



## **Le robot tue-t-il l'emploi ?**

Dossier pédagogique – décembre 2016

Ce dossier pédagogique s'adresse aux enseignants de sciences économiques et sociales. Il propose des éléments permettant d'illustrer les notions abordées par le programme de Terminale ES, dans le chapitre sur les sources de la croissance économique.

Il s'adresse plus spécifiquement aux classes participant à la conférence « Le robot tue-t-il l'emploi ? » organisée le 23 février 2017 à la Cité des sciences et de l'industrie.

**Notions abordées : Progrès technique – productivité – facteurs de production – substitution capital/travail**

## Rappels de cours et lexique

Pour produire, une entreprise mobilise deux types de facteurs de production : le travail et le capital. Le facteur travail représente la main d'œuvre utilisée tandis que le facteur capital regroupe l'ensemble des biens durables (bâtiments, machines mais aussi ressources immatérielles) concourant au cycle de production.

Une entreprise peut augmenter sa production en augmentant la quantité de facteurs de production utilisés – c'est-à-dire embaucher des salariés, acheter davantage de machines, ouvrir une nouvelle usine, etc. On parle alors de croissance extensive. Elle peut également investir afin d'améliorer l'efficacité de son processus de production, le progrès technique conduisant à développer des outils ou des machines toujours plus perfectionnés. En modernisant son stock de capital, l'entreprise peut produire une quantité donnée en utilisant moins de facteurs, et notamment moins de travailleurs. On parle alors de croissance intensive.

L'impact du progrès technique sur l'emploi est ainsi un sujet d'inquiétude récurrent. Les gains de productivité dans le secteur agricole se sont traduits par une réduction drastique des effectifs au cours de la deuxième moitié du XXe siècle<sup>1</sup>. Le processus de « déversement sectoriel » a provoqué un transfert de la main d'œuvre vers le secteur industriel, puis vers celui des services. Certains observateurs craignent que le progrès technique soit devenu tellement puissant que les créations d'emplois ne parviendraient plus aujourd'hui à compenser les destructions d'emploi liées à la diffusion des nouvelles technologies. Dit autrement, le phénomène de déversement sectoriel serait arrivé à son terme.

Ce dossier pédagogique vise à donner quelques éclairages sur la question de l'impact du progrès technique sur l'emploi ainsi que des éléments concrets permettant d'illustrer cette problématique.

### Lexique

« On désigne par le terme de '**facteur de production**' tout moyen permettant à une entreprise de réaliser une production. On en retient principalement deux : le facteur travail, qui représente les personnes, salariées ou non, travaillant dans l'entreprise ; le facteur capital, qui regroupe les biens ou services pouvant être utilisés lors de plusieurs cycles de production (un bien ou service utilisé une seule fois étant comptabilisé comme une consommation intermédiaire). »

« La **productivité** permet de mesurer l'efficacité du système productif, d'une entreprise par exemple. Il s'agit d'un indicateur rapportant la production réalisée aux quantités de facteurs de production utilisés pour réaliser cette production (capital ou travail). La productivité sera d'autant plus grande que l'entreprise produira une quantité donnée avec moins de facteurs de production. »

« Le **progrès technique** peut se définir comme l'application de techniques nouvelles par l'entreprise pour améliorer ses modalités de production ou créer des produits nouveaux. L'utilisation du progrès technique permet à l'entreprise d'accroître sa productivité. »

Source : SES.Webclass

---

<sup>1</sup> « La population active agricole, familiale et salariée, atteignait 6,2 millions de personnes en 1955, soit 31 % de l'emploi total en France. » (source : Insee). Pour rappel, ce chiffre s'élevait à 657 000 en 2014, soit 2,5 % de l'emploi total.

