

Deuxième table ronde.

Penser la digitalisation : une révolution sociotechnique ?

animée par

Julienne Brabet

Professeur émérite, UPEC-IRG

Sous le titre un peu provocateur de « Penser la digitalisation : une révolution socio-technique ? », l'intention est double : premièrement, clarifier ce dont on parle lorsqu'il est question de digitalisation car, depuis les nouvelles technologies de l'information et de la communication, les NTIC d'autrefois, les représentations se sont singulièrement complexifiées et brouillées ; ensuite il s'agit de se centrer sur la dimension sociotechnique : comment nous, en tant que société, construisons-nous la digitalisation et comment elle nous construit – tout particulièrement comment les entreprises construisent ce phénomène et se l'approprient (ou non) dans un contexte de compétition globalisée ? Et avec quelles conséquences ? S'agit-il, d'une révolution comme le pensent certains, ou seulement d'une évolution qui ne déstabilisera pas massivement le travail, nos entreprises et nos sociétés ? Un regard un peu prospectif et même normatif s'impose alors.

Les exposés vont du général au particulier : Gérard Berry commence en abordant la question sous un titre déjà très éclairant en ce qu'il résume à lui seul les éléments de ce que nous appelons la digitalisation : « Pourquoi et comment le monde devient numérique ? Algorithmes, données, machines, réseaux ». Il attire aussi l'attention sur les difficultés liées à l'appropriation et répond à Julienne Brabet qui s'étonne de l'absence des si importantes données dans le titre de la chaire qu'il occupe au Collège de France. Kevin Levillain succède à Gérard Berry. Il présente une revue de littérature fort intéressante et qu'il qualifie modestement de préliminaire sur le thème : « Digitalisation et transformation de l'entreprise ». Enfin, Antonio Casilli intervient en dernier pour analyser le « *digital labor* » ce travail humain « invisibilisé » qui constitue le support de l'intelligence artificielle.

Pourquoi et comment le monde devient numérique ? Algorithmes, données, machines, réseaux

Gérard Berry

Professeur, Chaire d'algorithmes, machines et langages, Collège de France

Que se passe-t-il en ce moment ? J'ai l'impression que personne ne le sait. Beaucoup de choses sont dites sans connaissance des fondements. Par exemple, contrairement à ce que l'on croit, dans les systèmes de données, celles provenant directement des hommes ne sont pas majoritaires. Le livre que j'ai écrit sur « l'hyperpuissance informatique » (Berry, 2017) repose d'abord sur

l'idée qu'il y a une réelle ignorance de ce qu'est l'informatique. Le schéma mental du xx^e siècle est fondé sur le triangle matière, énergie, ondes. Là, on comprend. Le monde de la voiture est matière et énergie. Mais il devient de plus en plus celui de l'informatique. Ensuite, on parle à tort de nouvelles technologies. L'ordinateur est apparu dès la fin des années 1940, alors que la structure de l'ADN n'était pas découverte. Grâce aux données et algorithmes (avec un i : une fois sur deux, on le voit écrit avec un y), l'informatique permet de faire des choses qui sont impossibles avec les seuls procédés physiques. Au-delà du titre de ma chaire, une chaire de Sciences des données a été créée au Collège de France, et une chaire de Sciences du logiciel va être ouverte l'année prochaine (on dit parfois qu'on n'aura plus besoin de programmer ; ça aussi, c'est absurde).

Durant toute ma carrière, j'ai entendu dire que l'informatique était une mode et qu'elle allait passer. En France on n'a pas du tout mis l'informatique à la place qu'elle devrait occuper. Pour l'enseignement, il n'existe pas de CAPES ou d'agrégation d'informatique. Or, l'informatique, c'est une question de câblage mental, non enseigné chez nous. Les GAFA, elles, ont été créées par des gens qui savent ce qu'elle est. Et, dans beaucoup de domaines, il existe une confusion complète entre une présentation *marketing*, des souhaits et des faits avérés, due à l'ignorance générale du sujet. La chose la plus importante consiste à chercher à comprendre des questions pourtant simples : Pourquoi le téléphone a-t-il disparu ? Qu'est-ce qu'un moteur de recherche ? On dit aujourd'hui que la voiture n'est plus que de l'informatique embarquée. Pourtant, les constructeurs français comprennent encore mal ce qu'est l'informatique.

