages en entreprise d'environ trois mois, qui aident les étudiants à acquérir des compétences pratiques. De nombreuses entreprises considèrent ces programmes de stages comme des filières de recrutement efficaces (entretien de recherche avec l'Université Tsinghua, en Chine).

En Allemagne, plusieurs universités adoptent une approche de l'apprentissage à deux volets, qui associe enseignement universitaire et formation en entreprise. Souvent, les entreprises qui participent à ce programme – parmi lesquelles Siemens, Deutsche Telekom et Volkswagen – sont très intéressées par l'idée d'embaucher des diplômés ayant suivi ce type d'apprentissage.

En plus d'améliorer l'employabilité des diplômés, la formation en situation de travail aide également les établissements d'enseignement à réviser et mettre à jour leurs programmes d'études, notamment sur la base des informations fournies en retour par les entreprises qui offrent une expérience de travail à leurs étudiants (entretiens de recherche avec l'IIITM Gwalior, en Inde, et SkillsFuture Singapore). Or, malgré les progrès accomplis dans ce domaine, les employeurs de certains des sept pays à l'étude soulignent qu'il reste encore beaucoup à faire pour préparer les diplômés à entrer sur le marché du travail.

3.2.2. Compétences non techniques

Les établissements d'enseignement supérieur commencent à intégrer les compétences non techniques dans leur cursus. Mais il reste encore des efforts à faire en ce sens. L'Institut de technologie de Colombie-Britannique (BCIT) utilise par exemple un apprentissage basé sur des projets pour inculquer la capacité de résoudre les problèmes et enseigner la créativité (entretien de recherche avec le BCIT, au Canada).

Une approche différente a été adoptée par la Faculté d'informatique et mathématiques de l'Université de sciences appliquées de Munich (MUAS), qui a mis au point sa propre méthode de test pour évaluer les compétences cognitives d'étudiants en TIC au début de leur première année d'études, dans les domaines de la logique et de la pensée abstraite et analytique. Les étudiants reçoivent leurs résultats individuels, qu'ils peuvent comparer avec les critères établis. Des cours préparatoires leur sont ensuite proposés pour qu'ils puissent combler leurs déficits de compétences.

¹ Pour plus d'informations, voir: <http://www.iiitm.ac.in/index.php/en/academics-final/academic-programs/integrated-post-graduate-ipg/65-post-graduate-m-tech>.

Le personnel enseignant reçoit les résultats moyens pour la cohorte pour tenter de mieux comprendre les besoins des étudiants en matière de formation et de perfectionnement et affiner les programmes de cours en conséquence (entretien de recherche avec la MUAS, en Allemagne).

3.2.3 Approches interdisciplinaires

Comme évoqué dans le précédent chapitre, compte tenu de la complexité des nouvelles technologies numériques et de la grande diversité de leurs applications dans de nombreux secteurs économiques, un apprentissage interdisciplinaire s'impose. Les programmes interdisciplinaires sont de plus en plus répandus dans certains des pays examinés dans la présente étude.

En Allemagne, par exemple, il existe une longue tradition de programmes d'études multidisciplinaires, où sont dispensés des cours combinés en informatique de gestion depuis les années 1990. Une attention particulière est accordée à la formation spécialistes des TIC, qui sont aptes à faciliter la transformation numérique des entreprises. Un certain nombre de programmes d'études combinés innovants ont également été lancés, dans un premier temps en coopération avec les départements universitaires des médias, de la santé et de l'ingénierie. Au Canada, les domaines de la santé et de la biotechnologie, des technologies agricoles et de la technologie financière sont ceux où la demande de spécialistes des TIC devrait en principe augmenter sensiblement. A Singapour, une approche pluridisciplinaire permettant aux étudiants de développer des compétences numériques essentielles est de plus en plus utilisée dans les domaines juridique et financier.

Les progrès réalisés dans le domaine de l'intelligence artificielle (IA) encouragent aussi la demande d'approches interdisciplinaires (entretien de recherche avec l'Université Tsinghua, en Chine). AI Singapore, un programme national visant à stimuler les capacités du pays en matière d'IA, a mis sur pied un programme d'apprentissage de l'IA, dont l'objectif est de cibler, de former et de préparer les talents locaux en IA à trouver un emploi sur le marché du travail. Les étudiants inscrits à ce programme, qui consiste en une formation à plein temps d'une durée de neuf mois, proviennent d'horizons universitaires très divers et possèdent tous des connaissances préalables de l'IA et de l'apprentissage machine (entretien de recherche avec AI Singapore).

Les exemples ci-dessus montrent les efforts actuellement déployés pour promouvoir une approche interdisciplinaire dans l'enseignement des TIC au niveau post-secondaire. Toutefois, une stratégie plus

coordonnée et des investissements supplémentaires seront probablement nécessaires pour multiplier ces approches et renforcer encore les compétences interdisciplinaires des étudiants.

► 3.3. Formation continue

Etant donné la rapidité de l'évolution technologique, les spécialistes des TIC participent plus souvent à des activités de formation continue que les spécialistes dans d'autres domaines. En Allemagne, par exemple, les entreprises proposent davantage de cours de formation continue aux spécialistes des TIC qu'aux travailleurs exerçant d'autres professions, les travailleurs des TIC consacrent beaucoup de temps à suivre des cours en ligne gratuits. La formation continue, qui peut prendre plusieurs formes et dont la durée est variable, comprend notamment un apprentissage informel sur le lieu de travail, une autoformation en ligne, une formation structurée en entreprise, et une formation certifiante.

Comme on l'a indiqué dans la section précédente sur l'apprentissage tout au long de la vie, l'Allemagne, le Canada, la Chine et Singapour ont tous mis en œuvre des politiques pour promouvoir la formation continue ou la formation pour adultes. Le gouvernement de Singapour a ainsi mis en place une politique solide de promotion du développement des compétences à l'intention des travailleurs du pays, et il investit d'importantes ressources dans l'éducation et la formation continues (entretien de recherche avec l'Institut de formation pour adultes, à Singapour). Parmi les principales initiatives qui ont été lancées figurent des programmes de formation en entreprise, des programmes d'immersion pour les travailleurs âgés, et des programmes axés sur les compétences dont les travailleurs ont besoin pour travailler efficacement avec les nouvelles technologies.

Outre les initiatives gouvernementales, les partenaires sociaux facilitent eux aussi l'offre de formation continue. A Singapour et en Chine, par exemple, les organisations de travailleurs organisent des cours de formation continue pour les travailleurs. Au Canada, le CTIC a, en partenariat avec Microsoft Canada, mis sur pied un programme visant à réduire la fracture numérique pour les demandeurs d'emploi qui cherchent une occasion de diversifier leur expérience professionnelle.

Si bon nombre de grandes entreprises offrent des programmes de formation continue, il est beaucoup plus compliqué pour les petites et moyennes entreprises d'organiser et de financer la formation continue, car elles ne disposent pas nécessairement d'un service des ressources humaines pour remplir cette fonction, ni

d'un plan stratégique à long terme de développement des compétences (entretiens de recherche).

Dans l'ensemble, les responsabilités des gouvernements, des employeurs et des travailleurs en matière de formation continue varient entre les sept pays à l'étude. Des recherches menées en Allemagne, au Canada, en Chine et à Singapour révèlent que les coûts de formation se répartissent entre les entreprises et les personnes qui en bénéficient. Bien que les gouvernements aient adopté des politiques visant à promouvoir

le perfectionnement et la reconversion des travailleurs, ces dernières ciblent généralement des groupes spécifiques de personnes ou d'entreprises.

