



International
Labour
Office
Geneva

Bureau
international
du Travail
Genève

Oficina
Internacional
del Trabajo
Ginebra



ACT/EMP

Technologie, anxiété, passé et présent

David Autor et David Dorn

5-6
December
Décembre
Diciembre
2013

Geneva
Genève
Ginebra

International Symposium for Employers on
THE FUTURE OF WORK

Symposium international des employeurs sur
L'AVENIR DU TRAVAIL

Coloquio internacional de empleadores sobre
EL FUTURO DEL TRABAJO

www.ilo.org/employersymposium

Technologie, anxiété, passé et présent

Écrit par: David Autor
David Dorn

Bureau des activités pour les employeurs, Bureau international du Travail
2013

Copyright © Organisation internationale du Travail 2013
Première édition 2013

Les publications du Bureau international du Travail jouissent de la protection du droit d'auteur en vertu du protocole n° 2, annexe à la Convention universelle pour la protection du droit d'auteur. Toutefois, de courts passages pourront être reproduits sans autorisation, à la condition que leur source soit dûment mentionnée. Toute demande d'autorisation de reproduction ou de traduction devra être envoyée à l'adresse suivante: Publications du BIT (Droits et licences), Bureau international du Travail, CH-1211 Genève 22, Suisse, ou par courriel: pubdroit@ilo.org. Ces demandes seront toujours les bienvenues.

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

Une version du présent article est parue dans le New York Times du samedi 24 août 2013.

Données de catalogage avant publication du BIT

Autor, David and Dorn, David

Technologie, anxiété, passé et présent : / David Autor et David Dorn ; Bureau international du Travail, Bureau des activités pour les employeurs du BIT (ACT/EMP).- Genève: BIT, 2013
ISBN 9789222281794 ; 9789222281800 (web pdf)

International Labour Office and Bureau for Employers' Activities; ILO International Symposium on the Future of Work (2013, Geneva, Switzerland)

avenir du travail / changement technologique / organisation du travail

13.01.1

Egalement disponible en anglais: *Technology Anxiety Past and Present* (ISBN 9789221281795), Genève, 2013, et en espagnol: *Inquietud y tecnología, pasado y presente* (ISBN 978-92-2-328179-3), Genève, 2013.

Données de catalogage du BIT

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

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

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

Les publications et les produits électroniques du Bureau international du Travail peuvent être obtenus dans les principales librairies ou auprès des bureaux locaux du BIT. On peut aussi se les procurer directement, de même qu'un catalogue ou une liste des nouvelles publications, à l'adresse suivante: Publications du BIT, Bureau international du Travail, CH-1211 Genève 22, Suisse, ou par courriel: pubvente@ilo.org.

Visitez notre site Web: www.ilo.org/publns.

Imprimé en Suisse

Technologie, anxiété, passé et présent

David Autor et David Dorn¹

12 octobre 2013

Durant les quatre années qui ont suivi la "fin" officielle de la Grande récession, la productivité aux États-Unis a bien augmenté. Pourtant, l'emploi demeure à un niveau inférieur à celui d'avant la récession – une perte de deux millions d'emplois – le taux de chômage est proche du point culminant atteint sur les vingt dernières années, et la part des adultes au travail se situe à quatre points de pourcentage au-dessous du niveau record qu'elle avait affiché en 2000. Cette période de vaches maigres en termes d'emplois a incité de nombreux économistes et commentateurs de la société civile à se demander haut et fort si une maladie plus grave ne nous avait pas contaminés. Et dès lors, il n'y a qu'un pas à faire pour se demander si cette maladie n'est pas la productivité elle-même. Nous sommes-nous mécanisés et informatisés au point de devenir obsolètes? Courons-nous le risque de perdre la "course contre la machine", comme le font valoir Erik Brynjolfsson et Andrew McAfee, deux économistes du MIT, dans un livre récent? Le marché du travail déprimé de 2013 est-il l'un des "cinq cavaliers de l'apocalypse robotique", pour reprendre la mise en garde récente lancée par Kevin Drum dans le magazine *Mother Jones*? Et est-ce que les "machines intelligentes" font peser sur nos enfants la menace d'une "misère à long terme", comme le conclut un récent document de travail des économistes Jeffrey Sachs et Laurence J. Kotlikoff? Avons-nous atteint "la fin du travail", comme le déplore Noah Smith dans *The Atlantic*?