Un parfum flotte dans l'air : l'intelligence artificielle. Mais comment définit-on l'intelligence ? Un ordinateur qui fait des milliards de multiplications à la seconde n'est pas intelligent, il sait faire des multiplications. Et, c'est étonnant, les systèmes d'apprentissage battent les hommes au Go en faisant des centaines de milliards de multiplications, ce qu'un homme ne pourra jamais faire malgré son intelligence. Mais le jeu de Go est particulier : on sait si on a gagné ou perdu. Il y a peu de situations dans ce cas. Les vrais spécialistes savent que les systèmes actuels d'apprentissage (*deep learning*) sont encore loin de l'intelligence d'un enfant de deux ans. Ils peuvent faire des choses très intéressantes, bien évidemment, mais la réalité est là pour l'instant. Pour lire une radio médicale, faut-il de l'intelligence ? On sait au moins qu'il faut beaucoup d'entraînement. L'imagerie médicale peut être automatisée par un système d'apprentissage reposant sur une base très large de radios annotées par des radiologues. On est donc capable de faire de l'analyse fine de données, mais l'emploi du mot intelligence y est dangereux, car il n'est pas bien défini. De plus, point fondamental, il faut de très bonnes données. En radiologie, c'est le cas. Mais ce n'est pas si fréquent. Avec des données pas si nombreuses et « pourries », il est difficile de faire quelque chose. En biologie, on produit énormément de données, à un point qu'on ne saura pas les stocker, il faudra donc les compresser, ce qui pose des difficultés majeures quand on ne sait pas ce qu'on y cherchera. Beaucoup de commentateurs dans les médias confondent hélas les souhaits et le réel.

Amazon envoie encore des publicités sur des produits que nous avons achetés la veille. Que penser de cela ? Le traitement de données a des progrès à faire... Concernant la science des données, un problème scientifique majeur est le fait

que personne ne sait comment les systèmes de *deep learning* fonctionnent. On sait construire ces systèmes mais on ne sait pas comment ils fonctionnent. Il est impossible de savoir quand les scientifiques maîtriseront le processus. En médecine, que faire quand un système analyse une image d'une certaine manière et qu'un radiologue n'est pas d'accord ? Le système ne peut pas expliquer comment il est arrivé à son résultat.

En matière de sécurité informatique, l'état du développement est terrible. Saint-Gobain a perdu 250 millions d'euros sur une attaque. On essayait d'expliquer le risque aux entreprises, mais elles gardaient la tête dans le sable comme des autruches. Le niveau global des gens sur la sécurité informatique est très faible. Et, si les procédures de sécurité protègent mal les entreprises, c'est aussi parce que la sécurité est un problème scientifique non résolu. Par exemple, « https » repose sur un protocole dans lequel on trouve encore souvent des trous. Prenons l'exemple des *pacemakers*, un marché énorme. Des chercheurs ont montré qu'il était extrêmement facile de prendre le pouvoir sur les *pacemakers*. Or, la plupart des médecins ne savent même pas qu'il y a énormément de logiciel dans l'appareil. La FDA a mis des normes indicatives sur ces appareils mais elles sont assez peu appliquées. Une centrale nucléaire ne peut être arrêtée que par un logiciel, donc on s'occupe de ces problèmes. Mais en médecine, personne ne s'en occupe vraiment. Et il y a beaucoup de *bugs* dans l'informatique embarquée dans les voitures, comme ceux qui ont déjà coûté plus de deux milliards de dollars à Toyota après plusieurs dizaines d'accidents mortels.

La question de la formation des jeunes a été évoquée, mais un problème fondamental reste celui de la formation initiale des adultes. Qui sait exactement ce qu'est un algorithme ? La remarque habituelle est : on n'a pas besoin de connaître la réponse à la question. Certes, mais c'est ce qui explique que ce soient les Américains qui se sont emparés du sujet. Les Français, qui sont remarquables en mathématiques, ne sont pas de vrais concurrents industriels en informatique, situation que les Américains et Asiatiques apprécient beaucoup.

Beaucoup de choses sont dites sur les ordinateurs quantiques qui relèvent le plus souvent de la littérature. Ils sont encore loin d'exister, et les spécialistes cherchent encore comment les utiliser. Il faut travailler sur ce sujet passionnant en laissant chercher les chercheurs.

Question : *Qu'est-ce qu'un algorithme ?*

Réponse : C'est un moyen de réaliser une tâche donnée (le plus souvent compliquée) en organisant séquentiellement ou parallèlement, des opérations triviales. Turing a posé le fondement de la machine universelle, capable de faire fonctionner tout algorithme.

Un point étonnant : on me pose toujours cette question. Or, demande-t-on à un mathématicien ce qu'est un nombre, ou à un biologiste ce qu'est une cellule ? Il est temps de sortir des trivialités ■

Référence

Berry Gérard (2017) *L'Hyperpuissance de l'informatique: Algorithmes, données, machines, réseaux*, Paris, Odile Jacob.