## Document 1. L'impact de la robotisation sur l'emploi, un débat ancien

La peur du « chômage technologique » n'est pas nouvelle. Cette idée selon laquelle la technologie détruirait plus d'emplois qu'elle n'en produit était déjà au fondement du discours porté au début du XIX<sup>e</sup> siècle par Ned Ludd et ses « compagnons ». Ces ouvriers anglais de l'industrie textile s'inquiétaient de l'apparition de machines à tisser accusées de remplacer le travail humain. La « révolte des Luddites » a connu un fort écho dans plusieurs régions du Nord de l'Angleterre, où les destructions de machines se sont multipliées au début des années 1810. La mécanisation de ces tâches a certes fini par faire disparaître certains métiers mais d'autres ont été créés depuis.

Une nouvelle vague d'inquiétudes s'exprime aujourd'hui avec l'intégration croissante de robots mais surtout la diffusion du numérique, que Philippe Askenazy désigne par le terme de « technologies à usage général » : comme l'électricité en son temps, les TIC produisent selon lui des effets structurants qui affectent les procédés de production, l'offre de produits et services et la productivité globale<sup>2, 3</sup>. Avec l'augmentation des capacités de calcul des ordinateurs, le traitement des données de masse (*big data*), le perfectionnement des logiciels de *machine learning*, etc., la part des emplois menacés par l'automatisation est ainsi de plus en plus importante. Surtout, elle ne se limite plus aux travaux manuels mais s'étend maintenant à des tâches plus intellectuelles.

Il reste toutefois difficile de quantifier l'impact de l'automatisation sur l'emploi au vu de la complexité du phénomène, et les résultats divergent de manière significative. D'un côté, plusieurs études et rapports récents dressent un constat alarmant. Le cabinet de conseil Roland Berger estimait par exemple en 2014 que, tous secteurs confondus, trois millions d'emplois français pourraient être détruits par la numérisation à l'horizon 2025<sup>4</sup>. Dans une autre étude largement relayée<sup>5</sup>, Frey et Osborne estiment que 47 % des emplois américains présentent un fort risque d'automatisation d'ici 10 à 20 ans. On retrouve parmi les métiers les plus exposés ceux du transport, de la logistique, de la production dans l'industrie mais aussi des services. La tête du classement des activités les plus susceptibles d'être automatisées ne comprend pas uniquement des métiers industriels ou manuels mais aussi des professions liées à l'analyse crédit, au télémarketing, de nombreux métiers de l'assurance ou du domaine juridique. En appliquant la même méthodologie à l'Europe, une étude révèle que la moitié des emplois présente un risque d'automatisation<sup>6</sup>.

Leurs contradicteurs préfèrent de leur côté insister sur la richesse et les nouveaux emplois créés grâce aux robots. Dans une étude conduite en 2013 par Metra Martech<sup>7</sup>, l'International Federation of Robotics (IFR) défend l'idée qu'entre 2017 et 2020, 450 000 à 800 000 nouveaux emplois devraient directement être créés au niveau mondial grâce à la robotique. En y ajoutant les emplois indirects, ce sont jusqu'à deux millions d'emplois qui pourraient apparaître en grande partie dans l'industrie agroalimentaire, les énergies renouvelables, l'automobile ou encore l'électronique.

Ces deux familles d'études se complètent bien plus qu'elles ne se contredisent, puisqu'elles se penchent sur des phénomènes à la fois distincts et concomitants : destructions d'emplois d'un côté, créations de l'autre.

---

<sup>2</sup> Askenazy P., 2011, « Les décennies aveugles : emploi et croissance (1970-2010) », Seuil, janvier.

<sup>3</sup> Aubert J-P. (dir), 2014, « Mutations socio-économiques et territoires : les ressources de l'anticipation », septembre.

<sup>4</sup> Roland Berger, 2014, « Les classes moyennes face à la transformation digitale », octobre.

<sup>5</sup> Frey C., Osborne M., 2013, « The Future of Employment: How Susceptible are Jobs to Computerisation? », septembre.

<sup>6</sup> Bowles J., 2014, « The computerisation of European jobs », Bruegel, juillet.

<sup>7</sup> Metra Martech, IFR, 2013, « Positive Impact of Industrial Robots on Employment », janvier.



Une étude réalisée par le think tank américain Pew Research Center<sup>8</sup> est révélatrice des doutes qui subsistent à ce sujet. Parmi les 2 000 spécialistes des nouvelles technologies interrogés sur la question, 52 % estiment que les créations d'emplois l'emporteront alors que les 48 % restant s'attendent à ce que le solde final soit négatif.

