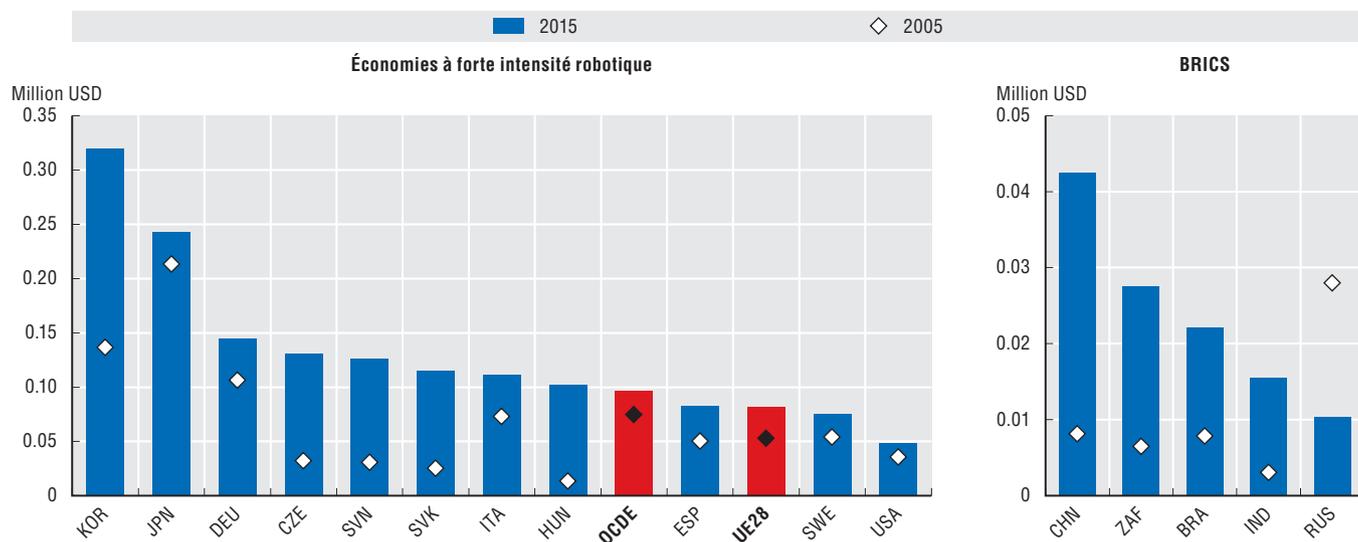


Robotisation de la production

Les progrès en matière de données massives, d'impression 3D, de communication entre machines et de robots transforment la production. Des données comparables et représentatives portant sur le déploiement des technologies liées aux robots industriels, révèlent qu'en 2015, la Corée et le Japon étaient les champions de l'intensité robotique (mesurée par le nombre de robots industriels rapporté à la valeur ajoutée du secteur manufacturier). De fait, l'intensité robotique de ces pays est environ trois fois plus élevée que la moyenne de l'OCDE. Certaines économies d'Europe de l'Est utilisent également de manière intensive la robotique industrielle ; cette tendance pourrait refléter leur degré de spécialisation au sein des chaînes de valeur manufacturières et leur rôle éventuel en tant que fournisseurs des grandes entreprises multinationales. Depuis 2005, l'intensité robotique en Hongrie, en République slovaque, en République tchèque et en Slovénie a augmenté de trois à six fois, affichant un taux de croissance nettement supérieur au taux moyen observé pour les pays de l'OCDE ou ceux de la zone UE28 (respectivement de 29 % et 54 %). L'intensité robotique a aussi progressé dans les BRICS, à un niveau relativement faible par rapport à celui des pays de l'OCDE. La Chine, notamment, a vu sa part passer de 23 % à 88 % du niveau observé aux États-Unis. Ces chiffres doivent toutefois être interprétés avec prudence, dans la mesure où les indicateurs se fondent sur le nombre de robots opérationnels dans une économie à un moment donné et ne reflètent ni l'évolution de l'efficacité, ni celle de la qualité des robots dans le temps.

28. Économies et BRICS les plus robotisés, 2005 et 2015

Parc de robots industriels rapporté à la valeur ajoutée du secteur manufacturier, en millions USD, valeurs courantes



Sources : Calculs de l'OCDE d'après les données de la Fédération internationale de la robotique, et Banque mondiale, Indicateurs du développement dans le monde (base de données), septembre 2017. Davantage de données via StatLink. Voir notes de chapitre.

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888933719958>

Qu'est-ce qu'un robot industriel ?

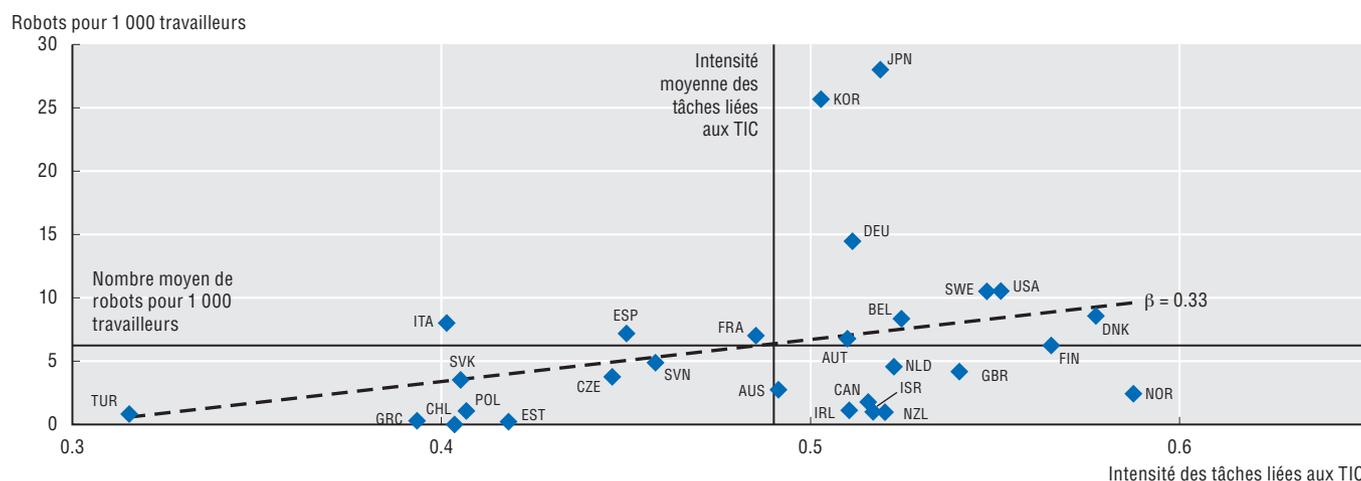
L'ISO 8373:2012 définit le robot industriel comme suit : « manipulateur multi-application reprogrammable commandé automatiquement, programmable sur trois axes ou plus, qui peut être fixé sur place ou mobile, destiné à être utilisé dans des applications d'automatisation industrielle ». La Fédération internationale de la robotique (IFR) collecte des informations sur le nombre de robots industriels livrés par la quasi-totalité des fournisseurs de robots à l'échelle mondiale. Le parc robotique présenté ci-dessus a été évalué en additionnant la valeur du stock la première année, publiée par l'IFR, et les ventes de robots au cours des années suivantes, en tenant compte d'un taux d'amortissement annuel de 10 %. Ces chiffres ne reflètent donc pas la progression de la valeur des robots, ni leur capacité d'exécution des tâches (pour les robots, il n'existe pas de calcul équivalent à celui de la puissance des moteurs des véhicules automobiles, mesurée en « cheval »). En outre, seules sont considérées les activités de fabrication, d'extraction, de construction et de distribution d'électricité, de gaz et d'eau ; de fait, les données de l'IFR, dont dispose l'OCDE, ne tiennent pas compte des robots utilisés dans les activités de services autres que celles du secteur de la R-D.

Robotisation de la production

Outre leur rôle de catalyseur de croissance, les innovations technologiques peuvent induire des bouleversements profonds dans de nombreux domaines, dont la productivité, l'emploi et le bien-être. D'aucuns craignent qu'avoir massivement recours aux robots n'occasionne d'importantes pertes d'emplois, notamment lorsque l'on fait appel à des robots industriels conçus pour mener à bien des tâches traditionnellement exécutées par des hommes. Des études récentes révèlent que les robots contribuent à améliorer la productivité, bien que leur impact sur l'emploi et les salaires soit ambigu. En effet, le graphique ci-dessous montre que faire usage de la robotique peut optimiser l'utilisation d'autres technologies, car s'ils n'entrent pas dans la catégorie des outils TIC, les robots dépendent néanmoins des TIC (e.g. les logiciels). Les travailleurs devront donc disposer de compétences en TIC pour les faire fonctionner. La corrélation entre l'utilisation des TIC au travail et l'intensité robotique s'avère positive, bien que modérée, et dénote une complémentarité des investissements dans le capital technologique et le capital humain ; investissements nécessaires pour mettre en œuvre les procédés de mutations industrielles. Dans la mesure où ces données ont trait à l'utilisation des robots dans la production, les économies dont le secteur manufacturier est relativement développé affichent, en toute logique, une intensité robotique moyenne plus élevée. Certaines, à l'instar du Japon, de la Corée, de l'Allemagne et des États-Unis, présentent une intensité supérieure à la moyenne à la fois en matière de densité robotique et d'utilisation des TIC. À l'inverse, celles où les services sont relativement plus prépondérants (telles le Royaume-Uni, l'Irlande et les Pays-Bas) se caractérisent par une intensité en TIC supérieure à la moyenne, mais une densité robotique inférieure à la moyenne.

29. Intensité robotique et intensité des tâches liées aux TIC dans les emplois manufacturiers, 2012 ou 2015

Corrélation entre la densité robotique et l'intensité moyenne des tâches liées aux TIC



Source : Calculs de l'OCDE d'après la Base de données du Programme pour l'évaluation internationale des compétences des adultes (PIAAC) et la Fédération internationale de la robotique, septembre 2017. Voir notes de chapitre.

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888933719977>

Comment mesurer la composante TIC ?

Récemment, une étude de l'OCDE a permis d'établir un indicateur de l'intensité d'utilisation des TIC selon les professions (Grundke et al., 2017), en s'appuyant sur les informations du Programme pour l'évaluation internationale des compétences des adultes (PIAAC). Cette approche, comparée aux études précédentes, permet de distinguer les compétences des travailleurs des tâches qu'ils exécutent dans le cadre de leur travail. L'indicateur reflète l'étendue des caractéristiques des tâches, allant de la simple consultation de l'internet à l'utilisation des logiciels Word ou Excel, ou d'un langage de programmation. Certains pays, présentés dans le graphique 28, n'apparaissent pas dans le graphique 29 car ils ne figurent pas dans la base de données du PIAAC ; l'intensité des tâches liées aux TIC n'est donc pas mesurée pour ces pays.

1. ÉCONOMIE DU SAVOIR ET TRANSFORMATION NUMÉRIQUE

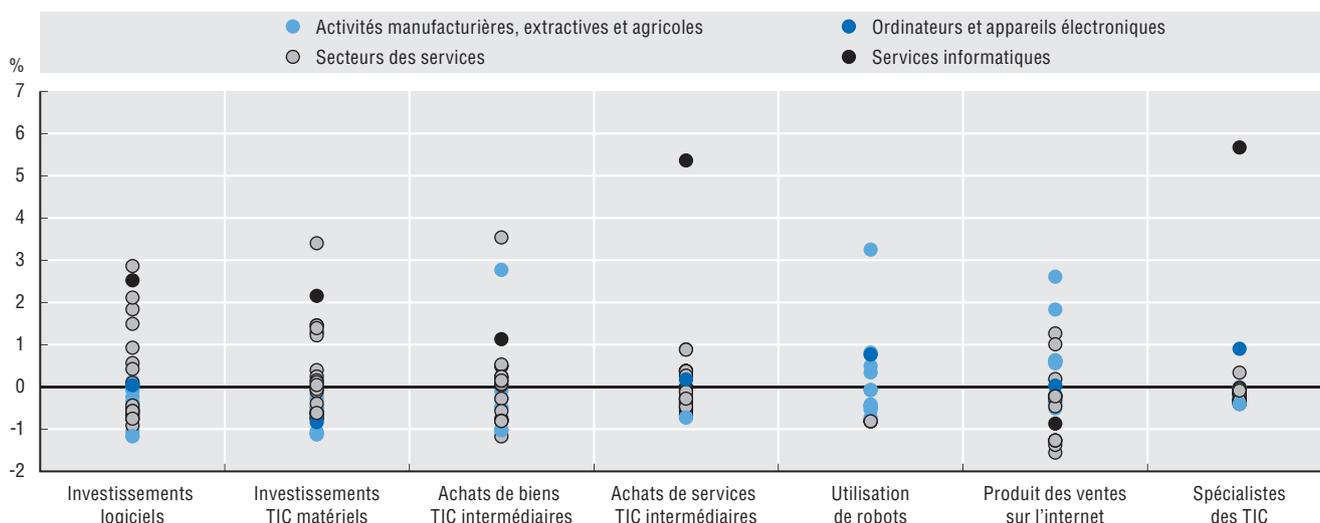
2. Croissance, emploi et transformation numérique

Maturité des secteurs à l'égard du numérique

Les technologies numériques, devenues omniprésentes, transforment en profondeur les économies et les sociétés. La digitalisation bouleverse, d'innombrables façons, les activités de production et de services, d'où la difficulté de donner une définition exhaustive de ce phénomène multidimensionnel. Les travaux récemment menés par l'OCDE visent à évaluer le contenu numérique des secteurs, en examinant la montée en puissance du digital sous différents angles : le volet technologique (investissements TIC matériels et immatériels, achats de biens et de services TIC intermédiaires, utilisation de robots), le capital humain nécessaire pour intégrer la technologie à la production (intensité de spécialistes des TIC), et les changements qu'il induit dans la façon dont les entreprises interagissent avec le marché (ventes sur l'internet). Si la transformation numérique touche progressivement tous les secteurs de l'économie, ses modalités et son ampleur ne sont en revanche pas uniformes, et certains secteurs se démarquent dans différents domaines. Ainsi, le secteur « Activités informatiques et services d'information » se classe dans le trio de tête pour tous les indicateurs pour lesquels les données sont disponibles, à l'exception des ventes sur l'internet. En revanche, son équivalent manufacturier, soit le secteur « Fabrication d'ordinateurs, d'articles électroniques et optiques », ne se distingue pas des autres secteurs.

30. Dispersion des secteurs pour chaque dimension du numérique étudiée, 2013-15

Moyennes des valeurs des pays et des années confondus, normalisées entre les secteurs



Source : Calculs de l'OCDE d'après les données des Comptes nationaux annuels, de la Base de données STAN, des TIES, du PIAAC, de la Fédération internationale de la robotique, de la Banque mondiale, de la Base de données Économie et société numériques d'Eurostat, des enquêtes nationales sur la population active, de l'enquête US CPS, d'INTAN-Invest et d'autres sources nationales. Voir notes de chapitre.

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888933719996>

Comment lire ce graphique

Chaque point représente un secteur. Pour chaque indicateur, la valeur sectorielle est obtenue en calculant la moyenne des valeurs pour toutes les années et tous les pays considérés. Sur le graphique, les valeurs représentées sont normalisées par secteurs, de sorte que le secteur moyen correspond à la valeur zéro. Les points bleus correspondent aux secteurs manufacturiers, et les gris, aux secteurs des services. Les points bleu foncé et gris foncé représentent respectivement les industries manufacturières TIC et le secteur des services TIC.

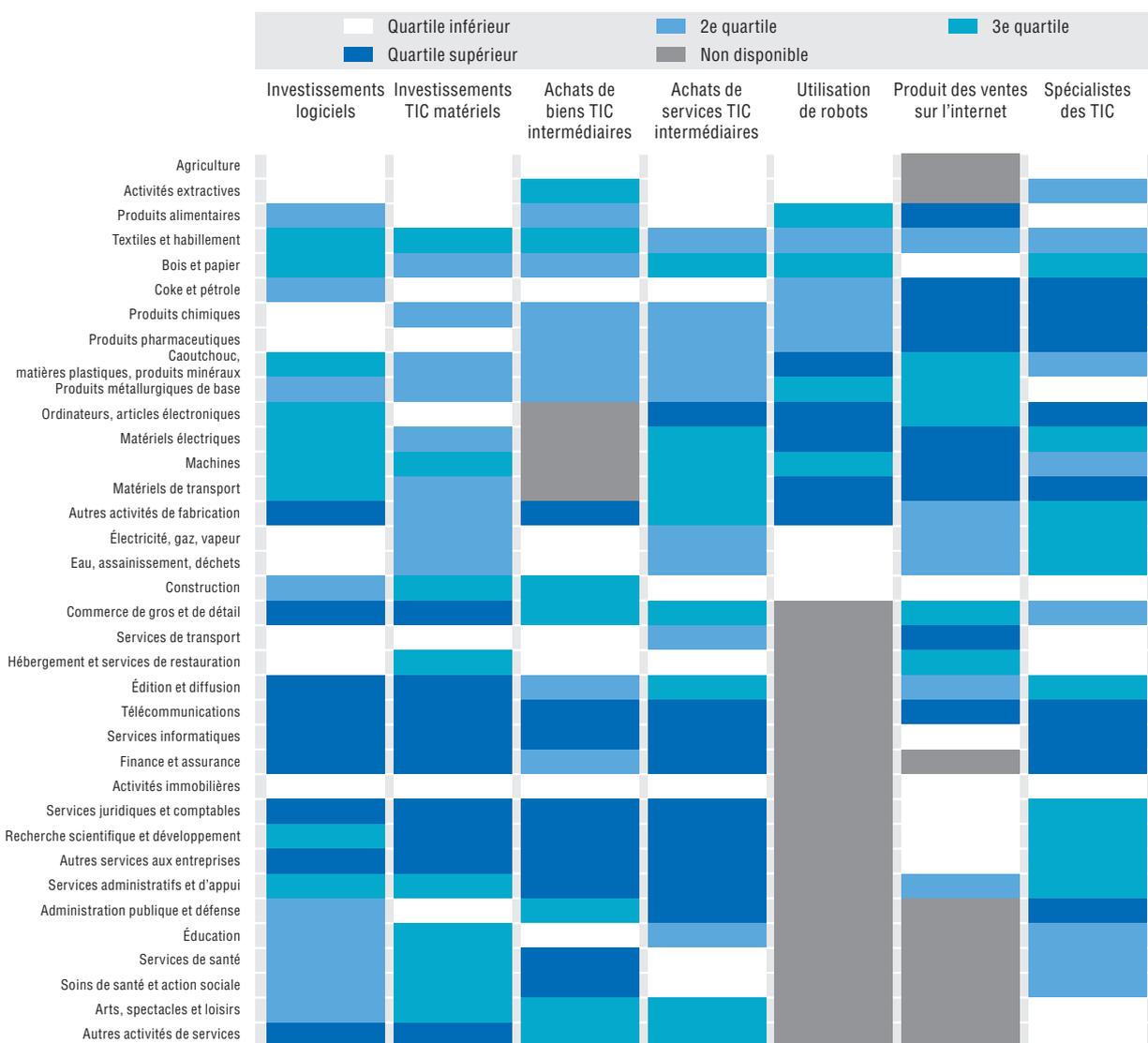
Mesurer la transformation numérique dans les secteurs : une approche multidimensionnelle

Dans le cadre de travaux récents, l'OCDE (Calvino et al., à paraître) a mis au point une taxonomie des secteurs selon leur contenu numérique, en tenant compte d'une multiplicité de dimensions. Tous les indicateurs sont exprimés en intensités sectorielles. Les investissements des types « logiciels » et « TIC matériels » correspondent au rapport entre, d'une part, la formation brute de capital fixe (FBCF) dans les logiciels et les TIC et, d'autre part, la FBCF totale, toutes deux exprimées en volumes. Les achats de biens et de services intermédiaires correspondent au rapport entre les biens ou services TIC intermédiaires achetés par le secteur et la production du secteur acquéreur, exprimés en termes réels. Les valeurs sur l'utilisation des robots correspondent au quotient du parc de robots et de l'emploi dans le secteur. Le produit des ventes sur l'internet reflète la part du chiffre d'affaires issue des ventes en ligne. La catégorie « Spécialistes des TIC » reflète la part de ces professionnels dans l'emploi total. La taxonomie s'appuie sur les informations relatives aux pays suivants : Australie, Autriche, Danemark, États-Unis, Finlande, France, Italie, Japon, Norvège, Pays-Bas, Royaume-Uni et Suède, pour lesquels les valeurs sont disponibles pour l'ensemble des indicateurs, des secteurs et des années considérés ; font exception les indicateurs « Utilisation de robots » et « Produit des ventes sur l'internet » qui n'intègrent pas certains secteurs.