▶ 4

Promouvoir la création de métiers diversifiés et ouverts à tous dans le secteur des TIC

▶ 4.1. Égalité entre hommes et femmes

Comme mentionné précédemment, les femmes ne représentent environ qu'un tiers de l'ensemble des spécialistes des TIC dans les sept pays examinés dans la présente étude. Le fait d'encourager davantage de femmes à faire carrière dans les TIC et d'investir dans des mesures visant à garantir des possibilités d'emploi pour tous et des lieux de travail qui tiennent compte de la problématique hommes-femmes peut présenter bien des avantages. Ainsi, le nombre croissant de femmes employées dans le secteur des TIC pourrait contribuer à réduire les écarts de rémunération entre les sexes¹.

L'Institut européen pour l'égalité entre les hommes et les femmes (EIGE) estime que le fait d'encourager davantage de femmes à faire carrière dans les domaines de la science, de la technologie, de l'ingénierie et des mathématiques (les disciplines dites STIM) se traduirait par une croissance économique, avec davantage d'emplois (jusqu'à 1,2 million d'ici 2050) et un accroissement du PIB à long terme (jusqu'à 820 milliards d'euros d'ici 2050).

La faible proportion de femmes dans les métiers des TIC s'explique par plusieurs facteurs qui se renforcent mutuellement, en particulier:

- ▶ les stéréotypes de genre et les normes sociales concernant le rôle des femmes dans la société, qui peuvent avoir une influence négative sur les filles dès leur plus jeune âge, y compris lorsqu'elles sont en âge préscolaire. De ce fait, les femmes sont moins enclines à s'inscrire dans des domaines d'études liés aux TIC;
- ▶ la sous-représentation des femmes dans les programmes de TIC au sein des établissements d'enseignement supérieur ainsi que dans les métiers liés aux TIC;
- ▶ les difficultés auxquelles sont confrontés les femmes et les hommes qui travaillent dans les TIC, tout comme ceux qui travaillent dans d'autres secteurs, pour concilier vie professionnelle et vie privée et trouver des structures de garde d'enfants.

Les préjugés sexistes inconscients – autrement dit, les associations mentales involontaires et automatiques fondées sur le sexe dictées par les traditions, les normes, les valeurs, la culture ou l'expérience – peuvent tout aussi faire obstacle à la présence des femmes dans les métiers des TIC, par exemple à cause de partis pris à l'égard du recrutement et de la promotion (BIT, 2017).

¹ C'est ce qu'affirme l'Institut européen pour l'égalité entre les hommes et les femmes (EIGE).

4.1.1. Les femmes dans les programmes de formation aux TIC

Étant donné qu'un certain nombre de normes et stéréotypes sociaux peuvent avoir un effet préjudiciable sur les filles avant même qu'elles ne soient en âge d'être scolarisées, il est essentiel de prendre des mesures pour encourager les filles dès leur plus jeune âge à envisager de faire carrière dans le secteur des TIC. Des données provenant d'Allemagne indiquent que l'intérêt des filles pour les TIC diminue avec l'âge. Ainsi, le ratio filles/garçons participant à des concours d'informatique pour les jeunes est quasiment égal au cours des quatre premières années du primaire, mais il diminue au fil des années jusqu'à ce qu'il n'y ait plus que 28 pour cent de participantes au niveau du secondaire (Bundestag (Parlement allemand), 2018). En outre, il se peut que les filles soient démotivées et que leur intérêt initial diminue en raison de la prédominance des garçons dans les cours, concours et autres activités d'informatique.

La plupart des pays de la présente étude ont lancé des initiatives pour encourager les jeunes femmes à étudier des matières en lien avec les TIC. Ainsi, le projet MINT-Mädchen (Filles STIM), en Allemagne, comporte une phase de recherche de talents dans les écoles, dont le but est de repérer les filles qui s'intéressent aux STIM. Ces filles reçoivent ensuite un accompagnement personnalisé sous la forme d'un appui technique et de conseils concernant la perception des rôles et des modèles comportementaux propres à chaque sexe. Dans l'intervalle, les enseignants et les professeurs d'université reçoivent un soutien pour apprendre à enseigner les STIM en tenant compte de la problématique homme-femmes. En Inde, le gouvernement a mis en place des quotas d'étudiantes dans tous les instituts indiens de technologie. Ce quota, fixé à 14 pour cent pour l'année scolaire 2017-18, a été porté à 20 pour cent en 2020. L'introduction de ces quotas a contribué à faire progresser la part de femmes étudiante dans les instituts indiens de technologie de 8 pour cent en 2016 à 18 pour cent en 2018.

«Canada en programmation» est un exemple de programme qui encourage les compétences numériques parmi les jeunes femmes et les aide à avoir davantage confiance en elles. Les statistiques montrent que 67 pour cent des femmes et des filles qui participent à ce programme s'estiment plus à l'aise avec le codage et la technologie, et que 81 pour cent des jeunes gens qui ont suivi avec succès un cours chez Canada en programmation souhaitent approfondir les sujets étudiés².

4.1.2. Obstacles à l'évolution de carrière des expertes des TIC

La discrimination entre hommes et femme peut être un obstacle au développement de carrière des spécialistes des TIC de sexe féminin. Les recherches sur les femmes qui travaillent dans le domaine des STIM montrent qu'il existe d'importants écarts de rémunération entre les sexes, que les hommes occupant des postes à responsabilité dans le secteur tendent à être plus jeunes que les femmes exerçant les mêmes fonctions, et que, d'une manière générale, les femmes quittent le secteur après cinq ans d'activité (Gupta, 2019). En Allemagne et au Canada, si les femmes sont sous-représentées à tous les échelons, la part de femmes aux postes de direction reste particulièrement faible (Institut Brookfield, 2019; Bitkom, 2019a). Des progrès ont toutefois été accomplis: les données montrent ainsi, qu'à Singapour, la proportion de femmes siégeant au conseil d'administration des entreprises a récemment augmenté dans tous les secteurs, y compris les TIC.

Par ailleurs, de nombreuses initiatives ont été lancées pour renforcer la parité sur le lieu de travail. Le Groupe d'intérêt spécial Les femmes dans les technologies (WiT@SG) en est un exemple: créé par la société singapourienne d'informatique (Singapore Computer Society), il vise à accroître le nombre de femmes dans le secteur des technologies en créant une plateforme pour permettre aux professionnelles du secteur de se connecter, d'apprendre et de diriger.

Or, malgré une multitude de programmes destinés à renforcer la participation des femmes dans la formation et les métiers des TIC, celles-ci restent sous-représentées dans le secteur. Une approche mieux coordonnée et plus ciblée est nécessaire pour promouvoir l'emploi inclusif et des lieux de travail qui tiennent compte de la problématique hommes-femmes. Cette approche pourrait consister notamment à lutter contre les stéréotypes négatifs dans l'éducation de la petite enfance; à promouvoir des mesures qui encouragent davantage de femmes à étudier les STIM et à faire carrière dans les TIC; à mieux faire connaître les possibilités de carrière dans les TIC; à améliorer l'environnement de travail pour les femmes dans les TIC; à lutter contre les préjugés inconscients dans le secteur; et à promouvoir des réseaux de professionnelles et des modèles comportementaux.

2 Pour d'autres informations, voir: <https://www.canadalearningcode.ca/fr/a-propos/>.

► 4.2. Travailleurs à mi-carrière et travailleurs âgés

Au vu des déficits et pénuries de compétences envisagés, les travailleurs à mi-carrière et les travailleurs âgés constituent un vaste réservoir de talents inexploités susceptibles de se perfectionner et d'actualiser leurs compétences.

