

# Nouvelles technologies, une révolution en cours, ses effets sur l'emploi et les salaires

 entrelignesentrelesmots.wordpress.com/2018/02/26/nouvelles-technologies-une-revolution-en-cours-ses-effets-sur-lemploi-et-les-salaires/

26 février 2018

## Résumé

La révolution numérique bouleverse les comportements des entreprises, leur environnement, les modes de consommation, elle modifie la structure des emplois et celle des salaires dans les branches où elle œuvre. Elle est une rupture majeure. On ne saurait la freiner. Aussi faut-il chercher à la maîtriser plutôt qu'à la nier, expulsée par la porte elle reviendrait par la fenêtre dans les pires conditions.

Les pays latino-américains utilisent, à des degrés divers, ces technologies nouvelles, mais ils ne les produisent pas. Aussi les effets négatifs sur l'emploi, le chômage, la remontée des emplois informels et les revenus du travail sont-ils probablement plus élevés que dans les pays avancés et dans les pays asiatiques émergents qui eux les produisent.

## Document de travail

Dès à présent, la révolution numérique bouleverse les comportements des entreprises, leur environnement, les modes de consommation, elle modifie la structure des emplois et celle des salaires dans les branches où elle œuvre. Elle est une rupture majeure (*disrupt*). Pour certains elle libérerait l'Homme de tout ce qui peut être pénible dans le travail, pour d'autres elle détruirait l'emploi et pire, sur nombre de domaines, les robots, les machines interconnectées, les *learning machine*, etc, remplaceraient l'Homme.

C'est parce que cette « quatrième révolution industrielle » reste un objet mal identifié qu'on peut dire et écrire tout et son contraire. De quoi parle-t-on ? Des ordinateurs de plus en plus puissants et de moins en moins coûteux, de l'internet des objets, des robots, des puces électroniques et des circuits intégrés, du *Cloud*, des machines interconnectés et de l'intelligence artificielle, de l'e-commerce, de l'impression 3D, des logiciels qui permettent d'établir des diagnostics pour le médecin, le juriste, etc ? Le flou n'est plus permis dès lors qu'on a pour objectif d'analyser les effets différents sur l'emploi, ceux qui sont détruits et ceux qui sont créés, sur les revenus du travail selon la production et l'utilisation des ordinateurs, des robots etc. S'agit-il de destruction nette d'emplois ou bien principalement de modification substantielle de la nature des emplois ?

Les emplois directement menacés dans les pays avancés et dans quelques rares pays émergents sont relativement faibles en pourcentage de la population active dans un horizon de dix à quinze ans Il est vrai que jusqu'à ce jour, les pays qui utilisent le plus de robots n'ont pas ou peu de chômage, ce qui ne signifie pas qu'ils en n'auront pas davantage demain. Par contre, ce qui est certain c'est que la modification de la nature des emplois porte et portera sur un pourcentage de plus en plus important. Avec la robotisation, l'automatisation d'une manière plus générale, le risque d'une bipolarisation des emplois (très qualifiés – peu qualifiés au détriment en général des emplois

moyennement qualifiés) est réel. Son ampleur dépend et dépendra de la vitesse à laquelle a et aura lieu la diffusion des machines incorporant des technologies profondément nouvelles. Toutes les branches ne sont pas encore concernées avec la même ampleur que ce soit dans l'industrie, dans les services, dans la finance. Au final, la bipolarisation des emplois, déjà effective dans certaines branches, peut être masquée par la création d'emplois dans d'autres secteurs moins numérisés dont la dynamique dépend de l'essor de la demande globale et de l'apparition de nouveaux besoins. Au niveau global, elle peut être moins évidente que dans certaines branches, voire ne pas apparaître. Est-elle inéluctable ? Ce qui l'est, c'est la mobilité. Celle-ci peut être accompagnée par des politiques de formation professionnelles soutenues et efficaces, ce qui n'est pas toujours le cas.

La financiarisation, la globalisation et d'une manière plus large la libéralisation à marche forcée sont à l'origine de l'accroissement des inégalités de revenus depuis une vingtaine d'années. Celle-ci se caractérise par un essor sans précédent des revenus des 5 à 10% de la population la plus aisée au détriment des couches les plus modestes mais aussi des couches moyennes. *Aujourd'hui, l'essor des nouvelles technologies est déjà une cause supplémentaire de l'essor de ces inégalités.* Est-elle inéluctable ? Des mesures d'ordre politique peuvent être prises pour trouver des mécanismes d'indexation des salaires aux accroissements de productivité afin que ne soient pas exclus des bénéficiaires de ces bouleversements technologiques les salariés déjà soumis à de fortes mobilités ou au chômage.

Les pays latino-américains utilisent, à des degrés divers, ces technologies nouvelles, mais ils ne les produisent pas. Aussi les effets négatifs sur l'emploi, le chômage, la remontée des emplois informels et les revenus du travail sont-ils probablement plus élevés que dans les pays avancés et dans les pays asiatiques émergents qui eux les produisent.

Ne produisant pas ces nouvelles technologies, ils les importent. Leur dépendance technologique s'accroît et ce d'autant plus que nombre de ces pays sont aujourd'hui plus vulnérables qu'hier parce qu'ils se sont primarisés à outrance et que leur contrainte externe dépend davantage de l'évolution du cours des matières premières, ou des transferts d'argent des migrants que de la compétitivité de leur industrie, aujourd'hui affaiblie par leur désindustrialisation. En Amérique latine, la révolution numérique « tronquée » par défaut de capacité de produire des technologies nouvelles augmente ces risques dans des sociétés déjà très inégalitaires et accroît la dépendance technologique d'une manière beaucoup plus forte que par le passé.

L'objet de cet article consiste à avancer sur deux points : les effets des nouvelles technologies sur l'emploi et sur les revenus du travail dans les pays avancés pour comprendre...ce qui pourrait arriver, en pire, dans les pays émergents latino-américains si des mesures ne sont pas prises pour participer à cette révolution de manière active (produire et utiliser) et sociale (maîtriser les mobilités nécessaires).

## **I. Une révolution technologique qui questionne**

### *1/ De quoi parle-t-on ?*

Le *Cloud* a peu à voir avec la création d'une petite *start up* consacrée à la création d'applications utilisables sur un *smartphone*. L'un est une entreprise extrêmement lourde,

exigeant une dimension financière considérable, l'autre non. D'une manière générale, la révolution numérique est diverse. Les lieux où elle s'applique également. Toutes les branches ne sont pas concernées de la même manière et il en est plus ou moins de même au sein de ces branches Celle-ci génère une bipolarisation des emplois dans les branches concernées.

Aussi, lorsqu'on s'interroge sur l'automatisation et sur la révolution numérique, il est nécessaire de préciser les technologies, leurs usages, les lieux où celles-ci sont mises en application, car les effets sur l'emploi et les revenus n'y sont pas les mêmes et ne pas généraliser les effets de l'utilisation d'une technologie dans un lieu à l'ensemble des branches.

C'est ce qui conduit McKinsey<sup>1</sup> à présenter douze ruptures technologiques susceptibles d'avoir un impact d'ici à 2025 sur l'emploi et la croissance en quatre groupes : le premier concerne les technologies de l'information (IT) et ses usages (internet mobile, le *Cloud*, l'internet des objets et l'automatisation des métiers du savoir), le second le nouvel âge de la matière (génétique de nouvelle génération, nouveaux matériaux), le troisième les machines dites intelligentes (la robotique de pointe, les véhicules autonomes, l'impression 3D) et le quatrième les nouvelles approches énergétiques (stockage d'énergie, les énergies renouvelables et les hydrocarbures non conventionnels). Cette classification correspond plus ou moins à celle proposée par l'OCDE, elle peut être élargie comme le rappelle le Conseil d'orientation pour l'emploi dans son rapport de 2017<sup>2</sup>. Cette présentation évolue au gré des problèmes et des pays étudiés, par exemple s'agissant de la Chine McKinsey retiendra plus particulièrement l'e-commerce, et la fintech.

## *2/ Comment mesurer une révolution en cours ?*

Avec la révolution numérique le prix unitaire de la puissance de calcul par seconde baisse exponentiellement depuis 1950 et surtout depuis les années 2000. Les produits incorporent ces nouvelles technologies. Il s'agit le plus souvent de produits dont la qualité, les fonctions évoluent fortement. Pour nombre d'entre eux il s'agit de produits nouveaux.

Les technologies informatiques et numériques, intégrées à d'autres technologies, améliorent leurs performances parfois considérablement. Enfin ces technologies ouvrent la voie à des effets de réseaux<sup>3</sup> particulièrement puissants de telle sorte que la production se fait à rendements croissants. Comme le note le Conseil d'orientation pour l'emploi (*op.cit.*, p.15), « en favorisant l'émergence de nouveaux modèles, les technologies numériques ne constituent alors plus seulement une nouvelle brique permettant d'aller plus loin en matière d'automatisation des tâches et d'optimisation des procédés de production : elles remettent en cause radicalement en cause le fonctionnement et l'organisation de certains secteurs et filières, et en permettent l'émergence de nouveaux, ce qui soulève des enjeux de régulation ». Nous sommes donc en présence d'une profonde rupture.