Maturité des secteurs à l'égard du numérique

Les secteurs génèrent, adoptent et utilisent les technologies à des rythmes divers, et font appel à différents types de compétences dans des proportions inégales. Ce constat vaut pour la vaste palette de technologies et de compétences qui façonnent la transformation numérique des économies et des sociétés. L'analyse de l'OCDE révèle que certains secteurs d'activité n'ont pas franchi le cap du numérique au même rythme que d'autres, et ce, quel que soit le type d'indicateurs utilisé pour mesurer la mutation à l'œuvre. L'agriculture, les activités extractives et l'immobilier figurent dans le quartile inférieur de l'intensité numérique pour tous les indicateurs disponibles. À l'inverse, les télécommunications et les services informatiques arrivent systématiquement en tête du peloton. Les secteurs qui figurent au milieu du classement général affichent généralement une forte hétérogénéité, ce qui tend à montrer qu'ils sont engagés dans cette transition numérique à des degrés divers, selon les aspects considérés.

31. Taxonomie des secteurs par quartile d'intensité numérique, 2013-15



Source : Calculs de l'OCDE d'après les données des Comptes nationaux annuels, de la Base de données STAN, des TIES, du PIAAC, de la Fédération internationale de la robotique, de la Banque mondiale, de la Base de données Économie et société numériques d'Eurostat, des enquêtes nationales sur la population active, de l'enquête US CPS, d'INTAN-Invest et d'autres sources nationales. Davantage de données via StatLink. Voir notes de chapitre.

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888933720015>

Comment lire ce graphique

Pour chaque indicateur, les secteurs sont classés selon leur valeur, qui correspond à la moyenne des valeurs des pays et des années. Les secteurs présentant la plus forte intensité numérique (quartile supérieur) apparaissent en bleu foncé, tandis que ceux qui affichent la plus faible intensité apparaissent en blanc. On ne dispose pas de données relatives à l'utilisation des robots pour les services autres que la distribution d'électricité, de gaz et de vapeur, et la construction (soit tous les services au-delà de la division 43 de la CITI rév. 4) ; pour ce qui est des ventes sur l'internet, on ne dispose pas de données pour l'agriculture (divisions 01-03), les activités extractives (05-09), les activités financières (64-66) et tous les secteurs au-delà de la division 84 de la CITI. Les achats de biens TIC intermédiaires, dans les secteurs liés à la fabrication de machines, ne sont pas pris en considération, afin d'éviter toute erreur de mesure.

1. ÉCONOMIE DU SAVOIR ET TRANSFORMATION NUMÉRIQUE

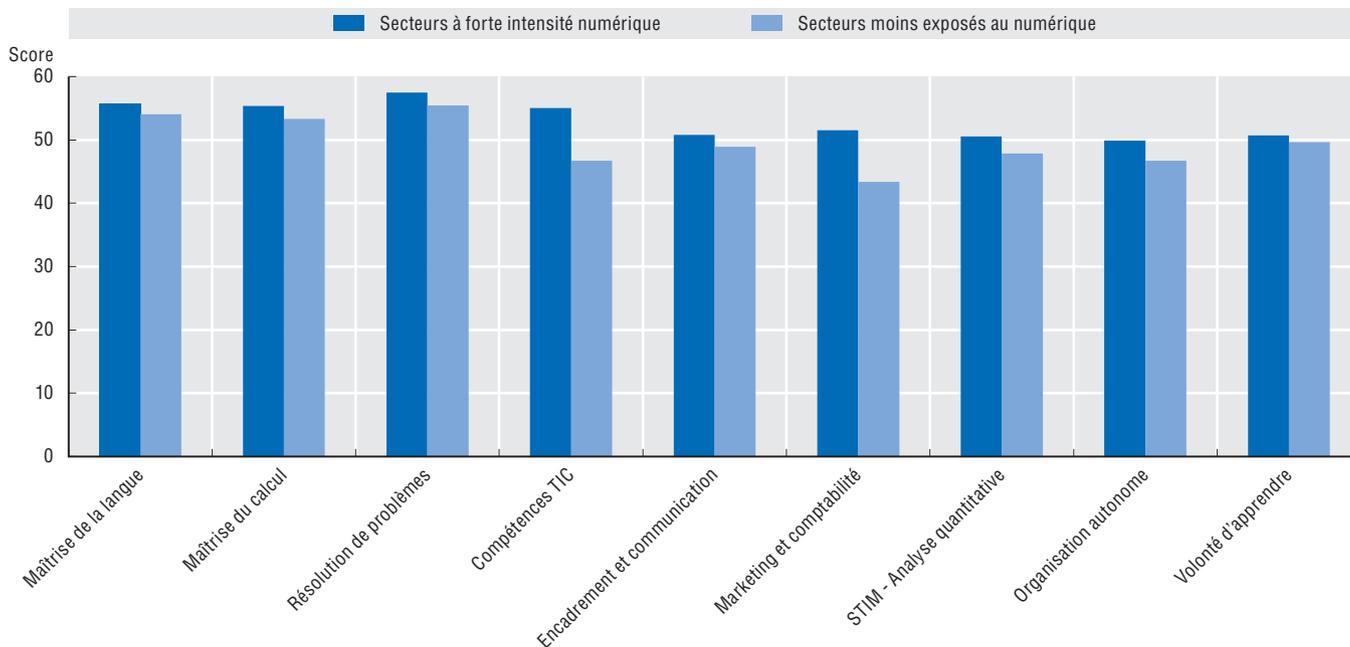
2. Croissance, emploi et transformation numérique

Quelles compétences pour le monde numérique de demain ?

Le numérique transforme les emplois et les marchés du travail dans les pays de l'OCDE et au-delà. Sous l'effet de l'automatisation, certains postes disparaissent, quand d'autres voient évoluer leur nature et les tâches qui leur sont inhérentes ; enfin, l'avènement de technologies comme l'intelligence artificielle (IA), l'internet des objets (IdO) ou l'analytique des données massives débouchera sur de nouveaux métiers. Les salariés des secteurs les plus exposés à la transformation numérique aujourd'hui, sont dotés de plus fortes compétences cognitives, non cognitives et sociales. À mesure que la transformation numérique progresse vers d'autres pans de l'économie jusqu'alors plutôt épargnés, la main-d'œuvre devra disposer de solides compétences cognitives et sociales en adéquation avec les besoins futurs.

32. Niveaux de compétences dans les secteurs à plus ou moins forte intensité numérique, 2012 ou 2015

Moyenne des différents pays



Source : Calculs de l'OCDE d'après la Base de données du Programme pour l'évaluation internationale des compétences des adultes (PIAAC), juin 2017. Voir notes de chapitre.

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/888933720034>

Cartographier les compétences et identifier les secteurs à forte intensité numérique

Cette analyse couvre les compétences cognitives et non cognitives, c'est-à-dire les compétences qui, en règle générale, ne sont acquises que partiellement à l'école et ont trait à l'attitude et à la personnalité des individus. La mesure des compétences non cognitives et des compétences sociales se fonde sur les informations relatives aux tâches que les travailleurs exécutent dans le cadre de leurs fonctions, tirées du Programme de l'OCDE pour l'évaluation internationale des compétences des adultes (PIAAC). L'exercice de cartographie a permis d'identifier six groupes de compétences fonctionnelles liées aux performances professionnelles et aux résultats économiques, à savoir : les compétences liées aux technologies de l'information et des communications (TIC) ; les compétences en sciences, technologies, ingénierie et mathématiques (STIM) et en analyse quantitative ; les compétences non cognitives telles que l'encadrement, la communication et l'organisation autonome ; et les compétences socio-émotionnelles comme la volonté d'apprendre et la résolution créative de problèmes (voir Grundke et al., 2017).

Les secteurs à forte intensité numérique, et ceux qui y sont moins exposés, ont été identifiés en procédant à une analyse comparative sous différents angles : le rapport entre la formation brute de capital fixe (FBCF) dans les TIC et les logiciels, et la FBCF totale ; le rapport entre les biens ou services TIC intermédiaires achetés par le secteur et la production du secteur acquéreur ; la densité robotique ; la part du chiffre d'affaires du secteur issue des ventes sur l'internet ; et la part des spécialistes des TIC dans l'emploi total, par secteur (pour en savoir plus, voir Calvino et al., à paraître).

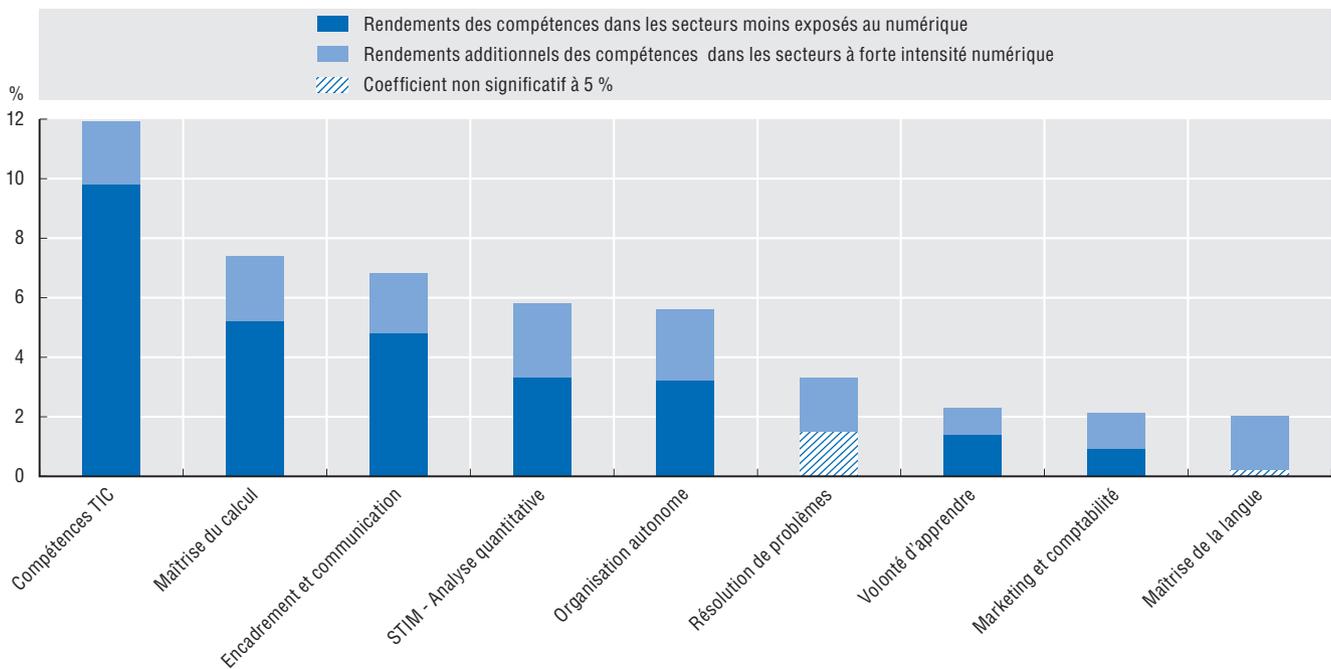
Quelles compétences pour le monde numérique de demain ?

Pour identifier les compétences nécessaires à la transformation digitale, il faut pouvoir appréhender quelles qualifications font défaut (et/ou sont particulièrement demandées) et appellent une majoration salariale dans les secteurs plus ou moins exposés au numérique.

Un certain nombre de compétences ont une incidence notable sur la performance des entreprises. De fait, les secteurs à forte intensité numérique ont de meilleurs rendements du marché du travail que les autres secteurs. Par ailleurs, certaines compétences semblent jouer un rôle particulièrement important dans les activités à forte intensité numérique, en particulier celles ayant trait à l'analyse quantitative, à l'utilisation des TIC, à la maîtrise du calcul, au domaine des STIM, ainsi qu'à l'organisation autonome, aux qualités d'encadrement, et à la communication. Ce phénomène s'expliquerait par le fait que les personnes exerçant dans ces domaines travaillent de façon plus indépendante et décentralisée (e.g. en télétravail), exécutent une proportion relativement plus élevée de tâches non routinières, ou sont confrontées à des environnements en constante évolution, dans lesquels les compétences techniques, alliées aux qualités de communication et d'organisation, gagnent en puissance.

33. Rendements additionnels des compétences sur le marché du travail dans les secteurs à forte intensité numérique, 2012 ou 2015

Évolution (en pourcentage) de la rémunération horaire pour une augmentation d'un écart type des compétences



Source : Calculs de l'OCDE d'après la Base de données du Programme pour l'évaluation internationale des compétences des adultes (PIAAC), juin 2017. Voir notes de chapitre.

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888933720053>

1. ÉCONOMIE DU SAVOIR ET TRANSFORMATION NUMÉRIQUE

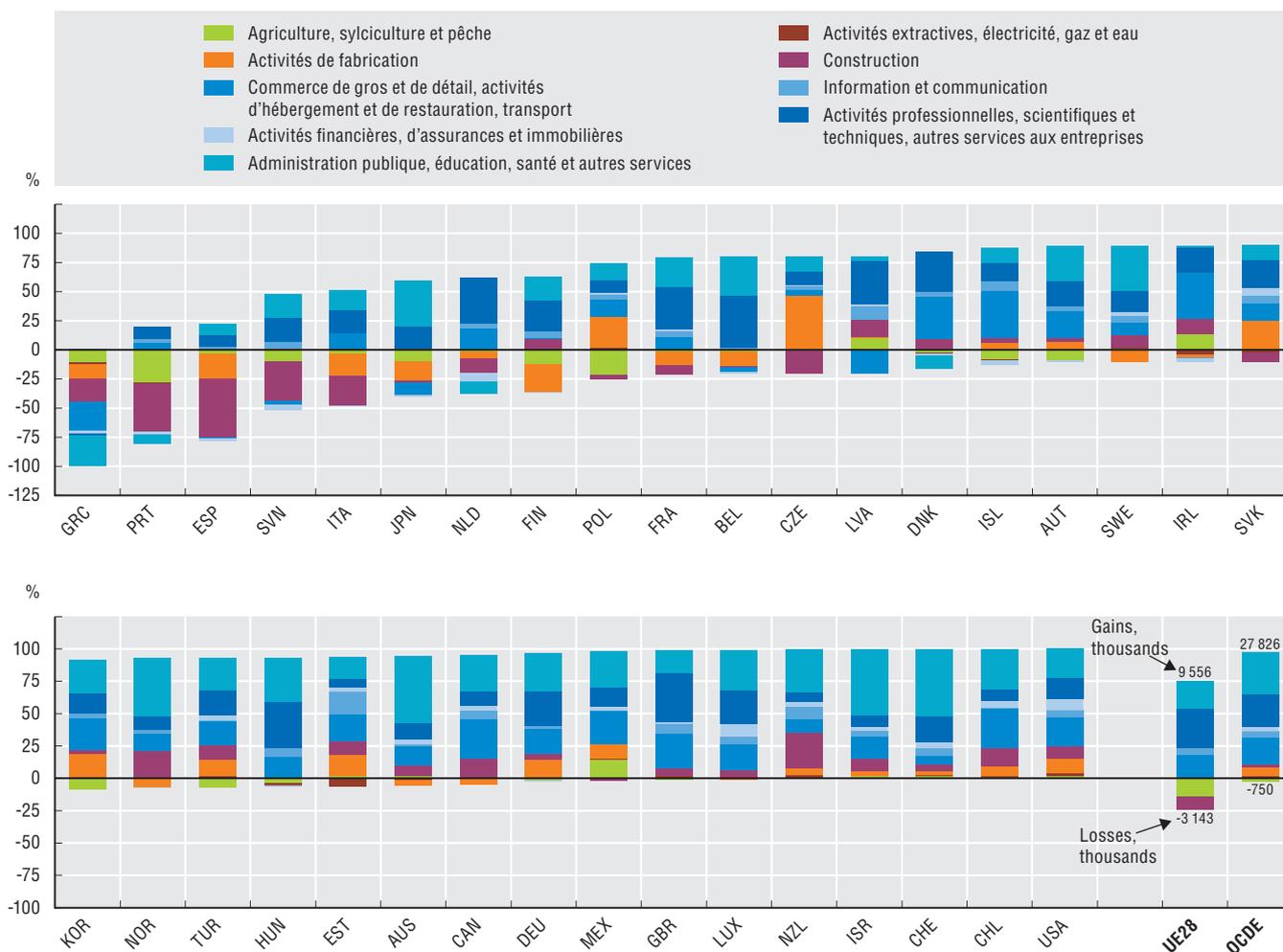
2. Croissance, emploi et transformation numérique

Emploi : des gagnants et des perdants

Entre 2010 et 2015, l'emploi total a progressé de 4.9 % dans la zone OCDE (soit un gain net d'environ 27 millions d'emplois). Cette hausse s'observe principalement dans les pays hors UE – un gain net de 12.9 millions de postes est enregistré dans la seule zone de l'ALENA, contre seulement 3.6 millions dans l'Union européenne. La plupart des créations nettes d'emplois se concentrent dans les secteurs des services des pays de l'OCDE (en hausse de 24.8 millions) ; à cela s'ajoutent 2 millions de postes dans les activités manufacturières. En 2016, l'emploi dans l'Union européenne a solidement progressé pour la troisième année consécutive, portant à 6.4 millions le nombre de créations nettes pour la période 2010-16, dont une hausse notable de 3.9 millions d'emplois concerne les Activités professionnelles, scientifiques et techniques, et les Autres services aux entreprises. Derrière ces chiffres se cachent toutefois d'importantes disparités. De fait, l'Allemagne et le Royaume-Uni affichent tous deux des gains nets de quelque 2.5 millions d'emplois, tandis que l'Espagne, la Grèce et le Portugal peinent à retrouver leurs niveaux d'avant la crise et subissent une perte nette collective s'élevant à 1.5 million de postes au cours de la période considérée.