A l'exception de Singapour, la plupart des sept pays à l'étude n'ont pas encore lancé de programmes ciblant spécifiquement les travailleurs à mi-carrière et les travailleurs âgés dans le domaine des TIC. Des initiatives telles que les programmes de reconversion professionnelle à Singapour offrent des perspectives à des travailleurs âgés, qu'ils aient ou non une formation et/ou expérience dans le domaine des TIC (voir encadré 2).

► 4.3. Travailleurs migrants

Partout dans le monde, les migrations de spécialistes des TIC ont augmenté au cours des trente dernières années. La concurrence que se livrent les pays pour attirer des spécialistes des TIC hautement qualifiés s'est intensifiée du fait de la numérisation des économies mondiales et d'un recours accru aux TIC. Les migrants peuvent contribuer à remédier aux pénuries de main-d'œuvre à court terme et offrir ainsi

d'importants avantages aux pays de destination. En matière de gestion des migrations de main-d'œuvre, il est primordial de garantir le respect des droits des travailleurs migrants et de leurs familles ainsi que des normes internationales du travail³.

Pour remédier aux déficits et pénuries de compétences dans le secteur des TIC, l'Allemagne, le Canada et la Chine ont introduit des programmes de visas spéciaux pour faciliter les migrations internationales de spécialistes des TIC (voir encadré 3).

Les demandes de visas peuvent être coûteuses et très longues à traiter. Ces coûts et délais de traitement peuvent dissuader à la fois les individus de demander un visa et les entreprises de recruter à l'étranger. Les spécialistes des TIC qui vont travailler à l'étranger peuvent se heurter à d'autres obstacles, à savoir la non-reconnaissance, par les pays de destination, des qualifications obtenues dans un autre pays, et la barrière de la langue. Une enquête menée auprès de migrants indiens hautement qualifiés travaillant dans quatre pays d'Europe montre que plus de 20 pour cent d'entre eux sont surqualifiés pour leurs postes actuels. Les raisons les plus fréquentes pour lesquelles ils se sentent surqualifiés sont le fait de ne pas travailler dans leur domaine de compétence et l'impossibilité de faire valoir en Europe leurs diplômes et expériences professionnelles acquis en Inde⁴.

Les accords mutuels sur la reconnaissance des programmes d'études sont essentiels pour faciliter les migrations. L'Accord de Washington, conclu sous l'égide de l'International Engineering Alliance, offre un cadre important de reconnaissance mutuelle des diplômes dans le secteur des TIC. Signé par 20 pays

► Encadré 2. Initiatives sur les compétences destinées aux travailleurs à mi-carrière et aux travailleurs âgés à Singapour

Conçus pour aider les travailleurs expérimentés à se tourner vers les secteurs où la demande de travailleurs est élevée, les programmes de reconversion professionnelle offrent aux professionnels, cadres et dirigeants d'un secteur donné une formation qui les aide à changer de voie, à trouver un emploi dans un nouveau domaine et à progresser dans leurs carrières. Plusieurs programmes de reconversion professionnelle, en particulier le programme de reconversion professionnelle pour les analystes de données et le programme de reconversion professionnelle pour les concepteurs de mémoire en pile, accordent une attention particulière aux compétences dans le domaine des TIC. Les participants à un programme de reconversion professionnelle reçoivent jusqu'à 90 pour cent de leur salaire mensuel et une participation aux frais de formation.

Sources: Autorité de développement des médias et de l'information (IMDA) et Workforce Singapore.

3 Le Pacte mondial pour des migrations sûres, ordonnées et régulières couvre tous les aspects des migrations internationales, y compris les migrations de main-d'œuvre. En outre, la convention (n° 97) sur les travailleurs migrants (révisée), 1949, et la recommandation qui l'accompagne (n° 86), ainsi que la convention (n° 143) sur les travailleurs migrants (dispositions complémentaires), 1975, et la recommandation (n° 151) sur les travailleurs migrants, 1975, contiennent des dispositions qui garantissent une protection de base aux travailleurs migrants.

4 Cette enquête porte sur différents secteurs – TIC; finance et gestion; biotechnologie et produits pharmaceutiques; et milieu universitaire dans les domaines de la science et de la technologie –, tous confrontés à des pénuries de compétences dans les quatre pays à l'étude (Allemagne, France, Pays-Bas et Suisse).

► Encadré 3. Programmes de visas spéciaux pour les spécialistes des TIC étrangers hautement qualifiés

a. Allemagne

Le Parlement allemand a récemment adopté la **loi sur l'immigration de travailleurs qualifiés**, qui est entrée en vigueur le 1er mars 2020. Cette nouvelle loi facilite l'immigration en Allemagne de travailleurs qualifiés ayant un diplôme reconnu de l'enseignement supérieur ou professionnel. Elle prévoit toutefois une exception pour les spécialistes des TIC, qui peuvent accéder à l'emploi même s'ils n'ont pas de compétences formelles, pour autant qu'ils aient au moins trois ans d'expérience professionnelle, qu'ils perçoivent un salaire mensuel d'au moins 4.020 € (4.468 USD), et qu'ils aient conclu un accord de conciliation avec le ministère fédéral allemand du Travail et des Affaires sociales (BMAS).

b. Canada

L'initiative **Volet des talents mondiaux** vise à attirer, grâce à une procédure accélérée d'approbation des permis de travail, des personnes hautement qualifiées pour travailler dans le secteur des technologies au Canada. Cela permet au gouvernement fédéral de délivrer un permis en moins de deux semaines. Plus de 1.000 entreprises canadiennes ont eu recours au Volet des talents mondiaux pour embaucher 4.000 travailleurs étrangers hautement qualifiés et répondre ainsi aux besoins de compétences à court terme. Cette initiative a reçu des commentaires très positifs de la part d'employeurs et de candidats, et elle a été adoptée sous sa forme définitive en mars 2019. Depuis lors, les recruteurs des entreprises de haute technologie au Canada ont constaté un regain d'intérêt de la part des travailleurs étrangers spécialisés dans ce secteur.

c. Chine

En 2019, la Chine a introduit le **Plan national de recrutement d'experts étrangers haut de gamme** pour attirer des experts étrangers de haut niveau dans des domaines prioritaires, en vue de promouvoir l'innovation dans les sciences et les technologies. Le plan cible non seulement les cadres supérieurs et les entrepreneurs, mais aussi les jeunes hautement qualifiés dans des secteurs de l'économie touchés par les pénuries de compétences. Les personnes recrutées dans le cadre du plan sont encouragées à s'établir en Chine pour une longue durée.

Sources: Ministère fédéral de l'Intérieur (Allemagne), non daté; Emploi et Développement social Canada (EDSC), 2019; et China Innovation Funding, 2019.

– parmi lesquels le Canada, la Chine, les Etats-Unis, l'Inde, le Japon, le Royaume-Uni et Singapour –, cet accord facilite la mobilité des ingénieurs, en particulier dans le domaine des TIC. Il est fréquent que les pays concluent des accords bilatéraux relatifs aux migrations de main-d'œuvre, non seulement pour améliorer la gouvernance des flux migratoires, mais aussi pour remédier aux déficits et pénuries de compétences. Pour faciliter ce processus, l'OIT a publié en 2020 des directives intitulées *Guidelines for skills modules in bilateral labour migration agreements* (Directives sur les modules de compétences dans les accords bilatéraux relatifs aux migrations de main-d'œuvre, non disponibles en français).

Des entretiens de recherche menés en Indonésie et en Thaïlande soulignent que le manque de compétences en anglais est un obstacle majeur pour les spécialistes des TIC qui souhaitent s'établir à l'étranger. En plus des compétences en anglais, connaître la langue du pays de destination se révèle souvent très utile. En Allemagne, par exemple, si de nombreux lieux de travail n'exigent pas des spécialistes des TIC qu'ils parlent ou comprennent l'allemand, une connaissance de la langue pourrait faciliter l'intégration des migrants au sein de la société allemande.