Digitalisation et transformation de l'entreprise : une revue préliminaire de littérature

Kevin Levillain

Maître de conférences, MINES ParisTech, i3-CGS

Par rapport aux limites que souligne Gérard Berry sur la compréhension générale du phénomène digital, l'avantage de mon intervention est qu'elle ne va pas chercher à parler de technique, mais à rapporter comment la littérature en gestion envisage les transformations de l'entreprise que ce phénomène entraîne ou risque d'entraîner. Au travers de cette revue de littérature (préliminaire), la question centrale est : de nouvelles formes d'entreprises sont-elles en train d'apparaître ?

Le premier point à aborder résume les grandes peurs dans la manière classique d'envisager la digitalisation : assiste-t-on à la grande disparition de l'entreprise ? Gerald F. Davis (2016) décrit deux grandes transformations : la « Nikefication », c'est-à-dire l'entreprise vue comme ensemble de briques indépendantes et mobiles, reliées par des contrats de nature commerciale, qui fait d'Internet un véritable « marché » de ces briques à réorganiser à la demande, d'où un *make or buy* généralisé et permanent ; et l'« Ubérisation » qui désintègre ces briques jusqu'au niveau de la tâche, et permet de se passer du collectif même. Lorsqu'un distributeur américain cité par Davis (Circuit City) et qui employait 34.000 personnes a fait faillite, le site web n'a pas bougé et a continué à vendre les mêmes produits, mais sans le personnel. Le nouveau modèle reposerait donc sur la disparition des coûts de transaction (dans le sens de Coase) : l'entreprise n'existe plus parce que les coûts de transaction sur le marché sont devenus proches de zéro. Comme l'analyse Acquier (2017), on en reviendrait alors au *domestic system* du stade pré-industriel, mais on oublie en réalité l'apparition d'un travail caché dont parlera Antonio Casilli (Cardon & Casilli, 2015).

Frey et Osborne (2017) s'interrogent quant à eux sur la fin du travail (à leur suite Autor, 2015 ; Benzell *et al.*, 2015). En modélisant les tâches où l'homme serait substituable par une machine, ils estiment que 47 % des emplois seraient amenés à être informatisés. De nombreux chercheurs sont cependant sceptiques (Valenduc & Vendramin, 2017) : on annonçait déjà la fin du travail avec la machine à vapeur, puis avec l'apparition de l'ordinateur, etc.

Cette approche conduit au second point : comment le travail, et l'organisation de l'entreprise, sont-ils en train de se transformer ? Ici, l'approche classique de la digitalisation la voit plutôt comme une opportunité à saisir : amélioration de la relation au client, capacité de prototypage, optimisation des processus... La littérature explique qu'on ne conçoit plus des produits mais des plates-formes de produit évolutives (Gawer, 2009), on développe également l'innovation distribuée (*open innovation*) et on fait évoluer la conception (avec des prototypes en 3D notamment) (Yoo *et al.*, 2012). Mais c'est oublier que cela transforme aussi le cadre de travail (Mettling, 2015) : la frontière entre vie privée et vie professionnelle est rendue perméable ; la charge de travail devient très difficile à évaluer ; les apprentissages se modifient, et l'impact sur les métiers et compétences est très fort.

Et, bien sûr, les compétences managériales sont touchées par ces évolutions. De nouveaux collectifs de travail apparaissent (télétravail, communautés virtuelles et nouveaux espaces de travail ouverts), qu'il faut concevoir et gérer. Se renforce alors une injonction contradictoire entre autonomie et contrôle, entre collectif interne décentralisé et recours à une diversité croissante de ressources externes. On voit apparaître, par exemple, des *community managers*, pour des communautés créatives, et de nouvelles interactions écosystémiques (voir le numéro spécial de la *RFG* « Management et Nouvelle Ère Numérique », 2016, n° 254). De nouveaux *designs* organisationnels sont également à concevoir (par exemple, les réseaux sociaux d'entreprises – Dalmasso *et al.*, 2017).

En conclusion, on s'aperçoit qu'au-delà des approches polarisées sur la digitalisation, ce sont les recherches émergentes sur les nouveaux collectifs et les nouveaux univers sociaux ouverts par la digitalisation (Le Masson & Hatchuel, 2016) qu'il faudrait poursuivre.

Question : *Quand on parle d'informatique et d'emploi, on parle très peu des emplois dans l'informatique. On a vu des entreprises d'informatique indiennes monter à 350 000 emplois.*

Réponse : La manière dont la littérature aborde la question consiste à dire que les emplois dans des entreprises comme McDonald's se déplacent vers les GAFA, mais que le solde d'emplois est négatif. Le nombre des emplois créés est inférieur à celui des emplois détruits.