34. Géographie des pertes et des créations d'emplois, 2010-16

Contribution relative à l'évolution de l'emploi total, par grand secteur d'activité économique



Note : Les données pour la Corée, Israël, le Japon, le Mexique, la Nouvelle-Zélande et l'agrégat de la zone OCDE se rapportent à la période 2010-15.

Source : Calculs de l'OCDE d'après la Base de données des Comptes nationaux annuels, <http://www.oecd.org/fr/std/cn>, la Base de données pour l'analyse structurelle (STAN), <http://oe.cd/stan-fr>, et des sources nationales, septembre 2017. Voir notes de chapitre.

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888933720072>

Comment lire ces graphiques

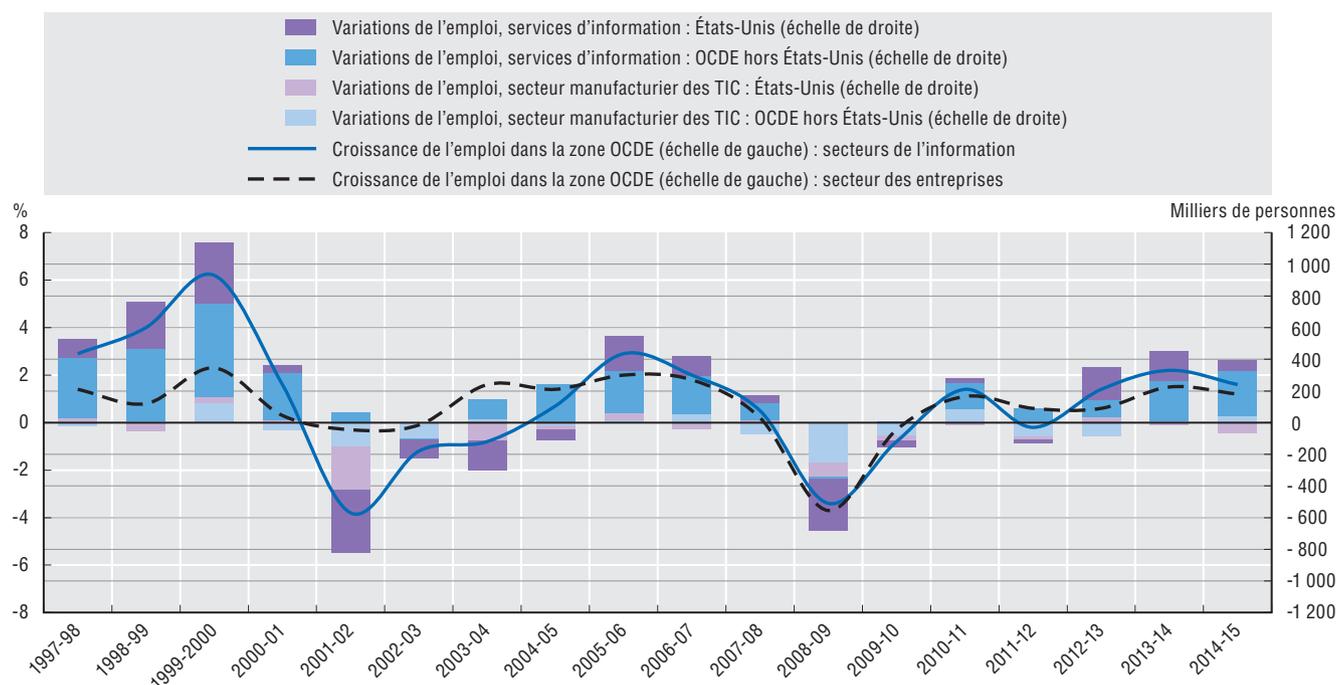
On peut « normaliser » les variations de l'emploi par activité économique afin de mettre en évidence la contribution relative de chacune d'elles à la variation totale de l'emploi entre deux périodes, dans chaque pays. Pour ce faire, les variations sectorielles sont exprimées, pour chaque pays, en pourcentage de la somme des variations absolues. Les groupes d'activité sont définis suivant les divisions de la CITI rév. 4. Les créations et les pertes d'emplois correspondent respectivement à la somme des secteurs dans lesquels les variations sont positives et à la somme des secteurs présentant des variations négatives. Le recours à une ventilation plus fine des activités (en se fondant par exemple sur les codes de divisions à deux chiffres de la CITI rév. 4) donnerait lieu à des estimations différentes du nombre total de créations et de pertes d'emplois ; la variation nette totale resterait toutefois inchangée.

Emploi : des gagnants et des perdants

Les secteurs de l'information sont réputés être d'importants leviers de croissance dans la zone OCDE, bien qu'ils ne représentent que 5,5 % de l'emploi du secteur des entreprises de cette zone. Entre 1997 et 2015, l'emploi lié aux activités de l'information a progressé de 18 % à l'échelle de la zone, soit une croissance plus rapide que celle de l'emploi dans le secteur des entreprises (13%) au cours de la même période. Ce taux est toutefois sujet à une volatilité conjoncturelle relativement importante depuis 1997. À titre d'exemple, après la crise financière, il a enregistré, dans la zone OCDE, un recul de 4,2 % entre 2008 et 2010, conduisant à la perte de 800 000 emplois. Les États-Unis, après avoir atteint environ 35 % avant 2001, représentent aujourd'hui quelque 30 % de l'emploi de l'OCDE dans les secteurs de l'information, et demeurent un moteur puissant de l'évolution de la main-d'œuvre dans ces secteurs. Les services d'information dominent en matière de créations de postes, tandis que sur la dernière décennie, le secteur manufacturier des TIC a enregistré, des pertes dans bon nombre de pays de l'OCDE, y compris aux États-Unis.

35. Croissance de l'emploi dans les secteurs de l'information, OCDE, 1997-2015

Variation annuelle en pourcentage et en milliers d'individus



Source : Calculs de l'OCDE d'après la Base de données des Comptes nationaux annuels, www.oecd.org/fr/std/cn, la Base de données pour l'analyse structurelle (STAN), <http://oe.cd/stan-fr>, et des sources nationales, juin 2017. Davantage de données via StatLink. Voir notes de chapitre.

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888933720091>

Définition des secteurs de l'information

Les « secteurs de l'information » sont définis d'après la classification CITI rév. 4 ; ils englobent la fabrication d'équipements TIC (division 26 : Fabrication d'ordinateurs, d'articles électroniques et optiques), les services d'information (divisions 58 à 60 : Activités d'édition, audiovisuel et activités de diffusion), ainsi que la division 61 (Télécommunications) et les divisions 62 et 63 (Activités informatiques et autres services d'information). Cette définition couvre donc à la fois le secteur des TIC et le secteur des contenus et médias, comme défini dans OCDE (2011). Le secteur des entreprises englobe pour sa part les divisions 05 à 66 et 69 à 82 de la CITI rév. 4, soit l'ensemble de l'économie à l'exception des divisions suivantes : Agriculture, sylviculture et pêche (divisions 01 à 03), Activités immobilières (68), Administration publique (84), Éducation (85), Santé et activités d'action sociale (86 à 88) et Arts, spectacles et loisirs, Activités de réparation d'articles ménagers et Autres activités de services personnels (90 à 99).

Les données sur l'emploi proviennent essentiellement des comptes nationaux et sont exprimées en nombre de personnes, sauf pour le Canada, le Japon et le Mexique, lesquels utilisent le nombre de postes comme unité de mesure. Il conviendra donc de faire attention lorsque l'on comparera l'évolution de l'emploi structurel dans ces trois pays à la situation d'autres pays.

1. ÉCONOMIE DU SAVOIR ET TRANSFORMATION NUMÉRIQUE

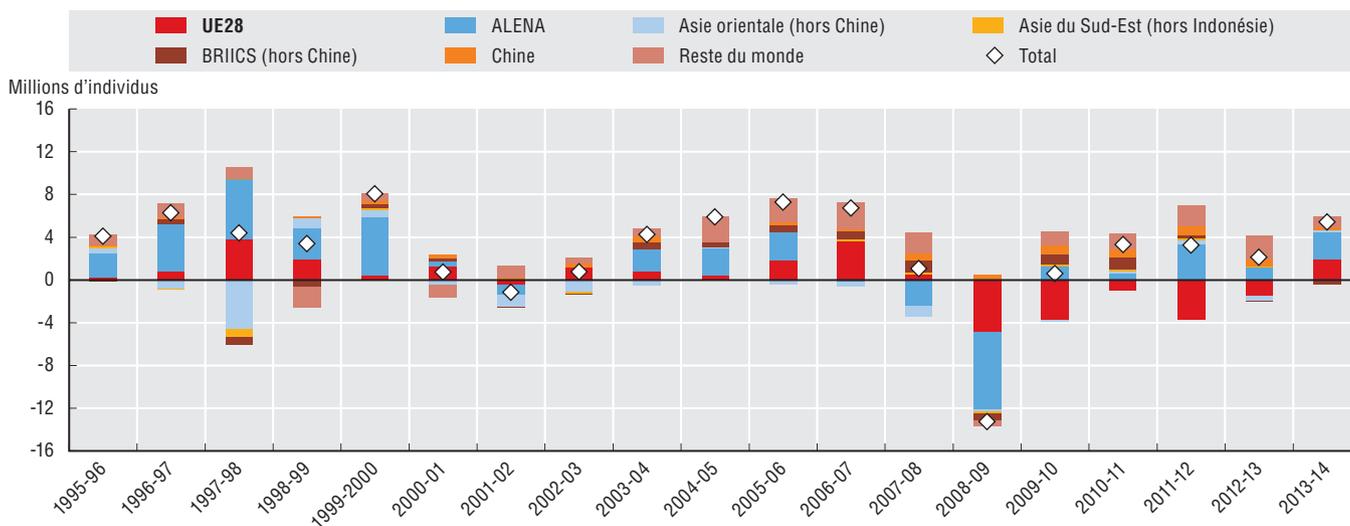
2. Croissance, emploi et transformation numérique

L'emploi des uns dépend de la demande de produits des autres

Le renforcement de l'intégration économique et politique à l'échelle mondiale rend l'emploi national ou régional de plus en plus tributaire de la demande d'autres pays ou régions. Les Tableaux internationaux des entrées-sorties (TIES) de l'OCDE permettent de décomposer les variations annuelles de l'emploi dans la zone OCDE, afin de rendre compte des fluctuations de la demande finale de biens et de services dans différents pays et régions. Par exemple, entre 2009 et 2013, l'emploi dans le secteur des entreprises de l'OCDE a globalement augmenté de 9.2 millions, mais ce résultat n'est qu'apparence car il dissimule la perte de quelque 10 millions de postes, imputable à une réduction de la demande dans l'Union européenne, largement compensée par la création d'environ 19.2 millions d'emplois destinés à satisfaire la demande émanant des économies hors UE. En 2014, la demande des pays de l'UE avait suffisamment progressé pour induire un effet positif sur les emplois du secteur des entreprises de la zone OCDE. Au cours des dernières années, la fluctuation de la demande dans les économies partenaires a exercé une influence croissante sur l'évolution de l'emploi dans les pays de l'OCDE.

36. Origine de la demande soutenant les emplois dans le secteur des entreprises, zone OCDE, 1995-2014

En millions d'individus, variations annuelles par région d'origine de la demande

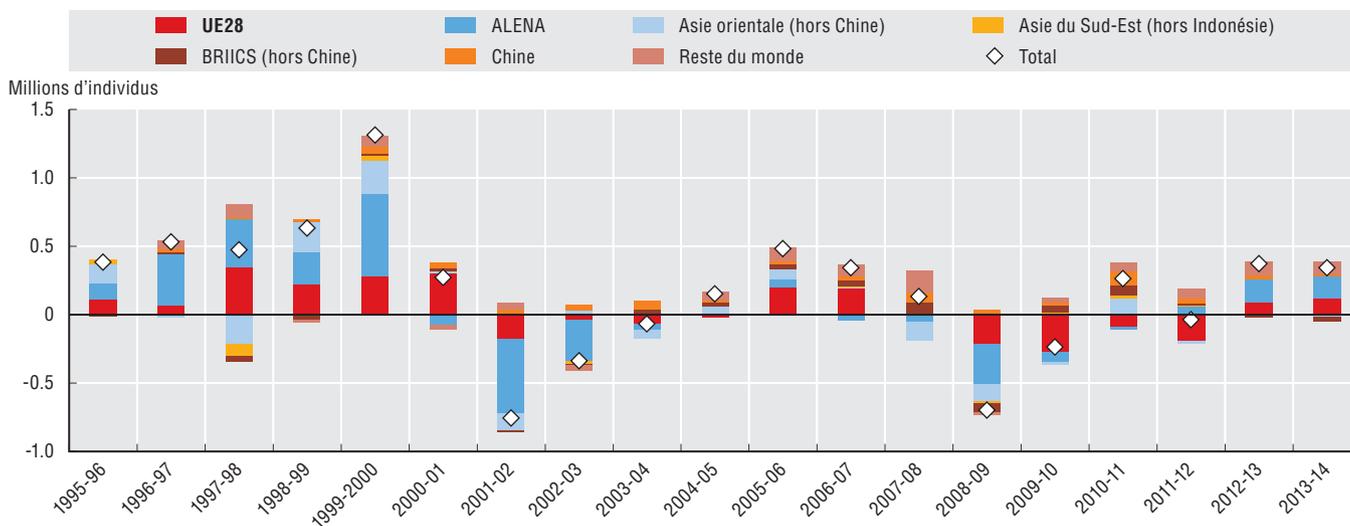


Source : Calculs de l'OCDE d'après les Tableaux internationaux des entrées-sorties (TIES), la Base de données pour l'analyse structurelle (STAN), la Base de données des Comptes nationaux annuels, la Base de données sur le contenu en emploi des échanges, et des sources nationales, juin 2017. Voir notes de chapitre.

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888933720110>

37. Origine de la demande soutenant les emplois dans les secteurs de l'information, zone OCDE, 1995-2014

En millions d'individus, variations annuelles par région d'origine de la demande



Source : Calculs de l'OCDE d'après les Tableaux internationaux des entrées-sorties (TIES), la Base de données pour l'analyse structurelle (STAN), la Base de données des Comptes nationaux annuels, la Base de données sur le contenu en emploi des échanges, et des sources nationales, juin 2017. Voir notes de chapitre.

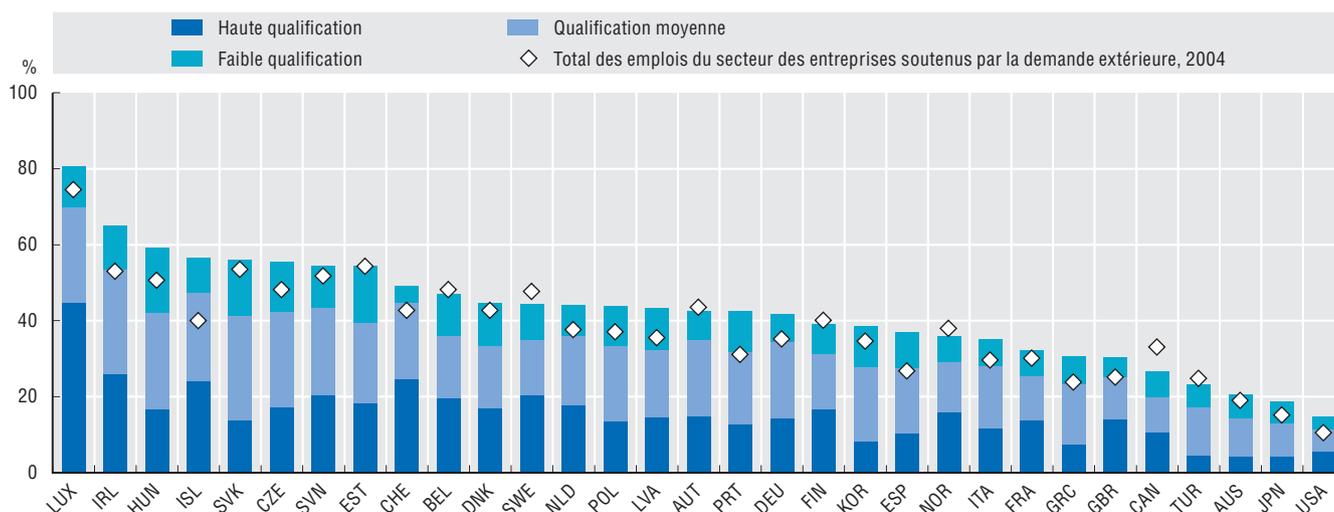
StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888933720129>

L'emploi des uns dépend de la demande de produits des autres

L'intégration croissante aux chaînes de valeur mondiales n'est pas sans conséquences sur la demande de compétences dans les pays. On estime qu'en 2014, aux États-Unis, les travailleurs très qualifiés représentaient 38 % des quelque 13 millions d'employés du secteur des entreprises dont les activités productives étaient destinées à satisfaire la demande finale extérieure. Même constat dans les 22 pays de l'UE membres de l'OCDE, où les professions hautement qualifiées représentaient 36 % des 54 millions de salariés travaillant pour répondre à la demande extérieure ; demande qui, en majorité, émanait d'autres pays de la zone. Toutefois on constate des disparités selon les pays de l'UE, avec des taux variant d'environ 25 % en Grèce et en République slovaque, à plus de 40 % dans les pays où le secteur des services occupe une place prépondérante, à l'instar du Luxembourg (56 %), du Royaume-Uni (47 %), de la Suède (46 %), de la Finlande (43 %) et de la France (43 %). Dans les autres pays de l'OCDE, la part des emplois hautement qualifiés soutenus par la demande extérieure allait d'environ 21 % en Australie et en Corée à 40 % au Canada. Ces écarts reflètent les disparités observées quant aux compétences requises pour produire à des fins de consommation intérieure et d'exportation, aux profils de compétences de la main-d'œuvre des sociétés étrangères et nationales, et à la composition structurelle de la demande finale intérieure et extérieure.