Selon l'usage fait des nouvelles technologies et les lieux où elles s'appliquent, des emplois sont détruits. Il peut s'agir des emplois routiniers peu ou moyennement qualifiés ou bien d'emplois qualifiés selon les cas. D'autres emplois directs sont créés, moyennement qualifiés s'agissant des emplois d'accompagnement créés, très qualifiés s'agissant de la conception des nouveaux automates, mais aussi des emplois indirects le plus souvent peu

qualifiés. Une tendance à la bipolarisation des emplois dans les branches concernées semble se dégager avec plus ou moins de force selon les branches. Cependant, la bipolarisation des emplois mesurée à un niveau global semble être moins importante depuis la révolution numérique qu'auparavant. Nous le verrons. C'est un paradoxe. La discussion sur les effets macro de l'automatisation sur l'emploi ressemble à celle soulevée par le paradoxe de Solow sur la productivité. La croissance de la productivité du travail aux Etats-Unis entre 1995-2004 et 2005-2016 passe en effet de 2,8% par an à 1,3% alors que l'automatisation se développe (voir encadré).

**« En attendant Gaudot » ou la paradoxe de la productivité qui se fait attendre**

Les raisons du paradoxe souligné par Solow pourraient être une trop grande confiance dans l'utilisation des technologies nouvelles, une évaluation discutable des prix et donc de la productivité compte tenu de ce qu'il s'agit le plus souvent de produits nouveaux, une distribution des effets de la technologie très concentrée ( nous retrouvons le problème posé par la robotisation, toutes les branches ne sont pas concernées de la même façon) et enfin des retards dans l'apparition des effets positifs en terme d'accroissement de la productivité. Voir Brynjolfsson E., Rock D. et Syversen Ch. (2017) : *AI and the Modern Productivity paradox: a Clash of Expectations and Statistic*, *NBER Workshop on Economic of AI*. Voir également Citi *op.cit.* pages 16 et suivantes.

Ajoutons deux remarques : un débat existe sur des vagues successives d'accroissement de la productivité du travail, une hausse entre deux accélérations à la hausse traduirait une transition caractérisée par une assimilation des nouvelles technologies utilisées tant au niveau des institutions que des processus de mangement et de production. Si une telle analyse s'avère pertinente, nous serions à la veille d'une nouvelle hausse de la productivité du travail avec l'utilisation croissante des robots dans les différentes branches. Selon le Boston Consulting Group, l'évolution de la productivité serait proche d'un point d'inflexion et devrait augmenter fortement dans les dix prochaines années dans le secteur manufacturier, voir BCG (2015) *The Robotic Revolution : the Next Great Leap in Manufacturing*, 1-28. Enfin, la montée en puissance de la précarisation n'est pas sans effet sur l'évolution de la productivité du travail.

Les données statistiques sont rarement interrogées par ceux qui les utilisent. Elles sont considérées comme un donné sans qu'on sache toujours ce qu'elles recouvrent et comment elles ont été construites. Et pourtant de nombreuses interrogations s'imposent dès lors qu'on ne reste pas à la surface des phénomènes, qu'on rejette le sensationnalisme : « l'automatisation tue les emplois », « une société sans travail » ou à l'inverse : « l'automatisation libère l'Homme des tâches répétitives sans pour autant diminuer ses capacités de réflexion », « crée des emplois indirects insoupçonnés comme ce fut le cas lors des précédentes révolutions technologiques ».

Toutes les branches ne sont pas affectées avec la même intensité par la révolution numérique. Dans certaines branches, l'utilisation de robots détruit des emplois mais suscite également la création d'autres emplois dits d'accompagnement ou encore complémentaires, en moins grand nombre (sauf si la demande finale s'accroît fortement), comme on peut le constater dans l'industrie automobile. Ce n'est pas ou peu le cas de l'e-commerce où prolifèrent des robots.

*3/Un bouleversement de l'organisation du travail et une mobilité forcée pouvant accroître l'exclusion*

Avec Benhamou, on considère que quatre organisations du travail coexistent dans les entreprises de plus de dix salariés dans les pays avancés. Celles-ci sont définies à partir d'une quinzaine de variables<sup>4</sup>. Les deux premières variables cherchent à mesurer

l'autonomie dans le travail, deux autres la manière dont la qualité de ce travail est contrôlée, trois variables évaluent les dimensions cognitives de ce travail, quatre évaluent les contraintes liées aux rythmes de travail et enfin les trois dernières variables traitent du degré de nouveauté dans les tâches à accomplir. Deux organisations du travail peuvent être considérées comme classiques simples et tayloriennes (faible autonomie, peu d'auto-contrôle, travail répétitif, etc.), et les deux autres comme modernes : « apprenantes » et « *lean production* » ou encore « toyotistes ». Les organisations dites « apprenantes » se caractérisent par des pratiques organisationnelles participatives (décentralisation, autonomie, travail en équipe). Elle se distingue du toyotisme, celle-ci étant davantage orientée vers les contraintes du marché (qualité, juste à temps, etc.).

Avec la révolution numérique, l'organisation du travail est bouleversée. Le travail devrait être demain plus flexible, précaire et les formes d'organisation du travail dites « apprenantes » devraient se développer plus ou moins rapidement selon les secteurs affectés par l'essor du numérique avec en parallèle des formes d'organisation dites classiques concernant surtout le travail peu qualifié, menacé par les robotisations futures. La robotisation n'a cependant pas, et n'aura pas, les mêmes effets selon les secteurs sur l'organisation du travail, certains connaîtront une organisation du travail de type apprenante (automobile par exemple), d'autres beaucoup moins (distribution par exemple).

Ces bouleversements des modes d'organisation du travail ne sont pas et ne seront pas sans conséquences sur l'emploi et les salaires. Cependant, la tendance générale devrait aller vers une bipolarisation des emplois différenciée, une tendance accentuée à précariser les emplois<sup>5</sup> plus ou moins élevée.

D'une manière générale, Berger T. Chen C. et Frey C.B.(2017) montrent que le pourcentage de salariés qui ont la possibilité » de quitter leurs emplois dans les vieilles industries pour en trouver dans les nouvelles industries a fortement baissé aux Etats-Unis entre les années 1990 et les années 2000, passant de 4,4% à un peu moins de 0.5%. Les effets sont également indirects sur l'offre de branches moins numérisée, et donc sur leurs emplois et leurs structures de revenus. On ne peut donc généraliser à partir d'un exemple à l'économie dans son ensemble. L'opportunité d'accéder à des emplois pour les salariés peu qualifiés dans de nouvelles industries est donc en forte baisse<sup>6</sup>, sauf à développer une politique de formation particulièrement active. La mobilité ne passe pas nécessairement par des licenciements, fussent-ils plus ou moins compensés par de nouvelles créations d'emplois<sup>7</sup>. Cette mobilité recherchée peut être obtenue grâce à une politique de formation soutenue et on sait que la stabilité dans l'emploi est très souvent une précondition pour obtenir une meilleure productivité. A l'inverse la précarité incite peu le salarié à s'impliquer dans l'entreprise qui l'emploie. Si la précarité est appelée à devenir structurelle du fait de l'utilisation croissante des nouvelles technologies, alors les effets pervers de celle-ci se manifesteront et l'écart entre l'accroissement de la productivité attendu et la le niveau de productivité atteint se maintiendra, voire s'accroîtra.

Avec l'utilisation des technologies nouvelles, l'emploi devient plus fragmenté. Le travail tend à devenir de plus en plus flexible tant au niveau des rémunérations (concurrence des bas salaires asiatiques et effets de la précarité sur les salaires) que de la polyvalence des tâches sans que les possibilités de mobilité sociale soient suffisamment satisfaites en cas de licenciements<sup>8</sup> surtout pour les salariés des petites et moyennes entreprises. A

l'extrême, Le travailleur, devient son propre employeur et perd non seulement de sa liberté mais aussi son sentiment d'appartenir à un groupe. Il est seul face à des contraintes en amont qu'il ne maîtrise pas, : le *cloud* et le *big data*. Il s'« ubérise ».

#### 4/ De nouvelles pénibilités et une détérioration des compétences

L'approche naïve de bienfaits de la révolution numérique souligne les effets positifs de celle-ci sur le travail : moins de pénibilité, moins de gestes répétitifs, davantage de temps à consacrer à la résolution de problèmes complexes que ne peuvent traiter les machines, *etc.* Ces effets positifs existent, notamment ceux concernant la pénibilité liée à l'effort physique mais aussi à l'ennui consécutif aux gestes répétitifs imposés. A côté de ces bienfaits, la révolution numérique, élimine de nombreux emplois, produit souvent des effets négatifs sur la santé physique et psychique des salariés, affaiblit leurs compétences comme le montrent de nombreuses enquêtes. Un des exemples les plus connus est celui de l'ordinateur substitut de la machine à écrire. Il a éliminé le *pool* des dactylos dans les entreprises. Il a modifié la manière d'écrire et de réfléchir<sup>9</sup>.

Les sociologues du travail, des psychologues et parfois des économistes analysent les effets négatifs de la mécanisation sur la santé des salariés tant physique que psychique depuis longtemps. La fatigue vient non seulement de la monotonie, de l'effort physique mais aussi des manières de réfléchir, de penser ? Passer d'un système de pensée intuitif à un système plus réfléchi, plus logique peut entraîner une certaine fatigue, voire pire, de la panique<sup>10</sup>. Avec la numérisation, il semble qu'une étape supplémentaire soit franchie. A la pénibilité s'ajoute le plus souvent une perte relative des qualifications acquises. Utilisant la sociologie mais aussi et surtout les neuro-sciences, le livre de Carr N. présente de nombreuses études sur les effets produits par l'utilisation des nouvelles technologies<sup>11</sup>. Une machine numérique – quelle qu'elle soit – tend à produire chez l'utilisateur un excès de confiance, un certain désengagement, moins de vigilance, moins de concentration et donc moins de capacité à interagir avec l'environnement. Les pilotes d'avion par exemple, habitués au pilotage automatique, doivent reprendre la conduite manuelle de l'avion lors d'incidents mécaniques. Lorsque l'avion tombe, il leur arrive d'obéir à un réflexe naturel, de freiner alors qu'ils devraient accélérer, de lever le manche alors qu'ils devraient l'abaisser et de précipiter, ce faisant, la chute de l'avion. Sans être aussi tragique, on sait que la confiance au GPS réduit les qualifications des chauffeurs de taxi, augmente la perte de leurs neurones et ouvre ainsi la voie à un vieillissement précoce alors qu'auparavant, sans l'aide du GPS, ils connaissaient les rues et la direction à prendre.