L'attitude des Français face aux robots est d'ailleurs à l'image de ce débat clivé. Les résultats de l'Eurobaromètre mené en 2012 par la Commission européenne montrent qu'ils restent très partagés, voire contradictoires. Les trois quarts d'entre eux estiment en effet que les robots finiront par remplacer les hommes et par leur « voler » leurs emplois. Dans le même temps, ils sont une large majorité (90 %) à être convaincus de leur utilité pour réaliser des tâches trop pénibles ou dangereuses pour les hommes.

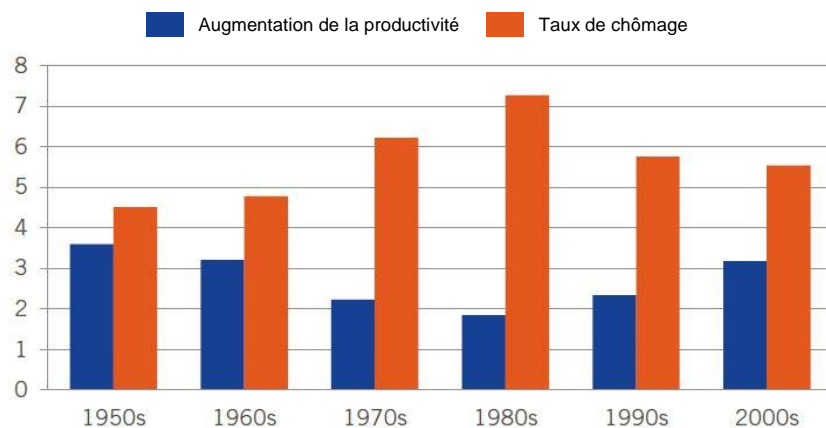
---

<sup>8</sup> Pew Research Center, 2014, « AI, Robotics, and the Future of Jobs », août.

## Document 2. Vers la fin du déversement sectoriel ?

Dans son ouvrage à succès intitulé « La fin du travail »<sup>9</sup>, Jeremy Rifkin reprend à son compte l'idée selon laquelle plus le niveau de productivité d'une économie est élevé, plus le chômage progresse. Formulé autrement, cela signifie que si nous travaillons de manière toujours plus efficace, la quantité de travail qui restera à réaliser sera moindre. Le phénomène de « déversement sectoriel » décrit par Alfred Sauvy – la mécanisation de l'agriculture a conduit à un basculement massif de main d'œuvre vers le secteur secondaire, puis les gains de productivité dans l'industrie ont abouti à « tertiariser » les économies développées – serait désormais arrivé à son terme et nous serions aujourd'hui entrés dans une période de croissance sans emploi. En cause, la diffusion du numérique, qui détruirait plus d'emplois dans l'industrie et les services (la banque, l'assurance, la distribution...) qu'elle n'en créerait ailleurs.

Graphique 1  
**Productivité et chômage aux États-Unis**  
(moyennes par décennies)



Source : ITIF

L'Information Technology & Innovation Foundation (ITIF)<sup>10</sup> prend le raisonnement de Rifkin à contrepied et critique sévèrement ce qu'elle appelle le « sophisme de la masse de travail fixe » (*lump of labor fallacy*), selon lequel la hausse de la productivité serait nécessairement source de chômage car la quantité de travail à réaliser serait limitée. D'abord parce qu'un des effets des gains de productivité est de faire baisser les prix des produits, de libérer du pouvoir d'achat qui se dirigera vers d'autres types de consommations, les besoins étant (pratiquement) infinis. Ensuite, l'ITIF précise qu'aucun lien n'a pour l'instant pu être établi entre gains de productivité et chômage, comme le montre par exemple le graphique ci-dessus. Intuitivement, on pourrait même penser qu'il existe un lien inverse : c'est lorsque les gains de productivités diminuent que le chômage progresse.