38. Emplois du secteur des entreprises soutenus par la demande finale extérieure, par intensité de qualification, 2014

En pourcentage de l'emploi total du secteur des entreprises



Note : Les estimations des emplois soutenus par la demande finale extérieure sont tirées des Tableaux internationaux d'entrées-sorties (TIES) de l'OCDE pour 2004 ; celles concernant 2014 sont des projections ou actualisations préliminaires. Cet indicateur expérimental décompose l'emploi total soutenu par la demande finale extérieure en trois catégories d'intensité de qualification, définies selon les grands groupes de la Classification internationale type des professions 2008 (CITP-08) : professions très qualifiées (grands groupes 1 à 3 de la CITP-08), moyennement qualifiées (groupes 4 à 7) et peu qualifiées (groupes 8 et 9).

Source : Calculs de l'OCDE d'après les Tableaux internationaux des entrées-sorties (TIES) de l'OCDE, la Base de données des Comptes nationaux annuels, les bases de données pour l'analyse structurelle (STAN) et sur le Contenu en emploi des échanges, la Base de données mondiale des entrées-sorties, les enquêtes européennes sur les forces de travail, les enquêtes nationales sur la population active et d'autres sources nationales, juin 2017. Voir notes de chapitre.

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888933720148>

Mesurer l'emploi soutenu par la demande finale extérieure

Les biens et services acquis par les individus comprennent des intrants produits sur le territoire national ou importés de différents pays du monde. Or les flux de biens et de services circulant au sein des chaînes de production mondiales ne transparaissent pas toujours dans les statistiques traditionnelles sur les échanges internationaux, ni dans les tableaux nationaux des entrées-sorties, ou des ressources et des emplois, lesquels décrivent les flux intersectoriels (ou entre groupes de produits) des biens et services intermédiaires que les pays utilisent pour produire et satisfaire leur demande intérieure et extérieure. S'appuyant sur ces sources de données, et bien d'autres, les Tableaux internationaux des entrées-sorties (TIES) de l'OCDE fournissent des estimations des flux de biens et de services circulant entre 63 économies, ventilés selon 34 activités économiques fondées sur la CITI rév. 3 (dont 16 secteurs manufacturiers et 14 secteurs de services) et couvrant la période 1995-2011. Dans cette analyse, le secteur des TIC, défini conformément à la CITI rév. 3, englobe la fabrication d'ordinateurs, d'articles électroniques et optiques (divisions 30, 32 et 33), les postes et télécommunications (division 64) et les activités informatiques et activités rattachées (division 72).

Les TIES sont notamment utilisés pour bâtir un ensemble d'indicateurs sur les échanges en valeur ajoutée (TIVA) permettant d'identifier l'origine (tant locale qu'étrangère) de la valeur ajoutée des exportations des pays et de la demande finale. Ils permettent également d'estimer le contenu en emplois (autrement dit les emplois soutenus par) de la demande finale extérieure, à l'instar des estimations du contenu en valeur ajoutée locale de la demande finale extérieure. Les indicateurs expérimentaux sur l'emploi reposent néanmoins sur plusieurs grandes hypothèses. On suppose notamment qu'au sein de chaque secteur, la productivité de la main-d'œuvre des entreprises exportatrices est la même que celle des entreprises productrices de biens et de services destinés à un usage exclusivement national, et que, pour une production donnée, la part d'importations dans la production est la même pour l'ensemble des entreprises, qu'elles soient exportatrices ou non. Il s'avère néanmoins que les entreprises exportatrices enregistrent une productivité du travail plus élevée et ont davantage recours aux importations pour produire. Des efforts complémentaires devront être déployés pour tenir compte de l'hétérogénéité des entreprises dans le cadre des TIES et réduire les éventuelles surestimations découlant des hypothèses actuelles.

1. ÉCONOMIE DU SAVOIR ET TRANSFORMATION NUMÉRIQUE

2. Croissance, emploi et transformation numérique

Évolution de la nature des emplois

L'innovation et les nouvelles technologies – en particulier les technologies de l'information et des communications (TIC) –, alliées à l'évolution de l'organisation de la production des entreprises, à l'échelle tant locale qu'internationale, transforment les emplois et les profils de compétences de la main-d'œuvre. Les économies à forte intensité d'utilisation des TIC sont aussi celles qui présentent une part d'emplois non routiniers plus importante. Ces derniers se caractérisent par l'exécution de tâches relativement complexes, difficiles à codifier ou à séquencer (comme la programmation ou la prise de décisions). On retrouve ce type de postes à la fois dans les services et dans le secteur de la fabrication. Si, en apparence, les emplois dans les services ont davantage recours aux TIC pour l'exécution de tâches, la corrélation positive entre la composante non répétitive des tâches et leur intensité en TIC est généralement plus marquée dans le secteur manufacturier. La structure organisationnelle des entreprises, l'adoption des technologies, leur participation aux chaînes de valeur mondiales, ou le degré d'automatisation, de délocalisation et de relocalisation des emplois manufacturiers routiniers sont autant de facteurs qui contribuent à ces phénomènes.

39. Part de l'emploi non répétitif et de l'intensité des tâches liées aux TIC, 2012 ou 2015

Corrélation avec les valeurs sectorielles moyennes dans chacun des grands secteurs

Secteurs des services marchands



Secteurs Manufacturiers



Source : Calculs de l'OCDE d'après la Base de données du Programme pour l'évaluation internationale des compétences des adultes (PIAAC), juin 2017. Voir notes de chapitre.

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/888933720167>

Contenu des emplois en tâches répétitives et en tâches liées aux TIC

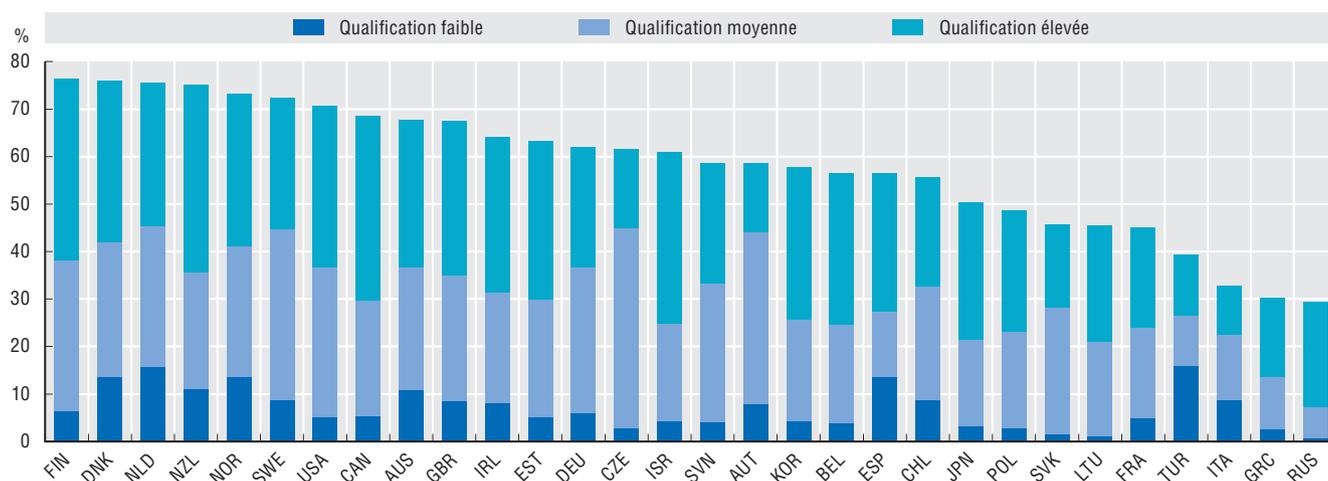
L'OCDE a dernièrement mis au point des indicateurs fondés sur les composantes des emplois, afin de mesurer l'« intensité routinière » (Marcolin et al., 2016) et l'« intensité des tâches liées aux TIC » des professions (Grundke et al., 2017). Les deux ensembles d'indicateurs s'appuient sur des informations extraites du Programme pour l'évaluation internationale des compétences des adultes (PIAAC) de l'OCDE. L'« intensité routinière » des emplois reflète le degré d'autonomie dont disposent les travailleurs pour planifier et organiser leurs activités et leur temps, ainsi que la liberté dont ils jouissent pour décider de l'exécution et de l'ordonnancement de leurs tâches. L'« intensité des tâches liées aux TIC », quant à elle, révèle la palette des tâches exécutées, allant de la simple consultation de l'internet à l'utilisation des logiciels Word ou Excel, ou d'un langage de programmation. Ces approches fondées sur les composantes des emplois présentent un avantage par rapport aux études précédentes : elles permettent d'opérer une distinction entre les tâches que les salariés exécutent au travail et les compétences dont ils sont dotés.

Formation en entreprise

Les travailleurs qui exécutent des tâches non répétitives ou des tâches à forte intensité de TIC présentent généralement un niveau de qualification relativement élevé. La formation en entreprise est un moyen de motiver et de récompenser les travailleurs, tout en alignant leurs compétences sur les besoins des entreprises. Elle peut en outre contribuer à réduire les inégalités et doter les travailleurs peu qualifiés des compétences nécessaires pour affronter la transformation numérique. Pourtant, les faits montrent que la formation a surtout servi à renforcer les compétences des personnes disposant déjà d'un niveau de qualification moyen à élevé. En moyenne, dans les pays examinés, entre 30 % (pour la Fédération de Russie et la Grèce) et 76 % (aux Pays-Bas, au Danemark et en Finlande) des travailleurs ont bénéficié de formations proposées par leur employeur. Exception faite de la Turquie, moins d'un quart des travailleurs ayant bénéficié d'une formation sont peu qualifiés ; en revanche, entre un quart (en Autriche) et les trois quarts (dans la Fédération de Russie) des plus qualifiés ont suivi une formation.

40. Travailleurs ayant bénéficié d'une formation en entreprise, par niveau de qualification, 2012 ou 2015

En pourcentage du nombre total d'actifs occupés



Source : Calculs de l'OCDE, d'après la Base de données du Programme pour l'évaluation internationale des compétences des adultes (PIAAC), juin 2017. Voir notes de chapitre.

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888933720186>

Comment mesurer la formation

La formation en entreprise permet de doter les individus des compétences dont ils ont besoin pour mener à bien leur mission et pour passer d'un emploi à un autre, des atouts particulièrement essentiels dans un environnement marqué par l'évolution rapide de la technologie. En l'absence de méthodologies établies à l'échelle internationale pour mesurer les investissements des entreprises en matière de formation, l'OCDE (Squicciarini et al., 2015) a mis au point une nouvelle approche pour estimer le recours à différents types de formations. On distingue ainsi la formation formelle, dispensée dans un cadre organisé, extérieur à l'environnement professionnel, sanctionnée par un diplôme délivré par un établissement d'enseignement, de la formation en cours d'emploi, qui peut être dispensée au sein ou en dehors de l'entreprise mais ne donne généralement pas lieu à l'obtention d'un diplôme officiel. Les chiffres concernant la formation reflètent le nombre d'employés qui, dans le cadre de l'évaluation internationale des compétences des adultes (PIAAC), ont déclaré avoir suivi une formation au moins une fois dans l'année, qu'ils appartiennent au secteur public ou au secteur privé. Une pondération est appliquée pour que ces valeurs soient représentatives sur le plan national. Les chiffres relatifs à la fréquence des formations peuvent masquer des différences quant à la durée de la période de formation, selon les individus et les pays.

1. ÉCONOMIE DU SAVOIR ET TRANSFORMATION NUMÉRIQUE

2. Croissance, emploi et transformation numérique

Les femmes au travail

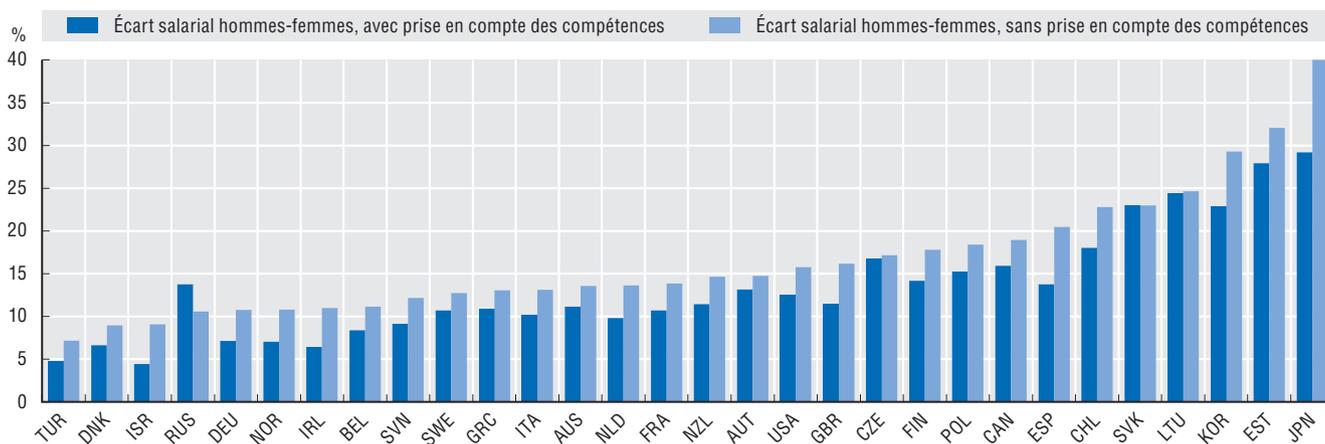
La rapidité, l'échelle et la portée de la transformation numérique remodelent tous les aspects de la vie des individus, y compris sur le plan professionnel. Les modalités de travail nouvelles et atypiques peuvent certes ouvrir la voie à davantage de flexibilité, mais au détriment de la qualité de l'emploi. La manière dont les connaissances sont générées et partagées peut contribuer à lever un certain nombre de barrières culturelles ou institutionnelles, mais également à en créer de nouvelles. Dans un monde de plus en plus incertain, établir des prévisions relève de la gageure. D'où l'importance de développer et de renforcer les compétences, afin d'aider les travailleurs à affronter le changement numérique et en tirer le meilleur parti.

La rémunération des femmes reste souvent très inférieure à celle des hommes, même si l'on tient compte des caractéristiques personnelles et professionnelles. Les compétences n'expliquent qu'en partie les écarts de salaire entre les hommes et les femmes dans les différents pays. Par exemple, les hommes tendent à être dotés d'un niveau relativement plus élevé de compétences STIM, lesquelles sont valorisées sur le marché du travail. Les écarts se resserrent lorsque l'on tient compte des compétences, sans toutefois disparaître totalement, révélant ainsi d'autres sources d'inégalités salariales qui vont des choix organisationnels d'affectation des responsabilités de projet, à la titularisation des employés, en passant par la discrimination.

Les compétences TIC sont l'un des facteurs qui expliquent les inégalités salariales entre les hommes et les femmes. Les estimations indiquent que, toutes choses égales par ailleurs, le rendement de la composante TIC est plus élevé pour les femmes que pour les hommes. La formation des femmes et l'acquisition de compétences TIC complémentaires pourraient donc ouvrir la voie à de meilleures rémunérations et à une réduction des écarts salariaux entre les sexes.

41. Écarts salariaux hommes-femmes, par pays, 2012 ou 2015

Différences de salaire horaire, en pourcentage (avec et sans prise en compte des différents types de compétences)

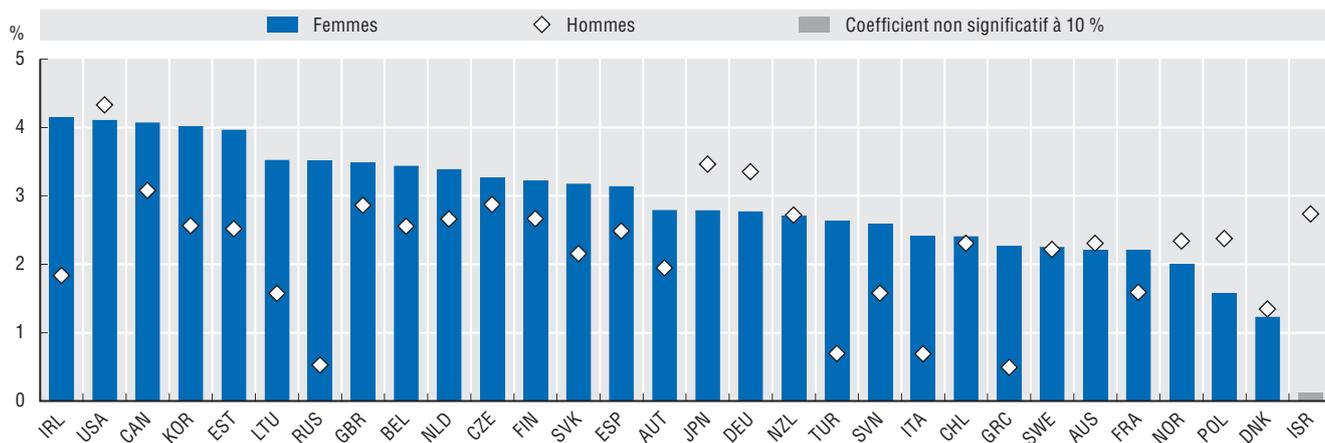


Source : Calculs de l'OCDE d'après la Base de données du Programme pour l'évaluation internationale des compétences des adultes (PIAAC), septembre 2017. Voir notes de chapitre.

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888933720205>

42. Rendement de la composante TIC sur le marché du travail, par sexe, 2012 ou 2015

Pourcentage de variation du salaire horaire pour une augmentation de 10 % de l'intensité des tâches liées aux TIC (par rapport à la moyenne nationale, par sexe)



Source : Calculs de l'OCDE d'après la Base de données du Programme pour l'évaluation internationale des compétences des adultes (PIAAC), septembre 2017. Voir notes de chapitre.