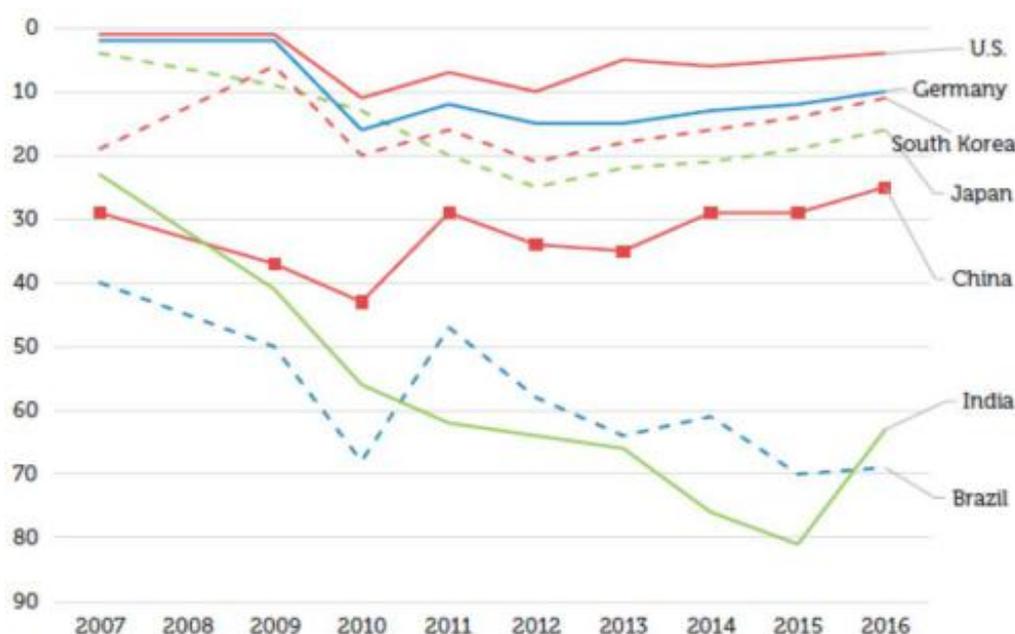
L'autonomisation des fonctions cognitives empêche l'utilisateur trop souvent de transformer une information en une connaissance et donc en un savoir faire et comme le souligne Carr N. : « L'autonomisation fait souvent obstacle à la création d'automatismes dans le cerveau » (p.91) et « lorsque le degré de stimulation est au plus bas, l'individu se montre très peu réactif... (ce) qui se traduit par de faibles performances sur le plan cognitif » (p.95). Quand le degré de stimulation augmente, son efficacité suit mais à partir d'un certain seuil, il s'affole et ses performances commencent à baisser. ». L'individu est tellement paralysé par l'anxiété qu'il n'est plus en mesure de réfléchir ou d'agir » (p.95)

## II. Un survol des lieux où se produisent et s'utilisent les nouvelles technologies

## 1. Parmi les pays émergents, la faiblesse de l'Amérique latine

Dans une grande mesure les performances en matière d'innovation reflètent l'effort réalisé dans les nouvelles technologies. Dans une étude récente, Le *Center for Strategic and International Studies*<sup>12</sup> présente l'ensemble des indices composites construits pour mesurer l'innovation. Ces indices composites tiennent compte de l'effort fait en recherche et développement en pourcentage du PIB, du nombre d'étudiants inscrits en sciences, du nombre de publications scientifiques, des exportations de produits de haute technologie, du nombre de brevets, voire de la qualité des Institutions, etc. Les sous indices retenus, leur nombre, leur pondération diffère selon les indices composites calculés. Le *National Innovation Index* construit par le Ministère chinois des sciences et de la technologie retient 40 pays, la Chine se situe au 18<sup>e</sup> rang, en léger progrès depuis 2011. L'indice établi par Bloomberg repose sur 69 pays. La Chine progresse entre 2014 et 2016 et atteint le 21<sup>e</sup> rang. L'indice construit par Forum économique mondial rassemble 135 pays. La Chine se situait au 29<sup>e</sup> rang en 2009 et en 2016, avec une inflexion entre 2010 et 2015. L'indice composite de *Cornell University*, l'INSEAD considère 128 pays, il est construit à partir de 103 indices. La Chine au 25<sup>e</sup> rang en 2016 avec un score particulièrement élevé pour les sous indices comme production technologique et connaissance (6<sup>e</sup> rang) et bas pour la qualité des institutions (79<sup>e</sup> rang). Enfin, on observe qu'en 2016 le score le plus élevé est obtenu par les Etats-Unis, suivis par l'Allemagne et la Corée du Sud, puis le Japon, plus loin la Chine, et beaucoup plus loin l'Inde et le Brésil.

**Graphique n°1 : Comparaisons et évolution de l'indice d'innovation selon les pays**



Source : Indice construit par *Cornell University* et *alii* in Scott Kennedy, *op.cit.* p.14

Lorsqu'on se limite à l'effort réalisé en Recherche et développement, on observe que la Chine consacrait un peu moins de 1% de son PIB en 2000 et un peu plus que 2,1% en 2016, loin derrière la Corée du Sud (4,3%), le Japon (3,4%) et les pays avancés (Allemagne et Etats-Unis : 2,9%) mais bien davantage que le Brésil, 1,2% en 2014 ou l'Argentine, 0,6% selon la Banque Mondiale et l'Unesco. Lorsqu'on mesure cet effort en valeur absolue l'écart de la Chine avec le Brésil est beaucoup plus important. Cet écart est de 12 à 1 dans la mesure où, avec un PIB par tête (en PPA) équivalent, sa population est

sept fois plus importante. On comprend que les « petits » pays doivent consacrer davantage de ressources en recherche et développement en pourcentage du PIB que les grands pays (et avoir une politique plus ciblée) s'ils veulent ne pas passer à côté de la révolution industrielle en cours. C'est ce que font par exemple la Corée du Sud et Israël qui y consacrent chacun 4,3% de leur PIB.

**Tableau 1 : Amérique latine, recherche et développement en pourcentage du PIB (2011)**

Pays	2004	2008
Paraguay	0,08	0,06
Colombie	0,16	0,15
Panama	0,24	0,21
Équateur	0,07	0,25
Mexique	0,40	0,38
Costa Rica	0,37	0,40
Chili	0,40	0,40
Cuba	0,56	0,49
Argentine	0,44	0,52
Uruguay	0,26	0,64
Brésil	0,90	1,09
Amérique latine et Caraïbes	0,53	0,63
OCDE	2,17	2,33

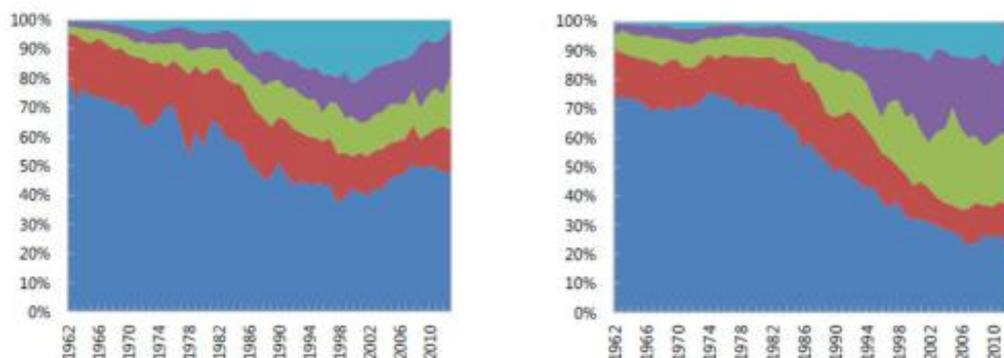
Source : Perspectives économique de l'Amérique latine (2012), *Cepal et Ocde*

La montée en puissance du numérique et de ses applications est ainsi profondément inégale selon les pays. Quelques pays avancés sont en pointe dans la *production* de nouvelles technologies : le Japon, l'Allemagne, les Etats-Unis, la Suisse surtout, certains sont fortement spécialisés sur un nombre restreint de technologies : Israël. Quelques pays émergents commencent à rattraper ces pays avancés : la Chine<sup>13</sup>, la Corée du Sud<sup>14</sup> ; d'autres pays émergents sont soit évincés, soit menacés de l'être<sup>15</sup> : Brésil, Argentine, Mexique contrairement aux appréciations optimistes de la CAF- Development Bank of latin America<sup>16</sup>, malgré certains fleurons utilisant des technologies nouvelles importées comme Embraer au Brésil ou Softtek au Mexique.