Si personne ne peut savoir avec certitude quelles merveilles robotiques nous attendent, ce qui est sûr, c'est que l'anxiété du public au sujet des effets négatifs de l'évolution technologique sur l'emploi ne date pas d'hier. Au début du XIX^e siècle, un groupe d'artisans anglais des textiles appelé les "Luddites" ont organisé une rébellion contre la machine en détruisant les métiers à tisser automatisés qui, craignaient-ils, réduiraient la demande des compétences qu'ils possédaient. Leur agressivité leur a valu une place dans le dictionnaire: en langage courant, un "Luddite" est quelqu'un qui craint les nouvelles technologies ou s'y oppose – et la connotation est rarement positive. Mais les "Luddites" avaient des raisons légitimes d'être inquiets, comme nous allons le voir.

En règle générale, les économistes ne sont pas des "Luddites". De fait, les

¹ David Autor est professeur d'économie et Directeur adjoint au MIT, Département de science économique. David Dorn est maître de conférences en science économique au CEMFI, Madrid.

commentateurs spécialisés dans l'économie ont œuvré durant de nombreuses décennies pour calmer la crainte que les progrès technologiques ne réduisent l'emploi global à mesure que les machines supplantent les travailleurs. Les économistes désignent habituellement cette préoccupation par les termes le "sophisme de l'emploi en quantité fixe" - l'hypothèse selon laquelle une augmentation de la productivité du travail entraîne inévitablement une baisse de l'emploi. Le vice de ce raisonnement logique est la supposition qu'il existe une quantité finie de travail à accomplir. Cette idée est peut-être intuitivement séduisante, mais on peut démontrer qu'elle est fautive. En 1900, par exemple, 41 pour cent de la main-d'œuvre des États-Unis était employée dans l'agriculture. Au bout d'un siècle de stupéfiante croissance de la productivité agricole, la part de l'emploi s'est établie à deux pour cent en 2000. La Révolution verte a transformé les demandes de compétences physiques et cognitives et la nature même de la vie américaine. Mais elle n'a pas réduit l'emploi total. En réalité, le ratio de l'emploi par rapport à la population a augmenté durant le XX^e siècle quand les femmes ont quitté le foyer pour arriver sur le marché du travail, et le taux de chômage a connu des fluctuations cycliques mais pas de tendance à la hausse.

L'évolution technologique entraînant une économie de main-d'œuvre déplace nécessairement les travailleurs dans l'accomplissement de tâches spécifiques, ce qui est la source des gains de productivité, mais sur le long terme, ces mêmes progrès génèrent de nouveaux produits et services qui entraînent un relèvement du revenu national et de la demande globale de main-d'œuvre dans l'économie. Il aurait été presque inconcevable pour un agriculteur en 1900 de prévoir qu'un siècle plus tard, les soins de santé, la finance, les technologies de l'information, l'électronique grand public, l'hôtellerie, les loisirs et les spectacles emploieraient beaucoup plus de travailleurs que l'agriculture. Mais les vagues successives de changements technologiques ont provoqué à la fois la destruction et la création d'emplois, avec comme effet net une plus grande richesse sociétale sans pénurie d'emplois. Bien entendu, à mesure que les sociétés deviennent plus prospères, les citoyens choisissent souvent de raccourcir les journées de travail, d'allonger la durée des congés et de partir plus tôt à la retraite - mais cela aussi, c'est le progrès.

Alors si les progrès technologiques ne menacent pas l'emploi, cela signifie-t-il que les travailleurs n'ont rien à craindre des "machines intelligentes"? En vérité, non. Et c'est sur ce point que les "Luddites" avaient raison. À mesure que les progrès technologiques réorientent la demande de main-d'œuvre vers de nouvelles activités, certains travailleurs gagnent et d'autres perdent. Par exemple, au XIX^e siècle, beaucoup de gens en Grande-Bretagne ont bénéficié de l'apparition de métiers à tisser modernes et mieux automatisés, les travailleurs non

qualifiés étant embauchés pour les faire marcher, et les consommateurs britanniques ont pu alors acheter des tissus produits en grande quantité, mais il est peu probable que les ouvriers qualifiés du secteur des textiles aient été mieux lotis au bout du compte. Tout simplement, en raison des progrès de l'automatisation, leurs compétences sont devenues moins rares et ont donc perdu de la valeur. Ce n'est pas tout à fait l'apocalypse robotique, mais c'est assurément un coût réel.

