

En attendant les robots (?)

emploi, chômage et travail à l'ère du numérique

Jérôme Gautié

Plan National de Formation, nouveaux programmes SES, février 2020

INTRODUCTION

- Le numérique (ou « *digital* »), de quoi parle-t-on ?
 - Définition : « *représentation d'informations ou de grandeurs physiques au moyen de caractères, tels que des chiffres [..]. Se dit des systèmes, dispositifs ou procédés employant ce mode de représentation [..]* » (Larousse)
 - Toutes les technologies contemporaines associées aux usages du numérique : notamment : internet, les robots et les « cobots » (robot collaboratifs), le traitement des « *big data* » et l'intelligence artificielle.

INTRODUCTION

Différentes thématiques liées à révolution numérique :

- L'effet sur le volume et la structure des emplois
 - La destruction des emplois (« robotisation ») => le retour du spectre du « **chômage technologique** » ;
 - Le processus de destruction créatrice => le problème du « **chômage d'inadéquation** » ;
 - La transformation de la structure des emplois, et les conséquences en termes d'inégalités et de cohésion sociale => la question de la « **polarisation des emplois** »
- L'effet sur la qualité de l'emploi (*job quality*) : la nature des emplois et de l'activité de travail
 - Menace sur le salariat ? Les défis de l'**uberisation**
 - Transformations de l'activité de travail et des conditions de travail au sein du salariat : vers un « **Taylorisme digital** » ?

1. L'IMPACT SUR L'EMPLOI ET LE CHÔMAGE

1.1. Le chômage technologique : le retour d'une crainte séculaire

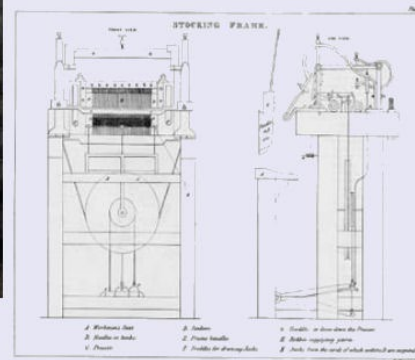
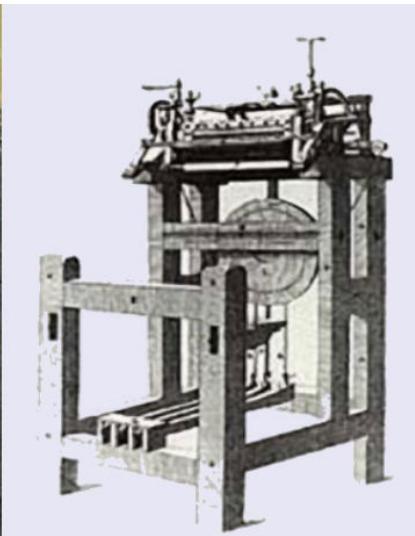
- La crainte des effets potentiels négatifs du progrès technologique (P.T.) est très ancienne
 - **Marx** rapporte que le maire de Dantzig, au seizième siècle, fit étrangler en secret un certain Anton Muller qui venait d'inventer un métier qui permettait de tisser jusqu'à six pièces simultanément.
 - En 1589 **William Lee** invente la première machine pour tisser (métier à tricoter) => la reine Elisabeth I refuse de lui accorder l'autorisation.

1. L'IMPACT SUR L'EMPLOI ET LE CHÔMAGE

Réaction d'Elisabeth I : « *Consider you what the invention could do to my poor subjects. It would assuredly bring to them ruin by depriving them of employment, thus making them beggars* »



William LEE (1565-1614)



1. L'IMPACT SUR L'EMPLOI ET LE CHÔMAGE

- Années 1811-1812, toujours en Angleterre, le mouvement des Luddites (sabotages, révoltes) => Evocation de Ricardo (2^{ème} édition de ses *Principes de l'économie politique et de l'impôt* , un chapitre final sur « les machines »)



1. L'IMPACT SUR L'EMPLOI ET LE CHÔMAGE

- Des années 1930 au début des années 1950, forte prégnance de la thématique du « chômage technologique »
 - **Keynes** *“We are being afflicted with a new disease of which some readers may not have heard the name, but of which they will hear a great deal in the years to come—namely, technological unemployment”* (Keynes, 1930, *Essays in Persuasion*)
 - *“Labor will become less and less important. . . More and more workers will be replaced by machines. I do not see that new industries can employ everybody who wants a job”* (**Leontief**, “Machines and man”, 1952)

1. L'IMPACT SUR L'EMPLOI ET LE CHÔMAGE

- Mais vision pessimiste remise en cause (cf. *Sauvy La machine et le chômage*)
 - Création d'emplois dans le secteur des « machines »
 - Les gains de productivité ont aussi un effet sur les salaires (hausse) et sur les prix (baisse) => le rôle du pouvoir d'achat et des débouchés
 - Le « déversement » des emplois entre secteurs (primaire – secondaire – tertiaire) selon l'évolution de la demande et des gains de productivité : la thèse de **Colin Clark**
(voir diapo suivante)

1. L'IMPACT SUR L'EMPLOI ET LE CHÔMAGE

$$Y = Pr \times N \quad (1)$$

Y = production ; Pr = productivité par tête ; N = nombre d'emplois

Si X° = taux de croissance de la variable X, c-à-d $X^\circ = (\Delta X / X) \times 100$

Pour des petites valeurs, on a, par approximation :

$$(1) \Rightarrow Y^\circ = Pr^\circ + N^\circ \quad (2)$$

$$(2) \Leftrightarrow N^\circ = Y^\circ - Pr^\circ$$

La relation 2 : richesse de la croissance en emploi ; plus Pr° est faible, plus cette richesse est importante ; faiblesse de Pr° peut résulter de :

- ralentissement (voire épuisement) du PT
- effet de structure : développement des emplois à bas salaires / faible productivité

Paradoxe (?) : à l'heure de la révolution numérique, Pr° n'a jamais été aussi faible. Cf. en FR : Pr° de l'ordre de + **0,6%** par an depuis 2009

1. L'IMPACT SUR L'EMPLOI ET LE CHÔMAGE

- Mais si cette fois c'était différent ? Avec les nouvelles technologies numériques (robotique, intelligence artificielle et traitement des « *big data* »), le P.T. change d'ampleur mais surtout de nature
 - Ce sont plus seulement les tâches « manuelles » mais aussi de plus en plus « cognitives » et de moins en moins routinières qui peuvent être remplacées, dont certaines associées à des métiers relativement qualifiés (voire parfois très qualifiés : ex. en médecine, en ingénierie....) => Seules les tâches requérant de l'intelligence « créative » ou de l'intelligence « sociale » sont peu susceptibles d'être automatisées dans l'avenir
 - Dans un premier temps « polarisation » (cf. plus bas), mais à plus ou moins long terme, un très grand nombre d'emplois « en bas » et « en haut » seront aussi touchés

1. L'IMPACT SUR L'EMPLOI

- D'où certaines prévisions très pessimistes ; cf. [Frey et Osborne \(2013\)](#) (Oxford)
 - Classent (à l'aide d'experts) les différentes professions (702) selon le risque d'automatisation (noté R, de 0 à 100%) dans les 10 à 20 ans
 - Parmi les emplois les plus à risque : certains techniciens, emplois intermédiaires dans la banque et assurance.
Les emplois les moins susceptibles d'être automatisés : ex. les métiers liés à psychologie, à l'art (chorégraphe...)
 - 47% des travailleurs aux États-Unis occupent des emplois avec fort risque d'être automatisés ($R > 70\%$)