*Il convient donc de distinguer deux cas de figure : les pays qui produisent de nouvelles technologies, les diffusent dans leurs tissus industriels, dans les services et auprès des consommateurs et ceux qui ne les produisant pas, ne font que les diffuser dans leurs tissus industriels, leurs services et auprès des consommateurs.* Les premiers, en produisant ces nouvelles technologies, entrent dans la division internationale du travail de manière

positive. Leurs exportations acquièrent a une forte élasticité de la demande par rapport au revenu et une compétitivité hors coût. Les seconds, si on se limite aux pays latino-américains, sont dans une situation moins favorable : s'ils ne profitent pas de cette diffusion de nouvelles technologies pour moderniser leur appareil de production et à terme participer à leur production, leur insertion dans la division internationale du travail devient régressive du fait de leur incapacité relative à exporter des produits complexes<sup>17</sup>.

### Complexité des exportations par quintile Amérique latine et Asie émergentes, 1962-2012



Source : Xiaodan Ding et Metodij Hadzi-Vaskov, *Composition of Trade in Latin America and the Caribbean, Working paper WP/17/42 IMF*, p.23

L'accès aux biens importés incorporant de nouvelles technologies, notamment les biens d'équipement, dépend de plus en plus du cours des matières premières qu'ils vendent à l'étranger. Ce risque de nouvelle dépendance peut limiter leur capacité d'investir lorsqu'il devient plus coûteux d'importer des biens d'équipement. Ce n'est pas le seul risque. Il a été souvent écrit que les révolutions industrielles n'ont pas abouti à moyen terme à une hausse du chômage parce que précisément nombre d'emplois ont été créés pour fabriquer de nouvelles machines. Si on ne produit pas ces machines, alors le risque de ne pouvoir éviter une hausse du chômage est réel.

#### 2. Parmi les émergents, l'arrivée en force de quelques pays asiatiques

La Corée du Sud semble avoir réussi son pari de cibler quelques secteurs comme la robotisation (production et utilisation massive dans le secteur automobile), la production des puces et les micro-processeurs. Est-ce le cas de la Chine ? La réponse à cette question n'est pas aisée tant les mutations sont rapides en Chine. L'exemple des circuits intégrés est éclairant. En 2010, seuls quelques pays avancés et la Corée du Sud pouvaient produire des circuits numériques. Leur fabrication exige des investissements très lourds à très fort coefficient recherche. De 2011 à 2016 la production chinoise des circuits intégrés a été multipliée par trois et en 2017 sa croissance dépasse de loin celle observée dans les pays avancés. Cependant, les processus et la mémoire sont importés ou bien produits en Chine par des acteurs non chinois comme *Samsung* ou bien *Intel*. L'exemple du *Cloud* est également intéressant. La Chine fait des efforts considérables pour développer le *Cloud* et rattraper les grandes entreprises nord-américaines comme *Amazon Web Service*, *Microsoft*, etc., notamment avec *Alibaba' Cloud (Aliyun)*. Le *Cloud* évolue grâce à la baisse des coûts de production, la montée en puissance de l'intelligence artificielle et la mise en place dans certains pays de politiques visant à sécuriser leurs informations, considérant

celle-ci comme étant stratégiques<sup>18</sup>. Les grandes entreprises nord-américaines perdent relativement leur capacité à monopoliser le *Cloud* et en réaction cherchent à présent à contrôler, leurs périphéries qui leur échappent. On pourrait dès lors penser que ceci créerait une situation favorable aux grandes entreprises chinoises. Ce n'est pas nécessairement le cas. En effet l'historique des grandes entreprises du *Cloud* nord-américain est différent de celui des entreprises chinoises : les premières ont d'abord eu pour clients les *starts up* et les grandes entreprises, les secondes, les services liés à la consommation. Aussi, comme le remarque *The Economist*, les entreprises chinoises ont des difficultés à concevoir des applications complexes<sup>19</sup>

Quoi qu'il en soit, la Chine devient un acteur important dans certains secteurs, ce qui n'est pas le cas des pays émergents latino-américains. Selon McKinsey<sup>20</sup> la progression de la Chine est parfois « foudroyante » dans certains secteurs comme le e-commerce et pour certaines opérations comme le paiement par téléphone portable.

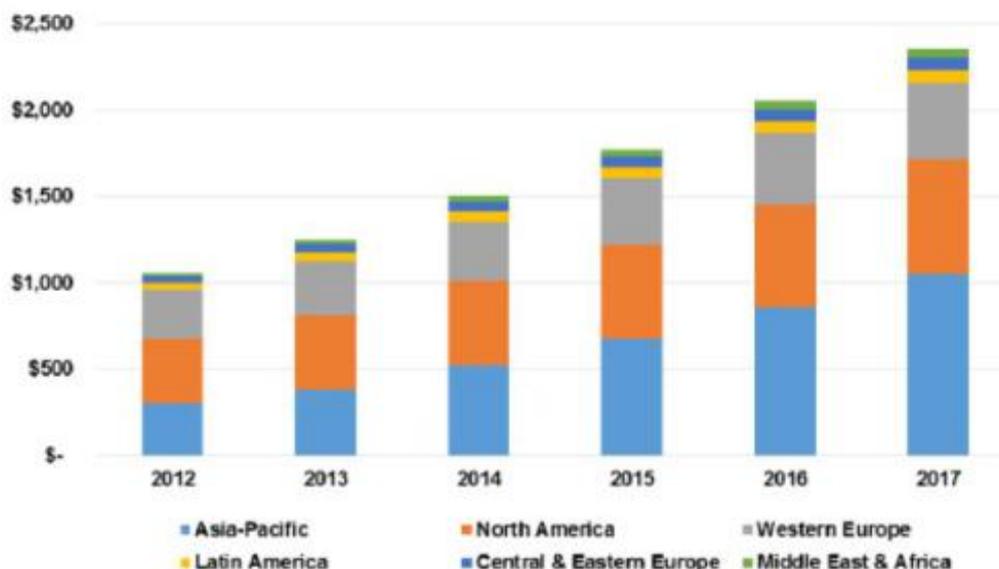
**Tableau 2 : e-commerce de détail, en pourcentage du e-commerce mondial**

	Etats-Unis	Chine
2005	35%	Moins de 1%
2016	24,1%	42,4

Source : McKinsey, *op.cit.*p.18

En 2005, quasi inexistante, La Chine occupe la première place en 2016 dans le e-commerce. Le paiement par téléphone portable est onze fois plus important en Chine qu'aux Etats-Unis en 2016 (Mc Kinsey ; *op.cit.*, p.18), il en est de même pour les paiements à partir des téléphones portables. A l'inverse, le e-commerce reste marginal en Amérique latine comme on peut le voir dans le graphique ci-dessous :

**Graphique 2 : E-commerce en milliards de dollars selon les grandes régions, 2012-2017**



Source : eMarketer<sup>21</sup>, p.21

Alors que la Chine utilise des robots<sup>22</sup> dans l'industrie automobile massivement, elle en produit à ce jour encore relativement peu bien que la progression de leur production soit importante. Selon l'UNCTAD<sup>23</sup>, la Chine produit 5,3% des robots produits dans le monde en 2013 et 8% en 2015, soit autant que l'Allemagne (7,8%) mais bien moins que le Japon (54,4%) et moins que la Corée du sud (12,6%), le reste étant principalement produits par les Etats-Unis et la Suisse (Unctad, *op.cit.*, p.46). En 2013, les robots chinois détenaient un quart du marché chinois, en 2016, un tiers. La progression de l'utilisation des robots dans l'industrie automobile est impressionnante depuis 2010. Parmi les six pays (Chine, Etats-Unis, Allemagne, Corée du sud, Japon et Mexique), c'est la Chine qui depuis 2010 connaît la croissance la plus élevée (entre 20 et 25 % par an) avec la moitié des robots installée dans l'industrie automobile (Unctad, *op.cit.* p.48). Cependant, lorsqu'on considère le nombre de robots par 10 000 salariés en 2014, la Chine est encore très loin des performances de la Corée du Sud (environ 370 robots), du Japon (320 robots), de l'Allemagne et de la Suède (180 robots respectivement), des Etats-Unis (140 robots), de Taïwan, de la France (100 robots). le Mexique (20 robots), devant le Brésil (5 robots) selon les compilations de l'Unctad *op.cit.* p.49).

L'avancée des technologies nouvelles est inégale en Chine. La numérisation évolue vite en Chine mais de manière très déséquilibrée : ses investissements en capital-risque en 2016 sont concentrés dans la technologie financière (7 158 millions de dollars contre 5 437 millions pour les Etats-Unis et 1 793 pour le Royaume-Uni), dans la réalité virtuelle (1 312 millions contre 1437 millions pour les Etats-Unis et...166 millions pour le Japon, 20 millions pour la France), la voiture autonome (357 contre 582 millions pour les Etats-Unis), les portables (992 millions contre 1 724 millions pour les Etats-Unis), l'éducation technologique (681 millions contre 1 282 millions pour les Etats-Unis), les robots et les drones (227 millions contre 728 millions pour les Etats-Unis), les imprimantes 3D (221 millions contre 602 millions pour les Etats-Unis). Dans l'ensemble de ces secteurs elle se situe en seconde position, sauf en technologie financière, dans d'autres en troisième, voire quatrième position. C'est le cas pour le *big data* où elle est largement devancée par les Etats-Unis (6 085 millions de dollars) et le Royaume Uni (1 673 millions) puisque le montant de ses investissements en capital risque s'élève à 942 millions et pour l'intelligence artificielle où elle investit quatre fois moins que les Etats-Unis (Mc Kinsey, *op.cit.* p.19).