Les services fournis avant et après l'arrivée des migrants jouent également un rôle essentiel. L'intégration des migrants sur le marché du travail peut prendre plusieurs mois après leur arrivée. Les services de préparation avant l'arrivée et les services d'aide à l'installation peuvent aider à écourter cette période et permettre aux candidats à l'émigration d'améliorer leur employabilité pendant qu'ils se trouvent encore dans leur pays d'origine. Préparation à l'emploi, cours de mise à niveau et aide à la recherche d'emploi sont des exemples de services qui peuvent être fournis avant l'arrivée des migrants. Le Canada, par exemple, propose tout un éventail de services et programmes de soutien aux immigrés et aux réfugiés, qui encouragent leur pleine participation à la vie économique, sociale et culturelle. En Allemagne, l'Agence fédérale pour l'emploi (BA) a mis sur pied une centrale de placement pour le travail spécialisé et à l'étranger (Zentrale Auslands- und Fachvermittlung, ZAV), qui fournit des services d'orientation professionnelle et de placement à des migrants qualifiés, y compris des professionnels des TIC.

En conclusion, la pandémie de COVID-19 a des répercussions importantes sur les migrations de travailleurs hautement qualifiés. En effet, les pénuries

de main-d'œuvre hautement qualifiée pourraient s'aggraver en raison des restrictions de voyage à l'étranger déjà en vigueur, et des recherches menées en Allemagne montrent que les secteurs de l'information et des données figurent parmi les secteurs économiques ayant été particulièrement touchés par la crise (Banque allemande de développement (KfW), 2020).

4.3.1. Migrations de retour

En général, l'immigration de spécialistes des TIC est vue d'un bon œil dans les pays de destination, car elle se traduit par un «afflux des cerveaux» et permet de remédier aux pénuries de compétences. Du point de vue des pays d'origine, elle se traduit par une «fuite des cerveaux», qui est source de préoccupation. Or, ces dernières années, le débat s'est déplacé vers ce qu'il est désormais convenu d'appeler la «circulation des cerveaux», c'est-à-dire une situation dans laquelle des spécialistes des TIC ayant travaillé à l'étranger ramènent avec eux des compétences innovantes lorsqu'ils reviennent s'installer dans leur pays d'origine. La croissance du secteur des TIC indien a ainsi été en partie alimentée par le retour de l'étranger d'un grand nombre de spécialistes des TIC indiens. Le caractère temporaire de nombreux contrats proposés aux travailleurs à l'étranger accentue aussi le phénomène des migrations de retour. En raison de leur expérience professionnelle internationale, les migrants qui rentrent au pays sont très demandés par de nombreuses entreprises opérant en Inde. Pour encourager les migrations de retour, la Division des Indiens non-résidents créée par le ministère des Affaires étrangères a ouvert des centres pour les Indiens d'outre-mer à Abu Dhabi, à Kuala Lumpur et à Washington D.C., en vue de se rapprocher des membres de la diaspora indienne et de les inciter à participer à la création de réseaux de connaissances (Testaverde et al., 2017).

Les migrations de retour sont également une priorité pour la Chine et Singapour. Ainsi, Zhaopin Ltd., l'une des principales agences de recrutement en Chine, contacte des étudiants chinois qui poursuivent leurs études à l'étranger pour les tenir informés des offres d'emploi en Chine, leurs expériences à l'étranger et leurs facultés d'adaptation étant considérées comme particulièrement bénéfiques dans un secteur des TIC en constante évolution (entretien de recherche avec Zhaopin Ltd., en Chine).

Pour attirer des spécialistes des TIC hautement qualifiés, les entreprises offrent souvent, outre des primes et des options d'achat d'actions, des salaires élevés et des avantages sociaux attractifs (entretien de recherche avec TAOLE, en Chine). Ces dernières années, les organismes publics à Singapour ont aussi intensifié leurs actions de sensibilisation pour encourager leurs ressortissants expatriés à prendre un

emploi dans leurs pays d'origine. De plus, les citoyens singapouriens résidant en dehors de Singapour sont autorisés à participer à un programme de placement en immersion technologique. À titre d'incitation, les frais de participation à ce programme leur sont remboursés dès lors qu'ils peuvent fournir la preuve qu'ils ont effectué un stage post-formation à Singapour.

D'autres recherches devront toutefois être menées pour évaluer l'efficacité des mesures mentionnées précédemment et déterminer la combinaison de politiques la plus efficace pour attirer et retenir les migrants de retour au pays.

4.3.2. Retenir les étudiants internationaux

Les migrations étudiantes sont l'une des voies principales pour accéder au marché du travail d'un pays donné, car elles facilitent l'accès aux stages en cours d'études, fournissent aux étudiants une éducation formelle que les employeurs peuvent facilement identifier et qui leur inspire confiance, et offrent aux étudiants une connaissance approfondie du fonctionnement du marché du travail du pays en question. Ainsi d'après le recensement de la population canadienne de 2016, 43 pour cent de l'ensemble des immigrés travaillant dans le secteur des TIC ont étudié au Canada. Il est également dans l'intérêt des pays de destination de retenir les étudiants internationaux après obtention de leurs diplômes pour faire face aux pénuries de compétences.

Le nombre d'étudiants internationaux qui étudient des matières liées aux TIC est plus élevé que le nombre d'étudiants inscrits dans d'autres disciplines. Au cours de l'année universitaire 2016-17, l'on a recensé 186.267 étudiants en provenance d'Inde inscrits dans des universités aux États-Unis, dont plus d'un tiers poursuivaient des études de mathématiques et/ou d'informatique (Institute of International Education, 2018). En Allemagne, la proportion d'étudiants internationaux est deux fois plus élevée dans les matières liées aux TIC que dans la plupart des autres disciplines.

Les établissements d'enseignement supérieur en Inde, en Indonésie et en Thaïlande collaborent avec des partenaires à l'étranger pour s'assurer que leurs étudiants acquièrent une expérience internationale. Ainsi, l'Université suisse-allemande (SGU) d'Indonésie a mis en place un programme de stages unique, dans le cadre duquel les étudiants doivent effectuer deux stages obligatoires, l'un en Indonésie, l'autre à l'étranger. Le programme encourage une coopération étroite entre les diplômés et les entreprises étrangères dans lesquelles ils effectuent leur stage. En outre, certains étudiants peuvent prétendre passer leur diplôme dans l'une des universités partenaires de la SGU, en Allemagne ou en Suisse.

Principales conclusions et solutions possibles

Les conclusions découlant de l'examen des sept pays dans la présente étude – Allemagne, Canada, Chine, Inde, Indonésie, Singapour et Thaïlande – montrent que le secteur des TIC et d'autres secteurs de l'économie sont confrontés à une pénurie de travailleurs des TIC possédant la bonne combinaison de compétences techniques et non techniques. Par ailleurs, dans ces sept pays, le secteur des TIC se développe plus rapidement que d'autres secteurs économiques, ce qui, par voie de conséquence, signifie que la demande de travailleurs qualifiés continuera d'augmenter.