1. L'IMPACT SUR L'EMPLOI ET LE CHÔMAGE

- Les évolutions constatées entre 2013 et 2018 ont plutôt tendance à contredire les prévisions de [Frey et Osborne \(2013\)](#) ; cf. [Passet, XERFI 2019](#) : sur cette période, la croissance globale de l'emploi aux États-Unis a été de 9%
 - Celle des emplois à faible-moyen risque d'automatisation ($R < 70\%$) a été de 11%
 - Celle des emplois à fort risque d'automatisation ($70\% < R < 90\%$) a été de 12%
 - Celle des emplois à très fort risque d'automatisation ($R > 90\%$) a été de 5%

1. L'IMPACT SUR L'EMPLOI ET LE CHÔMAGE

- D'autres études prospectives beaucoup plus nuancées que Frey et Osborne (cf. notamment [Arntz et al. 2016](#), OCDE)
 - Bien distinguer les logiques « technologiques » des logiques économiques dans le processus d'automatisation
 - Des mêmes métiers peuvent être assez hétérogènes (d'une entreprise à l'autre, mais aussi entre secteurs, entre pays)
 - La numérisation peut changer le contenu des emplois sans les détruire forcément => redéploiement des tâches, avec montée en complexité et compétences. **Ex.** l'effet des distributeurs automatiques **Ex.** l'accompagnement des demandeurs d'emploi **Ex.** machines à commande numérique (cf. aussi plus bas)
 - Plus que des professions, ce sont les travailleurs qui sont plus ou moins menacés, et notamment selon leur niveau d'éducation
 - Au total, dans pays OCDE, seuls environ 10% des emplois sont automatisables

1. L'IMPACT SUR L'EMPLOI ET LE CHÔMAGE

- Des études empiriques essayent de mesurer l'impact : une des études les plus complètes : [Acemoglu et Restrepo, 2017](#) (MIT et Boston Un.)
 - Repérage des robots : *International Federation of Robotics* (IFR) qui définit les robots industriels comme “*an automatically controlled, reprogrammable, and multipurpose [machine]*” => fournit des données sur le nombre de robots et leur localisation
 - Mettent en relation le taux de pénétration des robots dans les différentes zones d'emploi aux États-Unis entre 1993 et 2007, et l'évolution de l'emploi dans ces zones, « toutes choses égales par ailleurs »
 - Trouvent un impact négatif fort sur l'emploi : 1 robot de plus = entre 5,6 et 6,2 emplois de moins selon que sont pris en compte ou pas des effets d'équilibre général (i.e. l'adoption de robots dans une zone peut baisser les prix de vente et avoir effets positifs dans d'autres zones)

1. L'IMPACT SUR L'EMPLOI ET LE CHÔMAGE

- Limites de ce type d'études, cf. par exemple la critique de [Mishel et Bivens, 2017](#) (Economic Policy Institute) contre Acemoglu et Restrepo (A&R)
 - Des fragilités concernant leurs données, mais aussi leurs hypothèses, et notamment quand ils s'agit de prendre en compte des effets d'équilibre général (ou plus agrégé)
 - Même si on croit aux résultats de A&R (et notamment à leurs simulations pour les effets agrégés), au total les robots détruiraient 40 000 emplois par an aux E-U, ce qui est peu (par ex. 4 fois moins que l'impact du commerce avec la Chine depuis 2000)
 - A&R trouvent que les investissements en technologie de l'information autre que les robots (tels qu'ils les définissent et mesurent) ont un effet neutre voire positif sur l'emploi

1. L'IMPACT SUR L'EMPLOI ET LE CHÔMAGE

1.2. Destruction créatrice et chômage d'inadéquation

- Idée communément admise chez les économistes (au moins depuis années 1960) : le P.T. n'impacte pas le volume global d'emplois, mais plutôt la structure des emplois => vagues d'**innovations** et processus de « *destruction créatrice* » (**Joseph Schumpeter**) => transformation des secteurs et des métiers/professions

Innovations selon Schumpeter : 5 types : nouveau produit, nouveau procédé, nouvelle organisation, nouveau marché (débouchés), nouvelle source de matières premières,

1. L'IMPACT SUR L'EMPLOI ET LE CHÔMAGE

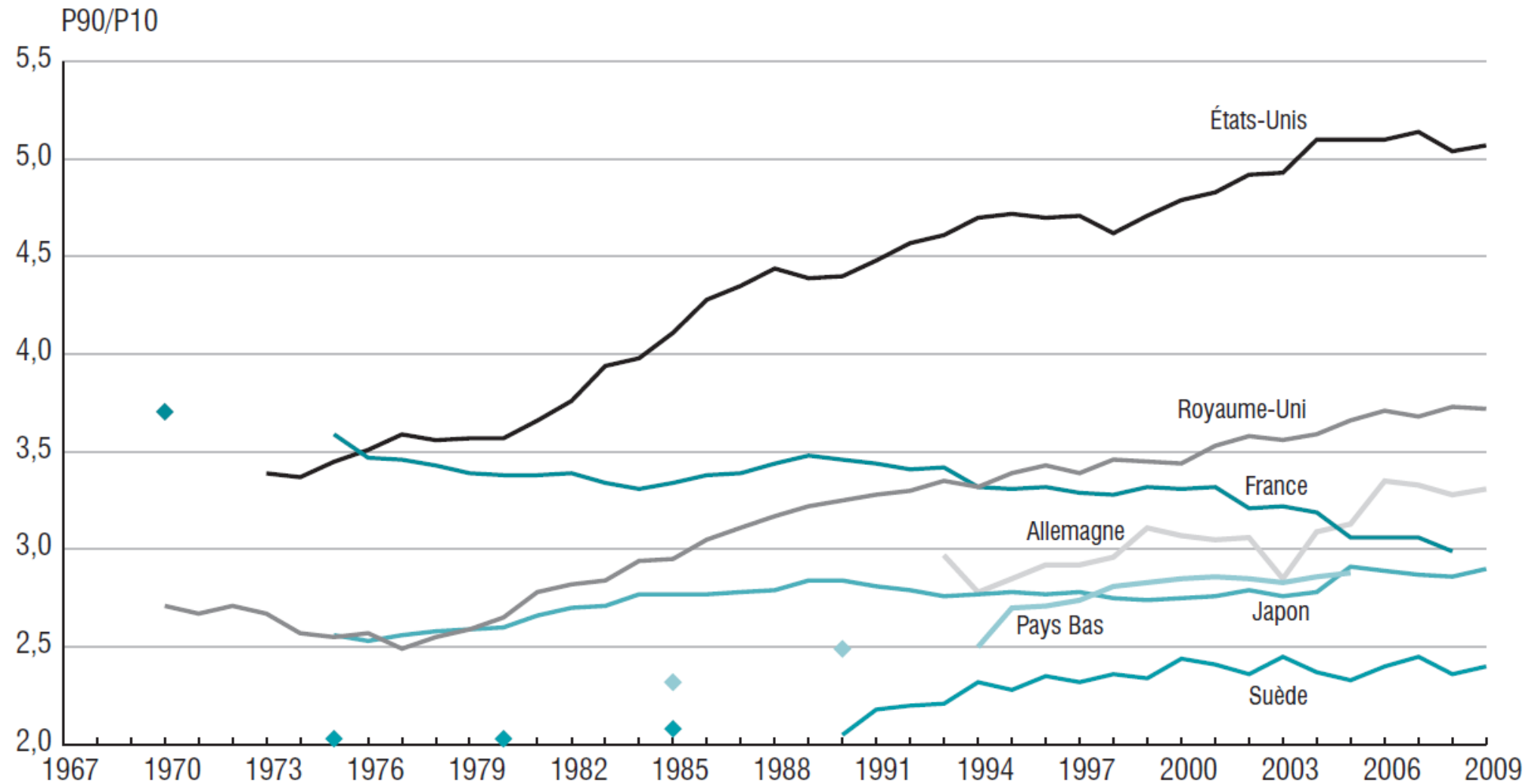
- Au niveau micro, le P.T. (et les changements organisationnels qui l'accompagnent) peut impacter l'usage relatif des différents facteurs de production – capital (K), travail qualifié (Q) et travail non qualifié (NQ)
 - Le P.T. est « biaisé » en faveur d'un facteur de production s'il accroît sa productivité relative par rapport aux autres facteurs de production
 - Dans ce cas, l'entreprise va utiliser davantage de ce facteur de production et moins des autres facteurs de production
 - **Ex.** L'introduction de la chaîne de montage et l'organisation scientifique du travail (« taylorisme » et « fordisme » => biaisé en faveur du NQ)