Revenons à l'époque actuelle. La diminution de plusieurs billions des coûts de l'informatique depuis les années 1970 a créé d'énormes incitations économiques qui poussent les employeurs à remplacer une main-d'œuvre coûteuse par des ordinateurs dont les prix baissent constamment et les capacités ne cessent d'augmenter. Ces progrès rapides, que nous constatons quotidiennement lorsque nous nous présentons à l'enregistrement dans un aéroport, que nous commandons des livres en ligne, que nous payons des factures sur le site web de notre banque ou que nous consultons notre téléphone portable pour nous guider dans le choix d'un itinéraire, ont ravivé les craintes que les travailleurs ne soient supplantés par les machines. Ces craintes se font naturellement plus pressantes quand le chômage est élevé et la croissance de l'emploi faible. En ira-t-il différemment cette fois-ci?

Pour commencer notre analyse, nous partirons de l'observation suivante: même si les ordinateurs sont aujourd'hui omniprésents, ils ne peuvent pas tout faire. La capacité d'un ordinateur d'accomplir une tâche rapidement et à peu de frais dépend de celle du programmeur qui écrit les protocoles ou les règles qui contraignent la machine à prendre les dispositions adéquates dans chaque cas de figure. Nous qualifions les activités procédurales, fondées sur des règles pour lesquelles les ordinateurs sont actuellement très efficaces de tâches "routinières". Ces tâches consistent habituellement à organiser, stocker, extraire et manipuler des informations, ou bien à exécuter des mouvements physiques précisément définis dans les procédés de production. Les mesures de la teneur des tâches liées aux emplois débouchent toutes sur la même constatation: c'est dans les emplois moyennement qualifiés que les tâches routinières, comme la tenue de registres comptables, le travail de bureau, la production répétitive et les emplois de surveillance, sont le plus répandues.

Logiquement, l'informatisation a réduit la demande de travailleurs dans les emplois à forte intensité de tâches routinières. Mais, comme le montre l'exemple de la Révolution verte, cela ne signifie pas que la demande globale de main-d'œuvre ait baissé. Comme les ordinateurs ont pris le relais pour exécuter nos tâches routinières, ils ont stimulé la demande de travailleurs qui accomplissent des tâches "non routinières"

qui sont complémentaires des activités automatisées. Quelles sont ces tâches "non routinières"? On peut les répartir approximativement en deux grandes catégories qui figurent en fait aux extrémités opposées de la distribution des qualifications professionnelles.

D'un côté figurent ce qu'on appelle les tâches "abstraites", qui nécessitent la capacité de résoudre des problèmes, de l'intuition, de la conviction et de la créativité. Ces tâches sont caractéristiques des professions intellectuelles, managériales, techniques et créatives, dans des domaines comme le droit, la médecine, la science, l'ingénierie, le marketing et le stylisme. Les travailleurs qui maîtrisent le mieux ces tâches ont habituellement un niveau d'instruction élevé et une forte capacité d'analyse, et ils utilisent avantageusement les ordinateurs qui facilitent la transmission, l'organisation et le traitement de l'information.

De l'autre côté de l'éventail des qualifications professionnelles figurent les tâches dites "manuelles", qui exigent des capacités d'adaptation aux situations, de reconnaissance visuelle et langagière, et de communication relationnelle. Des tâches comme la préparation d'un repas, porter un plateau et le maintenir en équilibre dans une foule en mouvement, ou nettoyer une chambre d'hôtel présentent des difficultés particulièrement compliquées à résoudre pour l'ingénierie informatique. Mais du point de vue des êtres humains, ces tâches manuelles sont simples et exigent des capacités essentiellement innées comme la dextérité, l'acuité visuelle, la compréhension du langage et peut-être une formation peu poussée. La bonne nouvelle pour les travailleurs, c'est que les individus peuvent exécuter ces tâches tandis que les robots en sont incapables, et il en sera encore probablement ainsi sur de nombreuses années à venir. La mauvaise nouvelle, c'est que les compétences requises pour les accomplir ne sont pas rares, ce qui veut dire que les emplois à forte intensité de tâches manuelles sont habituellement peu rémunérés.