### **III. Les effets sur l'emploi et les salaires, vers une bipolarisation**

– 1. *Une bipolarisation des emplois et une augmentation possible du chômage et/ou du travail à temps partiel*

– a. De nombreuses études ont été faites concernant surtout les pays avancés<sup>24</sup>. Certaines études considèrent que l'essor de l'automatisation devrait conduire à une augmentation du taux de chômage, d'autres montrent que ce n'est pas nécessairement le cas, les postes détruits étant remplacés par des emplois que l'automatisation génère soit directement soit indirectement. Il est vrai que dans certains secteurs (la distribution mais aussi la finance, la médecine, la justice), les logiciels utilisant les données du *big data* sont de nature à éliminer de nombreux emplois, y compris qualifiés lorsqu'ils gèrent les stocks,

diagnostiquent, décident des prescriptions médicales, analysent des situations juridiques. Cependant ces emplois détruits par l'automatisation peuvent être à l'origine d'emplois indirects.

Selon Berger T. Chen C. et Frey C.B. <sup>25</sup>, les emplois créés indirectement dans le secteur des services grâce à l'emploi d'un salarié qualifié de l'industrie manufacturière, seraient beaucoup plus élevés dans les pays émergents qu'aux Etats-Unis. Les inégalités de revenus y sont plus fortes ainsi que la propension à consommer, tout au moins dans les deux pays latino-américains analysés par les auteurs (Brésil et Mexique). Les couches « élevées » de la population dépensent davantage en service ce qui génère des emplois en plus grand nombre. Ces économistes considèrent qu'un multiplicateur d'emplois plus élevé offre une possibilité d'augmenter la demande intérieure et qu'en conséquence l'automatisation peut être une chance pour dynamiser la croissance via une demande interne plus soutenue sans s'interroger cependant sur la qualité de la croissance..

La structure des emplois change selon la vitesse à laquelle les nouvelles technologies numériques se diffusent dans les différents secteurs. Dans l'industrie, les emplois moyennement qualifiés devraient pâtir de l'automatisation parce que ce sont en général les plus routiniers et qu'il est plus facile de les remplacer par des robots, ou bien des bras articulés, sauf si le rapport salaire/coût de l'équipement est incitatif<sup>26</sup>.

L'automatisation dans l'industrie et dans certains services comme la distribution devrait accroître la bipolarisation des emplois : davantage à la fois d'emplois peu qualifiés et très qualifiés au détriment des emplois moyennement qualifiés. Si on peut observer plus ou moins cette tendance dans les entreprises en cours d'automatisation, au niveau global, elle, n'apparaît pas nettement (voir graphique et tableau ci-dessous). Plus précisément le degré de bipolarisation diminue avec l'essor de la numérisation, ce qui constitue un paradoxe, c'est ce que démontre Autor D (2015, *op.cit*).

Autor D. met en parallèle l'augmentation (la diminution) de l'emploi salarié et le degré de qualification mesuré par le niveau de salaire, plus celui-ci serait élevé, plus la qualification serait importante<sup>27</sup> dans l'économie considérée globalement. Durant les périodes 1979 – 1989 puis 1989 – 1999, c'est-à-dire peu avant la révolution numérique, 5% et 12% respectivement des emplois les moins qualifiés augmentent en termes relatifs par rapport aux emplois totaux ; et 52% et 47% respectivement des emplois les plus qualifiés augmentent fortement en termes relatifs, les deux extrêmes (non qualifiés et surqualifiés) augmentant le plus fortement. Avec la révolution numérique, à partir des années 2000 la situation change : la part des emplois moins qualifiés augmente assez fortement en terme relatif et celle des emplois plus qualifiés baisse considérablement, surtout entre 1999 et 2007. Paradoxalement la bipolarisation diminue, voire disparaît dans la toute dernière période pour laisser place à une polarisation. La seule observation qui semble s'imposer est la réduction plus importante des emplois moyennement qualifiés lors de l'éclosion de la révolution numérique qu'auparavant.

Il est possible de résumer ces mouvements par le tableau suivant :

### **Tableau 3 : Moins de bipolarisation pendant la révolution numérique qu'avant**

1979-1989	+	--	-	+	++	++
1989-1999	+	+ -	-	-	+	++
1999-2007	++	+	-	-	=	=
2007-2012	++	+	-	-	-	+
	Non qualifiés	Peu qualifiés	Qualifiés	Moyennement qualifiés	Très qualifiés	Surqualifiés

Source : à partir d'Autor D. (2014)

**Il est possible de résumer ces mouvements par le tableau suivant :**

1979-1989	+	--	-	+	++	++
1989-1999	+	+ -	-	-	+	++
1999-2007	++	+	-	-	=	=
2007-2012	++	+	-	-	-	+
	Non qualifiés	Peu qualifiés	Qualifiés	Moyennement qualifiés	Très qualifiés	Surqualifiés

Source : à partir de D. Autor (2014) : *"Polyani's Paradox and the Shape of Employment Growth* » MIT Economics

b. Cette conclusion est discutable :

L'automatisation, et plus particulièrement la robotisation ne se développe pas à la même vitesse dans toutes les branches et au sein de l'industrie. L'automobile et la finance sont pour l'instant privilégiées, aussi se situer à un niveau macro pour vérifier l'hypothèse de la bipolarisation comporte beaucoup de biais. On retrouve ici le problème du *no bridge*. Une polarisation observée dans les secteurs les plus automatisés peut ne pas apparaître au niveau global :

– parce que, d'une manière générale, d'autres emplois plus ou moins qualifiés apparaissent et parce que les structures de la demande et celle de l'offre évoluent ;

– parce que l'automatisation au sens large détruit *directement* des emplois et en crée d'autres, plus ou moins complémentaires aux nouvelles machines, en moins grand nombre, là où elle a lieu (sauf si la demande, puis l'échelle de l'offre augmente de manière importante<sup>28</sup>), et crée *indirectement* de nouveaux emplois, dans d'autres branches<sup>29</sup> notamment peu qualifiés, précarisés, à temps partiel. Tout dépend principalement de l'élasticité de la demande par rapport au revenu combinée à celle de l'offre<sup>30</sup>. La structure des emplois, son évolution et celle du chômage dépendent d'autres variables ;

– parce que la globalisation est à l’origine d’une désindustrialisation. On considère par exemple que la concurrence des pays à bas salaire (notamment celle de la Chine et aujourd’hui du Bangladesh, du Vietnam et de l’Inde) – à *dumping* social et environnemental plus ou moins importants – est à l’origine de destruction d’emplois plus importants que ceux produits par l’essor de l’automatisation ;

– parce que la financiarisation participe à la désindustrialisation et que ses effets sur l’emploi dans l’industrie sont négatifs.

Evaluer les structures d’emplois, le chômage, comme on peut le faire en économie expérimentale, pour confirmer ou infirmer la bipolarisation en comparant deux zones dont le degré d’automatisation diffère, comme le font Acemoglu et Restrepo (2017, *op.cit.*), n’est pas non plus pertinent. Les zones concernées ne sont pas composées exactement des mêmes branches et ne constituent donc pas des échantillons semblables. Il suffit que 1/ l’une ait de nombreuses usines automobiles et l’autre non pour que les résultats obtenus perdent de leur signification ; 2/ les créations d’emplois et l’augmentation de la demande possible – suite à l’automatisation et à la baisse des prix relatifs – puisse bénéficier à la zone peu automatisée ; 3/ enfin la production de robots puisse également se faire dans d’autres zones et ne pas produire de ce fait d’emplois nouveaux dans la zone considérée<sup>31</sup>, pour que les résultats obtenus perdent de la signification qu’on souhaite leur prêter.

## 2. Des inégalités de revenus produites par la révolution technologique ?

– a. Une bipolarisation potentielle des revenus du travail

L’histoire du progrès technique est en partie parallèle à celle des inégalités. Selon A.Deaton : « le progrès engendre les inégalités, celles-ci peuvent être utiles – parce qu’elles dessinent de nouveaux chemins et produisent des incitations pour les emprunter – mais elles ont un coût... » (p.12)<sup>32</sup>. Ph. Aghion met en parallèle l’accroissement des innovations (nombre de brevets par habitants) et l’augmentation des inégalités mesurée par la part croissante des 1% les plus riches dans le revenu, l’un semblant dès lors légitimer l’autre<sup>33</sup> (un mal nécessaire...) sans pour autant chercher à attribuer dans la hausse des inégalités ce qui reviendrait à un comportement productif de type schumpétérien et ce qui serait la conséquence de la financiarisation, celle-ci n’étant pas évoquée.

Alors que jusque récemment, la financiarisation expliquait pour l’essentiel l’accentuation des inégalités entre les revenus du capital (dividendes, intérêts, plus value de cession) et ceux du travail (hors « salaires » de direction qui eux se sont fortement accrus), aujourd’hui et probablement demain, la responsabilité de la révolution numérique dans l’augmentation des inégalités de revenus du travail sera très probablement plus importante. A la différence du salarié qui peut se mettre en grève pour obtenir une hausse de son revenu, le robot ne se met pas en grève. Les gains de productivité peuvent ainsi être accaparés par le propriétaire du robot, voire redistribués en partie aux personnels très qualifiés. La tendance à la bipolarisation des revenus du travail (travail peu qualifié – travail très qualifié) tend alors à se développer avec la numérisation mais pas avec la même intensité et la même vitesse dans toutes les entreprises substituant le travail routinier et/ou pénible par des robots.