1. L'IMPACT SUR L'EMPLOI ET LE CHÔMAGE

- La forte augmentation des inégalités de salaire dans les pays de l'OCDE de la fin des années 1970 à fin des années 1990 serait la conséquence d'un P.T. biaisé en faveur du travail qualifié (Q) – et en défaveur du travail non qualifié (NQ)
 - Le constat empirique
(diapo suivante)

Evolution des inégalités dans certains pays de l'OCDE depuis la fin des années 1960

(source : Charnoz, Coudin, Gaini : « Une diminution des disparités salariales en France de 1967 à 2009 », in INSEE, *Emploi et salaires*, édition 2013)



Champ : hommes salariés à temps complet, salaire brut journalier pour tous les pays sauf la France.

Lecture : en 1976 en France, l'inégalité salariale mesurée par le rapport entre le 90^e et le 10^e centiles de salaire (P90/P10) était de 3,47.

Source : OCDE.

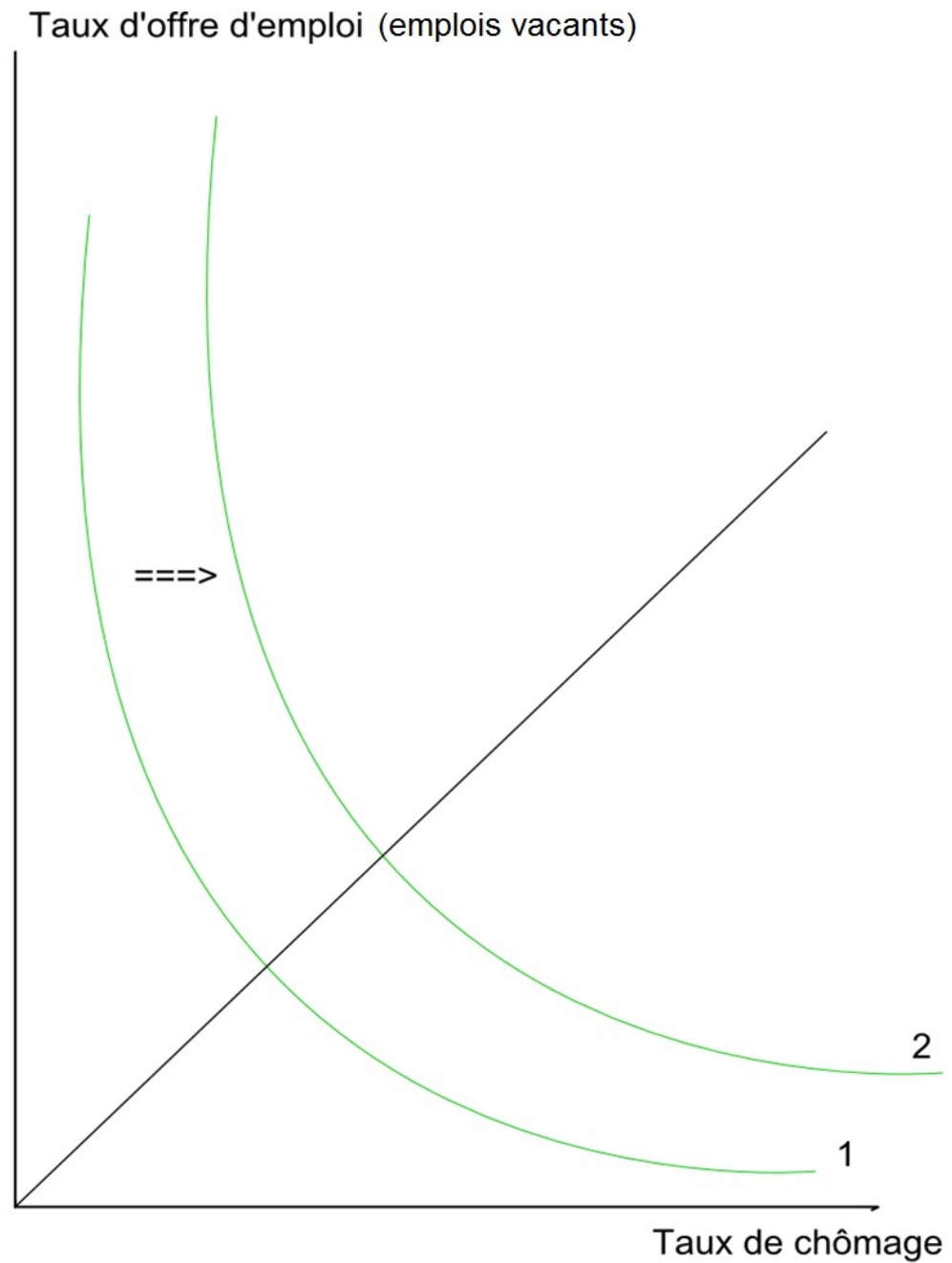
1. L'IMPACT SUR L'EMPLOI ET LE CHÔMAGE

- La forte augmentation des inégalités de salaire dans les pays de l'OCDE de la fin des années 1970 à fin des années 1990 serait la conséquence d'un P.T. biaisé en faveur du travail qualifié (Q) – et en défaveur du travail non qualifié (NQ)
 - Le constat empirique
 - Un cadre d'analyse : l'offre, la demande et les institutions
 - Les facteurs du côté de la demande : tertiarisation, P.T. et globalisation
 - Les facteurs du côté de l'offre : sorties du système éducatif, immigration
 - Jusqu'aux années 2000, thèse selon laquelle le facteur principal serait le P.T. biaisé en faveur des Q >>> « la course entre P.T. et formation »