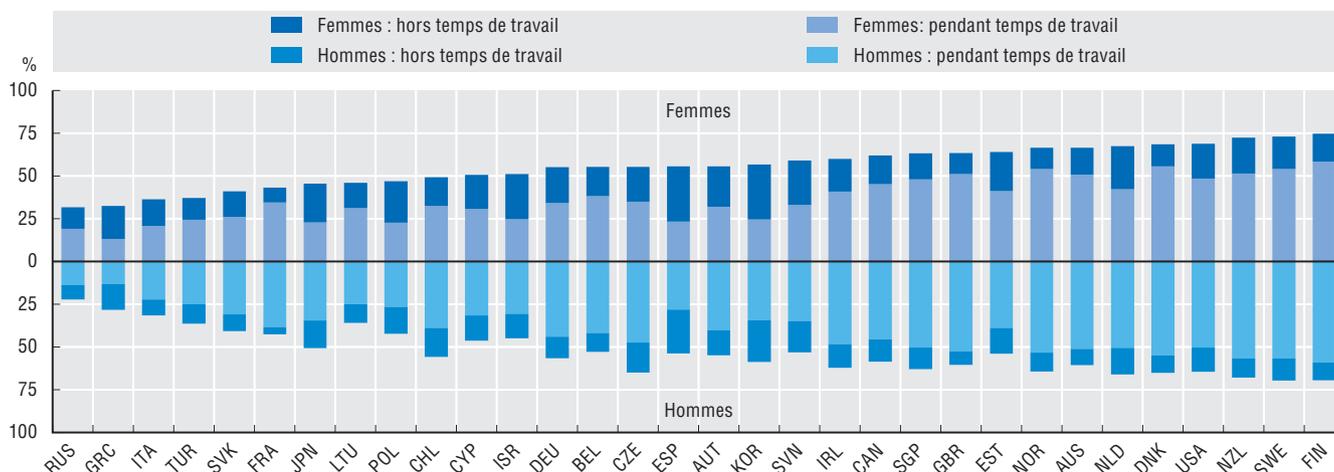
StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888933720224>

Les femmes au travail

La formation joue un rôle essentiel dans l'amélioration des compétences de la main-d'œuvre et augmente par là même la base de capital humain d'une économie. Des travaux de recherche de l'OCDE ont montré que les femmes sont proportionnellement plus nombreuses à suivre des formations en cours d'emploi ; en revanche, elles sont sensiblement moins nombreuses que les hommes à le faire pendant les heures de travail. Peuvent toutefois entrer en ligne de compte des facteurs tels que la propension plus ou moins élevée à travailler à temps partiel ou à développer ses compétences, les choix des employeurs quant aux personnes à former, et les rendements que les entreprises attendent de la formation.

43. Employés ayant suivi des formations en cours d'emploi, par sexe, 2012 ou 2015

En pourcentage du nombre total d'employés du même sexe, dans l'économie considérée



Source : Calculs de l'OCDE d'après la Base de données du Programme pour l'évaluation internationale des compétences des adultes (PIAAC), septembre 2017. Voir notes de chapitre.

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888933720243>

Investir dans les compétences pour réduire les écarts salariaux entre hommes et femmes

En l'absence de mesures convenues à l'échelle internationale pour évaluer l'investissement dans la formation, l'OCDE propose de recourir à une méthodologie expérimentale pour estimer l'investissement dans différents types de formations. La *formation formelle* est une formation dispensée dans un cadre organisé, extérieur à l'environnement professionnel, et sanctionnée par un diplôme. La *formation en cours d'emploi* peut quant à elle être dispensée au sein ou en dehors de l'entreprise, mais ne débouche généralement pas sur l'obtention d'un diplôme officiel (Squicciarini et al., 2015). Pour évaluer quelles compétences sont davantage valorisées sur le marché du travail, l'OCDE (Grundke et al., à paraître) estime le rendement des compétences ; pour ce faire, elle analyse la corrélation entre la rémunération du travail, sous la forme des salaires, et les compétences dont disposent les travailleurs. L'évaluation du rendement des compétences par sexe peut aider à repérer quels types de formation sont davantage susceptibles de contribuer à réduire l'écart de salaire associé. Les estimations s'appuient sur des indicateurs de compétences cognitives comme la maîtrise de la langue et du calcul, sur les compétences mises en évidence par une analyse des tâches menées par les individus dans le cadre de leur travail (pour de plus amples informations, voir Grundke et al., 2017), ainsi que sur les données du PIAAC. L'indicateur de la composante TIC tient compte de tâches allant de la simple consultation de l'internet à l'utilisation des logiciels Word ou Excel, ou d'un langage de programmation.

1. ÉCONOMIE DU SAVOIR ET TRANSFORMATION NUMÉRIQUE

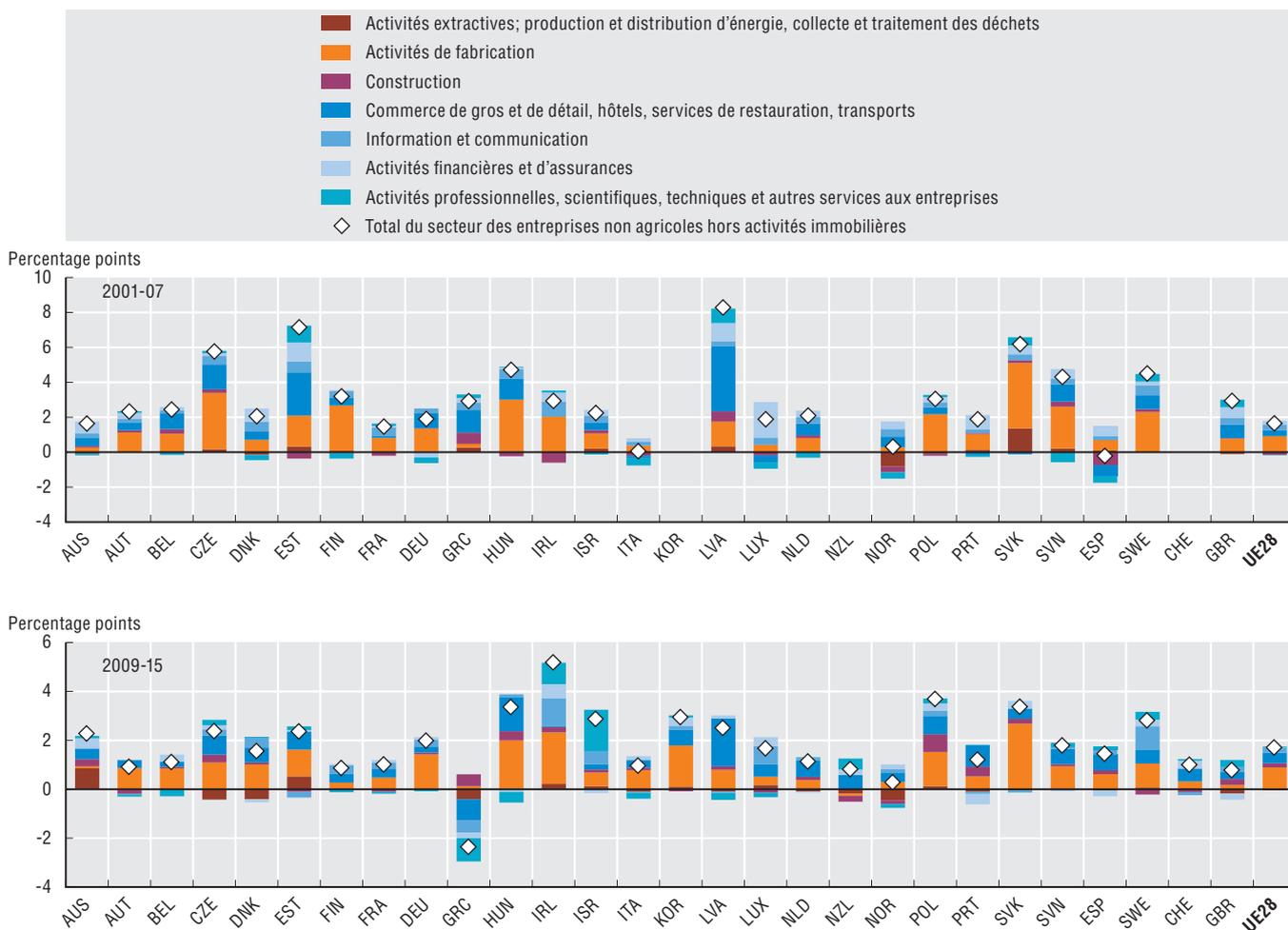
2. Croissance, emploi et transformation numérique

Productivité sectorielle

Comprendre les moteurs de la croissance de la productivité dans l'économie totale nécessite de connaître chaque contribution sectorielle. Dans les années qui ont précédé la crise économique (2001-07), un grand nombre de pays de l'OCDE ont vu leur productivité croître presque entièrement du fait de la hausse de la productivité dans le secteur manufacturier et de l'augmentation de la part des services aux entreprises dans l'activité globale. La plupart des pays de l'OCDE, pour lesquels les données sont disponibles, affichaient une croissance de la productivité du travail en baisse après le déclenchement de la crise financière en 2008, et ce dans tous les secteurs. L'Estonie, la Finlande, la Grèce, la Lettonie, la République slovaque, la République tchèque, le Royaume-Uni et la Slovénie ont connu un net ralentissement (de plus de 2 %) de la croissance moyenne de leur productivité entre 2009 et 2015 par rapport à la période 2001-07, en particulier avec un recul notable de la croissance de leur productivité manufacturière. Toutefois, certains pays – comme l'Australie, l'Espagne, l'Irlande, Israël, l'Italie et la Pologne – ont dans le même temps enregistré des gains modestes.

44. Décomposition sectorielle de la croissance de la productivité du travail, 2001-07 et 2009-15

Contributions du secteur des entreprises non agricoles à la variation annuelle moyenne en pourcentage



Source : OCDE, Base de données sur la productivité, <http://www.oecd.org/fr/std/stats-productivite>, septembre 2017. Voir notes de chapitre.

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888933720262>

Mesurer la productivité du travail par secteur

On entend par « croissance de la productivité du travail » le taux de croissance en valeur ajoutée réelle par heure travaillée. Les écarts de croissance observés pour la productivité du travail de différents secteurs peuvent être liés, par exemple, à l'intensité d'utilisation du capital (y compris le capital intellectuel) et de la main-d'œuvre qualifiée dans la production, à l'ampleur de l'innovation de produit et de procédé, au degré d'uniformisation des produits, à l'importance des économies d'échelle et à la participation des secteurs aux chaînes de valeur mondiales. Les problèmes liés à la mesure de la valeur ajoutée réelle peuvent influencer sur l'aptitude à comparer la croissance de la productivité entre secteurs et entre pays. Par exemple, la plupart des pays postulent l'absence de variation de la productivité du travail dans les activités des administrations publiques, raison pour laquelle ce secteur n'apparaît pas ici. Les activités immobilières sont également exclues, car leur production correspond principalement à la valeur attribuée aux services d'hébergement que les propriétaires fournissent et consomment. En outre, le travail à temps partiel et l'activité indépendante occupent une grande place dans des secteurs comme la construction et certains services (par exemple, hôtellerie et restauration), ce qui peut nuire à la qualité des estimations du nombre réel d'heures travaillées. Pour un examen plus approfondi des questions liées à la mesure de la productivité, voir OCDE (2017a).

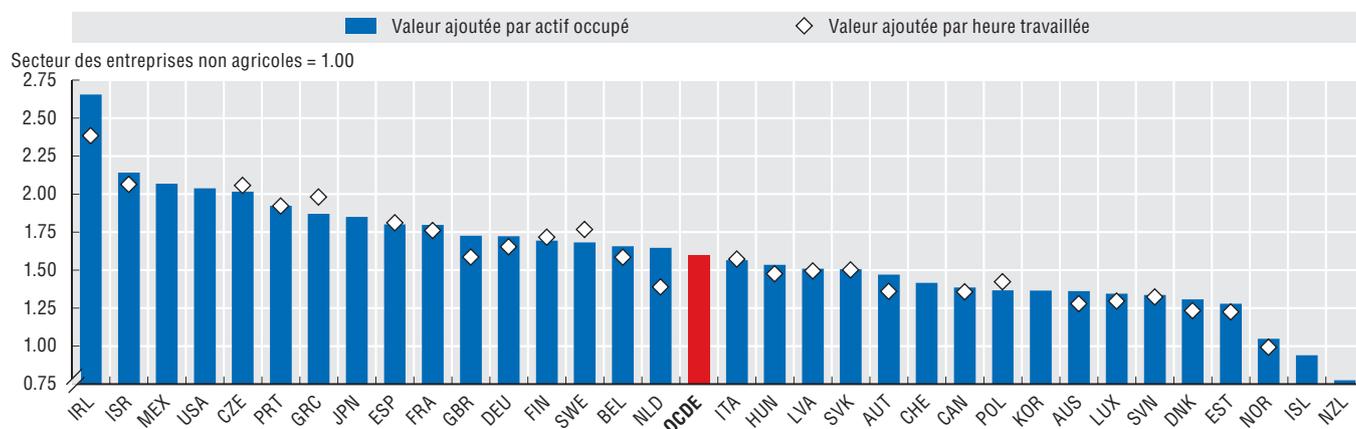
Productivité sectorielle

Les secteurs de l'information, pour la plupart des pays de l'OCDE, ont une contribution à la croissance totale de la productivité du travail relativement faible. Ils affichent néanmoins une productivité du travail bien supérieure à la moyenne, du fait de leur relative intensité de capital fixe (actifs corporels) et intellectuel. En 2015, dans la zone OCDE, la productivité du travail dans les secteurs de l'information dépassait de 60 % en moyenne celle des autres branches du secteur des entreprises. L'Irlande arrivait en tête, sous l'effet particulier de la forte croissance de la productivité des services des TIC et, en partie, de l'implantation de multinationales américaines ayant généré une forte valeur ajoutée dans ce secteur, avec relativement peu de salariés.

La productivité du travail reflète les changements dans l'utilisation et l'efficacité tant du capital fixe que du capital intellectuel (actifs incorporels). Les estimations de la productivité totale des facteurs (PTF), du fait qu'elles incluent la contribution « évaluée » du capital au PIB (y compris achats de logiciels et dépenses de R-D considérés comme des investissements), rendent aussi compte de l'apport d'actifs incorporels « non évalués » tels que le capital organisationnel ou l'investissement dans des formations personnalisées. Dans l'ensemble, la PTF, tous secteurs confondus, a été notablement plus faible au cours des six années qui ont suivi la crise économique qu'au cours des deux périodes de six ans (1995-2001 et 2001-07) la précédant. Parmi les pays présentés, seuls le Danemark et le Japon ont enregistré une PTF plus élevée en 2009-15 qu'au cours des périodes 1995-2001 et 2001-07.

45. Productivité du travail des secteurs de l'information, 2015

Rapportée à la productivité du travail agrégée des autres branches du secteur des entreprises non agricoles



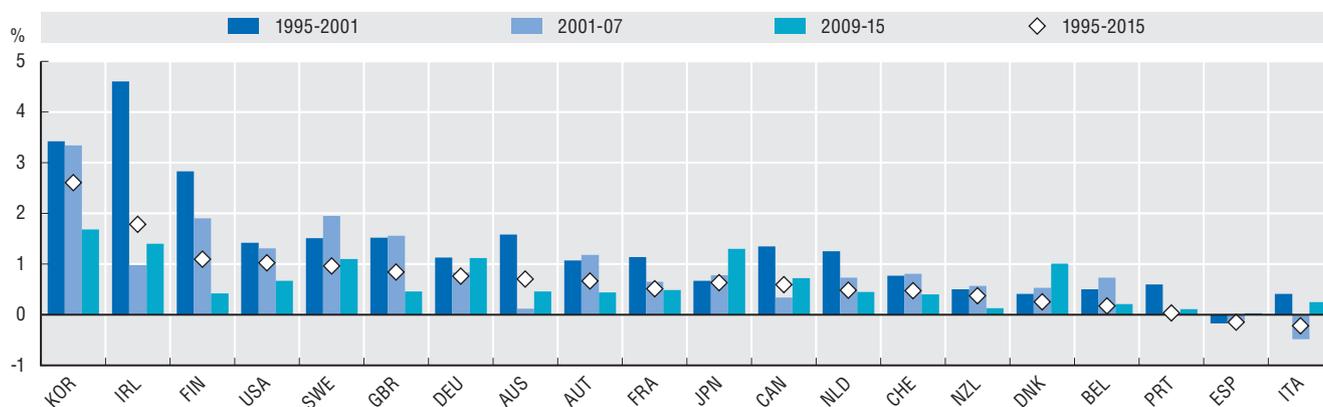
Note : La mesure privilégiée de la productivité du travail est la valeur ajoutée par heure travaillée. Toutefois, les données sectorielles détaillées sur les heures travaillées ont parfois une disponibilité limitée, ce qui conduit à utiliser en remplacement la valeur ajoutée par actif occupé. Les différences entre ces deux mesures correspondent au nombre moyen d'heures travaillées par personne. Dans ce graphique, une valeur ajoutée par actif occupé relative plus élevée indique que les secteurs de l'information ont un nombre supérieur d'heures travaillées par personne. Les secteurs de l'information sont définis conformément à la CITI rév. 4 : Fabrication d'ordinateurs, d'articles électroniques et optiques (division 26), Activités d'édition, audiovisuel et activités de diffusion (58 à 60), Télécommunications (61) et Activités informatiques et autres services d'information (62 et 63).

Source : OCDE, Base de données pour l'analyse structurelle (STAN), <http://oe.cd/stan>, et Base de données des Comptes nationaux annuels, www.oecd.org/fr/std/cn, septembre 2017. Voir notes de chapitre.

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888933720281>

46. Croissance de la productivité totale des facteurs, 1995-2015

Ensemble de l'économie, variation annuelle moyenne en pourcentage



Source : Calculs de l'OCDE, d'après Base de données de l'OCDE sur la productivité, <http://www.oecd.org/fr/std/stats-productivite>, septembre 2017. Davantage de données via StatLink. Voir notes de chapitre.