Dès à présent, on observe une dispersion plus élevée que par le passé des niveaux de la productivité du travail que ce soit entre les branches, ou bien entre les entreprises. Elle se traduit par une dispersion plus élevée des niveaux de rémunération du travail. L'augmentation des inégalités de revenus du travail est dès lors davantage le reflet d'une inégalité plus prononcée entre les entreprises (entre celles utilisant beaucoup les nouvelles technologies et celles les utilisant peu) qu'au sein des entreprises<sup>34</sup>. Dans le cas des économies émergentes non productrices de nouvelles technologies (donc hors Chine, Corée du Sud, Taïwan), la dispersion des niveaux de productivité, déjà plus accentuée que dans les pays avancés<sup>35</sup>, s'est accrue plus rapidement que chez ces derniers pour deux raisons : 1/ la globalisation raccourcit les délais. Les nouvelles technologies, issues des pays avancés, sont plus rapidement que par le passé appliquées dans les économies émergentes ; 2/ leur diffusion à l'intérieur de celle-ci y sont plus inégales (Comin D. et Marti Mostieri, 2013, et 2016<sup>36</sup>).

Lorsque l'utilisation des nouvelles technologies se diffusera à l'ensemble des branches de l'industrie et des services (finance, distribution, santé, éducation), il est probable qu'on puisse observer une bipolarisation des revenus du travail et que le salaire moyen croisse moins rapidement que la productivité moyenne, voire baisse, sauf si le Politique définit des règles pour soit s'opposer, soit freiner cette tendance. On observe dès à présent cette évolution dans quelques secteurs comme l'e-commerce (*Amazon* par exemple), celles où l'automatisation s'est développée.

– b. L'accentuation des inégalités des revenus est elle favorable à la croissance ?

Contrairement à ce qui est souvent écrit, les inégalités de revenus plus élevées ne sont pas nécessairement un pré-requis à davantage de croissance. Elles peuvent l'être. Il existe des moments où la croissance entraîne une inégalité plus importante et qu'en retour celle-ci la dynamise. Les régimes de croissance sont alors moins inclusifs mais plus performants en termes de croissance du PIB. Ce fut le cas au Brésil durant la dictature de 1964 à 1980, c'est le cas également en Chine depuis 1979. Ce cercle « vertueux » s'explique pour partie par l'apparition d'une troisième demande, celle des classes moyennes qui, en raison de leur taille, participent à la rentabilisation du secteur des biens de consommation durables, comme l'automobile, et ainsi dynamisent la croissance. Aussi, les inégalités de revenu accrues n'entraînent pas nécessairement une stagnation économique<sup>37</sup>. Deux conditions sont toutefois nécessaires : une dimension importante de la population telle qu'une fraction de celle-ci ait une taille suffisamment grande ; une économie relativement fermée à la concurrence internationale.<sup>38</sup> Cela a été le cas du Brésil, c'est le cas de la Chine<sup>39</sup>. Si le pays est ouvert et si la compétitivité est suffisante, une forte croissance est alors compatible avec une augmentation des inégalités dans la mesure où une baisse relative de la demande interne sur certains produits est plus ou moins compensée par une augmentation de la demande externe. Cependant, une augmentation des inégalités est à l'origine de sociétés moins inclusives, moins stables à terme davantage vulnérables, caractérisées par une mobilité intergénérationnelle faible. Des inégalités trop importantes peuvent donc constituer un blocage progressif à la croissance. Des sociétés exclusives engendrent des blocages sociaux, des contradictions sociales et à terme politique<sup>40</sup>.

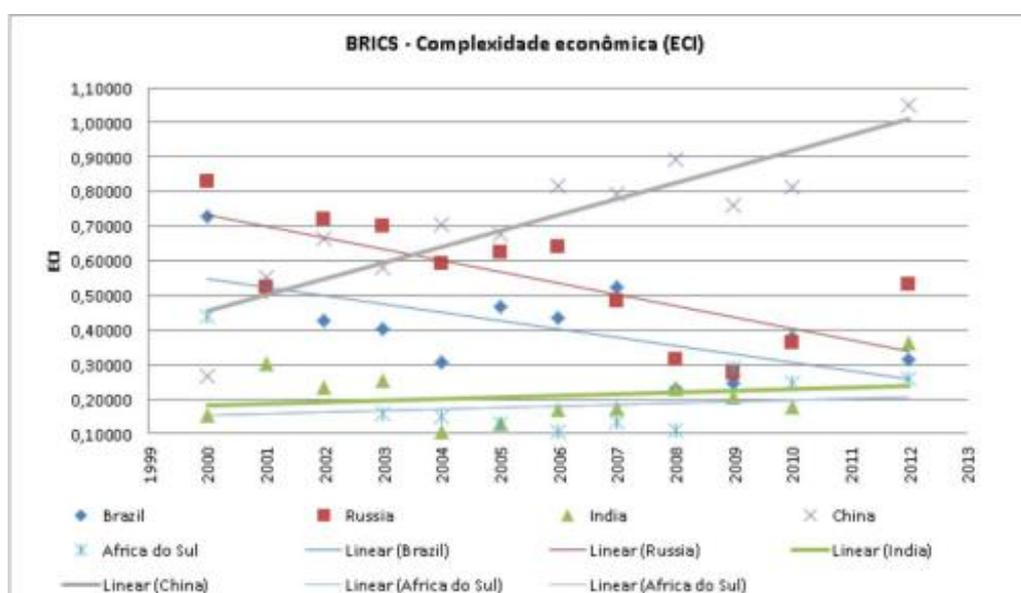
Aussi déduire de ces considérations que des inégalités accrues puissent être un « mal nécessaire », favorable à l'émergence de technologies nouvelles peut être erroné. Le

rapport entre progrès technique et inégalités est complexe et contradictoire. Selon Deaton, il s'agit d'une « éternelle danse »

### 3. des effets plus négatifs dans les pays émergents latino-américains ?

Dans les pays émergents non producteurs, mais utilisateurs de ces nouvelles technologies, les effets sur l'emploi et la distribution des revenus *seront potentiellement plus négatifs* que dans les autres pays. Aussi la question importante est de savoir si certains d'entre eux, comme le Brésil, le Mexique ou bien l'Argentine et la Colombie, peuvent rattraper leur retard.

Si on se réfère à l'évolution de leurs structures économiques ces vingt dernières années, la réponse à cette question est négative. La complexité des exportations brésiliennes a diminué ces vingt dernières années (voir ci-dessous), les avantages comparatifs révélés se sont détériorés<sup>41</sup>.



Source : blog Paulo Gala : [https://i2.wp.com/www.paulogala.com.br/wp-content/uploads/2015/01/ECI\\_Brics.png](https://i2.wp.com/www.paulogala.com.br/wp-content/uploads/2015/01/ECI_Brics.png)

Les exportations du Mexique sont plus complexes que celles du Brésil, mais si on considère la valeur ajoutée des exportations plutôt que leur valeur brute ce n'est pas exact. Nombre de produits complexes exportés, sont le plus souvent assemblés.

Cependant, il existe quelques fleurons et les tissus industriels des pays émergents latino-américains, bien qu'affaiblis, ne sont pas détruits. Au Brésil, par exemple on observe que les branches de haute technologie et surtout de moyenne – haute technologie de l'industrie de transformation<sup>42</sup> connaissent une progression très importante de leur production jusqu'à la veille de la crise de 2008. La progression des exportations est élevée sur les produits de moyenne-haute technologie et moyenne-basse technologie et, affectée par la crise de 2015-2016 elle rebondit fortement en 2017. Le déficit commercial des produits de l'industrie de transformation, apparu en 2008, abyssal en 2014 (63.5 Milliards de dollars) est quasi effacé en 2017 (- 3.2 milliards de dollars). Cette évolution témoigne à la fois de la profondeur de la crise ( baisse des importations), du maintien relatif du solde positif des exportations de produits de basse technologie et enfin de la capacité de rebond de

l'industrie, notamment en ce qui concerne les biens de moyenne- haute technologie, la demande externe se substituant pour partie à l'atonie de la demande interne (carta IEDI n°830).

**Brésil : Taux de croissance annuel des exportations de l'industrie de transformation selon l'intensité technologique, 2010-2017**

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Haute technologie	3.2	2.6	4	-3.2	-0.7	2.7	5	1.4
Moy HT	33.5	17.9	-4.8	-2	-13.5	-11	2.4	20.8
Moy BT	17	32.5	-1.2	8.7	-13.3	-11	-1.5	5
BT	22.2	15.8	-2.8	-0.1	-3.8	10.9	1.6	6.6

Source : Carta IEDI, n° 830 dec. 2017 (élaboration à partir de la taxinomie de l'OCDE), en grisé, années de crise, [http://www.iedi.org.br/cartas/carta\\_iedi\\_n\\_830.html](http://www.iedi.org.br/cartas/carta_iedi_n_830.html)

**Brésil : Taux de croissance annuel des importations de l'industrie de transformation selon l'intensité technologique, 2010-2017**

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Haute technologie	30/06/18	11.4	0.8	5.9	-2.8	-19.8	-12.8	-0.3
Moy HT	40.2	25.9	0.1	6.6	-7.4	-2.2	-17.6	6.2
Moy BT	83.8	27.9	-4.4	5.5	-1.6	-33	-23.9	28.4
BT	35.6	30.4	1.5	0.5	2.3	-17.8	-16.5	15.9

Source : Carta IEDI, n° 830, *op.cit.*

Ce rebond être durable à la condition que des secteurs porteurs d'avenir utilisant et produisant de nouvelles technologies se renforcent. C'est donc tout le paradigme économique qui a abouti à la fois à la désindustrialisation, à la baisse de la complexité des exportations qu'il faut repenser. Ne pas envisager une politique industrielle agressive sur les nouvelles technologies, c'est renforcer la dynamique de bipolarisation des revenus et des emplois dans des sociétés déjà profondément inégales et exclusives.