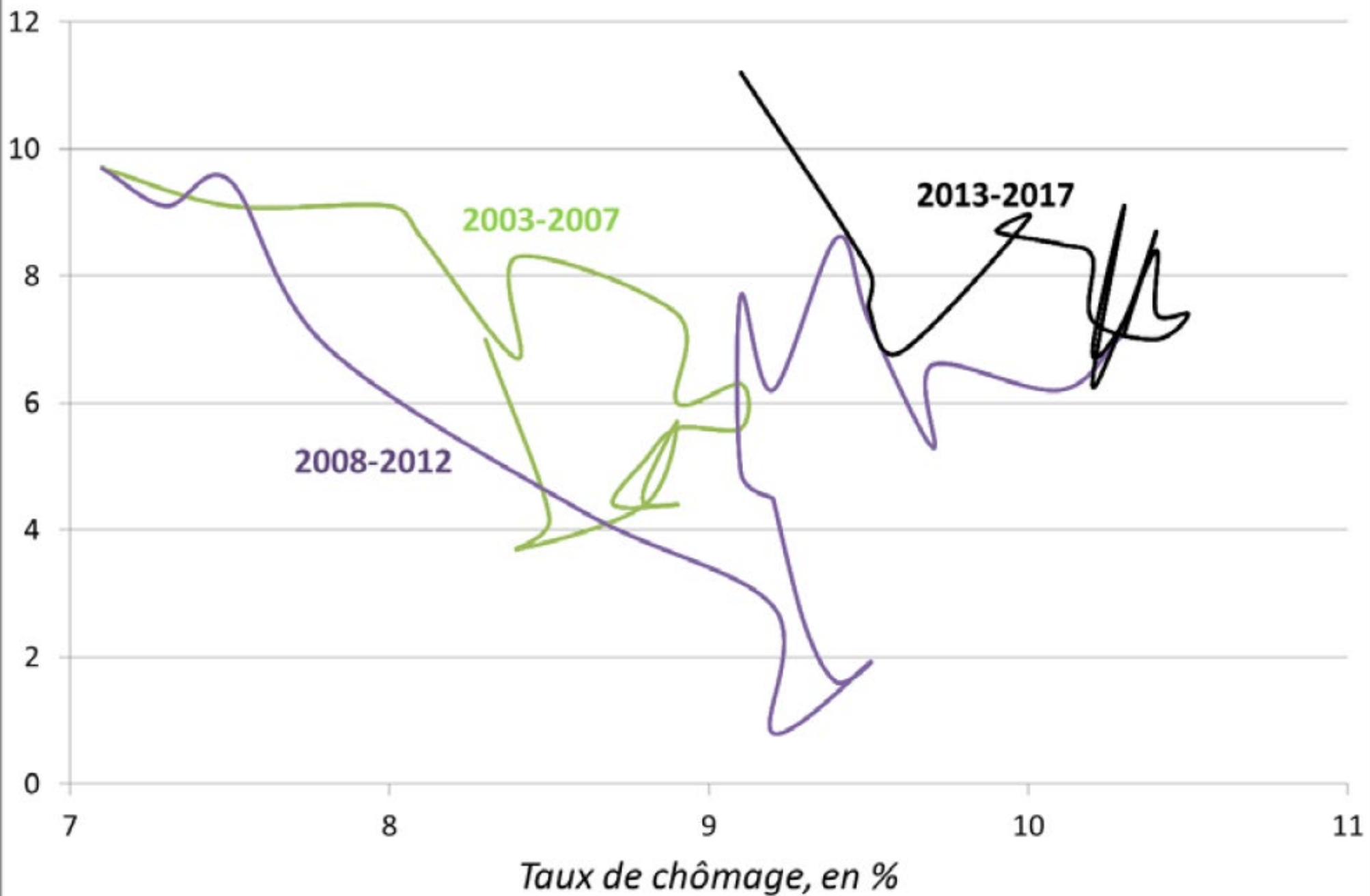
1. L'IMPACT SUR L'EMPLOI ET LE CHÔMAGE

- Problème : l'émergence possible d'un « chômage d'inadéquation » (« *mismatch* »), lié aux qualifications ou spatial
 - Pour mesurer = la courbe de Beveridge ([diapo suivante](#))
 - Cette courbe semble se déplacer vers la droite depuis les années 2000 (cf. étude récente de la Banque de France, [diapo suivante](#))
 - A partir de données pour l'industrie (enquête)
 - Avec comme indicateur de tension, non pas les emplois vacants mais le fait d'avoir répondu « *le (manque de) travail est un facteur limitant ma production* » (= pénurie de main d'œuvre)

Courbe de Beveridge



Facteurs limitant la production : le travail, % de réponses



1. L'IMPACT SUR L'EMPLOI ET LE CHÔMAGE

1.3. La polarisation de l'emploi depuis les années 2000

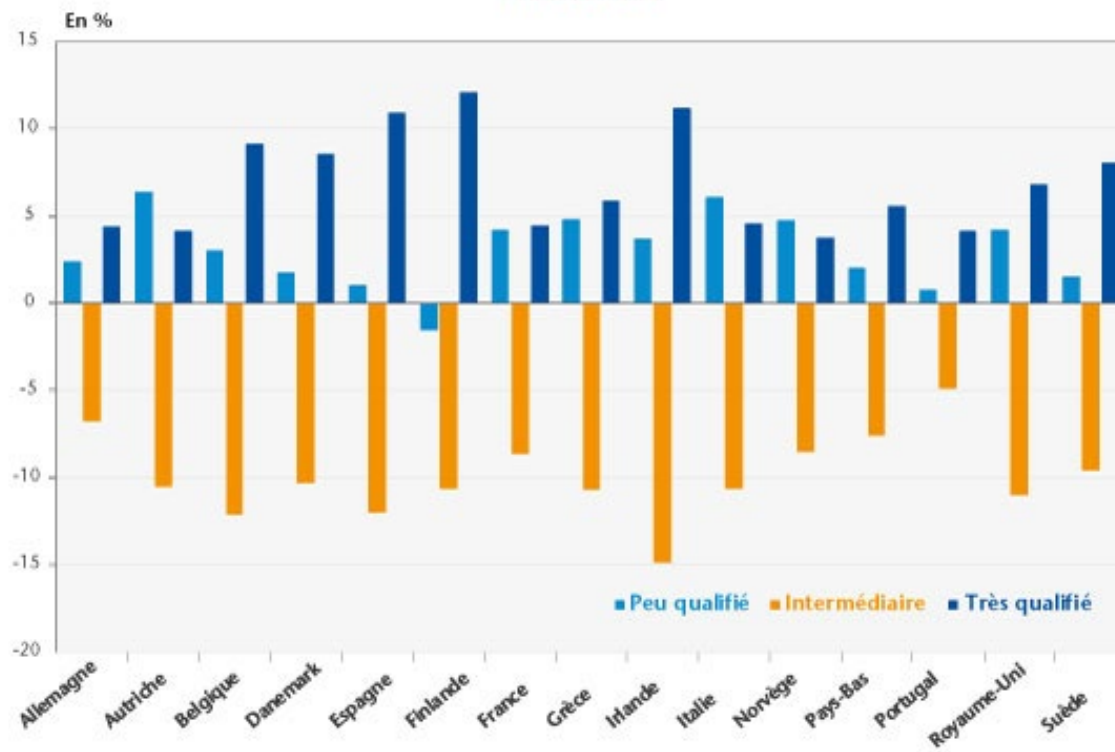
- Le constat empirique
 - On peut classer les emplois par niveau de qualification selon leur niveau de salaire
 - Depuis la seconde moitié des années 1990, la part dans l'emploi total des emplois peu qualifiés et des emplois très qualifiés augmente, et celle des emplois de qualification intermédiaire baisse