Les spécialistes des TIC représentent une part importante et croissante de la main-d'œuvre. Ainsi, ils représentent 7 pour cent de l'emploi total au Canada. D'une manière générale, ils ont un niveau d'études supérieur à celui du travailleur moyen, perçoivent des salaires supérieurs au salaire moyen, et il s'agit le plus souvent d'individus jeunes et de sexe masculin. La concurrence féroce pour attirer ces spécialistes a conduit à une

hausse des flux migratoires. La part de spécialistes des TIC étrangers n'a cessé d'augmenter en Allemagne, au Canada et à Singapour. L'Inde est le pays d'émigration le plus important au monde pour ce qui est des spécialistes des TIC. Si l'émigration à grande échelle a pu laisser craindre une éventuelle «fuite des cerveaux», un autre phénomène se fait aussi de plus en plus jour – la «circulation des cerveaux» –, grâce auquel le retour migratoire a des répercussions positive tant dans les pays d'origine que dans les pays de destination.

Sur la base des données présentées dans les précédents chapitres, l'encadré 4 expose sommairement 10 mesures qui pourraient être adoptées pour éclairer le dialogue entre les gouvernements et les organisations d'employeurs et de travailleurs et faciliter la formulation de politiques efficaces, en vue de promouvoir des possibilités de travail décent pour davantage de femmes et d'hommes dans l'économie numérique.

► Encadré 4. 10 solutions possibles

1. Investir dans un système d'anticipation des compétences pour mieux comprendre les besoins de compétences actuels et futurs.

Dans les économies numériques des sept pays examinés, on observe des pénuries de compétences ou des compétences inadaptées au marché du travail. Cela signifie que les compétences actuellement offertes par les travailleurs qui ont un emploi et par ceux qui sont à la recherche d'un emploi ne correspondent pas aux compétences recherchées par les employeurs. Ce phénomène nuit à la croissance économique et peut freiner la productivité des entreprises: en effet, les travailleurs eux-mêmes, ou la société en général, ont investi dans le développement de compétences qui ne sont pas requises sur le marché du travail, tandis que, de leur côté, les entreprises peinent toujours à trouver des travailleurs qui possèdent les compétences particulières dont elles ont besoin.

Il est donc indispensable de mettre en place un système d'anticipation des compétences qui aide les acteurs concernés à évaluer, dans les sept pays, si les systèmes d'éducation et de formation fournissent les compétences requises par les entreprises, si les travailleurs possèdent les compétences qui leur permettront à l'avenir de s'adapter aux changements économiques, technologiques et organisationnels, et si les employeurs assurent en conséquence le perfectionnement et la reconversion de leurs travailleurs.

2. Accroître les investissements dans les établissements d'enseignement et le personnel enseignant du post-secondaire

Bien qu'en Allemagne, au Canada, en Chine et à Singapour, le nombre d'étudiants qui étudient des matières liées aux TIC augmente, le nombre de diplômés en TIC demeure insuffisant pour répondre aux besoins croissants du marché du travail. En Inde, en Indonésie et en Thaïlande, le nombre de diplômés titulaires d'une licence est actuellement suffisant pour répondre à la demande du marché du travail, mais bon nombre d'entre eux sont toujours dépourvus d'une grande partie des compétences essentielles requises par les employeurs. En outre, les établissements d'enseignement et de formation dans ces pays ne



► **Encadré 4. 10 solutions possibles (cont.)**

parviennent pas à former un nombre suffisant de diplômés aux niveaux du master et du doctorat dans les disciplines liées aux TIC. Il conviendrait donc de prendre des mesures pour accroître les investissements dans l'enseignement post-secondaire en vue de garantir un nombre suffisant de diplômés en TIC à tous les niveaux d'études.

La pénurie de personnel enseignant universitaire dûment formé est un autre obstacle à la généralisation de l'enseignement des TIC dans les établissements d'enseignement supérieur et les écoles professionnelles. Il convient d'assurer la formation continue du corps enseignant pour faire en sorte que les méthodes d'enseignement et les programmes de cours s'adaptent au développement technologique rapide, et garantir ainsi que les étudiants seront bien préparés pour l'avenir du travail.

3. Encourager davantage de femmes à étudier la science, la technologie, l'ingénierie et les mathématiques (les matières dites STIM) et à faire carrière dans le secteur des TIC

Les femmes représentent environ un tiers de l'ensemble des spécialistes des TIC dans les sept pays à l'étude. La faible proportion de femmes dans les métiers des TIC peut s'expliquer par plusieurs facteurs qui se renforcent mutuellement, en particulier: i) les stéréotypes de genre et les normes sociales concernant le rôle des femmes dans la société, qui peuvent avoir une influence négative sur les filles dès leur plus jeune âge, y compris lorsqu'elles sont en âge préscolaire. De ce fait, les femmes sont moins enclines à s'inscrire dans des domaines d'études liés aux TIC ; ii) la sous-représentation des femmes dans les programmes de TIC au sein des établissements d'enseignement supérieur ainsi que dans les métiers liés aux TIC ; et iii) les difficultés auxquelles sont confrontés les femmes et les hommes qui travaillent dans les TIC, tout comme ceux et celles qui travaillent dans d'autres secteurs, pour concilier vie professionnelle et vie privée et trouver des structures de garde d'enfants.

Parmi les mesures adoptées par les pays figurent la fourniture d'orientations et de conseils professionnels, des concours de codage, de prix féminins, le choix de modèles de réussite féminins, et la création ou le renforcement des réseaux professionnels féminins. Toutefois, le faible taux actuel d'activité des femmes dans le secteur des TIC laisse supposer que de nouvelles mesures coordonnées et ciblées devront être prises pour encourager davantage de femmes à étudier les STIM et les matières liées aux TIC et à envisager de faire carrière dans les TIC, et pour surmonter les obstacles à leur progression de carrière.

4. Comblent les écarts de compétences entre les compétences acquises à l'université ou dans les instituts de formation professionnelle et les compétences recherchées par le secteur

On observe des lacunes en termes de compétences dans le secteur des TIC, y compris parmi les récents diplômés. Cela rend difficile la transition de l'enseignement supérieur au monde du travail, et de nombreux diplômés auront besoin d'une formation en cours d'emploi de plusieurs mois pour combler ces lacunes. Pour remédier à ce problème, les entreprises, les associations professionnelles et les conseils sectoriels sont souvent consultés lors du processus d'élaboration des programmes d'études. Or, dans l'immédiat, il reste encore du chemin à faire pour combler les actuels écarts de compétences.

A cet égard, la formation en situation de travail est aujourd'hui largement reconnue comme un précieux moyen d'acquérir des compétences à la fois techniques et non techniques. Les stages sont désormais intégrés dans de nombreux cursus universitaires, voire rendus obligatoires dans les établissements d'enseignement supérieur dans certains: Allemagne, Canada et Chine. A Singapour, un module obligatoire de formation en situation de travail n'est pas prévu dans tous les cursus des établissements d'enseignement supérieur, mais les étudiants ont la possibilité de participer à des stages. En Inde, en Indonésie et en Thaïlande, les stages sont considérés comme le moyen privilégié permettant aux étudiants d'acquérir une expérience pratique, mais les employeurs et les organisations d'employeurs estiment qu'il faut faire davantage pour continuer de promouvoir la formation en situation de travail.

5. Mettre davantage l'accent sur les compétences non techniques dans l'éducation et la formation

Il est largement reconnu que les compétences non techniques sont de plus en plus importantes pour les spécialistes des TIC. Ainsi, pour le développement et l'utilisation des technologies, il est nécessaire d'avoir une pensée critique, analytique et créative, tandis que, pour résoudre des problèmes tout en faisant face à l'évolution technologique, il faut faire preuve de capacité d'apprentissage et d'adaptation. Par ailleurs, travailler dans des entreprises des TIC exige aussi de comprendre l'organisation du travail et d'assurer la continuité de la relation clients, ce qui nécessite des compétences non techniques telles que l'esprit de décision, l'aptitude à la communication et l'esprit d'équipe.