Sur les trente dernières années, l'informatisation rapide a stimulé une polarisation de l'emploi, la croissance des emplois se produisant essentiellement dans les professions les mieux rémunérées et dans celles qui sont le plus faiblement rémunérées - celles qui concentrent soit les tâches "abstraites", soit les tâches "manuelles" - tandis que les professions à caractère "routinier" moyennement rémunérées ont diminué. On observe cette polarisation de l'emploi au niveau national aux États-Unis, dans la plupart des pays de l'Europe occidentale, et au niveau régional à l'intérieur des États-Unis. Nos travaux de recherche montrent que des villes des États-Unis comme Dallas, San Francisco et Chicago, qui pendant longtemps se sont spécialisées dans des industries faisant largement appel à des professions à caractère routinier, se sont informatisées plus rapidement sur les trois dernières décennies et ont

parallèlement connu une plus forte polarisation de l'emploi que des régions où ces professions étaient moins présentes comme Pittsburgh, San Antonio et Palm Beach. Les régions où cette polarisation s'est produite rapidement ont connu une baisse particulièrement forte des emplois de bureau et des emplois de production de la tranche salariale moyenne. Mais étonnamment, d'une manière générale cela n'a pas eu d'incidence marquée sur les taux d'emploi globaux dans ces régions. La hausse de l'emploi dans les professions managériales, intellectuelles et techniques fortement rémunérées et dans les professions des services à la personne faiblement rémunérées a compensé la perte des emplois à caractère routinier.

Ainsi, l'informatisation ne réduit pas la quantité d'emplois, mais elle fait baisser la *qualité* des emplois pour un sous-ensemble significatif de travailleurs. La demande de travailleurs fortement instruits qui maîtrisent très bien les tâches abstraites est robuste, mais le milieu du marché du travail – où se trouvent les emplois à forte intensité de tâches routinières – est en baisse. Les travailleurs n'ayant pas fait d'études supérieures se concentrent donc dans les emplois à forte intensité de tâches manuelles – comme la restauration, le nettoyage et la sécurité – qui sont nombreux mais peu rémunérés. Cette bifurcation des possibilités de travail contribue à une hausse sans précédent de l'inégalité des revenus. Le sort enviable des travailleurs à haut niveau d'instruction contraste avec l'expérience des travailleurs moyennement qualifiés, pour lesquels les tâches essentielles liées à leur emploi peuvent de plus en plus être exécutées par des ordinateurs dont le prix ne cesse de baisser. À l'instar des tisserands du XIX^e siècle qui ont lutté contre une évolution technologique envahissant leur secteur, les travailleurs contemporains qui occupaient auparavant des emplois à forte intensité de tâches routinières peuvent être confrontés à une diminution de la sécurité de l'emploi, de la croissance des revenus et des possibilités de promotion sociale.

Comment pouvons-nous aider les travailleurs à surfer sur la vague de l'évolution technologique au lieu d'être engloutis par elle? Une recommandation facile que les économistes se plaisent à faire aux pouvoirs publics est que les citoyens devraient se lancer dans des études supérieures. Stimulée par la demande croissante de travailleurs capables d'exécuter des tâches abstraites, la rémunération des diplômés de l'université et des spécialistes a fortement augmenté. Bien qu'elles soient très coûteuses, les études supérieures n'ont peut-être jamais représenté un aussi bon investissement. Cependant, elles sont loin de constituer une solution globale à nos problèmes du marché du travail. Les diplômés de l'enseignement secondaire aux États-Unis, et à plus forte raison les travailleurs victimes de suppressions d'emplois en milieu de carrière, ne

sont pas tous prêts – s'agissant aussi bien de leur formation que de leur tempérament – à s'embarquer dans un programme de licence qui dure quatre ans. Seulement 40 pour cent des Américains s'inscrivent à un établissement d'enseignement supérieur une fois leurs études secondaires achevées, et plus de 30 pour cent de ceux qui s'inscrivent n'obtiennent pas leur diplôme en huit ans.

Mais la bonne nouvelle, c'est que les emplois exigeant un niveau d'instruction moyen et situés dans la tranche de rémunération moyenne ne sont pas condamnés à disparaître complètement, du moins tels que nous interprétons les éléments d'information. Si un grand nombre d'emplois moyennement qualifiés sont susceptibles d'être automatisés, d'autres exigent une combinaison de tâches qui placent les hommes en position avantageuse par rapport aux machines. Pour prendre un exemple bien connu, les postes de paraprofessionnels du secteur médical, les techniciens en radiologie, les phlébotomistes, les infirmiers et infirmières spécialisés constituent une catégorie numériquement importante et en rapide croissance de professions moyennement qualifiées et relativement bien rémunérées. Les postes de paraprofessionnels ne nécessitent pas habituellement d'avoir obtenu une licence universitaire en quatre ans, mais ils exigent bien une ou deux années de formation professionnelle postérieure au cycle d'enseignement secondaire.

