

# Travail et technologie

James Bessen

**Les nouvelles technologies ne remplacent pas complètement les travailleurs : elles les replacent**

**D**ANS le centre de distribution Quiet Logistics, situé au nord de Boston, un robot soulève une palette et la transporte à travers l'entrepôt jusqu'à un poste de travail. Là, un employé choisit un produit et le place dans un carton de livraison. Chaque robot fait le travail d'un humain et demi.

Les robots et d'autres technologies transforment les chaînes logistiques, suivant les produits de la source jusqu'au consommateur, réduisant les délais et les coûts de livraison, automatisant les tâches administratives, etc. Mais suppriment-ils la nécessité du travail humain, au risque de créer un «chômage technologique» persistant?

Curieusement, les gestionnaires d'entrepôts et d'autres parties de la chaîne logistique déclarent avoir des difficultés à recruter *assez* de salariés, du moins des salariés capables d'employer les nouvelles technologies. De plus, ils pensent que cette pénurie de personnel qualifié persistera pendant une dizaine d'années.

Bien que les nouvelles «machines intelligentes» changent radicalement la nature du travail, la question est de savoir *comment*. De nouvelles technologies basées sur l'intelligence artificielle accomplissent les tâches des travailleurs des entrepôts, mais aussi de cols blancs et de cadres ou de professions libérales. Les distributeurs automatiques de billets (DAB) remplacent les caissiers des banques, tandis que des logiciels spécialisés automatisent le travail des comptables. Désormais, les ordinateurs peuvent diagnostiquer un cancer du sein au vu de radios et prévoir les taux de survie au moins aussi bien que le radiologue moyen.

Qu'est-ce que cela signifie pour l'emploi et les salaires? Les nouvelles technologies peuvent supprimer complètement des emplois, mais aussi créer une demande pour de nouvelles compétences et de nouveaux métiers. Soit les nouvelles machines *remplacent* les travailleurs, soit elles ne font que les *replacer* dans des activités différentes exigeant de nouvelles qualifications. Dans le passé, il a fallu parfois des décennies pour mettre en place les structures de formation et les marchés du travail nécessaires à la généralisation de nouvelles qualifications techniques.

Les gouvernements ont besoin de savoir comment évoluera la technologie. Si elle *remplace* les travailleurs, ils devront faire face à une aggravation constante du chômage et des inégalités. Mais si le principal problème est le *replacement*, il leur faut surtout doter la main-d'œuvre de nouvelles spécialisations. Ces deux problèmes appellent des solutions très différentes.

Malgré la crainte d'une extension du chômage technologique, les données montrent qu'ac-





tuellement la technologie remplace surtout les travailleurs sans les remplacer complètement. Parmi les principales catégories d'activités, seuls les emplois industriels ne cessent de disparaître dans les pays développés et ces pertes sont compensées par l'essor d'autres activités.

Pourtant, tout ne va pas bien pour le monde du travail. Les salaires moyens stagnent et les employeurs disent éprouver des difficultés à embaucher du personnel doté des compétences techniques appropriées. En créant de nouvelles possibilités, la technique suscite aussi de nouvelles demandes et les organismes de formation sont lents à s'adapter. Bien que certains économistes nient la pénurie de travailleurs dotés des qualifications requises, les données mentionnées ci-dessous laissent penser que la formation d'une main-d'œuvre ayant les connaissances nécessaires à l'usage des nouvelles technologies est un vrai défi. Jusqu'à ce que ces organismes et les marchés du travail se mettent à niveau, les avantages des technologies de l'information seront limités et peu partagés.

## Automatisation ≠ chômage

Je m'intéresse à l'informatique parce que cette technologie a entraîné des changements considérables pour une grande partie de la main-d'œuvre. En voyant l'informatique automatiser les tâches, certains concluent que le chômage d'origine technologique est inévitable. Une étude récente (Frey et Osborne, 2013) examine comment les ordinateurs peuvent exercer diverses fonctions. Elle conclut qu'aux États-Unis, 47 % des emplois se trouvent dans des activités risquant d'être automatisées d'ici une dizaine d'années. Cela signifie-t-il que près de la moitié des emplois vont disparaître ?