► **Encadré 4. 10 solutions possibles (cont.)**

Les enquêtes menées dans certains des sept pays montrent que les employeurs ont souvent de la peine à recruter des travailleurs qui possèdent des compétences à la fois techniques et non techniques.

Pour faire face à la demande croissante de compétences non techniques, les établissements d'enseignement supérieur commencent à les intégrer dans leurs cursus. Or, il convient d'intensifier encore les efforts en ce sens, notamment dès les premiers niveaux d'enseignement.

6. Promouvoir des approches interdisciplinaires du développement des compétences

Les technologies numériques sont en train de transformer tous les secteurs de l'économie. Dans certains des sept pays, plus de la moitié des spécialistes des TIC présents dans l'économie numérique travaillent dans des secteurs autres que les TIC. Au Canada, par exemple, les secteurs où la demande de spécialistes des TIC devrait, en principe, le plus progresser sont notamment la santé et la biotechnologie, les technologies agricoles et la technologie financière.

Dans d'autres secteurs économiques, on observe une demande croissante de compétences dans des domaines tels que l'intelligence artificielle (IA), l'informatique en nuage, les mégadonnées et la cybersécurité, ainsi que l'intelligence économique. Les travailleurs qui possèdent des connaissances en langages de programmation spécifiques sont également très recherchés. L'aptitude à travailler dans des domaines interdisciplinaires et une certaine connaissance d'autres domaines d'études se révèlent aussi de plus en plus importantes, à mesure que la complexité technologique augmente et que des technologies numériques innovantes sont adoptées dans une multitude de secteurs et domaines. Il est donc indispensable que les établissements d'enseignement supérieur adoptent des approches interdisciplinaires, par exemple en mettant en place des cours combinés et en promouvant l'enseignement et les échanges de recherche inter-facultés.

7. Investir dans des systèmes efficaces d'apprentissage tout au long de la vie et dans la formation continue dans le secteur des TIC

Une approche globale de l'apprentissage tout au long de la vie centrée sur l'humain est indispensable pour permettre aux travailleurs de s'adapter aux changements rapides, à mesure qu'évoluent les besoins de compétences. Des efforts doivent être déployés pour faire face aux coûts sociaux élevés induits par ces changements rapides, tout en tirant au mieux parti de leurs bénéfices. L'apprentissage tout au long de la vie en lien avec les TIC offre la possibilité de faciliter et d'accélérer la transformation numérique, de développer la capacité d'innovation à l'échelon national, de faciliter la mobilité professionnelle, de relever les défis que pose l'évolution démographique, et d'offrir à tous l'accès au développement des compétences. Si l'Allemagne, le Canada, la Chine et Singapour ont formulé des politiques et stratégies concernant l'apprentissage tout au long de la vie, ces dernières ciblent essentiellement la formation continue. Il importe d'adopter des politiques globales en matière d'apprentissage tout au long de la vie qui permettent aux travailleurs d'acquérir de solides compétences de base, et qui préparent les adultes comme les enfants, y compris ceux qui en sont aux premières étapes de leur éducation, à une vie entière d'apprentissage.

Les travailleurs qui exercent déjà un emploi dans le secteur des TIC ont beaucoup plus besoin de formation continue que les nouveaux arrivants dans le secteur. En Inde, par exemple, la Fédération des chambres indiennes de commerce et d'industrie estime qu'entre 60 et 70 pour cent des effectifs actuellement employés dans les TI devront suivre une formation de reconversion en raison de l'évolution des besoins de compétences sur le marché du travail. Les spécialistes des TIC peuvent s'investir dans la formation continue en apprenant auprès de leurs collègues, en apprenant par la pratique, et en se tenant informés des tendances du secteur. De leur côté, les entreprises devraient accroître leur soutien à l'apprentissage tout au long de la vie et à la formation continue, par exemple en prenant des mesures d'incitation en faveur de la formation liée à l'emploi, en accordant une plus grande attention à la planification du déroulement de carrière, et en introduisant l'apprentissage en milieu de travail, notamment grâce à l'observation en situation de travail et à la rotation des postes.

8. Faciliter une meilleure reconnaissance tant des qualifications officielles que de l'expérience professionnelle acquises à l'étranger

Les problèmes liés à la reconnaissance des qualifications professionnelles acquises à l'étranger constituent souvent un obstacle majeur à la migration des spécialistes des TIC. A cet égard, une enquête menée auprès de migrants indiens hautement qualifiés travaillant dans quatre pays d'Europe montre que plus de 20 pour cent d'entre eux sont surqualifiés pour le poste qu'ils occupent. Les raisons les plus fréquentes pour lesquelles ils se sentent surqualifiés sont notamment le fait de ne pas travailler dans leur domaine de



► Encadré 4. 10 solutions possibles (final)

compétence et l'impossibilité de faire valoir en Europe les diplômes et l'expérience professionnelle qu'ils ont acquis en Inde.

L'accès à certains marchés du travail est déterminé par la reconnaissance juridique des compétences et des qualifications, et les procédures que doivent suivre les migrants pour obtenir la reconnaissance de qualifications qu'ils ont acquises avant leur arrivée dans le pays de destination sont souvent coûteuses et chronophages. La reconnaissance des qualifications, bien qu'elle ne soit pas exigée par la loi, peut parfois être utile si elle peut permettre de renforcer la confiance de l'employeur éventuel dans les titres de compétences obtenus à l'étranger. Des accords mutuels sur la reconnaissance des programmes d'études et des stratégies visant à attirer des étudiants internationaux sont deux éléments qui peuvent contribuer à relever ce défi et à faciliter les migrations de main-d'œuvre.

9. Simplifier les procédures de demande de visas et fournir un soutien aux travailleurs migrants spécialisés dans les TIC afin de faciliter leur intégration dans leurs nouveaux cadres de travail et de vie

Les demandes de visas peuvent être coûteuses et très longues à traiter. Ces coûts et délais de traitement peuvent dissuader à la fois les individus de demander un visa et les entreprises de recruter des travailleurs à l'étranger. L'Allemagne, le Canada, la Chine et Singapour ont récemment mis en place des mesures visant à faciliter l'immigration de spécialistes des TIC. Toutefois, d'autres dispositions devront être prises pour simplifier ce processus.

Une fois arrivés dans le pays de destination, les migrants peuvent mettre plusieurs mois à s'intégrer sur le marché du travail. Les services de préparation avant l'arrivée et les services d'aide à l'installation peuvent aider à écourter cette période et permettre aux candidats à l'émigration d'améliorer leur employabilité pendant qu'ils se trouvent encore dans leur pays d'origine. Les services préalables à l'arrivée englobent des services de conseils, en particulier une évaluation de la préparation à l'emploi, des cours de mise à niveau et une aide à la recherche d'emploi.

Les faibles connaissances linguistiques peuvent également être un obstacle à la migration. Ainsi, des entretiens de recherche menés en Indonésie et en Thaïlande soulignent que le manque de compétences en anglais est un obstacle majeur pour les spécialistes des TIC qui souhaitent s'établir à l'étranger. Dans les pays de destination où la langue locale n'est pas la langue de travail, avoir des notions de la langue locale peut se révéler utile. En Allemagne, par exemple, si de nombreux lieux de travail n'exigent pas des spécialistes des TIC qu'ils parlent ou comprennent l'allemand, le fait d'avoir des connaissances de la langue pourra faciliter l'intégration des migrants dans la société allemande.