Diapos suivantes

Sources : [Goos et al. \(2014\)](#) pour la comparaison internationale
[Reshef et Toubal \(2018\)](#), La polarisation de l'emploi en France (CEPREMAP)

1. L'IMPACT SUR L'EMPLOI

Graphique 1. Évolution des parts de l'emploi peu qualifié, intermédiaire et très qualifié 1993 et 2010



Source : Maarten Goos, Alan Manning, Anna Salomons (2014), *op. cit.*

Source graphique :

Gregory Verdugo, « Les nouvelles inégalités du travail. Pourquoi l'emploi se polarise », *Blog de l'OFCE*, octobre 2017

France : part des catégories socioprofessionnelles dans l'emploi (mesurée en nombre d'heures)

Note : le salaire relatif de chaque profession est défini par rapport au salaire médian dans l'économie en 1994. Les *techies* représentent 9,16 % du nombre total d'heures payées dans le secteur privé français. Leur part dans l'emploi augmente de 5,18 points de pourcentage pour atteindre 14,34 % en 2013. Ils gagnent 59 % de plus que le salaire médian (c'est-à-dire que leur salaire correspond à 1,59 fois le salaire médian).

Catégorie socioprofessionnelle (PCS-ESE)	Part dans l'emploi (% , 1994)	Changement (point de pourcentage, 1994-2013)	Salaires relatifs (1994)
<i>Propriétaires d'entreprise, postes de direction et professionnels hautement qualifiés</i>	9,95	2,74	1,96
Artisans	1,03	- 0,93	1,32
Commerçants et assimilés	0,91	- 0,67	1,39
Chefs d'entreprise de 10 salariés ou plus	0,80	- 0,01	2,70
Professeurs, professions scientifiques	0,42	- 0,02	1,54
Professions de l'information, des arts et des spectacles	0,48	0,17	1,48
Cadres administratifs et commerciaux d'entreprise	5,62	4,90	2,04
<i>Techies</i>	9,16	5,18	1,59
Ingénieurs et cadres techniques d'entreprise	3,94	4,55	2,04
Techniciens	4,58	1,26	1,13

Catégorie socioprofessionnelle (PCS-ESE)	Part dans l'emploi (% , 1994)	Changement (point de pourcentage, 1994-2013)	Salaires relatifs (1994)
<i>Professionnels de niveau intermédiaire</i>	4,81	- 0,36	1,15
Professeurs des écoles, instituteurs et assimilés	0,35	0,14	1,05
Professions intermédiaires de la santé et du travail social	1,29	0,33	0,95
Contremaîtres, agents de maîtrise	3,31	- 0,97	1,19
<i>Travailleurs des services</i>	11,19	3,95	0,66
Policiers et militaires	0,69	0,73	0,70
Employés de commerce	6,18	1,83	0,65
Personnels des services directs aux particuliers	3,43	2,29	0,63
<i>Employés de bureau</i>	24,46	- 4,05	1,00
Professions intermédiaires administratives et commerciales des entreprises	12,01	- 4,04	1,12
Employés administratifs d'entreprise	13,04	- 0,59	0,84
<i>Ouvriers qualifiés</i>	26,63	- 3,32	0,82
Ouvriers qualifiés de type industriel	11,67	- 3,94	0,87
Ouvriers qualifiés de type artisanal	9,19	- 1,11	0,73
Chauffeurs	4,65	0,36	0,74
Ouvriers qualifiés de la manutention, du magasinage et du transport	2,37	0,11	0,78
<i>Ouvriers non qualifiés</i>	13,81	- 4,14	0,70
Ouvriers non qualifiés de type industriel	10,15	- 5,03	0,71
Ouvriers non qualifiés de type artisanal	3,90	0,66	0,61

Source : Ariell Reshef et Farid Toubal, *Polarisation de l'emploi en France. Ce qui s'est aggravé depuis la crise de 2008.*

Ed. rue d'Ulm, collection du CEPREMAP n° 50, 2019.