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888933720300>

1. ÉCONOMIE DU SAVOIR ET TRANSFORMATION NUMÉRIQUE

2. Croissance, emploi et transformation numérique

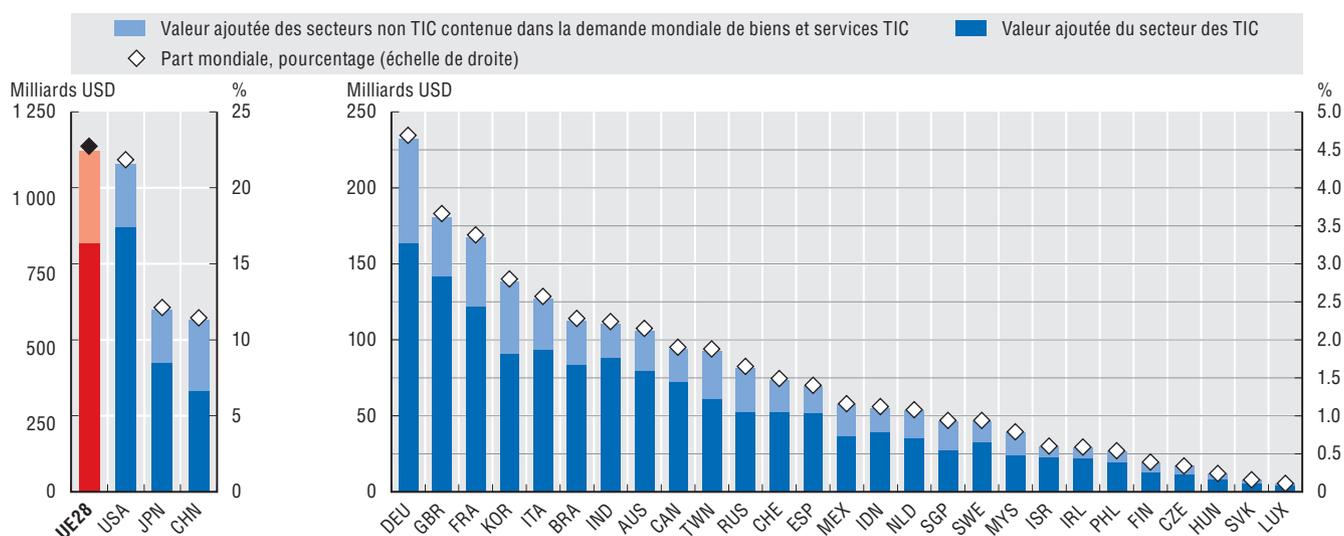
Empreinte élargie des TIC

Mesurer la valeur ajoutée des secteurs des technologies de l'information et de la communication (TIC) ne donne qu'une vision partielle de l'importance des TIC dans l'économie d'un pays. En effet, la production du secteur des TIC d'une économie se retrouve non seulement dans ses produits finals mais aussi (via les produits intermédiaires) dans une large gamme d'autres biens et services destinés à satisfaire la demande finale (investissements des entreprises, consommation des ménages et des administrations publiques), tant intérieure qu'étrangère. Réciproquement, la production des secteurs d'activités non TIC d'un pays est présente dans de nombreux produits TIC consommés dans le monde entier par l'intermédiaire d'interconnexions locales et de la participation aux chaînes de valeur mondiales. La demande mondiale de biens et services TIC, constituée des investissements et des échanges internationaux, peut stimuler les activités non TIC de nombreux secteurs nationaux en amont. Par conséquent, une ébauche de la définition de l'empreinte élargie des TIC consiste à combiner la valeur ajoutée du secteur des TIC de chaque pays avec celle de ses secteurs non TIC, laquelle est contenue dans la demande mondiale de biens et services TIC.

En 2011, les États-Unis, le Japon et la Chine confondus totalisaient quelque 45 % de l'empreinte élargie des TIC dans le monde. La part de l'Union européenne dans son ensemble était de 23 %, un pourcentage légèrement supérieur à celui des États-Unis. Pour estimer l'importance de l'économie « numérique », il convient de ne pas négliger la valeur ajoutée qui est produite par les secteurs non TIC de l'économie afin de répondre à la demande mondiale de produits TIC finals. Dans les pays de l'OCDE, le poids de la valeur ajoutée non TIC représente entre 19 % et 34 % de l'empreinte élargie des TIC ; ce chiffre atteint 41 % en Chine.

47. Empreinte élargie des TIC de la valeur ajoutée locale, 2011

Milliards USD et part mondiale en pourcentage



Source : OCDE, Tableaux internationaux des entrées-sorties (TIES), <http://oe.cd/icio>, et Base de données sur les échanges en valeur ajoutée (TiVA), <http://oe.cd/tiva-fr>, juillet 2017. Davantage de données via StatLink. Voir notes de chapitre.

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888933720319>

TIC et origine de la valeur ajoutée

Dans cette analyse, le secteur des TIC est établi à partir de la CITI rév. 3 et recouvre la fabrication d'ordinateurs, d'articles électroniques et optiques (divisions 30, 32 et 33), les postes et télécommunications (division 64) et les activités informatiques et activités rattachées (division 72). Cette définition, du fait des données disponibles, représente une approximation de la définition plus détaillée, et conforme à la CITI rév. 3, donnée dans OCDE (2011).

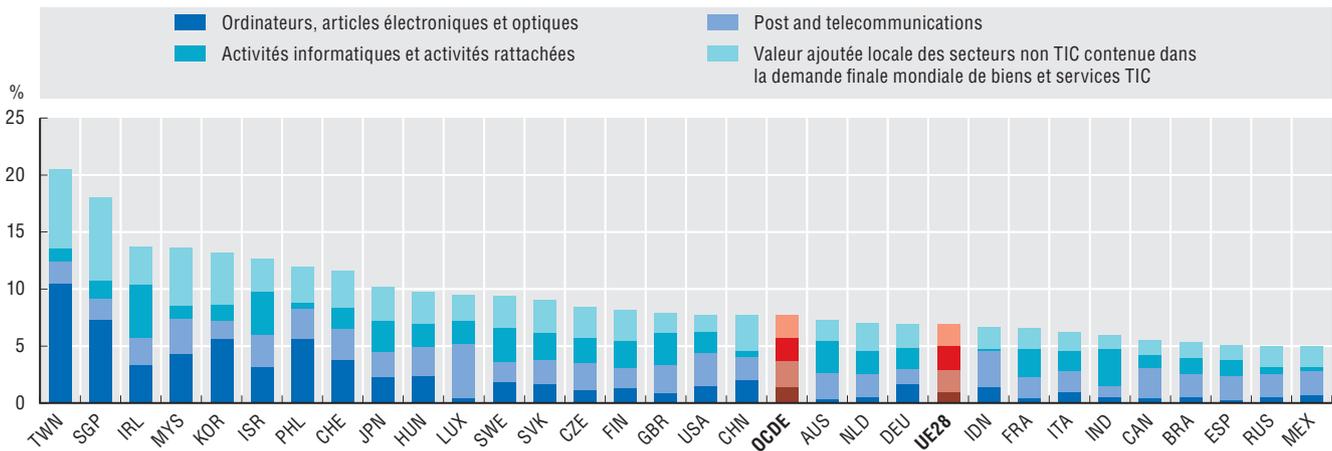
Si la valeur ajoutée du secteur des TIC figure généralement dans les statistiques des comptes nationaux, les indicateurs TiVA sont néanmoins nécessaires pour identifier l'origine (tant géographique que sectorielle) de la valeur ajoutée incorporée aux biens et services TIC finals. On utilise en particulier l'indicateur « origine du contenu en valeur ajoutée de la demande finale », établi à partir de la base de données des TIES de l'OCDE. Les calculs fournissent des estimations des flux internationaux et intersectoriels de biens et services intermédiaires et finals, à partir desquels sont élaborés des indicateurs à même de renseigner sur la participation des pays à l'économie mondiale. En effet, de telles informations n'apparaissent ni dans les statistiques officielles conventionnelles sur les échanges « bruts » de produits, ni dans les tableaux nationaux des entrées-sorties ou ceux des ressources et des emplois.

Empreinte élargie des TIC

Le concept d'empreinte élargie des TIC apparaît d'autant plus important si on s'intéresse au poids de la valeur ajoutée locale liée aux TIC dans la valeur ajoutée de l'ensemble de l'économie (ou PIB). En 2011, les parts des économies d'Asie de l'Est et du Sud-Est étaient parmi les plus élevées. La valeur ajoutée liée aux TIC représentait 20 % du PIB dans le Taipei chinois et 18 % à Singapour, deux économies particulièrement tributaires de la fabrication de biens TIC. En Corée, en Irlande, en Israël, au Japon et en Suisse, cette part dépassait 10 %, néanmoins, comme dans la plupart des autres pays de l'OCDE hormis la Corée, la principale contribution observée provenait des activités de services TIC. L'empreinte TIC permet également de déterminer quelle valeur ajoutée attribuable aux TIC est produite à l'étranger par le biais de la demande intérieure : en combinant notamment deux composantes dérivées des importations, à savoir la valeur ajoutée par les secteurs des TIC étrangers contenue dans la demande finale intérieure de tous les biens et services avec la valeur ajoutée par les autres (i.e. non TIC) secteurs étrangers incorporée à la demande intérieure de biens et services TIC. En 2011, la valeur ajoutée étrangère liée aux TIC représentait 2.4 % du PIB en moyenne dans la zone OCDE.

48. Valeur ajoutée locale liée aux TIC, 2011

En pourcentage du PIB

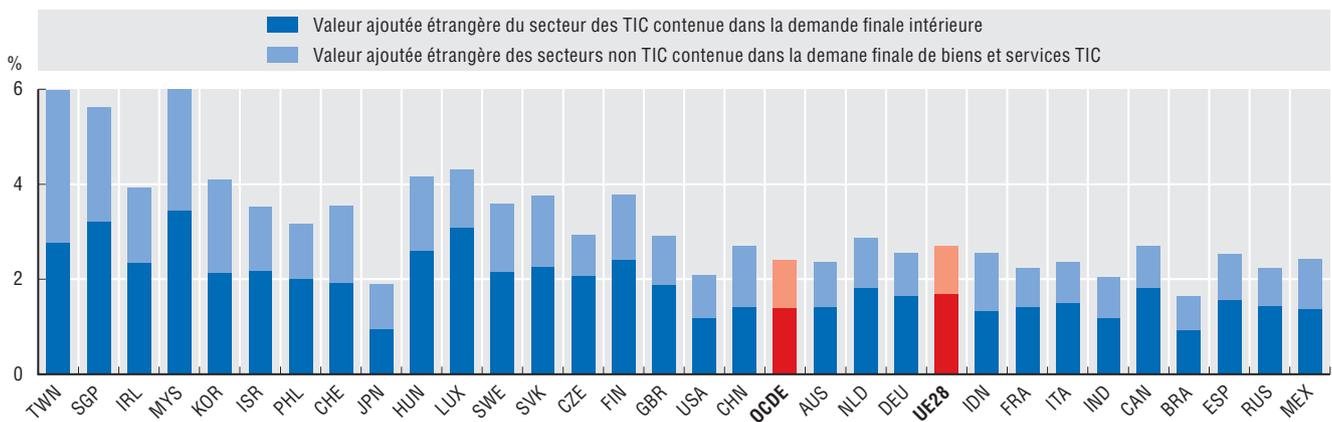


Source : OCDE, Tableaux internationaux des entrées-sorties (TIES), <http://oe.cd/icio>, et Base de données sur les échanges en valeur ajoutée (TiVA), <http://oe.cd/tiva-fr>, juillet 2017. Davantage de données via StatLink. Voir notes de chapitre.

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888933720338>

49. Valeur ajoutée étrangère liée aux TIC contenue dans la demande finale intérieure, 2011

En pourcentage du PIB



Source : OCDE, Tableaux internationaux des entrées-sorties (TIES), <http://oe.cd/icio>, et Base de données sur les échanges en valeur ajoutée (TiVA), <http://oe.cd/tiva-fr>, juillet 2017. Davantage de données via StatLink. Voir notes de chapitre.

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888933720357>

Améliorer la mesure de l'empreinte des TIC

Compte tenu des développements en cours concernant les TIES de l'OCDE, on pourrait approfondir le concept d'empreinte élargie des TIC et en améliorer sa mesure. Par exemple, utiliser une liste des secteurs d'activités fondée sur la CITI rév. 4 et, partant, une définition plus « fine » des secteurs des TIC et des TIES pour les années postérieures à 2011, permettrait d'obtenir des indicateurs plus récents. Estimer des matrices de flux de capitaux, pour l'heure absentes de l'infrastructure TIES, permettrait aussi d'inclure le contenu non TIC des investissements réalisés par les secteurs TIC, par exemple les machines et équipements utilisés pour fabriquer les pièces et composants TIC. Cette méthode élargirait le concept de l'empreinte TIC. Le contenu en TIC des biens d'équipement est, ici, déjà implicitement pris en compte dans l'analyse.

1. ÉCONOMIE DU SAVOIR ET TRANSFORMATION NUMÉRIQUE

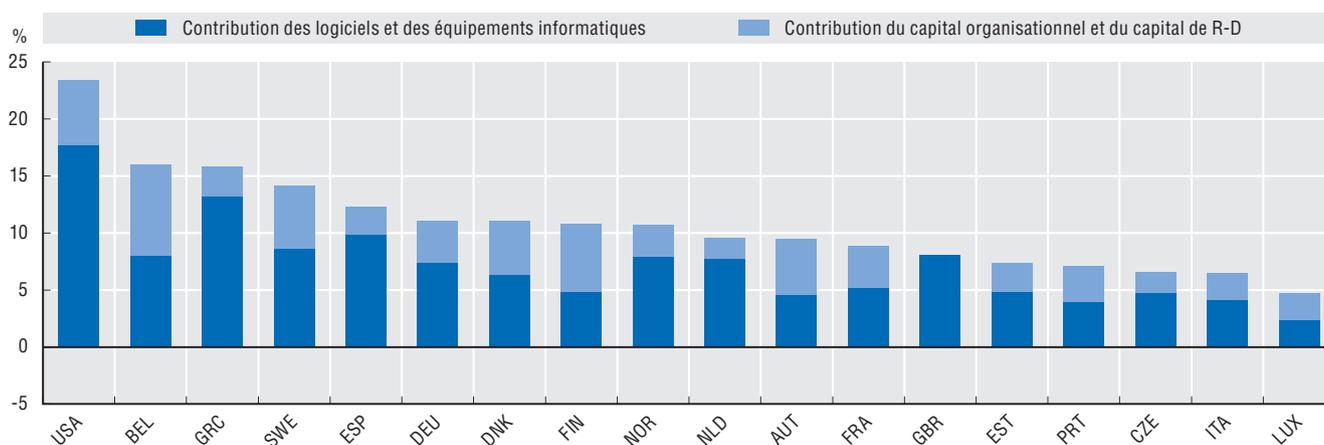
2. Croissance, emploi et transformation numérique

Capital intellectuel

Fabriquer de nouveaux produits encore meilleurs nécessite d'investir non seulement dans la recherche-développement (R-D), mais aussi dans des actifs complémentaires tels que des logiciels, des outils de conception, du capital humain et les capacités organisationnelles des entreprises – en résumé, du capital intellectuel. Selon de nouvelles estimations de l'OCDE (Haines et al., à paraître), le capital intellectuel et les actifs corporels étudiés pour la période 2000-14 représentaient en moyenne 6 % et 14 %, respectivement, de la croissance de la productivité du travail. La contribution cumulée des logiciels et des équipements informatiques à la croissance de la productivité du travail s'échelonnait entre 2 % (Luxembourg) et 18 % (États-Unis), tandis que les capacités organisationnelles et la R-D atteignaient 8 % (Belgique). Le capital intellectuel considéré semble également avoir contribué indirectement à la croissance de la productivité du travail : il existe en effet une relation positive entre le capital intellectuel et la productivité totale des facteurs (autrement dit, les économies où la croissance de la PTF est relativement plus forte enregistrent également une contribution plus élevée du capital intellectuel). Les facteurs qui pourraient expliquer ces tendances observées sont notamment la structure sectorielle des économies et la mesure dans laquelle les investissements dans le capital intellectuel génèrent des externalités de connaissances et des rendements d'échelle.

50. Contribution des équipements informatiques et des actifs intellectuels à la croissance de la productivité du travail augmentée du capital intellectuel, 2000-14

Estimations des contributions à la croissance, en pourcentage de la croissance de la productivité du travail, secteur marchand

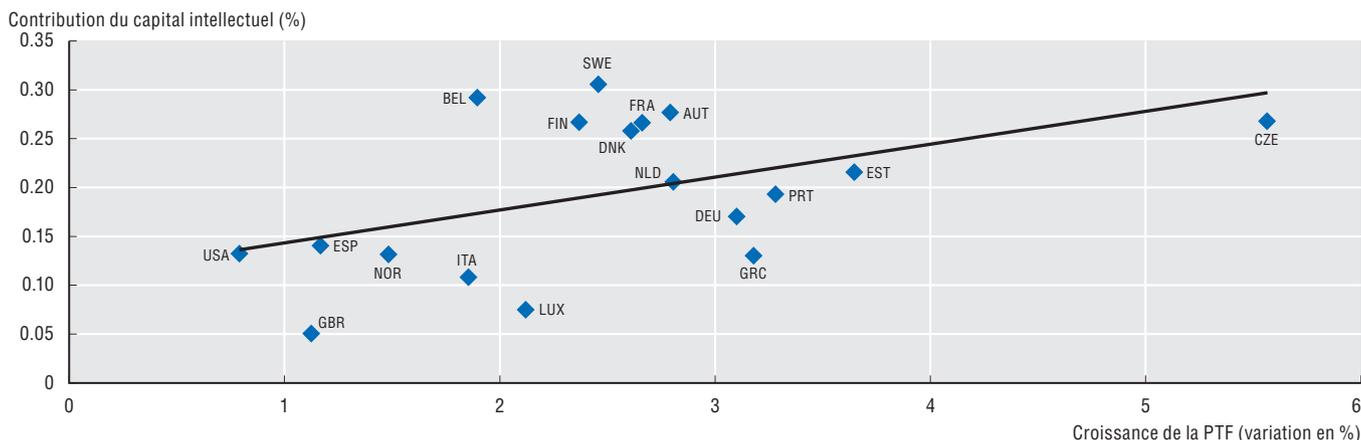


Source : Calculs de l'OCDE, d'après Base de données OCDE ANBERD, Base de données OCDE des Comptes nationaux annuels, Programme de l'OCDE pour l'évaluation internationale des compétences des adultes (PIAAC), Base de données EU-KLEMS, INTAN-Invest et comptes satellites du Bureau d'analyse économique (BEA, Bureau of Economic Analysis) des États-Unis, juin 2017. Voir notes de chapitre.

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888933720376>

51. Contribution du capital intellectuel et de la PTF à la croissance de la productivité du travail augmentée du capital intellectuel, 2000-14

Estimations des contributions à la croissance, secteur des entreprises



Source : Calculs de l'OCDE, d'après Base de données OCDE ANBERD, Base de données OCDE des Comptes nationaux annuels, Programme de l'OCDE pour l'évaluation internationale des compétences des adultes (PIAAC), Base de données EU-KLEMS, INTAN-Invest, www.intan-invest.net, comptes satellites du Bureau d'analyse économique (BEA, Bureau of Economic Analysis) des États-Unis et enquête PIAAC, juin 2017. Voir notes de chapitre.