**Conclusions**

L'hétérogénéité du monde du travail s'était accentuée dès les années soixante dans les pays avancés avec une séparation plus nette que par le passé entre les *outsiders* et les *insiders*, entre ceux qui sont peu protégés et ceux qui le sont davantage, entre ceux qui ne peuvent pas négocier la flexibilité imposée et ceux qui le peuvent, entre ceux qui déclassés sont de plus en plus en plus désaffiliés et ceux qui le sont moins, entre ceux qui ont un parcours de vie dans le précaire et ceux qui « bénéficient » d'emplois plus stables bien

que menacés et soumis à des mutations. Avec la révolution numérique, de nouveaux contours se dessinent avec probablement moins d'emplois stables, des *insiders* moins nombreux réservés aux plus qualifiés, et un essor de la tertiarisation couplée d'une montée en puissance de l'auto-entreprenariat. Avec ces transformations, elle appelle à une réflexion renouvelée sur ce que devient le monde du travail, quitte à reprendre des débats théoriques aujourd'hui souvent négligés<sup>43</sup>

L'exigence d'une formation plus soutenue tout au long de la période de travail devient essentielle, d'un contrôle démocratique par les syndicats au sein des entreprises sur les effets sociaux de l'utilisation des nouvelles technologies. Si celles-ci ne sont pas satisfaites, alors les sociétés seront de moins en moins inclusives.

La révolution numérique impose une plus grande mobilité couplée d'une formation accrue tout au long de la période de travail. Si celle-ci est insuffisante, la plus faible mobilité qui en résultera se traduira par un divorce croissant entre la demande et l'offre de travail et donc par un essor du chômage structurel. Elle impose également un effort supplémentaire en recherche et développement afin de diminuer les effets de dépendance qu'elle peut entraîner, plus particulièrement dans les pays émergents non producteurs de ces nouvelles technologies.

La révolution numérique est en cours, on ne saurait la freiner, et de même qu'hier avec la révolte des luddites britanniques ou des canuts de Lyon, ce serait une erreur de voir dans une révolution technologique la cause de la perte des emplois détruits par le machinisme et le progrès technique. Si tel était le cas il suffirait de briser les machines ou d'imposer les robots. Ce n'est ni suffisant, ni pertinent.

La révolution numérique n'est pas à l'origine du chômage et des inégalités de revenus même si elle peut les accentuer. Sans vouloir remonter à Marx et noter la responsabilité des rapports de production, il importe de souligner que cette révolution ne peut être interrompue. Aussi faut-il chercher à la maîtriser plutôt qu'à la nier, expulsée par la porte elle reviendrait par la fenêtre dans les pires conditions.

## **Pierre Salama<sup>44</sup>**

1 Manyika J. et alii (2013) : *Disruptive Technology: Advances that will transform Life, Business and the Global Economy*, Mc Kinsey Global Institute; Manyika J. et alii (2017) ; *Jobs Lost, Jobs Gained: Workforce Transitions in a Time of Automation*. Mc Kinsey Global Institute

2 Conseil d'orientation pour l'emploi (2017, trois tomes) : *Automatisation, numérisation et emploi*, tome 1 : *Les impacts sur le volume, les structures et la localisation de l'emploi*

3 On dit qu'il y a un effet de réseau pour une activité lorsque la valeur de l'utilisation du produit ou du service croît avec le nombre d'utilisateurs

4 Voir Benhamou S (2017): Imaginer l'avenir du travail, quatre types d'organisation du travail à l'horizon 2030, Document de travail n°2017-05, *France Stratégie*

5 Plusieurs études soulignent la fin « programmée » des emplois à durée indéterminée consécutive à l'essor des nouvelles technologies, celles-ci imposant une formation permanente et une mobilité accrue, pouvant aller jusqu'à un essor des emplois externalisés (travailleur à leur propre compte). Voir par exemple ILO (2016) : *Non-Standard Employment around the World : Understanding Challenges, Shaping Prospects*; Salazar-Xirinachs J.M. (2017) : *La metamorphosis del trabajo in Robotucion...* op.cit., 70-84.

6 Berger, T. and Frey C.B. (2016): "Structural Transformation in the OECD: Digitalisation, Deindustrialisation and the Future of Work", *OECD Social, Employment and Migration Working Papers*, No. 193, OECD, 1-52, voir aussi Frey C.B.(2017): "Trabajadores versus robots?", *Robotucion, el futuro del trabajo en la integracion en America latina*, in BID-INTAL, 26-36

7 Le lien entre la possibilité de licencier à moindre coût, et diminution du chômage est loin de faire consensus. L'évolution du chômage a des causes multiples. Aussi vouloir établir une relation de causalité entre chômage et rigidité sans évoquer les autres causes qui peuvent agir en faveur ou en défaveur de l'augmentation de l'emploi n'est en général pas pertinent. Le chômage peut par exemple baisser parce que le taux d'activité fléchit lorsque des personnes en recherche d'emplois, découragées, se retirent du marché du travail. On observe aux Etats Unis que le faible taux de chômage s'accompagne d'un très faible taux d'activité. Voir par exemple Husson M. (2018) :« Offensive contre le salariat. Nom de code : flexibilité », *ContreTemps*, n°36, 1-8

8 Les économistes oublient souvent que la mobilité peut être souffrance si elle n'est pas accompagnée par des politiques de formation actives. Elle est alors subie comme une injustice, une remise en cause de soi, une incompréhension et une angoisse de ne pouvoir retrouver un travail équivalent. Entre le moment où le salarié perd son emploi et le moment où il retrouve, ou ne retrouve pas un emploi, il y a un vécu qui peut être très difficile à vivre.

9 Modifier un texte, corriger une phrase, un mot nécessitait beaucoup de travail lorsqu'on utilisait une machine mécanique avec ruban, aussi avant d'écrire, l'individu pesait ses phrases pour ne pas avoir à les corriger ensuite. Aujourd'hui, avec la possibilité de faire des coupés-collés, de supprimer des phrases facilement, l'individu écrit en réfléchissant moins sauf à se libérer quelque peu de son ordinateur.

10 Sur ce sujet, voir Kahneman D (2012) : « *Système 1, système2, les deux vitesses de la pensée* », Flammarion

11 Carr N. (2017): *Remplacer l'Humain, critique de l'automatisation de la société*, éditions L'Echappée.

12 Scott Kennedy(2017) : *The Fat Tech Dragon, Benchmarking China's Innovation Drive*, *Center for Strategic and International Studies*, 1-52

13 On peut lire avec profit l'article de Fabre G. (2017) : «China' Digital Transformation why is Artificial Intelligence a Priority for Chinese R&D ? », miméo, présenté au *Séminaire BRICS de La MSH Paris*, disponible dans <http://brics.hypotheses.org>

14 Voir le rapport du gouvernement de la Corée : *Mid to Long Term master Plan in Preparation for the Intelligent Information Society, Managing the Fourth Industrial Revolution*, <http://www.msip.go.kr>

15 Sur les difficultés pour les pays latino-américains de ne pas être dépassés par la révolution numérique et la nécessité de faire des réformes structurelles, voir : Valladao (2017) : « Climbing the Global the Global Digital Ladder : Latin America's Inescapable Trial », working paper, *OCP Policy Center*, 1-18. S'ils n'y parviennent pas, alors : «The alternative is bleak : a very long period of economic and social stagnation, and an evermore unbridgeable gap with the mature digital high-tech industrial societies of the Northern hemisphere », p.18

16 A partir de la construction d'un indice composite du développement de l'éco-système digital comprenant huit indices – institutionnel et réglementaire, concurrence, infrastructure, facteurs de production puis digitalisation des foyers, connectivité, digitalisation de la production et industries digitales (les quatre premiers pondérés à 15%, et les quatre autres à 10%), eux-mêmes composés chacun de quatre sous indices, la Corporacion Adina de Fomento (CAF) considère que l'Amérique latine dépasserait depuis 2014 l'Asie et le Pacifique (dont la Chine, la Corée du Sud, l'Australie, etc. à l'exception du Japon) pour ce qui concerne l'investissement accumulé dans les télécommunications par habitant en parité de pouvoir d'achat (p.88) et que parmi les huit indices composant l'indice composite, seuls ceux concernant la digitalisation des foyers et le cadre institutionnel et réglementaire seraient supérieurs en Asie à celui de l'Amérique latine, les autres seraient soit légèrement inférieurs soit égaux (p.81). Dans l'ensemble la valeur de l'indice composite serait de 74.40 en Amérique du Nord, de 37.11 en Asie et Pacifique et de 45.47 en Amérique Latine en 2015 (p.15) et au sein des pays latino-américains, le Chili serait en tête, suivis de l'Uruguay, de l'Argentine, du Brésil et enfin du Mexique (p.18). Cet optimisme surprenant pourrait s'expliquer par la composition de l'indice composite et probablement parce qu'il ne prend pas en compte ou sous-estime, certains facteurs de production comme les robots. Voir CAF : *Hacia la transformacion digital de America Latina y el Caribe : el observatorio CAF del exosistema digital*. (2017), CAF Banco de desarrollo de America Latina.