1. L'IMPACT SUR L'EMPLOI ET LE CHÔMAGE

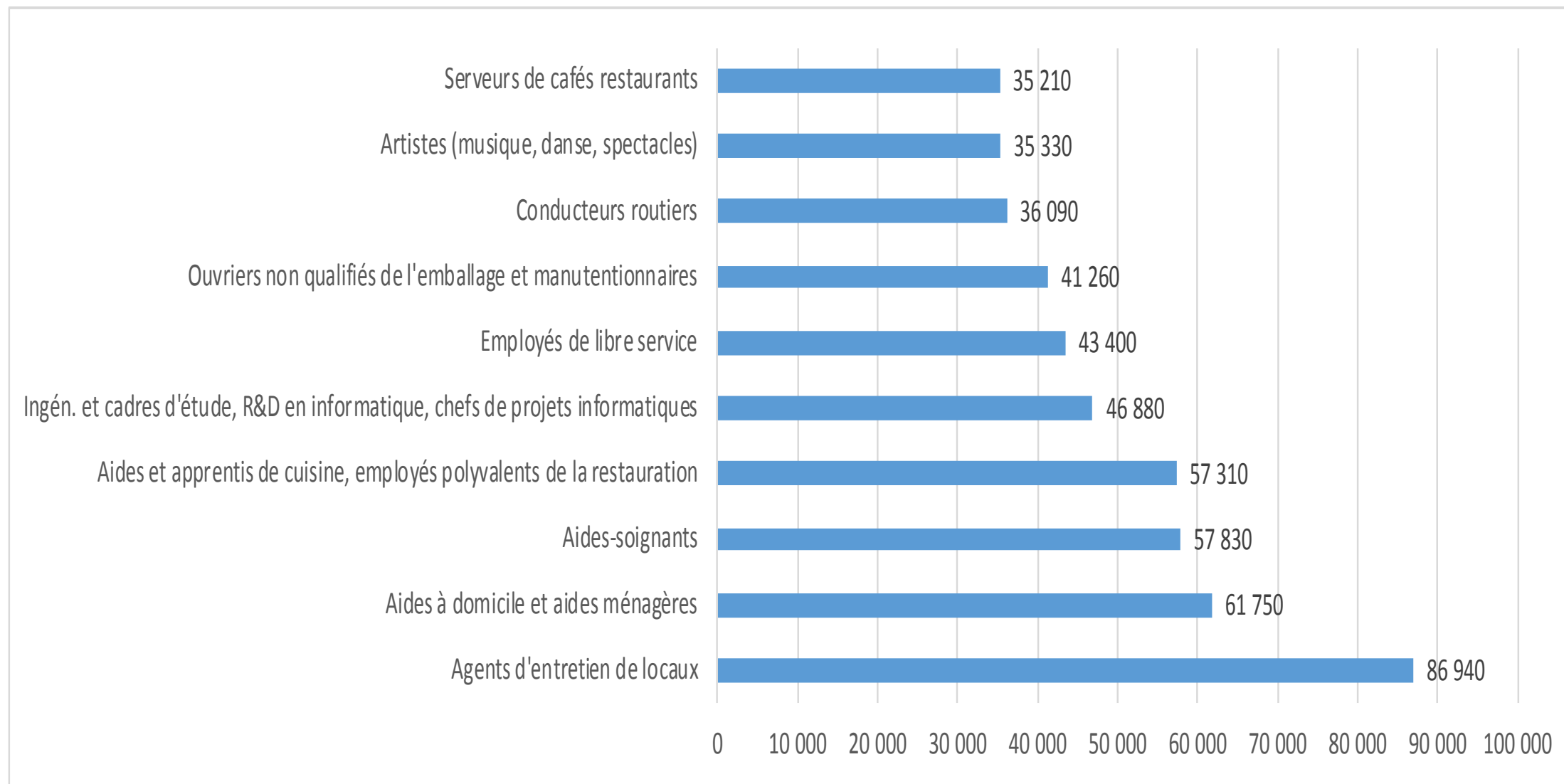
➤ Explication

- Le rôle du P.T. biaisé en défaveur des tâches « cognitives routinières », correspondant à des emplois de qualification intermédiaire
- Le rôle de la globalisation (accru depuis l'entrée de la Chine dans l'OMC depuis le début des années 2000) => épargne les métiers peu qualifiés dans les services « domestiques », qui se développent, aussi en lien avec l'accroissement des inégalités

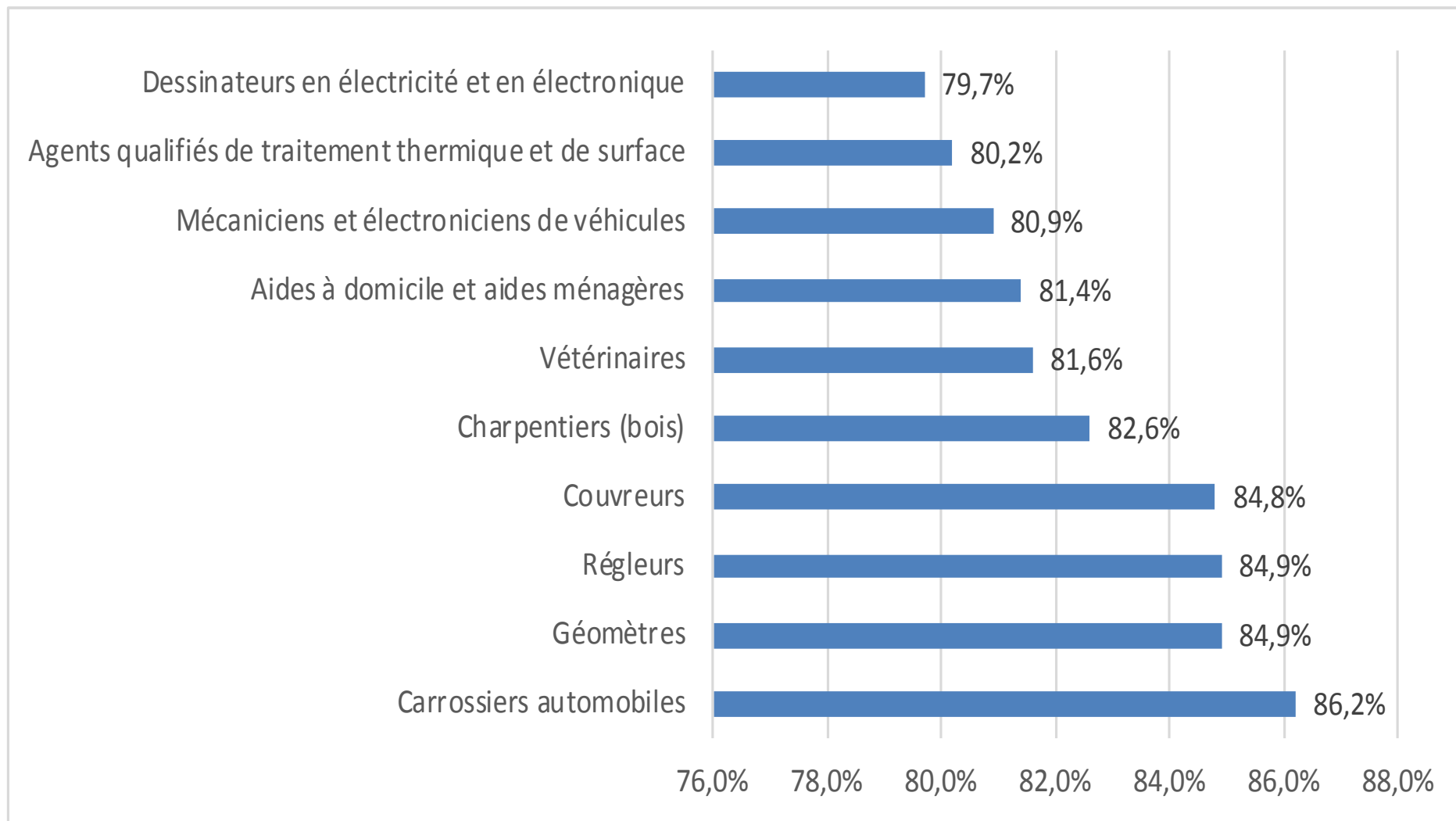
1. L'IMPACT SUR L'EMPLOI ET LE CHÔMAGE

- On peut analyser de façon plus précise à la fois la transformation de la structure des emplois et les problèmes d'inadéquation (pénuries de main d'œuvre) à partir de l'enquête « Besoins en Main d'Œuvre » (BMO) de Pôle Emploi (résultats détaillés sur internet : <https://statistiques.pole-emploi.org/bmo>)
 - Les métiers qui recrutent le plus en volume ne sont pas des métiers très qualifiés (à une exception près dans le top 10)
 - Les métiers où tensions (difficultés de recrutement) les plus fortes : plutôt la spécialité que le niveau de qualification
 - Les métiers où la tension est la plus faible : des métiers pas forcément peu qualifiés