De même, elle rappelle qu'une économie est un système complexe, vaste, aux activités très différentes et qu'aussi radicales que puissent être des innovations technologiques, les changements ne se font pas

<sup>9</sup> Rifkin J., 1996, « The End of Work: The Decline of the Global Labor Force and the Dawn of the Post-Market Era », Tarcher, 2e édition, avril

<sup>10</sup> Atkinson R., Miller B., 2013, « Are Robots Taking Our Jobs, or Making Them? », ITIF, septembre.

du jour au lendemain, leur impact étant de plus très variable selon les secteurs. Ainsi, le rythme de destructions et créations d'emplois n'a pas augmenté aux États-Unis ces dernières années, signe que le phénomène de destruction créatrice ne s'est pas emballé.

Il est encore impossible de connaître les nouveaux secteurs et métiers qui vont émerger. C'était déjà le cas pendant l'ère industrielle. Le secteur quaternaire, défini par Michèle Debonneuil dès les années 1970, commence à se dessiner : il regroupe les activités de conseil à haute valeur ajoutée, les services à la personne, les activités associatives... La transition vers l'économie quaternaire s'accompagnera peut-être de changements radicaux dans les modèles sociaux et politiques. Les transformations qui se profilent seront peut-être d'une ampleur considérable, mais il n'y a pas de raison pour que le processus qui s'est produit jusqu'à maintenant ne s'exerce pas de manière semblable. Les gains de productivité massifs enregistrés dans le secteur agricole suite à la mécanisation de la production ont engendré des bouleversements économiques et sociaux extrêmement importants qui n'ont pourtant pas empêché la France de connaître une longue période de prospérité et de plein-emploi.

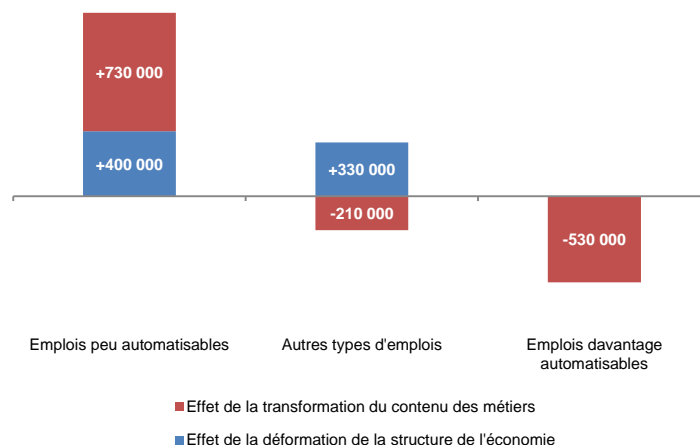
### Document 3. Toujours plus d'emplois menacés par l'automatisation ?

Plus un emploi est répétitif, plus le risque d'automatisation est élevé. Les emplois de la production dans l'industrie sont donc particulièrement exposés, mais c'est également le cas pour de nombreux emplois de services, dont le caractère routinier s'apparente à celui de certains métiers industriels.

Du fait des progrès accomplis dans les domaines du numérique (logiciels, intelligence artificielle, etc.), certains auteurs craignent que la part des emplois menacés par l'automatisation ne devienne toujours plus importante. Une récente étude réalisée par France Stratégie<sup>11</sup> révèle que ce n'est pas le cas. Au contraire, le volume des emplois susceptibles d'être remplacés par la machine diminuent ces dernières années, tandis que ceux peu automatisables ont tendance à augmenter (cf. graphique 2). Cette situation s'explique pour deux raisons principales :

- la baisse du poids de l'industrie dans l'emploi en France (« tertiarisation » de l'économie), elle-même comportant une part plus importante d'emplois automatisables que les services (respectivement 25 % et 13 % selon France Stratégie).
- la diffusion des nouvelles technologies, qui oriente le contenu des métiers sur des tâches que les robots et les outils numériques ne peuvent pas effectuer.