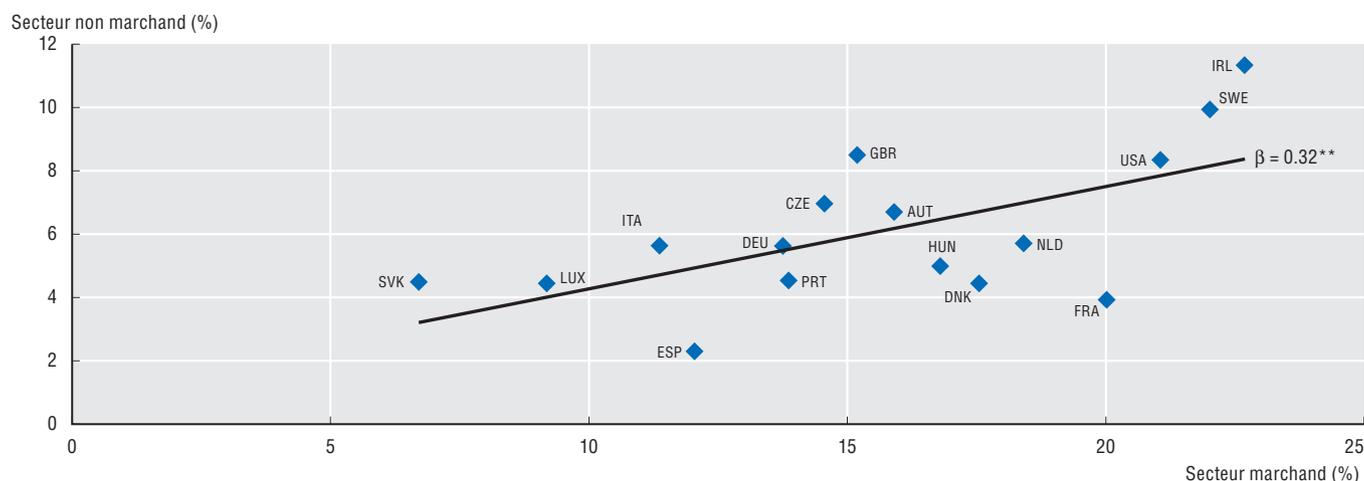
StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888933720395>

Capital intellectuel

Les estimations de la comptabilité de la croissance se concentrent généralement sur le seul secteur marchand, étant donné que mesurer la productivité dans le secteur non marchand peut être sujet à controverse. Cependant, de premières mesures du capital intellectuel dans le secteur non marchand, produites dans le contexte du réseau SPINTAN, montrent que les investissements dans les secteurs marchand et non marchand vont de pair dans les pays examinés. De ce fait, la contribution du capital intellectuel à la croissance économique pourrait être encore plus élevée que ne le suggère l'analyse fondée sur le secteur marchand, si les investissements publics dans le capital intellectuel devaient être pris en compte.

52. Intensité en capital intellectuel des secteurs marchand et non marchand, 2015

Corrélation des intensités, investissement rapporté à la valeur ajoutée brute



Source : Calculs de l'OCDE, d'après Base de données OCDE des Comptes nationaux annuels, www.oecd.org/std/ana, données INTAN-Invest, www.intan-invest.net, et données SPINTAN, www.spintan.net, mai 2017. Voir notes de chapitre.

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888933720414>

Qu'entend-on par « augmenté du capital intellectuel » et « comptabilité de la croissance » ?

Le capital intellectuel, également appelé « actifs incorporels », renvoie aux actifs qui, par nature, ne sont pas physiques. Leur valeur tient à leur contenu en termes de connaissances et à leur capacité à valoriser d'autres actifs. Corrado et al. (2009) répertorient dans le capital intellectuel des actifs tels que les logiciels et les bases de données, la R-D scientifique et non scientifique, les droits d'auteur, les dessins et modèles, la valeur de marque, la recherche marketing, les formations propres aux entreprises, et le savoir-faire organisationnel. Depuis quelques années, la communauté statistique internationale reconnaît les logiciels, la R-D, les spectacles, les originaux littéraires et artistiques et la prospection minière comme des actifs capitalisés et, à ce titre, les a comptabilisés dans le Système des comptes nationaux (SCN), révision 2008. En outre, des progrès méthodologiques ont récemment permis de proposer des moyens de mesurer d'autres actifs intellectuels, parmi lesquels les activités de conception, les marques, les formations propres aux entreprises et le capital organisationnel. Si des aspects tels que les prix et les taux d'amortissement de ces actifs ne font pas encore consensus, les méthodologies en question permettent néanmoins, à partir d'informations rapportées sous la forme de dépenses intermédiaires dans les comptes nationaux, d'estimer ce capital. Capitaliser ces actifs impose par conséquent d'ajuster les mesures de la valeur ajoutée et de la productivité du travail utilisées dans l'analyse de la comptabilité de la croissance : c'est ce que l'on entend ici par « augmenté du capital intellectuel ». On effectue en particulier un tel ajustement pour l'investissement dans le capital organisationnel, estimé sur la base de Le Mouel et al. (2016). Les estimations de l'investissement en capital intellectuel dans le secteur non marchand proviennent du réseau SPINTAN.

Selon la théorie économique classique, la croissance peut résulter d'une augmentation de la quantité de facteurs ou d'une augmentation de l'efficacité d'utilisation de ces facteurs dans la production. Sous réserve d'un certain nombre d'hypothèses, notamment celles de marchés parfaitement concurrentiels et de rendements d'échelle constants dans la production, la méthode de la comptabilité de la croissance fait la distinction entre la contribution de l'accumulation des facteurs et la contribution de la productivité totale des facteurs (PTF) au PIB ou à la croissance de la productivité du travail. On trouvera de plus amples informations sur la méthodologie et les solutions aux contraintes liées aux données dans Haines et al. (à paraître).

1. ÉCONOMIE DU SAVOIR ET TRANSFORMATION NUMÉRIQUE

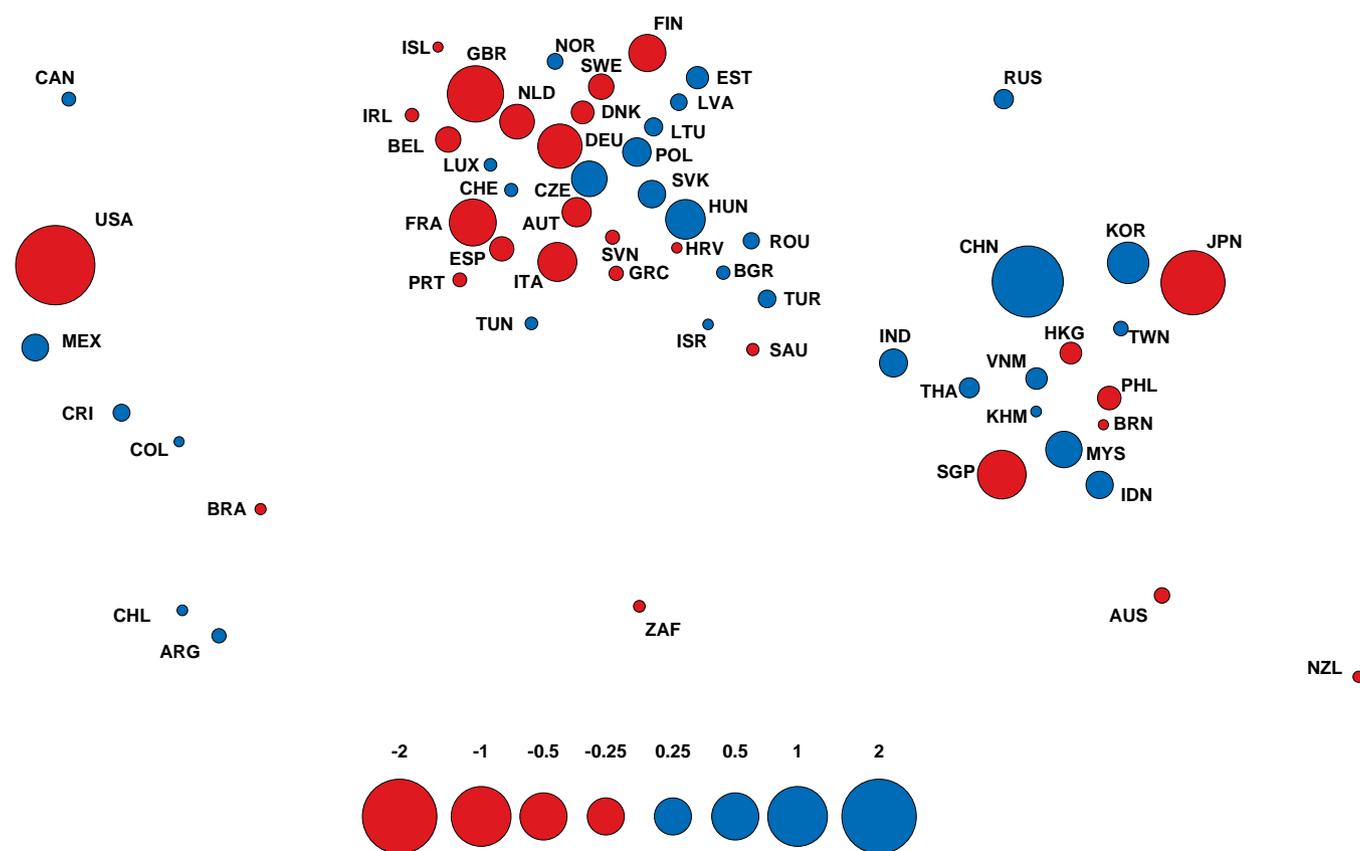
2. Croissance, emploi et transformation numérique

Réseaux mondiaux de production des TIC

Les réseaux mondiaux de production sont des tissus complexes de flux de connaissances, de biens et de services qui se combinent à diverses étapes de la production. Les entreprises et les industries positionnées au centre des chaînes de valeur mondiales (CVM) ont accès à une plus grande variété de ressources étrangères que celles de la périphérie. Les gains de productivité d'une entité résultent donc non seulement de sa participation aux CVM mais aussi de son positionnement au sein des CVM. Au cours des dernières décennies, la structure noyau/périphérie des CVM a profondément évolué, en particulier dans les secteurs des TIC. En 1995, les chaînes de valeur de la fabrication d'ordinateurs et d'articles électroniques étaient organisées autour d'une poignée de pôles centraux dans les économies à revenu élevé, notamment les États-Unis et le Japon. Puis, entre 1995 et 2011, les centres traditionnels de production (cercles rouges sur le graphique) ont presque tous beaucoup perdu en importance. Au contraire, dans de nombreux pays d'Asie et d'Europe centrale et orientale, la centralité des activités a fortement augmenté, en particulier en Chine, et aussi en Corée, en Hongrie, en Malaisie et en République tchèque (cercles bleus sur le graphique). En 2011, la production mondiale d'articles informatiques et électroniques n'était plus centrée sur quelques économies à revenu élevé, et s'acheminait vers une distribution plus répartie.

53. Évolution de la centralité de la fabrication de matériel informatique dans les économies, 1995-2011

Centralité mesurée en centralité étrangère totale



Comment lire ces graphiques

Les économies sont positionnées en fonction de leur situation géographique. La taille des cercles traduit l'ampleur des variations (en valeur absolue) de la centralité étrangère totale au cours de la période 1995-2001. À des fins de lisibilité, et comme indiqué dans la légende, on a représenté ces variations suivant une échelle logarithmique. Les cercles bleus indiquent une augmentation de la centralité et les cercles rouges une diminution.

1. ÉCONOMIE DU SAVOIR ET TRANSFORMATION NUMÉRIQUE

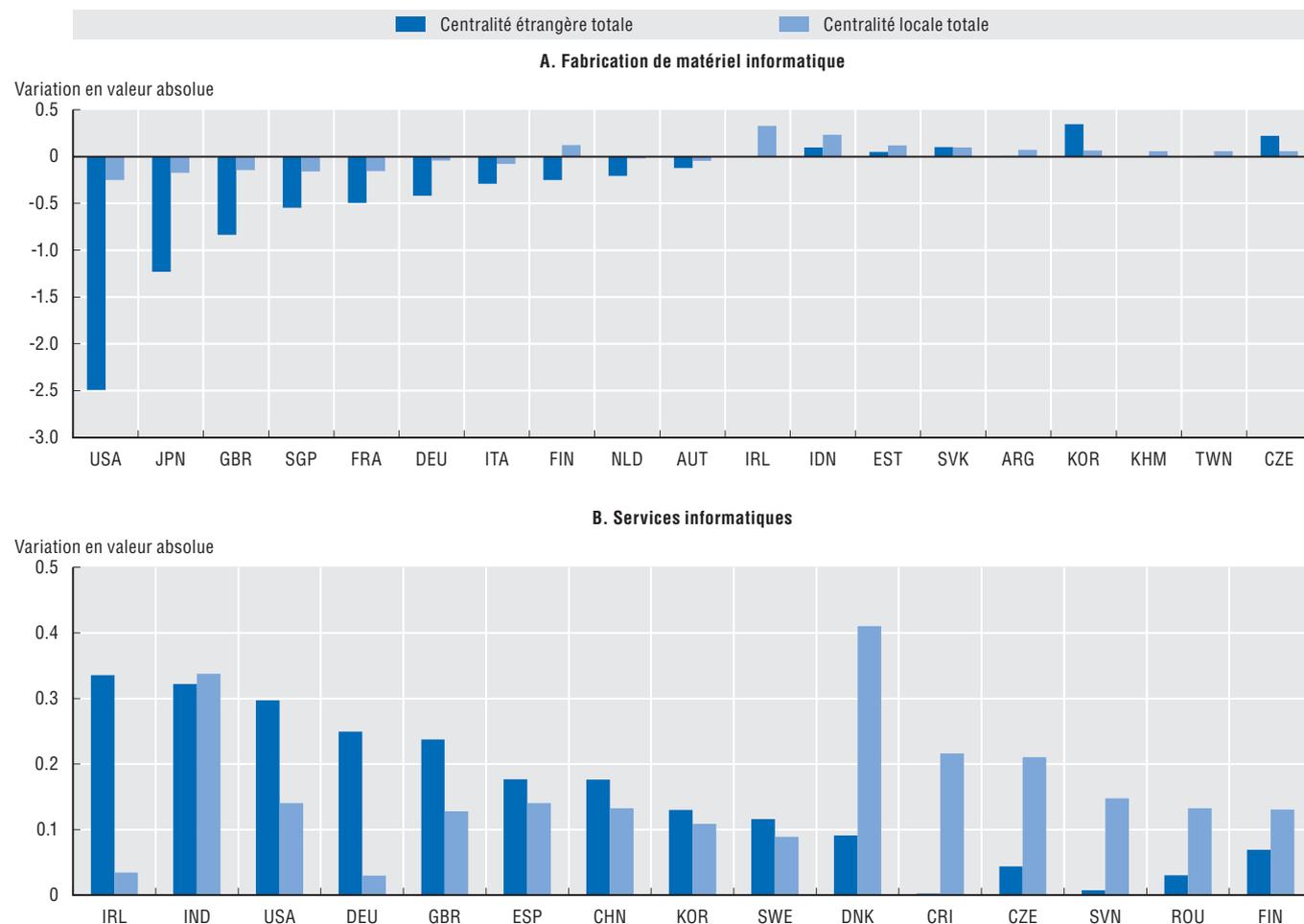
2. Croissance, emploi et transformation numérique

Pôles TIC

La centralité est une mesure de l'influence relative d'un pays-secteur vis-à-vis de tous les autres du réseau. Elle peut être étudiée à l'échelle du réseau mondial de production comme à l'échelon d'un réseau local. La position relative (centralité) d'un secteur tend à ne pas être la même au sein du réseau mondial de production et au sein des réseaux locaux. Pourtant, la réorganisation radicale des réseaux mondiaux de fabrication de matériel informatique a souvent été accompagnée d'évolutions largement semblables au niveau local. Bon nombre d'économies à revenu élevé, qui ont vu leur influence chuter dans les réseaux mondiaux de fabrication de matériel informatique (par exemple, les États-Unis, le Japon et le Royaume-Uni) ont presque toujours vu aussi l'influence de ce secteur reculer dans leurs réseaux locaux de production. Toutefois, la variation de la centralité locale est généralement de moindre ampleur que celle de la centralité étrangère. Au contraire, plusieurs économies d'Europe de l'Est et d'Asie ont vu la centralité de leurs activités de fabrication de matériel informatique augmenter dans le réseau mondial et dans leur réseau national (partie A). Mais la relation entre les deux indicateurs est ici plus faible : par exemple, dans le cas de l'Indonésie, la centralité locale a progressé beaucoup plus vite que la centralité étrangère, tandis qu'en Corée, l'évolution a été inverse.

De la même façon, les variations de la centralité des services informatiques au sein des réseaux mondiaux de production sont souvent reflétées dans les réseaux locaux de production. Ainsi, les activités de services informatiques des États-Unis, de l'Irlande, de l'Inde et de plusieurs autres économies sont devenues de plus en plus centrales dans la production mondiale, comme l'indique l'augmentation de la centralité étrangère correspondante (partie B). Dans beaucoup de ces économies, elles ont aussi gagné en influence dans les réseaux locaux de production, la variation locale étant parfois supérieure à la variation observée à l'échelle mondiale, par exemple au Danemark, en Inde et en République tchèque.

55. Variations les plus fortes de la centralité étrangère et locale : fabrication et services informatiques, 1995-2011



Source : OCDE, Tableaux internationaux des entrées-sorties (TIES), <http://oe.cd/icio>, juillet 2017. Davantage de données via StatLink. Voir notes de chapitre. StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888933720471>

Comment lire ces graphiques

Les barres représentent les variations (en valeur absolue) des centralités locale et étrangère totales au cours de la période 1995-2011. La partie A concerne les activités de fabrication de matériel informatique (« fabrication d'ordinateurs, d'articles électroniques et optiques ») et la partie B les activités de services informatiques (« activités informatiques et activités rattachées »).