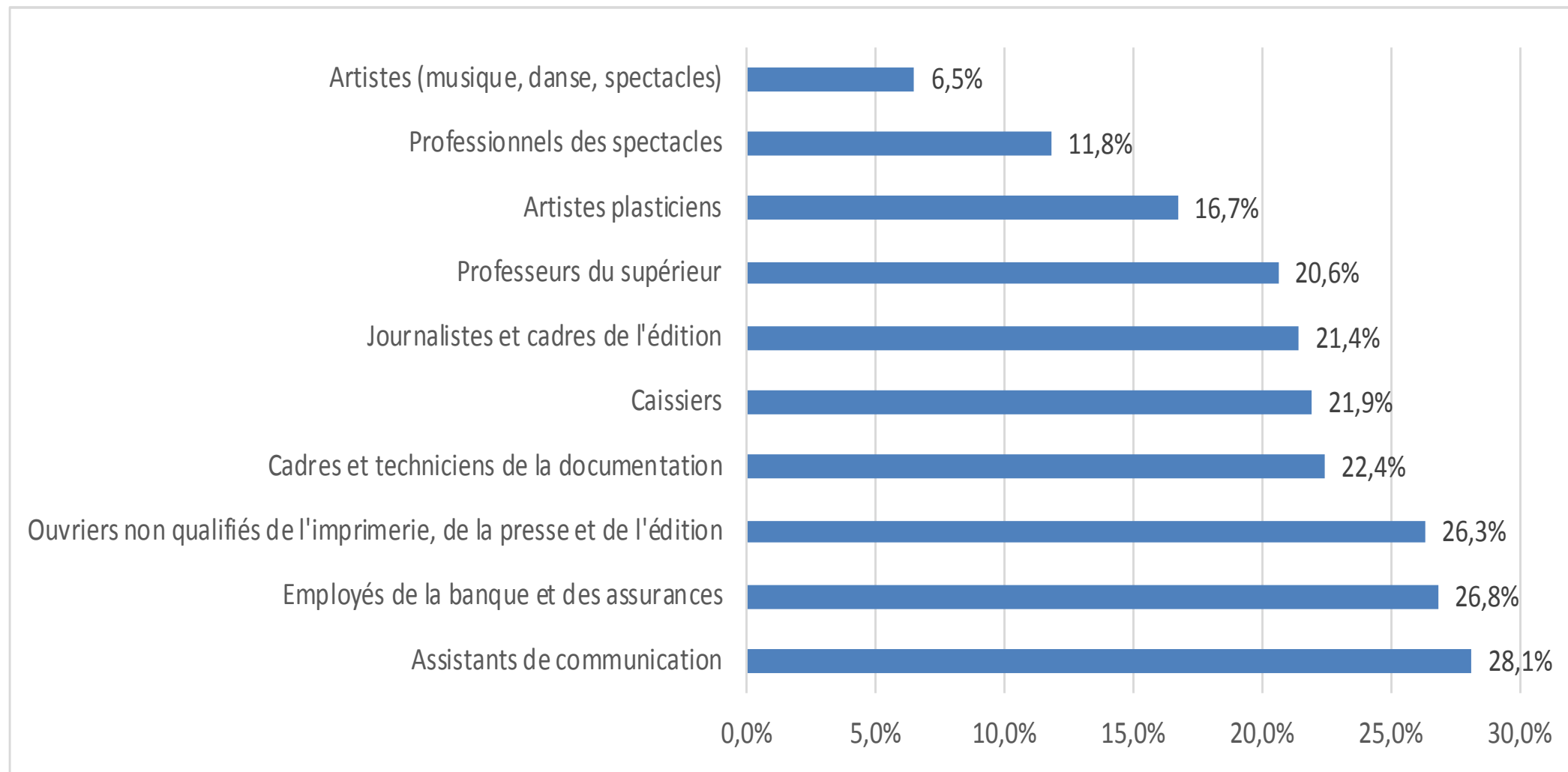
Top 10 des métiers qui recrutent le plus en 2019 (hors emplois saisonniers)



Top 10 des métiers où les difficultés de recrutement sont les plus importantes (en %)



Top 10 des métiers où les difficultés de recrutement sont les moins importantes (en %)



2. L'IMPACT SUR LA QUALITÉ DE L'EMPLOI

2.1. Menace sur le salariat ? L'uberisation

Voir [Rapport des experts sur le SMIC nov. 2019 \(annexe\)](#)

- Un phénomène encore limité ; d'après données Insee pour 2017 :
 - environ 100 000 personnes, soit 0,4% des personnes en emploi, travaillaient en 2017 via une mise en relation avec les clients exclusivement par une plateforme, ¼ de ces emplois étant des conducteurs de VTC.
 - ces travailleurs « *sont plus souvent micro-entrepreneurs, plus nombreux à être passés récemment par le chômage, à être inscrits à Pôle emploi, et à chercher un autre emploi. Ils travaillent en moyenne moins d'heures par semaine, alors qu'ils souhaiteraient plus souvent que les autres travailleurs travailler plus* ».

2. L'IMPACT SUR LA QUALITÉ DE L'EMPLOI



Défi pour la relation salariale

- Problème de la dépendance économique => enjeu de la requalification juridique
 - Problème de la rémunération
 - Emergence d'un type de fonctionnement proche du modèle du marché du travail de concurrence pure et parfaite. **Ex.** Amazon Mechanical Turk : « *est un service de micro-travail lancé par Amazon.com fin 2005. C'est une plateforme web de crowdsourcing qui vise à faire effectuer par des humains, contre rémunération, des tâches plus ou moins complexes. Les tâches en question doivent être dématérialisées ; il s'agit souvent d'analyser ou de produire de l'information dans des domaines où l'intelligence artificielle est encore trop peu performante, par exemple l'analyse du contenu d'images* » (Wikipedia)

A. Casilli, *En attendant les robots. Enquête sur le travail du clic* (2019)

2. L'IMPACT SUR LA QUALITÉ DE L'EMPLOI

2.2. La transformation du contenu des emplois et de l'activité de travail

- Partir d'une analyse au niveau des entreprises => élargir la gamme des scénarios potentiels, cf. notamment typologie de [Hirsch-Kreinsen, 2016](#), concernant les emplois peu qualifiés (ENQ)
 - L'automatisation des ENQ (le remplacement)
 - La montée en compétence / qualification (« *upgrading* ») = scénario du P.T « biaisé » en faveur des qualifiés ; mais réponses diverses possibles selon que l'on forme les travailleurs pour s'adapter, ou qu'on les remplace en recrutant des plus qualifiés
 - La « digitalisation » du travail peu qualifié => un néo-taylorisme (« *digital taylorism* »)
 - Le maintien des ENQ => comprendre les limites au développement de la digitalisation

2. L'IMPACT SUR LA QUALITÉ DE L'EMPLOI

- Cette diversité des scénarios peut se constater au sein d'un même secteur => la question de la diversité possible des choix organisationnels et de leurs implications en termes de compétence/qualification et qualité de l'emploi => pas de déterminisme technologique
- Exemple de deux secteurs contrastés, pour illustrer les différents scénarios de Hirsch-Kreinsen :