10. Promouvoir la coordination entre les ministères et autorités compétents en vue de renforcer le dialogue social

Plusieurs ministères et organismes publics, en particulier les ministères du Travail et de l'Emploi, de l'Éducation et de l'Industrie, s'associent pour encourager le développement des compétences et aider à formuler des politiques et stratégies relatives aux migrations internationales de main-d'œuvre, en vue de garantir un emploi décent aux travailleurs exerçant un emploi lié aux TIC. Cependant, dans la plupart des cas, la coopération et la coordination entre ces différentes parties prenantes sont insuffisantes aux niveaux régional, national et local. Une meilleure coordination entre tous les acteurs pourrait améliorer la formulation, la mise en œuvre et l'efficacité des politiques, et faire progresser les initiatives visant à promouvoir le travail décent dans l'économie numérique.

Un dialogue social constructif entre les mandants tripartites, à savoir les gouvernements et les organisations d'employeurs de travailleurs, peut aussi contribuer de manière essentielle à relever les défis et tirer parti des opportunités offertes dans le domaine des TIC. Les organisations d'employeurs et de travailleurs dans le secteur des TIC s'intéressent en particulier aux questions ayant trait au développement des compétences, aux horaires de travail et à la santé mentale.

Si les associations d'employeurs dans le secteur des TIC sont actives dans les sept pays à l'étude, très rares sont les syndicats qui représentent les travailleurs de ce secteur. Cela peut s'expliquer notamment par le fait que les travailleurs des TIC bénéficient de conditions de travail plutôt bonnes – notamment de salaires relativement élevés – et de nouvelles formes d'organisation du travail. Ce n'est que récemment, suite aux conflits du travail qui se sont produits dans le secteur, que des syndicats ont été créés en Inde et en Indonésie. Des organisations d'employeurs et de travailleurs représentatives et fortes peuvent jouer un rôle décisif pour faire progresser le travail décent, tant pour les femmes que pour les hommes, dans le secteur des TIC.

► Références

Sauf indication contraire, toutes les références ont été consultées le 17 septembre 2020.

acatech (Deutsche Akademie der Technikwissenschaften, Académie allemande des sciences): *Kompetenzen für Industrie 4.0. Qualifizierungsbedarfe und Lösungsansätze/Skills for industrie 4.0: Training requirements and solutions*, document directif d'acatech, 2016, disponible à l'adresse: www.acatech.de/publikation/kompetenzen-fuer-industrie-4-0-qualifizierungsbedarfe-und-loesungsansaetze/ (non disponible en français).

Agahari, Wirawan: *Peluang dan Tantangan Ekonomi Digital di Indonesia*, Jakarta: Centre for Innovation Policy and Governance (CIPG), 2017, disponible à l'adresse: cipg.or.id/tantangan-ekonomi-digital-indonesia/ (non disponible en français).

Akella, Bhavana: Shortage of skilled IT workforce looms over India: NASSCOM (Association nationale des sociétés de services et logiciels). *Indo-Asian News Service (IANS)*, 18 février, 2019, disponible à l'adresse: www.sify.com/finance/shortage-of-skilled-it-workforce-looms-over-india-nasscom-news-corporate-tcsqV1hchicec.html (non disponible en français).

BIT: *Breaking barriers: Unconscious gender bias in the workplace*, Genève, 2017 (non disponible en français).

— : *Skills shortages and labour migration in the field of information and communication technology in India, Indonesia and Thailand*, Genève, 2019, disponible à l'adresse: www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_dialogue/---sector/documents/publication/wcms_710031.pdf (non disponible en français).

— : *Skills shortages and labour migration in the field of information and communication technology in Canada, China, Germany and Singapore*, Genève, 2020a (non disponible en français).

— : *Guidelines for skills modules in bilateral labour migration agreements*, Genève, 2020b, disponible à l'adresse: www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_protect/---protrav/---migrant/documents/publication/wcms_748723.pdf (non disponible en français).

Bitkom e.V. (Association fédérale pour les technologies de l'information, les télécommunications et les nouveaux médias): *IT-Fachkräfte: Nur jeder siebte Bewerber ist weiblich* [Spécialistes des TIC: seul un candidat sur sept est une femme], communiqué de presse, 6 mars, 2019a, disponible à l'adresse: www.bitkom.org/Presse/Presseinformation/IT-Fachkraefte-siebte-Bewerber-weiblich (non disponible en français).

— : *Der Arbeitsmarkt für IT-Fachkräfte*, Achim Berg, Bitkom-Präsident, Berlin, 28 novembre, 2019b, disponible à l'adresse: www.bitkom.org/sites/default/files/2019-11/bitkom-charts-it-fachkraefte-28-11-2019_final.pdf (non disponible en français).

— : *Frauen in der IT* [Les femmes dans les TIC] (non daté) disponible à l'adresse: www.bitkom.org/Themen/Bildung-Arbeit/Frauen-in-der-Digitalwirtschaft (non disponible en français).

Banque allemande développement (KfW): *Corona-Krise und Fachkräftemangel bremsen das Wachstum*, 2020, disponible à l'adresse: <http://www.kfw.de/PDF/Download-Center/Konzernthemen/Research/PDF-Dokumente-Fokus-Volkswirtschaft/Fokus-2020/Fokus-Nr.-293-Juni-2020-Corona-Krise-und-Fachkraeftemangel.pdf> (non disponible en français).

Bundestag (Parlement fédéral allemand): *Drucksache 19/5057: Frauen in der Informatik – Ein Blick in die Bildungskette: Antwort der Bundesregierung auf die Kleine Anfrage der Abgeordneten Dr. Anna Christmann, Ulle Schauws, Beate Walter-Rosenheimer, weiterer Abgeordneter und der Fraktion BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN – Drucksache 19/4426* Vol. 19/5057 [Les femmes dans l'informatique – aperçu des parcours de formation ; Réponse du Gouvernement fédéral à la question écrite adressée par les membres du Parlement Anna Christmann, Ulle Schauws, Beate Walter-Rosenheimer, par d'autres membres du Parlement et par le groupe Bündnis 90/Les Verts, vol. 19/4426], 12 octobre 2018, disponible à l'adresse: dip21.bundestag.de/dip21/btd/19/050/1905057.pdf (non disponible en français).

Canada, Conseil des technologies de l'information et des communications (CTIC): *Les talents numériques: En route vers 2020 et au-delà: Une stratégie nationale de développement des talents du Canada dans une économie numérique mondiale*, Ottawa, 2016.

Cameron, Alicia et S. Faisal: *Approvisionnement lié à l'économie numérique: volet de l'immigration*, Ottawa, CTIC, 2016, disponible à l'adresse: <https://www.ictc-ctic.ca/le-conseil-des-technologies-de-linformation-et-des-communications-ctic-diffuse-un-rapport-sur-le-role-des-immigrants-dans-leconomie-numerique-canadienne/?lang=fr>.