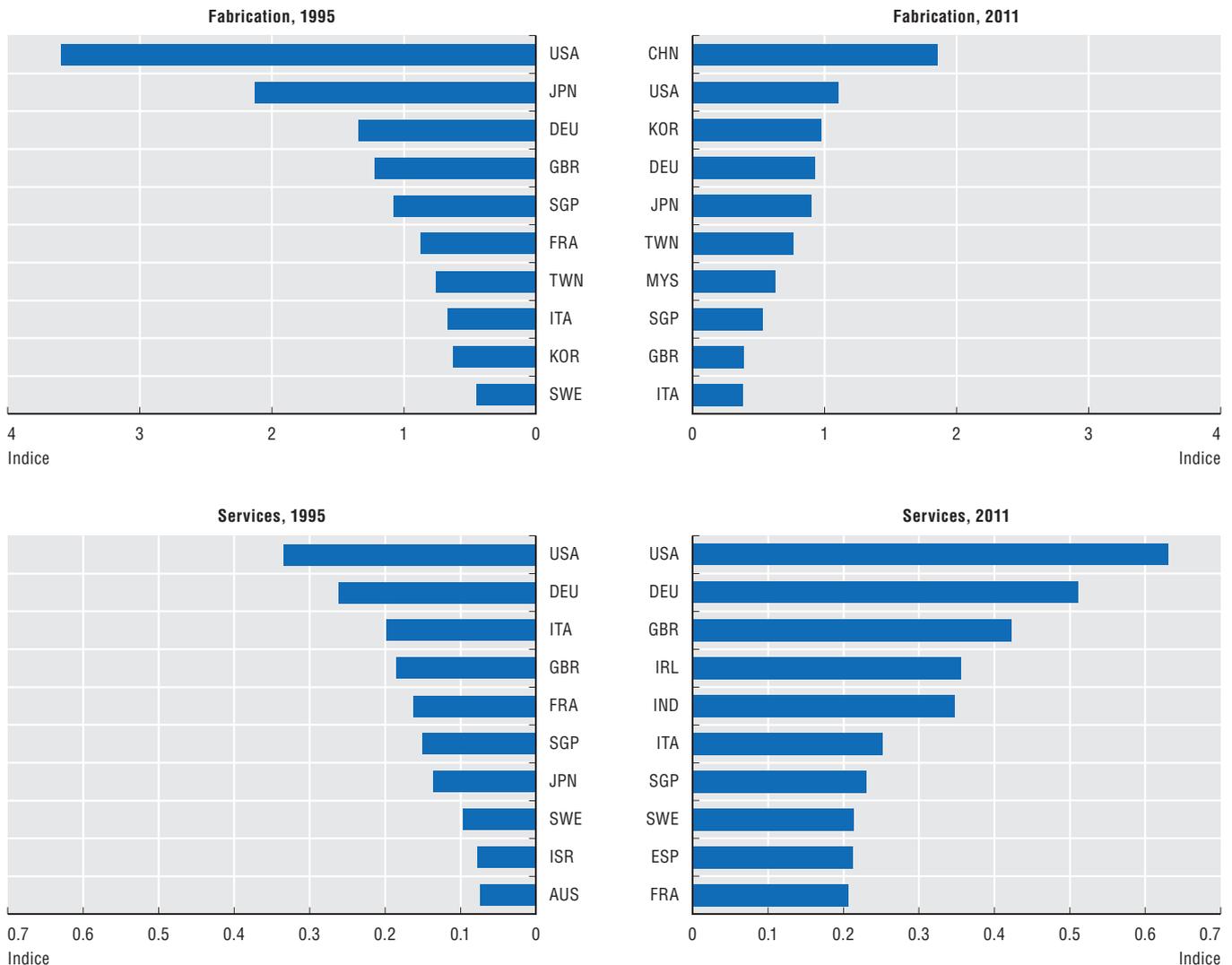
Pôles TIC

Au cours de la période 1995-2011, la fabrication de matériel informatique s'est éloignée des quelques pôles à revenu élevé qui en concentraient les activités pour s'implanter dans les économies d'Asie, lesquelles sont alors devenues les nouveaux pôles centraux dans ce domaine. En 1995, la production mondiale était largement centrée sur les États-Unis et le Japon (graphique 56, partie en haut à gauche). En 2011, ces pôles centraux avaient perdu en importance et la production mondiale s'était déplacée vers l'est. Des dix pôles prédominants en 1995, seuls la Corée et le Taïpei chinois avaient plus d'influence en 2011. En effet, la très large réorganisation de la production a conduit des économies émergentes relativement périphériques en 1995 à devenir des pôles centraux en 2011. Par exemple, la Chine (20^e en 1995) a remplacé les États-Unis à la tête des pays-secteurs les plus centraux en 2011.

En revanche, la centralité des services informatiques a presque partout augmenté. En 1995, les services informatiques n'avaient pas d'influence particulière dans la production mondiale (graphique 56, partie en bas à gauche). Même des pays centraux comme l'Allemagne et les États-Unis affichaient une centralité faible par rapport à celle de la fabrication de matériel informatique. Puis, entre 1995 et 2011, les services informatiques ont gagné en importance relative à l'échelle mondiale, y compris dans bon nombre d'économies qui occupaient déjà les positions les plus centrales dans ce secteur au début de la période. Par exemple, les États-Unis, l'Allemagne et le Royaume-Uni, trois des quatre pays les plus centraux pour les services informatiques en 1995, l'étaient toujours en 2011. Toutefois, la période a également vu émerger de nouveaux pôles centraux, notamment l'Inde et l'Irlande.

56. Les dix pôles informatiques les plus centraux, 1995 et 2011

Centralité mesurée en centralité étrangère totale



Source : OCDE, Tableaux internationaux des entrées-sorties (TIES), <http://oe.cd/icio>, juillet 2017. Voir notes de chapitre.

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888933720490>

Comment lire ces graphiques

Les barres représentent la centralité étrangère totale des dix économies en tête de ce classement en 1995 (parties de gauche du graphique) et en 2011 (parties de droite du graphique). Les parties du haut concernent les activités de fabrication de matériel informatique (« fabrication d'ordinateurs, d'articles électroniques et optiques ») et les parties du bas les activités de services informatiques (« activités informatiques et activités rattachées »).

1. ÉCONOMIE DU SAVOIR ET TRANSFORMATION NUMÉRIQUE

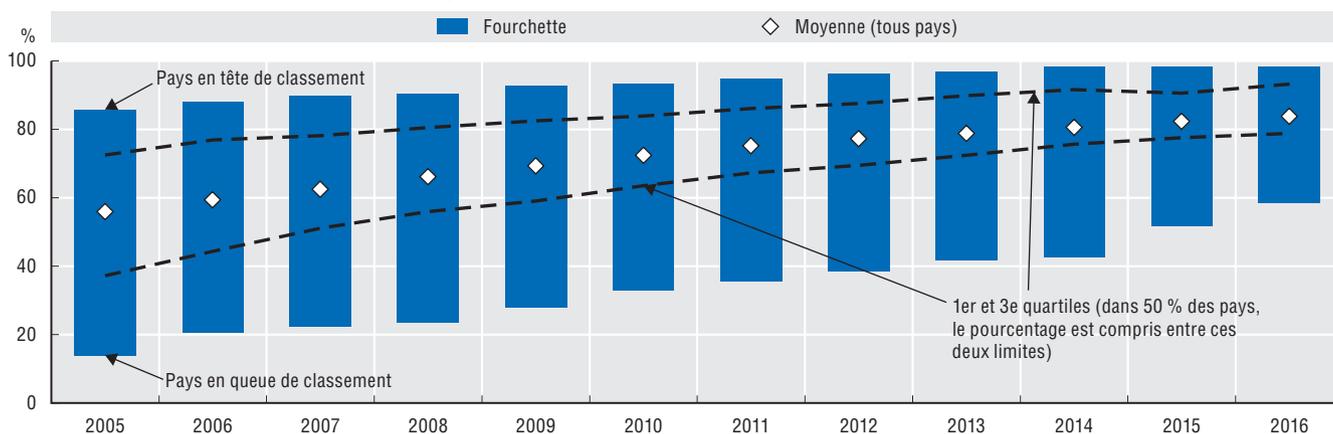
2. Croissance, emploi et transformation numérique

Réduire la fracture numérique

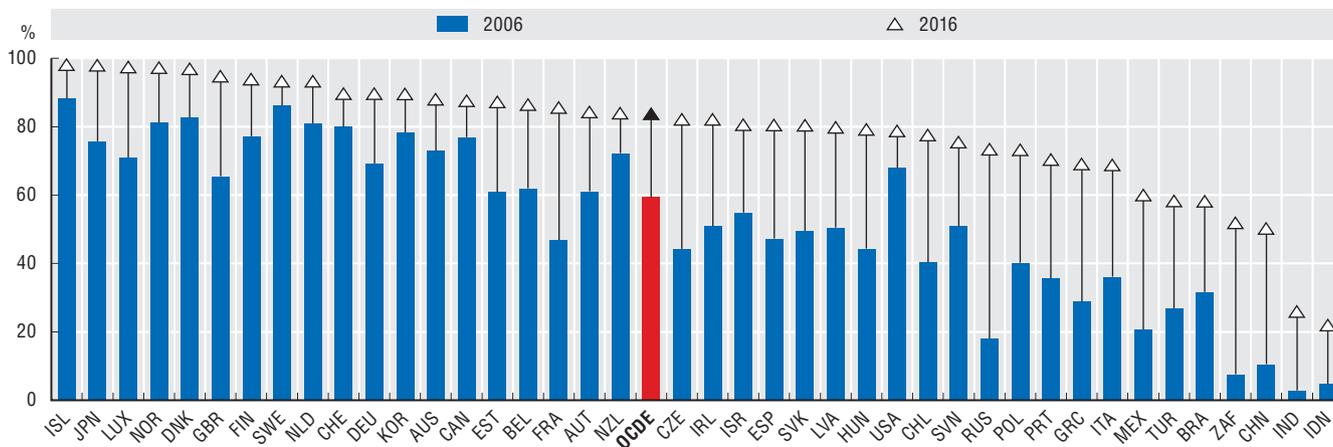
L'économie numérique d'aujourd'hui est caractérisée par l'existence d'une connectivité entre utilisateurs et entre terminaux, ainsi que par la convergence de pans précédemment distincts des écosystèmes de communication, comme les réseaux fixe et mobile, les données et la voix, ou encore les télécommunications et la diffusion. Dans les pays de l'OCDE et les économies émergentes, l'internet et les terminaux connectés occupent désormais une place déterminante dans la vie quotidienne de la majeure partie de la population. La part des internautes dans les pays de l'OCDE a augmenté en moyenne de 30 points de pourcentage au cours des dix dernières années (85 % en 2016 contre 56 % en 2005), et plus que doublé dans les cas de la Grèce, du Mexique et de la Turquie. Comblant l'écart avec la zone OCDE, l'Afrique du Sud, le Brésil et la Chine sont aujourd'hui des pays où plus de 50 % des 16 à 74 ans utilisent l'internet. Mais si certaines économies parviennent à saturation (le nombre d'internautes approche 100 %), d'autres ont encore une marge de rattrapage importante, en particulier les pays à faible revenu.

57. Évolution de l'utilisation de l'internet, 2005-16

A. Pourcentage d'internautes chez les 16-74 ans, fourchette observée dans la zone OCDE



B. Variation du pourcentage d'internautes entre 2006 et 2016



Source : Calculs de l'OCDE à partir de la Base de données sur l'accès et utilisation des TIC par les ménages et les individus, <http://oe.cd/hhind> ; UIT, Base de données Indicateurs des télécommunications/TIC dans le monde; et sources nationales, juin 2017. Voir notes de chapitre.

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888933720509>

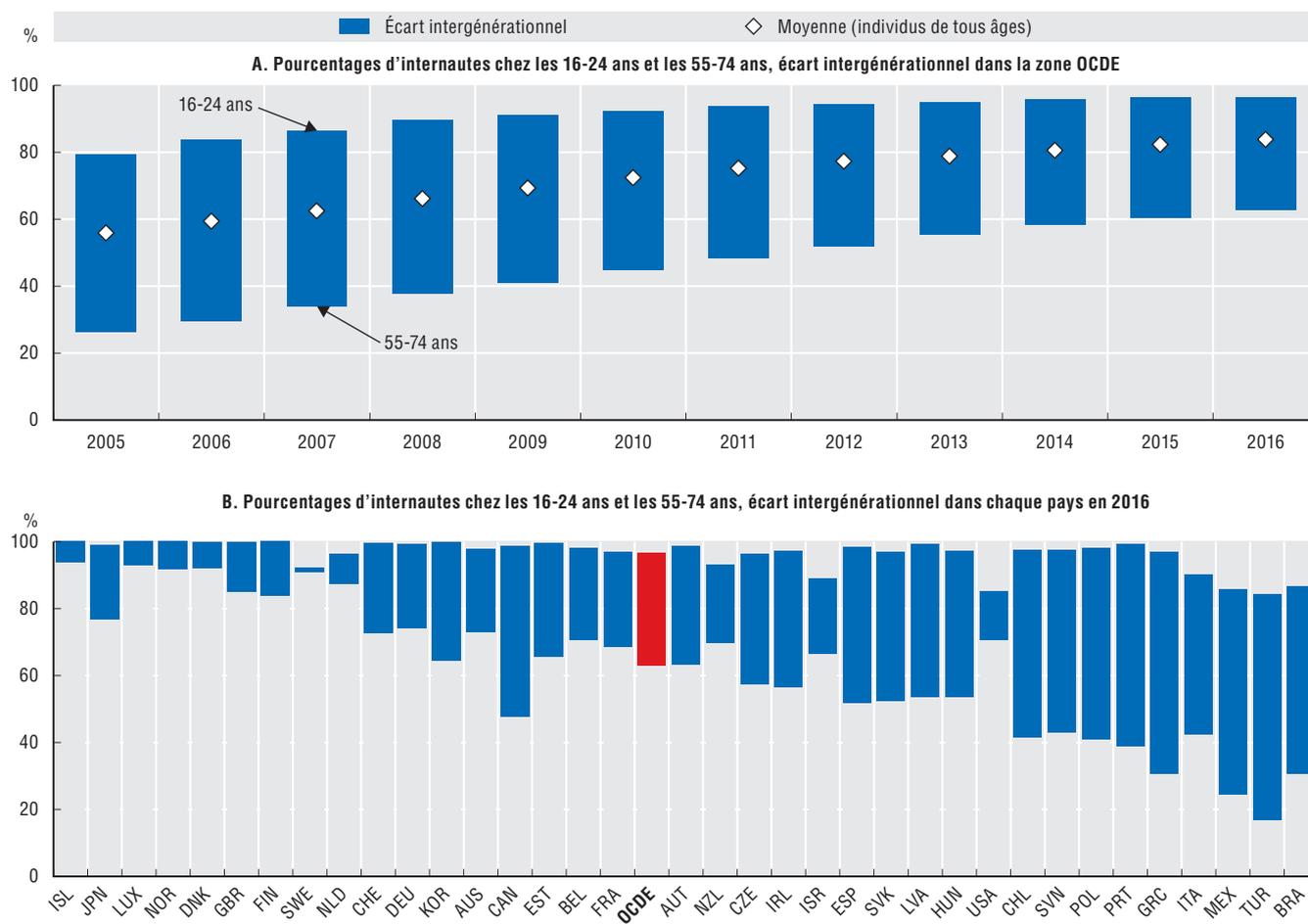
Comment lire ces graphiques

La partie A indique, pour chaque année comprise entre 2005 et 2016, l'écart entre le pays où les 16-74 ans utilisent le moins internet et le pays où ils l'utilisent le plus. En 2016, dans la zone OCDE, en moyenne 84 % des personnes âgées de 16 à 74 ans utilisaient internet, les moyennes nationales allant de 58 % (niveau le plus bas) à 98 % (niveau le plus haut), et la moitié des pays affichant une moyenne comprise entre 79 % (premier quartile) et 93 % (troisième quartile). La partie B indique dans quelle mesure l'utilisation de l'internet chez les 16-74 ans a progressé entre 2006 et 2016 dans chaque pays. En Grèce, par exemple, la proportion est passée d'un tiers à 70 %.

Réduire la fracture numérique

Le fossé intergénérationnel observé chez les internautes se réduit régulièrement depuis 2005, une tendance qui devrait se poursuivre, à mesure que les technologies permettent de réduire le coût de l'accès en ligne et que les « natifs numériques » deviennent adultes. Cependant, il reste encore des écarts importants entre générations dans une majorité de pays de l'OCDE, ce qui soulève la question stratégique de l'inclusion numérique des personnes âgées. En 2016, dans la zone OCDE, le taux de pénétration de l'internet était légèrement supérieur à 60 % chez les 55-74 ans, alors qu'il dépassait 95 % chez les 16-24 ans. Le pourcentage d'internautes chez les seniors varie aussi très largement d'un pays à l'autre. En 2016, plus de 90 % des 55-74 ans déclaraient utiliser l'internet au Danemark, en Islande, au Luxembourg, en Norvège et en Suède, contre moins de 20 % en Turquie.

58. Évolution de l'utilisation de l'internet, par âge, 2005-16



Source : Calculs de l'OCDE à partir de la Base de données sur l'accès et utilisation des TIC par les ménages et les individus, <http://oe.cd/hhind>, juin 2017. Davantage de données via StatLink. Voir notes de chapitre.

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888933720528>



Extrait de :

OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2017

The digital transformation

Accéder à cette publication :

<https://doi.org/10.1787/9789264268821-en>

Merci de citer ce chapitre comme suit :

OCDE (2018), « Croissance, emploi et transformation numérique », dans *OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2017 : The digital transformation*, Éditions OCDE, Paris.

DOI: https://doi.org/10.1787/sti_scoreboard-2017-5-fr

Cet ouvrage est publié sous la responsabilité du Secrétaire général de l'OCDE. Les opinions et les arguments exprimés ici ne reflètent pas nécessairement les vues officielles des pays membres de l'OCDE.

Ce document et toute carte qu'il peut comprendre sont sans préjudice du statut de tout territoire, de la souveraineté s'exerçant sur ce dernier, du tracé des frontières et limites internationales, et du nom de tout territoire, ville ou région.

Vous êtes autorisés à copier, télécharger ou imprimer du contenu OCDE pour votre utilisation personnelle. Vous pouvez inclure des extraits des publications, des bases de données et produits multimédia de l'OCDE dans vos documents, présentations, blogs, sites Internet et matériel d'enseignement, sous réserve de faire mention de la source OCDE et du copyright. Les demandes pour usage public ou commercial ou de traduction devront être adressées à rights@oecd.org. Les demandes d'autorisation de photocopier une partie de ce contenu à des fins publiques ou commerciales peuvent être obtenues auprès du Copyright Clearance Center (CCC) info@copyright.com ou du Centre français d'exploitation du droit de copie (CFC) contact@cfcopies.com.