Probablement pas. Ce n'est pas parce que les ordinateurs peuvent accomplir certains travaux que des emplois seront supprimés. L'exemple des employés de banque le montre. Les premiers DAB ont été installés aux États-Unis et dans d'autres pays développés dans les années 70. Ils effectuent certaines des tâches les plus courantes, par exemple remettre des billets et recevoir des dépôts. À partir du milieu des années 90, ils se sont multipliés; rien qu'aux États-Unis, il y en a plus de 400.000 aujourd'hui.

Alors que l'on s'attendrait à ce que cela ait décimé les rangs des employés de banque, leur nombre n'a pas diminué (graphique 1). Deux facteurs se sont conjugués pour les préserver.

D'abord, les DAB ont fait augmenter la demande d'employés en réduisant le coût d'exploitation des agences. Grâce à eux, l'effectif nécessaire pour gérer une agence dans une ville moyenne est passé de 20 à 13 de 1988 à 2004. Les banques ont réagi en ouvrant de nouvelles agences pour tenter d'augmenter leurs parts de marché. Leur nombre s'est accru de 43 % en milieu urbain. Chacune a besoin de moins d'employés, mais leur multiplication a empêché les suppressions d'emplois.

Ensuite, si les DAB ont automatisé certaines tâches, le reste a été valorisé. Les banques s'efforçant d'augmenter leurs parts de marché, les employés sont devenus un élément important de la «relation bancaire». Les besoins de nombreux clients, notamment ceux des PME, ne peuvent être traités par des machines. Les employés qui nouent un rapport personnel avec la clientèle peuvent la diriger vers des services et des produits financiers à marge élevée. Leurs qualifications ont évolué : la manipulation d'espèces a perdu de son importance au profit de l'interaction humaine.

En bref, la réaction économique à l'automatisation du travail des employés de banque a été bien plus dynamique que ce que beaucoup auraient anticipé, et ce n'est pas nouveau. Pendant la révolution industrielle, la mécanisation n'a pas engendré un chômage technologique massif. Au XIX<sup>e</sup> siècle, par exemple, les métiers à tisser ont automatisé 98 % du travail nécessaire à produire un mètre de tissu. Or, le nombre de tisseurs dans les fabriques a progressé. La baisse du coût unitaire a entraîné celle des prix sur des marchés concurrentiels; cette dernière a stimulé fortement la demande de tissu, ce qui a accru la demande de tisseurs malgré la baisse du contenu en main-d'œuvre de la production. En outre, si la technologie a automatisé de plus en plus la fabrication, les autres qualifications des tisseurs, par exemple celles nécessaires pour coordonner plusieurs postes de travail, se sont de plus en plus valorisées. À la fin du XIX<sup>e</sup> siècle, leurs salaires augmentèrent beaucoup comparativement à ceux des autres ouvriers.

La dynamique de réaction de l'économie prend aussi d'autres formes. De nouveaux emplois sont parfois créés dans des activités annexes. Du fait de la PAO, il y a moins de typographes, mais plus de graphistes; avec l'automatisation du téléphone, il y a moins d'opérateurs, mais davantage de réceptionnistes qui assurent le travail d'interaction effectué auparavant par les opérateurs. Dans chaque cas, les nouveaux emplois exigent des qualifications nouvelles et différentes. Ils peuvent être créés dans des secteurs complètement distincts. Ainsi, parallèlement à la disparition des agriculteurs, de nouveaux emplois sont apparus dans l'industrie et les services.

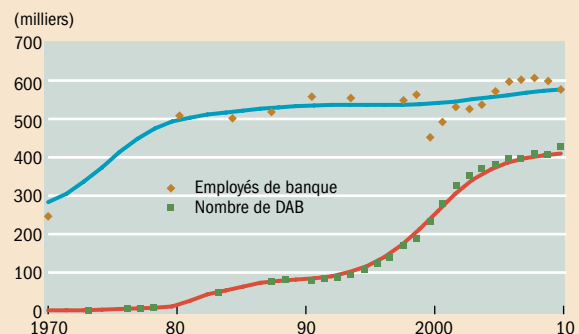
L'informatisation n'entraîne donc pas nécessairement un chômage technologique imminent et massif; une nouvelle technologie peut faire augmenter la demande de travailleurs dotés de nouvelles qualifications. Si on veut mesurer l'effet réel de l'informatique sur l'emploi total, il faut examiner les principales catégories d'activités de façon à appréhender l'effet net d'un déplacement des emplois vers des activités connexes.