Graphique 2  
Effets de la transformation du contenu des métiers  
sur l'emploi salarié entre 2005 et 2013



Note : Les emplois peu automatisables sont ceux dont le rythme de travail est imposé par une demande extérieure exigeant une réponse immédiate et qui ne consistent pas toujours à appliquer strictement des consignes. Les emplois davantage automatisables sont ceux dont le rythme de travail n'est pas imposé par une demande extérieure exigeant une réponse immédiate et qui consistent à appliquer strictement des consignes.

Source : France Stratégie, d'après Dares-Drees-DGAFP-Insee, enquêtes Conditions de travail.

<sup>11</sup> France Stratégie est un organisme de réflexion, d'expertise et de concertation rattaché au Premier ministre. Il est notamment chargé de l'évaluation des politiques publiques et de l'anticipation des évolutions de la société française afin de proposer des orientations de réformes au gouvernement.

France Stratégie conclut : « bien qu'il ne soit pas possible d'établir un lien de causalité entre ces créations et destructions d'emplois et le progrès technologique, ces calculs montrent un phénomène d'adaptation continue du contenu des emplois, qui s'effectue en même temps que les évolutions technologiques. »

Si la disparition du travail humain face à la diffusion des machines et des algorithmes est aujourd'hui hautement improbable – en tout cas dans un avenir proche –, le risque d'une polarisation des emplois est bien plus important. Ce terme décrit un accroissement simultané de la part des métiers les plus qualifiés et de celle des moins qualifiés, en même temps qu'une fragilisation des classes moyennes.

Des emplois sont détruits dans l'industrie et les services, pendant que se créent des emplois peu qualifiés protégés de la robotisation, car nécessitant des compétences dont les machines ne sont pas dotées (interactions sociales, résolution de problèmes complexes et variés, etc.). De nombreux emplois se développent ainsi dans le secteur de l'hôtellerie-restauration, des services à la personne, etc., pour lesquels le contact humain reste primordial. En parallèle, selon une étude de la Dares<sup>12</sup>, la part des métiers occupés par des cadres ou des professions intermédiaires continuera à progresser dans les prochaines années, passant de 40,8 % de l'emploi total en 2012 à 42,5 % en 2022. Cette intensification de la demande pour des profils hautement qualifiés se fera au détriment des ouvriers et employés qualifiés qui représenteront moins d'un tiers des emplois en 2022 contre 38 % il y a vingt ans.

Cette polarisation des emplois serait moins marquée en France que dans d'autres pays développés car la croissance des emplois peu qualifiés reste pour l'instant assez contenue. Elle s'observe en revanche très nettement aux États-Unis. Dans ce pays, la dérégulation du marché du travail est beaucoup plus importante et contribue à un accroissement des effectifs situés au bas de l'échelle des qualifications.

---

<sup>12</sup> Dares, France Stratégie, 2015, « Les métiers en 2022 », Rapport du groupe Prospective des métiers et qualifications, avril.



## Pour aller plus loin

### *Rapports*

- Le Ru N., 2016, « L'effet de l'automatisation sur l'emploi : ce qu'on sait et ce qu'on ignore », France Stratégie, La note d'analyse, n° 49, juillet.
- Dares, France Stratégie, 2015, « Les métiers en 2022 », Rapport du groupe Prospective des métiers et qualifications, avril.
- Jolly C., 2015, « La polarisation des emplois : une réalité américaine plus qu'europpéenne ? », France Stratégie, document de travail, n°2015-04, août.
- Bidet-Mayer T., 2015, « Automatisation, emploi et travail. Le robot tue-t-il l'emploi ? », Les Synthèses de La Fabrique, n°1, décembre.

### *Ressources multimédia*

- FutureMag (Arte), « Nos collègues les robots », disponible sur YouTube : [bit.ly/2gaBKHt](https://bit.ly/2gaBKHt)
- Le Figaro, 2016, « Le fabricant de l'iPhone remplace 60 000 ouvriers par des robots ».
- Cité des sciences et de l'industrie : ressources de l'exposition « Des robots pour tout, des robots pour tous ? » sur la bibliothèque en ligne ([bit.ly/2gav9gs](https://bit.ly/2gav9gs))

Retrouvez nos autres ressources pédagogiques sur notre site internet :

[www.la-fabrique.fr](http://www.la-fabrique.fr)