- L'aéronautique
- La logistique de la distribution



2. L'IMPACT SUR LA QUALITÉ DE L'EMPLOI

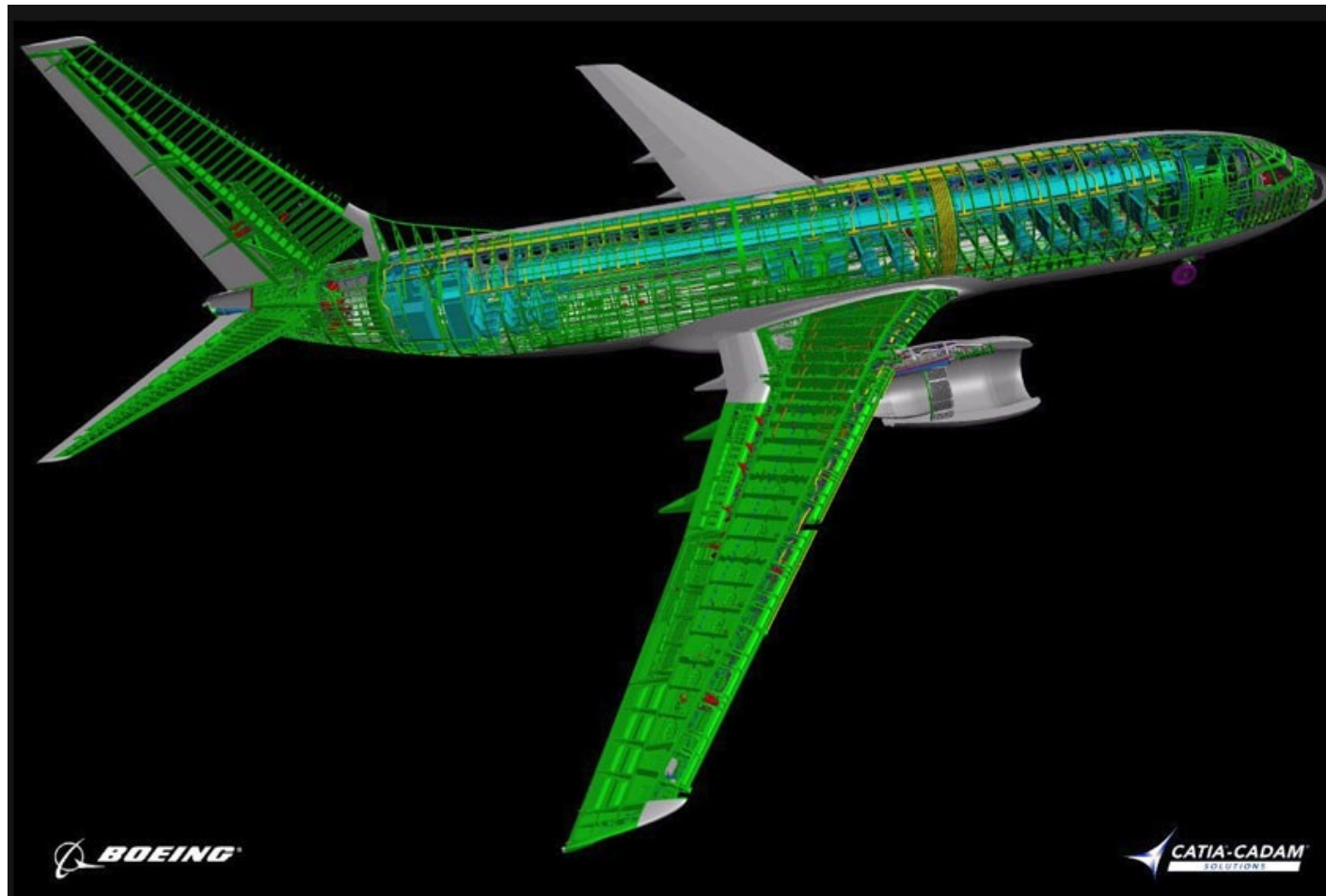
➤ L'aéronautique

- Jusqu'à aujourd'hui la robotisation est beaucoup moins poussée que dans automobile, pour des raisons de rentabilité ; mais innovations importantes au cours des 15 dernières années
- Les machines à commande numérique (MCN) [[diapo suivante](#)]
- L'usage des outils 3D et de réalité virtuelle de la conception (du produit et des postes de travail) à la fabrication et assemblage [[diapo suivante](#)]

Ex. Machine à commandes numériques



Ex. conception 3D assistée par ordinateur



➤ Réalité virtuelle dans l'aéronautique (Rafale, Dassault)



2. L'IMPACT SUR LA QUALITÉ DE L'EMPLOI

- Scénario du « *upgrading* », mais :
 - Montée en qualification, mais il s'agit plus de «nouvelles» compétences que de compétences plus élevées (cf. les MCN ; cf. les dessinateurs industriels....)
 - Effets parfois ambigus en termes de qualité de l'emploi (cf. les MCN, ennui et sentiment de perte de professionnalité)
 - Différentes stratégies d'adaptation des entreprises (cf. la comparaison France-Suède)
- Une même technologie peut avoir des usages différents ; cf. le passage au numérique d'un atelier d'assemblage : scénario de l'*empowerment* (numérique = outil pour développer l'autonomie et les capacités d'initiative) versus « *big brother* » (numérique = outil pour contrôler et renforcer le « management par indicateur »)
- Risque de trop automatiser et d'être submergé par les données

2. L'IMPACT SUR LA QUALITÉ DE L'EMPLOI

➤ La logistique

- Un secteur qui a connu de profondes mutations au cours des 20 dernières années avec imbrication forte des innovations organisationnelles et technologiques :
 - Evolution des rapports de force au sein de la « *supply-chain* » => pression accrue sur le maillon intermédiaire, la logistique, avec mise en concurrence (3 PLs), et externalisation de certains segments (transport)
 - Intégration renforcée de la *supply-chain* dans une logique de réactivité toujours plus forte à la demande => la « *lean logistics* », permise par l'outillage digital (logiciels / progiciels de gestion de l'ensemble des étapes)
 - Développement de l'*e-commerce* qui renforce des tendances déjà à l'œuvre (plus forte exigence de réactivité)

2. L'IMPACT SUR LA QUALITÉ DE L'EMPLOI

- Pour autant, maintien d'une grande diversité des technologies de production (entre enseignes, mais aussi parfois au sein d'une même enseigne)
 - Les entrepôts traditionnels => développement de la préparation à commande vocale (« *voice picking* ») => (diapos suivantes) ;
déqualification et facilitation de recours aux intérimaires ;
 - Les entrepôts semi-automatisés => la chaîne hyper-taylorienne, et réduction d'environ 50% des emplois (diapos suivantes)
 - Les entrepôts complètement automatisés, encore très rares en France ; le déploiement de l'automatisation est limité par des considérations de rentabilité (retour sur investissement incertain dans un contexte où les marges sont très faibles)

Using paper or an information terminal

Work interrupted to record information or review instructions



With voice input

Work flows uninterrupted while instructions are received via voice





CONCLUSION

➤ L'automatisation détruit des emplois (peut-être y compris quand on tient compte des effets d'équilibre général).

Mais l'automatisation (complète)... n'est pas automatique.

- Causes variables : réticences des consommateurs (cf. caisses automatiques dans supermarchés) ; problèmes d'économie d'échelle (aéronautique) ; du coût d'automatisation de certaines tâches (logistique) ; des effets potentiels négatifs sur la capacité d'innover (« noyé sous les chiffres »)
- En conséquence des degrés d'automatisation assez variables pour certaines activités selon contraintes et choix stratégique

CONCLUSION

- En attendant les robots, les deux dimensions du « taylorisme digital »
 - « *l'humain appendice de la machine* » (Marx) ; formes extrêmes dans la logistique, où l'humain est parfois « robotisé » en attendant d'être remplacé par un robot ; formes plus ambiguës dans d'autres secteurs (cf. « lunettes intelligentes » et autres dispositifs dans l'aéronautique) ; frontière floue entre « l'humain augmenté (par la machine) » et « la machine augmentée (par l'humain) »
 - *Monitoring et gestion par les indicateurs* qui réduit les marges d'autonomie à tous les niveaux (cf. directeurs d'entrepôts logistiques) ; Des « big data » à « Big brother » ?

GEORGE ORWELL 1984



CONCLUSION

- Au total, nuancer fortement le déterminisme technologique
 - L'importance des contraintes économiques
 - Les usages des technologies numériques dépendent des choix managériaux et des formes organisationnelles dans lesquelles elles s'inscrivent