La graphique 2 montre le taux de croissance des emplois dans cinq grandes catégories professionnelles, classées par ordre décroissant d'informatisation; dans chacune des trois premières, plus de

Graphique 1

### Distributeur d'emplois

Aux États-Unis, malgré un nombre croissant de DAB, le nombre d'employés de banque n'a pas baissé.



Sources : Ruggles et al., Integrated Public Use Microdata Series; Version 5.0; Bureau of Labor Statistics, Occupational Employment Survey; Banque des règlements internationaux, Comité sur les systèmes de paiement et de règlement, publications diverses.



la moitié des salariés utilisaient des ordinateurs en 2001. Dans toutes trois, l'emploi a augmenté plus vite que la population active totale. Si l'informatisation a donc entraîné des suppressions d'emplois dans certaines fonctions, l'effet net sur ces grandes catégories n'a pas été

un chômage technologique. Il n'y a eu perte nette d'emplois que dans l'industrie (5 millions en trente ans). Mais la croissance de l'emploi dans le reste de l'économie l'a compensée.

Ainsi, trente ans après l'avènement de l'ordinateur personnel, la technologie n'a pas, en général, évincé les travailleurs. Toutefois, cela pourrait bientôt changer. Selon certains, comme l'écrivain de science fiction Vernor Vinge — également ancien professeur de mathématiques et informaticien de haut niveau —, «la singularité technologique» est proche. D'ici une dizaine d'années, les ordinateurs deviendront «plus intelligents» que les humains et la technologie remplacera vraiment le travail humain à très grande échelle. Ils ont peut-être raison, mais de nombreux experts en informatique restent sceptiques.

Si de nouvelles technologies remplaceront certainement davantage de tâches effectuées par les humains, de nombreuses qualités humaines garderont leur importance commerciale. Certes, les ordinateurs peuvent composer des portefeuilles d'actions, mais les conseillers financiers rassurent quand les marchés baissent. Les ordinateurs peuvent recommander l'achat de produits, mais les vendeurs comprennent les besoins des consommateurs et peuvent garantir que des incidents imprévus seront traités correctement. Les ordinateurs peuvent formuler des diagnostics médicaux exacts, mais ne sont pas auprès des patients pour les guider dans les choix difficiles. De plus, les informaticiens ne prévoient pas que les ordinateurs acquièrent rapidement ces capacités.

Ainsi, bien que le chômage technologique puisse devenir un problème sérieux, ce n'est pas le cas actuellement et ce ne le

sera probablement pas à brève échéance. Les gouvernements n'ont pas à réagir à la menace imprécise et incertaine d'un futur chômage technologique, alors que les technologies de l'information posent actuellement aux salariés et aux employeurs des problèmes bien réels.

### De nouvelles qualifications pour de nouvelles technologies

Les gestionnaires de chaînes logistiques ne sont pas les seuls à dire qu'il est difficile de trouver des travailleurs ayant les qualifications permettant d'utiliser les nouvelles technologies. Le groupe américain Manpower interroge chaque année 38.000 directeurs dans le monde entier. L'année dernière, 35 % d'entre eux ont fait état de cette difficulté. D'autres enquêtes ont cité des chiffres similaires.

Certains économistes sont pourtant très sceptiques quant à la pénurie de talents dont se plaignent les employeurs. Selon Peter Cappelli, par exemple, le nombre de travailleurs bien formés dépasse les besoins actuels. Toutefois, comme les compétences dont on manque sont très souvent liées à la technologie et s'acquièrent sur le terrain, et non à l'école, il est possible que les employeurs soient confrontés à ces pénuries malgré le haut niveau d'éducation.

Selon d'autres économistes, il ne peut y avoir pénurie de compétences puisque les salaires moyens n'augmentent pas. Gary Burtless, de la Brookings Institution, écrit : «à moins d'avoir oublié tout ce qu'ils ont appris dans leurs premiers cours d'économie, les dirigeants d'entreprise devraient reconnaître que, pour remplir un poste vacant, il faut convaincre les demandeurs d'emploi qualifiés de le prendre en leur proposant un salaire ou des prestations supérieurs». Comme le salaire médian n'augmente pas, il conclut qu'il n'y pas insuffisance de travailleurs qualifiés.