17 La complexité des exportations d'un pays dépend de l'effort effectué en recherche développement, plus celui-ci est élevé, plus la probabilité que l'économie puisse produire des produits complexes est élevée. Les exportations ont deux caractéristiques : leur *ubiquité* et leur *diversification*. L'ubiquité dépend de la rareté, laquelle dépend soit des ressources naturelles que le pays a ou n'a pas, soit de la capacité à produire des biens sophistiqués que seuls quelques pays peuvent faire. Ce sont ces dernières qui sont seules prises en compte. Afin d'isoler cette dernière et construire un indicateur de complexité, on cherche à utiliser la diversité des exportations pour mesurer le degré d'ubiquité et donc de complexité. Pour l'analyse de la complexité, voir les travaux de Hausmann, Hidalgo et alii (2014), *The Atlas of Economic Complexity, Mapping Paths to Perspectives*, Center for International Development, Harvard University et Macro Connections MIT Media Lab.

18 Il est intéressant de noter que les algorithmes des voitures autonomes utilisent le *Cloud* pour accumuler des données concernant la conduite pour ensuite les incorporer dans leurs systèmes d'ordinateurs et ainsi faire moins appel au *Cloud*. Voir : « The Era of the Cloud's

Total Dominance is Drawing to a Close » in *The Economist*, 18 Janvier 2017

19 “In the West almost all firms have long had sophisticated inhouse information-technology systems, which many are hesitant to abandon. In contrast, the IT of most Chinese companies is underdeveloped”. In “Chinese tech companies plan to steal American cloud firms”, *op.cit.*

20 Woetzel J et alii: *China’s Digital Economy : a Leading Global Force*, McKinsey Global Institute(2017) discussion paper, Août 2017 et Woetzel J et alii (2017): *Powering the Economy to Global Competitiveness*. Mc Kinsey Institute, dec. 2017

21 In Kati Suominen (2017): *Accelerating Digital Trade in Latin America and the Carabbean*, Inter-American Development Bank, Working Paper n° 790, 1-63

22 *International Federation of Robotic* définit le robot comme étant une machine « automatiquement contrôlée, reprogrammable et à multi-objectifs ». Le robot est de fait bien plus complet que le bras articulé avec lequel il est parfois confondu.

23 UNCTAD (2017) : *Trade and Development, Beyond Austerity, a Global New Deal*

24 Acemoglu D. et Restrepo P. (2017): *Robot and Jobs : Evidence from US Labor Markets*, NBER Working Paper, n°23285; Autor D.(2015) :”*Why Are There Still so Many jobs? The History and Future of Workplace Automatisatation*”, *Journal of Economic Perspectives*, vol 29 n°3, 3-30; Pour la France, voir l’étude publiée par le Conseil d’orientation pour l’emploi : *Automatisation, numérisation et emploi (2017)*, notamment le tome 1 : *Impact sur le volume et la localisation de l’emploi*.

25 Berger T. Chen C et Frey CB : « Cities, Industrialization and Job Creation : Evidence from Emerging Countries », *mimeo, Oxford Martin School*, p. 1-25..

26 La robotisation à coût décroissant, la hausse du coût du travail dans certains pays de la Périphérie pourraient conduire à une ré industrialisation des pays avancés au détriment de quelques pays de la périphérie. Voir Citi-GPS (2016) : *Technology at Work v.02, The Future is not that is used to be. Ed. Citi, Oxford Martin School*. C’est la raison pour laquelle la Chine, en réponse à la hausse des coûts de sa main d’œuvre et en prévision de ces mouvements qui la défavoriserait, robotise une partie de sa production.

27 Nous avons vu qu’il s’agissait d’une hypothèse forte: pour diverses raisons, institutionnelles, sociales et politiques, la relation entre qualification et salaire n’est pas homothétique. Le degré de qualification intervient dans la définition du niveau du salaire certes mais la fixation du salaire dépend aussi des autres variables. Par ailleurs, jusque les années 2000 – 2016 ont été caractérisées par une stagnation des salaires réels pour plus de 90% des salariés, les 10% restant connaissant de très fortes hausses de leur rémunération, ce qui introduit un biais rendant relativement moins pertinente l’assimilation du niveau de salaire avec celui de la qualification.

28 Autor D. (2015, p. 6, *op.cit.*) donne l’exemple des caisses automatiques qui, dans chaque banque ont remplacé nombre de caissiers. Cependant avec la multiplication des succursales, le nombre de caissiers a légèrement augmenté malgré l’accroissement considérable des caisses automatiques.

29 L'automatisation accroît la productivité du travail dans les branches qui l'utilisent. Il peut en résulter une baisse des prix relatifs, libérant du pouvoir d'achat et donc une demande supplémentaire pour l'achat d'autres produits. Cette demande ne s'adressera pas nécessairement dans la zone où l'automatisation s'est développée et la zone de référence, celle où la productivité a peu crû, pourrait comme un *free rider*, en bénéficier. Dans la version optimiste, la baisse des prix relatifs, voire absolue, serait parallèle à l'augmentation de la productivité comme on peut l'observer pour de nombreux produits liés à internet. En fait, version un peu plus pessimiste, ce n'est pas toujours le cas, tout dépend de la stratégie des entreprises. Celles pouvant élever des barrières à l'entrée chercheront à maintenir les prix quitte à améliorer la qualité (exemple Apple), celles soumises à une forte concurrence, chercheront à les baisser pour occuper des parts de marché plus importantes.

30 Autor D. (p.7) rappelle que la mécanisation de l'agriculture a conduit à une baisse considérable des emplois agricole parce que l'élasticité de la demande par rapport au revenu est inférieure à l'unité alors que l'envol de la numérisation dans le secteur de la santé a produit l'effet inverse.

31 Pour une appréciation critique de l'article d'Acemoglu et Restrepo, voir Mishel L. et Bivens J. (2017) : *The Zombie Robot Argument Lurches on, There is no evidence that automation leads to jobless or inequality*, *Economic Policy Institute*.

32 A. Deaton (2017, 2013 dans sa version originale en anglais) : *A grande saída, saúde, riqueza e as origens da desigualdades*, ed Intrínseca, Sao Paulo.

33 Ph. Aghion (2015) : *La Leçon inaugurale au Collège de France de : Les énigmes de la croissance*.

34 Pour une analyse concernant les Etats-Unis, voir Barth E., Brysson E., Davis J.C., Freeman R. (2016) : « It's Where you Work : Increases in the Dispersion of Earning across Establishments and Individuals in the United-sates », *Journal of Labor economics*, vol.34, n°2, S67-S97..

35 Reprenant les travaux de l'OCDE, nous avons développé ce problème dans Salama P (2012) : *Les économies émergentes latino-américaines, entre cigales et fourmis*, édition Armand Colin

36 Comin D. et Marti Mostieri (2013 et 2016): *If Technology has arrived Everywhere, Why has Income diverged?* *NBER Working Paper*, n° 19010, 1-66 et 1-51 dans sa dernière version.

37 Voir Salama P. (2005) : « Pourquoi une telle incapacité d'atteindre une croissance élevée et régulière en Amérique latine ? », revue *Tiers Monde* (2006), n° 185, 129-154

38 La financiarisation dans les pays avancés et dans les économies émergentes latino-américaines a eu pour conséquence un ralentissement de la croissance et un accroissement des inégalités de revenus. Mais ce n'est pas nécessairement cet accroissement des inégalités qui est à l'origine de ce ralentissement. C'est davantage le

fait qu'avec la financiarisation, les taux de rentabilité sont supérieurs dans la finance que dans le secteur industriel ce qui entraîne une insuffisance de l'investissement et donc un ralentissement de la croissance.

39 La Chine est apparemment ouverte à la concurrence internationale mais cette ouverture est fortement contrôlée par une série de mesures administratives ayant pour objectif que les « infant industry » puissent se développer et que la valeur ajoutée produite dans le pays puisse s'accroître. La relation entre ouverture de l'économie, versus protectionnisme, et croissance est beaucoup plus complexe que ce qu'affirme le courant néolibéral. Reprenant les travaux de Wing Thye Woo, nous l'avons montré dans *Le défi des inégalités, Amérique latine/Asie : une comparaison économique*, éditions La découverte, 2006, p.101-106.

40 Parmi les nombreux ouvrages, voir Wilkinson R. et Pickett K (2013), édition en anglais : 2010) : *Pourquoi l'égalité est meilleure pour tous*, édition Les petits matins, Paris

41 Nous avons développé cette question dans Salama P (2017) : « Moins de globalisation : marginalisation ou opportunité pour les émergents latino-américains ? », *Recherches internationales*, n° 110, 129-148 et dans une version plus longue au Brésil : « Le changement de rythme de la globalisation peut il être une chance pour les émergents latino-américains », in *Quastio Luris*, Vol 10, n°03, 1876-1897

42 Industries de haute technologie (aéronautique et espace, pharmacie, matériel informatique, etc.) et celles de moyenne haute technologie (machines et équipements électriques, véhicules automobiles, produits chimiques sauf pharmacie, machines et équipements mécaniques, etc.); celles de moyenne-basse technologie (construction, réparation navale, caoutchouc et plastiques, produits métalliques, etc.) et de basse technologie (alimentation, boisson, textile, bois, etc.)

43 Voir le très beau texte de Bellofiore R. et Tomba M. (2015) : « Marx et les limites du capitalisme : relire le fragment sur » les machines » », *Revue Période*

44 Professeur émérite, université de Paris XIII, Cepn-Cnrs, UMR 7115, merci à Julien Vercueil et à Guilhem Fabre, co-responsables du séminaire BRICS de la FMSH.

Publicités

Report this ad

Report this ad