Ces emplois moyennement qualifiés se maintiendront, et sont susceptibles de croître, parce qu'ils donnent lieu à l'exécution de tâches qu'il n'est pas possible de dissocier facilement pour faire en sorte que les machines exécutent les tâches routinières et que les travailleurs accomplissent ce qui reste, sans provoquer une baisse notable de la qualité. Prenons l'exemple de la frustration ordinaire ressentie lorsqu'on appelle une entreprise de logiciels pour obtenir un appui technique et que l'on découvre que le technicien chargé de donner des conseils techniques ne sait rien de plus que les réponses types qui figurent sur son écran d'ordinateur, et qu'il est donc une simple interface et non quelqu'un capable de résoudre les problèmes. Cet exemple illustre une division possible du travail: les machines exécutant des tâches techniques routinières, telles que la consultation de problèmes connus dans une base de données pour le soutien technique, et les travailleurs accomplissant la tâche non systématique consistant à tenir poliment une conversation tout en lisant à haute voix un texte écrit à l'avance. Mais ce n'est généralement pas une forme productive d'organisation du travail car elle ne permet pas d'exploiter les complémentarités entre les compétences techniques et les compétences relationnelles. Sous un angle positif, on peut dire que les tâches routinières et les tâches non routinières coexisteront généralement dans une même profession au

point d'être complémentaires, c'est-à-dire que la qualité du service s'améliore quand le travailleur conjugue des compétences techniques et une flexibilité humaine.

Ce raisonnement donne à penser que nombre des emplois moyennement qualifiés qui se maintiendront à l'avenir seront composés de tâches techniques routinières et de toutes les tâches abstraites et manuelles pour lesquelles les travailleurs détiennent un avantage comparatif: la communication relationnelle, la flexibilité, l'adaptabilité et la capacité de résoudre les problèmes. Les paraprofessionnels médicaux sont un exemple de cette combinaison vertueuse, mais cette description générale convient aussi pour de nombreux métiers qualifiés et professions spécialisées dans les réparations: plombiers, ouvriers du bâtiment, électriciens, installateurs de matériel de chauffage, ventilation et climatisation, techniciens automobiles, professions du marketing, voire emplois de bureau modernes qui comportent des fonctions de coordination et de prise de décisions sans se limiter à la simple dactylographie et au classement. De fait, même si certaines professions auparavant moyennement qualifiées sont en voie de "déqualification", ou sont débarrassées de leurs tâches techniques routinières, ce qui est le cas par exemple des agents de change, d'autres professions qui faisaient partie des professions techniques supérieures sont rendues accessibles aux travailleurs dotés d'une maîtrise technique moindre, par exemple la profession d'infirmière praticienne qui suppose de plus en plus de faire des diagnostics et de prescrire des tâches à la place des médecins. Pour désigner ces travailleurs qui conjuguent efficacement les compétences fondamentales acquises par les études secondaires et certaines compétences professionnelles, Lawrence Katz de l'Université Harvard emploie l'expression marquante de "nouveaux artisans".

En bref, les perspectives des travailleurs qui n'ont pas achevé leurs études secondaires sont incertaines, mais ne sont pas désespérantes. Il y aura des possibilités d'emplois moyennement qualifiés, mais pas dans la production traditionnelle ou le travail de bureau classique qu'on connaissait autrefois. Nous nous attendons plutôt à assister à une croissance de l'emploi dans la catégorie des "nouveaux artisans": infirmières auxiliaires et assistants médicaux diplômés; enseignants, tuteurs et auxiliaires d'apprentissage à tous les niveaux de l'enseignement; concepteurs de cuisines, contremaîtres et divers métiers qualifiés; spécialistes des réparations et techniciens d'appui; et un grand nombre de professions dans le domaine de la formation personnelle et de l'aide à la personne comme les kinésithérapeutes, les entraîneurs personnels, les coaches et les guides. Ces travailleurs conjugueront efficacement des compétences techniques, souvent obtenues dans le cadre d'une formation professionnelle postérieure aux études

secondaires, et des capacités relationnelles, de la flexibilité et une capacité d'adaptation pour offrir des services que seuls les êtres humains peuvent offrir.