Burtless a raison de dire que les salaires seront majorés pour ceux disposant des compétences que les employeurs recherchent, mais il semble supposer que les travailleurs médians les possèdent déjà. C'est improbable s'ils ont des difficultés à acquérir les qualifications permettant d'utiliser les toutes dernières technologies. Dans ce cas, certains apprendront et bénéficieront de salaires supérieurs, mais d'autres, dont le travailleur médian, verront leurs qualifications devenir obsolètes et percevront des salaires stables ou même inférieurs.

L'acquisition de compétences pour utiliser les nouvelles technologies n'est pas un problème nouveau. Dans le passé, il a parfois fallu longtemps aux organismes de formation et aux marchés du travail pour s'y adapter. Ainsi, lors de la révolution industrielle, les salaires des ouvriers ont stagné pendant des décennies, jusqu'à la normalisation des qualifications et de la formation techniques : à partir de ce moment, ils ont fortement augmenté.

La situation actuelle semble similaire. Prenons le cas des graphistes. Jusqu'à une date récente, on les trouvait surtout dans les médias imprimés. Internet a fait augmenter la demande de concepteurs de sites et les «smartphones» celle de concepteurs d'applications pour la téléphonie mobile. Tous doivent maîtriser de nouvelles technologies et de nouvelles normes en constante évolution.

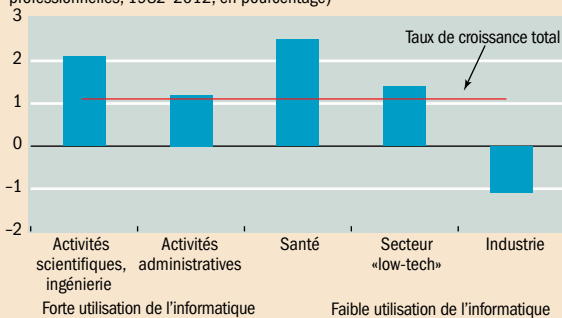
Dans ce contexte, les écoles d'arts graphiques ne peuvent pas suivre, car la plupart restent orientées sur l'imprimé et une

Graphique 2

### L'informatique ne détruit pas l'emploi

Les emplois ont augmenté plus rapidement dans les catégories professionnelles informatisées que dans l'ensemble de la population active.

(taux de croissance annuel de l'emploi dans de grandes catégories professionnelles, 1982-2012, en pourcentage)



Source : Bessen (à paraître).

grande partie de ce qu'elles enseignent devient vite obsolète. Les concepteurs doivent donc apprendre en travaillant, mais les employeurs ne les y incitent pas toujours. Ils hésitent à investir dans la formation du fait de la mobilité de ce personnel et de l'évolution technologique. De plus, faute de normalisation des nouvelles technologies, ce que l'on apprend en exerçant un emploi n'a pas de valeur pour d'autres employeurs, qui ne proposent donc pas des salaires supérieurs. Les salariés eux-mêmes hésitent à investir en l'absence de débouchés assurés pour leurs qualifications et de possibilités de carrière longue.

Pourtant, les meilleurs concepteurs se forment eux-mêmes et acquièrent une réputation utile aux employeurs potentiels. Les 10 % les plus talentueux perçoivent des salaires à six chiffres ou gagnent beaucoup à l'heure comme indépendants. Parallèlement, le salaire du concepteur médian a peu évolué, mais il est vrai qu'il reste axé sur l'imprimé. Les employeurs sont prêts à très bien rétribuer les concepteurs ayant les compétences appropriées et réputés, mais il y en aura peu jusqu'à ce que les organismes de formation et les marchés du travail s'adaptent. Or, c'est précisément parce qu'ils n'ont pas suivi la constante évolution de la technologie que le salaire du concepteur médian stagne depuis 30 ans.

D'où une inégalité croissante *au sein* de la profession : la différence entre les salaires de l'élite des 10 % et de celui du concepteur médian a beaucoup augmenté. On observe la même tendance dans les autres activités informatisées.

Le graphique 3 illustre la demande croissante de certains salariés au sein des activités très informatisées. Les barres bleues indiquent la progression des salaires du 90<sup>e</sup> percentile par rapport au salarié médian dans chaque catégorie professionnelle. Dans les activités administratives et de santé, les salaires des 10 % les mieux payés ont augmenté bien plus vite, signe que leurs qualifications sont plus valorisées que celles du salarié moyen. Comme elles sont

acquises par l'expérience et l'éducation, la hausse de salaires a aussi été supérieure dans les activités très informatisées pour les salariés expérimentés que pour les nouvelles recrues (barres rouges) et pour les diplômés d'universités que pour ceux du secondaire (barres vertes).