- Cutean, Alexandra *et al.*: *Tendance de croissance au Canada: Aperçu des talents numériques pour 2023*, Ottawa, CTIC, 2019, disponible à l'adresse: <https://fr.readkong.com/page/tendance-de-croissance-au-canada-aperçu-des-talents-6068702> (non disponible en français).
- Ernst and Young: *Reining in sexual harassment at the workplace in India, A survey by Forensic & Integrity Services*, 2015 (non disponible en français).
- Forum économique mondial: *10 technology trends to watch in the COVID-19 pandemic*, Genève, 27 avril 2020, disponible à l'adresse: www.weforum.org/agenda/2020/04/10-technology-trends-coronavirus-covid19-pandemic-robotics-telehealth/ (non disponible en français).
- Gupta, Namrata: *Women in Science and Technology: Confronting Inequalities*, New Delhi: Sage Publishing, 2019 (non disponible en français).
- : *The next talent wave: Navigating the digital shift – Outlook 2021*, Ottawa, 2019a (non disponible en français).
- : *Digital Economy Annual Review 2018*, Ottawa, 2019b (non disponible en français).
- Inde, Ministère de l'Électronique et de la Technologie de l'information (MEITY): *Fact Sheet of IT & BPM Industry*, 2017, disponible à l'adresse: www.meity.gov.in/content/fact-sheet-it-bpm-industry (non disponible en français).
- Infocomm Media Development Authority (Autorité de développement des médias et de l'information): *Annual Survey on Infocomm Manpower for 2017* (enquête annuelle sur la main-d'œuvre dans les médias et l'information), Singapour, 2018, disponible à l'adresse: <http://www.imda.gov.sg/-/media/imda/files/industry-development/fact-and-figures/infocomm-survey-reports/infocomm-media-manpower-survey-2017-public-report.pdf?la=en> (non disponible en français).
- : *Annual Survey on Infocomm Manpower 2018* (enquête annuelle sur la main-d'œuvre dans les médias et l'information), Singapour, 2019, disponible à l'adresse: www.imda.gov.sg/-/media/imda/files/industry-development/fact-and-figures/infocomm-survey-reports/20190208-infocomm-media-manpower-survey-2018-public-report.pdf (non disponible en français).
- Innovation, Sciences et Développement économique Canada (ISDE), *Profil du secteur canadien des TIC 2018: Direction générale de l'automobile, du transport et des technologies numériques*, Ottawa, 2019f, disponible à l'adresse: [https://www.ic.gc.ca/eic/site/ict-tic.nsf/vwapj/Profil_du_secteur_TIC2019_fra.pdf/\\$file/Profil_du_secteur_TIC2019_fra.pdf](https://www.ic.gc.ca/eic/site/ict-tic.nsf/vwapj/Profil_du_secteur_TIC2019_fra.pdf/$file/Profil_du_secteur_TIC2019_fra.pdf).
- Institut Brookfield: *Who are Canada's Tech Workers?*, Toronto, Canada, 2019, disponible à l'adresse: brookfieldinstitute.ca/wp-content/uploads/FINAL-Tech-Workers-ONLINE.pdf (non disponible en français).
- International Engineering Alliance: *25 Years of the Washington Accord* (non daté) disponible à l'adresse: www.ieagreements.org/accords/washington/ (non disponible en français).
- Lehdonvirta, Vili: Flexibility in the gig economy: managing time on three online piecework platforms, dans *New Technology, Work and Employment*, vol. 33(1), pp. 1-93, 2018, disponible à l'adresse: onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/ntwe.12102 (non disponible en français).
- National Skill Development Corporation (NSDC): *Human Resource and Skill Requirements in the IT and ITES Industry Sector: study on mapping of human resource skills gaps in India until 2022*, 2011, disponible à l'adresse: glpc.guj.nic.in/pride/ADMINUI/Resourcefiles/Res220IT%20ITES%20Industry.pdf (non disponible en français).
- Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE): *Education in China. A snapshot*. Paris: éd. OECD, 2016, disponible à l'adresse: www.oecd.org/china/Education-in-China-a-snapshot.pdf (non disponible en français).
- : *Études économiques de l'OCDE: Chine 2019*. Paris, éd. OECD, 2019, disponible à l'adresse: https://www.oecd-ilibrary.org/fr/economics/etudes-economiques-de-l-ocde-chine-2019-version-abregee_ea9daa2f-fr (version abrégée).
- SGTech: *Annual Business Survey 2018/19*, Singapour, 2019 (non disponible en français).
- Singapour, Ministère de l'Éducation, *Education Statistics Digest 2018*, 2018, disponible à l'adresse: www.moe.gov.sg/docs/default-source/document/publications/education-statistics-digest/esd_2018.pdf (non disponible en français).
- Singapour, Ministère de la Main-d'œuvre: *What the gender pay gap is not telling you*, outil en ligne, (non daté), disponible à l'adresse: stats.mom.gov.sg/genderpaygap/index.aspx (non disponible en français).
- : *Summary Table: Income*, Page Web, 2018, disponible à l'adresse: stats.mom.gov.sg/Pages/Income-Summary-Table.aspx (non disponible en français).
- : *Distribution of Resident Population by Labour Force Status, Age and Sex, 2008 – 2018* (juin) dans *Labour Force in Singapore 2018*, 2019, disponible à l'adresse: stats.mom.gov.sg/Pages/Labour-Force-In-Singapore-2018.aspx (non disponible en français).

- : Ministère de la Main-d'œuvre: Research and Statistics Department (non daté) *Labour Force Survey*, disponible à l'adresse: stats.mom.gov.sg/lfs/index.aspx (non disponible en français).
- : Ministère du Commerce et de l'Industrie: *Economic Survey of Singapore 2018*, 2019, disponible à l'adresse: http://www.mti.gov.sg/-/media/MTI/Resources/Economic-Survey-of-Singapore/2018/Economic-Survey-of-Singapore-2018/FullReport_AES2018.pdf (non disponible en français).
- Statistique Canada: *Tableaux de données: Recensement 2016 98-400-X2016251*, 2016, disponible à l'adresse: <https://www150.statcan.gc.ca/n1/fr/catalogue/98-400-X2016251>.
- Statistique Canada: StatCan et la Covid-19: Des données aux connaissances, pour bâtir un Canada meilleur, 2020, disponible à l'adresse: <https://www150.statcan.gc.ca/n1/fr/catalogue/45280001>.
- Testaverde, Mauro *et al.*: *Migrating to Opportunity Overcoming Barriers to Labor Mobility in Southeast Asia*, Washington, D.C.: Banque mondiale, 2017, disponible à l'adresse: openknowledge.worldbank.org/handle/10986/28342 (non disponible en français).
- Thaïlande: Conseil des investissements de Thaïlande: *Thailand's Digital Economy & Software Industry*, 2017, disponible à l'adresse: cebitasean.com/downloads/BOI-Brochure2017-DigitalEconomy-20170821.pdf (non disponible en français).
- Conférence des Nations Unies sur le commerce et le développement (CNUCED): *Digital Economy Report 2019 - Value creation and capture: implications for developing countries*, New York, 2019, disponible à l'adresse: unctad.org/en/pages/PublicationWebflyer.aspx?publicationid=2466 (non disponible en français)
- Vogler-Ludwig, Kurt, Nicola Düll et Ben Kriechel: *Arbeitsmarkt 2030 – Wirtschaft und Arbeitsmarkt im digitalen Zeitalter: Prognose 2016*. Bielefeld, Allemagne, W. Bertelsmann Verlag, 2016, disponible à l'adresse: www.ssoar.info/ssoar/bitstream/handle/document/52096/ssoar-2016-kriechel_et_al-Arbeitsmarkt_2030_-_Wirtschaft_und.pdf?sequence=1 (non disponible en français).
- Wheebox: *India skills report 2018*, 2018, disponible à l'adresse: wheebox.com/india-skills-report-2018.htm (non disponible en français).
- Zika, Gerd *et al.*: *BMAS-Prognose «Digitalisierte Arbeitswelt» - Kurzbericht*. Forschungsbericht, 526/1K. Berlin: Ministère fédéral allemand du Travail et des Affaires sociales (*Bundesministerium für Arbeit und Soziales*, BMAS), 2019, disponible à l'adresse: www.bmas.de/DE/Service/Medien/Publikationen/Forschungsberichte/Forschungsberichte-Arbeitsmarkt/fb526-1k-bmas-prognose-digitalisierte-arbeitswelt.html (non disponible en français).

ilo.org

Organisation international du Travail
Route des Morillons 4
1211 Geneva 22
Switzerland