Il ressort de ces données que les employeurs versent effectivement des salaires supérieurs, mais seulement au bénéfice des travailleurs qui ont acquis des compétences particulières dans les activités liées à l'informatique. Nombre d'entre eux se forment eux-mêmes et progressent grâce à l'expérience, alors que le salarié moyen ne parvient pas à acquérir la maîtrise nécessaire des nouvelles technologies.

### Conséquences pratiques

Les nouvelles technologies de l'information posent bel et bien un problème. Jusqu'à présent, toutefois, il ne s'agit pas d'un chômage technologique massif, mais de la stagnation des salaires des travailleurs ordinaires et d'une pénurie de qualifications qui gêne les employeurs. La main-d'œuvre est remplacée dans des emplois exigeant de nouvelles qualifications, et non pas totalement remplacée. Pourtant, la difficulté est réelle : la technologie a accentué les inégalités. Mais la pénurie de qualifications peut être atténuée par des mesures appropriées des entreprises, des organisations professionnelles et de l'État.

Aux États-Unis, par exemple, une association professionnelle centrée sur la logistique (MHI) organise un programme pour encourager des formations spécialisées dans diverses filières universitaires et même dans le secondaire. Des syndicats professionnels ont établi ensemble une «feuille de route» en matière technologique pour recycler des salariés d'autres secteurs et attirer des personnes d'âge divers.

Cette feuille de route part du principe que certaines compétences essentielles ne sont pas enseignées à l'école, mais acquises par l'expérience. Pour assurer une carrière à ceux qui apprennent sur le terrain, elle propose la création d'un centre national de validation. Elle suggère aussi plus de collaboration et de partage de l'information entre les entreprises en vue d'une normalisation des technologies et des qualifications.

La révolution des technologies de l'information pourrait bien s'accélérer. Dans les prochaines années, les logiciels d'intelligence artificielle augmenteront énormément les capacités des ordinateurs, d'où l'éventualité de suppressions d'emplois dans des centaines de professions. Ce progrès ne doit pas faire craindre la «fin du travail», mais inciter plus encore à prendre les mesures qui aideront un grand nombre de salariés à acquérir les connaissances et les compétences nécessaires pour travailler avec ces nouvelles technologies. ■

*James Bessen est lecteur en droit à l'université de Boston; cet article est tiré de son livre intitulé Learning by Doing: The Real Connection between Innovation, Wages, and Wealth, à paraître.*

#### Bibliographie :

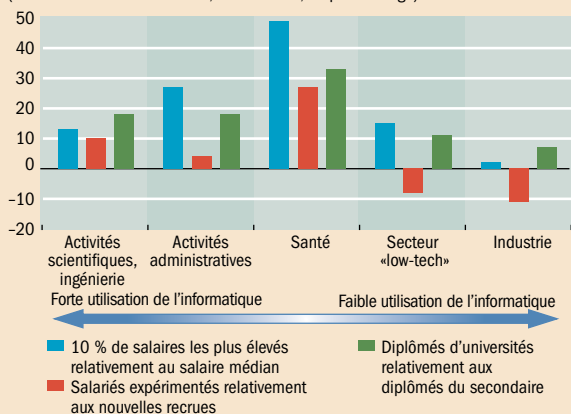
Frey, Carl Benedikt, and Michael A. Osborne, 2013, "The Future of Employment: How Susceptible Are Jobs to Computerisation?" Oxford Martin Programme on the Impacts of Future Technology working paper (Oxford, United Kingdom).

Graphique 3

### Salaires et technologie

Dans chaque catégorie professionnelle, certains utilisateurs de l'informatique ont acquis des compétences en ce domaine, d'où une hausse de leurs salaires, mais ce n'est pas le cas pour le travailleur moyen.

(évolution des salaires relatifs, 1982-2012, en pourcentage)



Source : Bessen (à paraître).

Note : Le secteur «low-tech» comprend des activités de restauration, d'éducation, de transport et de construction où l'emploi de l'informatique est marginal.