Question : *Est-il possible de développer la notion de nouveaux collectifs ? Quel est l'effet sur les frontières des entreprises ?*

Réponse : Pour l'instant ces nouveaux collectifs sont mal décrits. Les nouveaux outils comme les réseaux sociaux sont par exemple beaucoup utilisés dans l'entreprise, mais ils n'ont pas été conçus pour ces usages. Il y a des travaux émergents sur ces difficultés ■

Références

- Acquier Aurélien (2017) "Retour vers le futur ? Le capitalisme de plate-forme ou le retour du 'domestic system'", *Le Libellio d'Aegis*, vol. 13, n° 1, pp. 87-100.
[http://lelibellio.com/Dossier Évolutions du travail, plates-formes et digital](http://lelibellio.com/Dossier%20Évolutions%20du%20travail,%20plates-formes%20et%20digital)
- Autor David H. (2015) "Why are there still so many jobs? The history and future of workplace automation" *Journal of Economic Perspectives*, vol. 29, n° 3, pp. 3-30.
- Benzell Seth G., Kotlikoff Laurence J., Lagarda Guillermo & Sachs Jeffrey D. (2015) *Robots are us: Some Economics of Human Replacement*, Cambridge (MA), National Bureau of Economic Research.
- Cardon Dominique & Casilli Antonio (2015) *Qu'est-ce que le digital labor ?*, Paris, Ina éditions.
- Dalmasso Cédric, Garcias Frédéric & Gand Sébastien (2017) *Les réseaux sociaux d'entreprise au service de l'ambidextrie organisationnelle ?* XXVI^e Conférence Internationale de Management Stratégique, Lyon, 7-9 juin 2017.



*Fausses repos,
Ville d'Avray (février 2018)*

- Davis Gerald F. (2016) *The Vanishing American Corporation: Navigating the Hazards of a New Economy*, San Francisco, Berrett-Koehler Publishers.
- Degryse Christophe (2016) Digitalisation of the Economy and its Impact on Labour markets, Bruxelles, European Trade Union Institut.(ETUI)European Trade Union Institute (ETUI)
- Frey Carl Benedikt & Osborne Michael A. (2017) "The future of employment: how susceptible are jobs to computerisation?", *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 114, pp. 254-280.
- Gawer Annabel (2009) "Platforms dynamics and strategies: From products to services", in Gawer Annabel [ed] *Platforms, Markets and Innovation*, Cheltenham (UK)/ Northampton (MA), Edward Elgar, pp. 45-76.
- Le Masson Pascal & Hatchuel Armand (2016) "En quoi la révolution digitale est-elle une nouvelle révolution ?" *La Tribune*, 20 juillet.
<https://www.latribune.fr/opinions/tribunes/en-quoi-la-revolution-digitale-est-elle-une-nouvelle-revolution-587130.html>
- Mettling Bruno (2015) *Transformation numérique et vie au travail, Rapport à l'attention du Ministre*, Paris, Ministère du Travail, de l'Emploi, de la Formation professionnelle et du Dialogue social.
- Valenduc Gérard & Vendramin Patricia (2017) "Digitalisation, Between Disruption and Evolution" *Transfer: European Review of Labour and Research*, vol. 23, n° 2, pp.121-134.
- Yoo Youngjin, Boland Jr Richard J., Lyytinen Kalle & Majchrzak Ann (2012) "Organizing for innovation in the digitized world", *Organization Science*, vol. 23, n° 5, pp. 1398-1408.

Du travail formel au *digital labor*

Antonio Casilli

Maître de conférences, Telecom ParisTech, i3-SES

Ce que l'on appelle « le *digital labor* » est un travail tâcheronnisé et dataïfié, dont l'encadrement contractuel se situe largement en dehors de l'emploi formel. Néanmoins il apporte un éclairage surprenant sur le rôle des travailleurs humains dans la construction des intelligences artificielles et dans le perfectionnement de systèmes d'automatisation.

Un type particulier de *digital labor* est ce que l'on appelle « le micro-travail » : des « tâches d'intelligence humaine » (*Human Intelligence Tasks*) extrêmement fragmentées et allouées sur des plates-formes comme Amazon Mechanical Turk. Il s'agit d'activités qui sont très faiblement rémunérées – parfois à peine un ou deux centimes. Selon une estimation récente, les micro-travailleurs d'Amazon peuvent aspirer en moyenne à une rémunération horaire de moins de 2 dollars (Hara *et al.*, 2018). Les tâches qui sont réalisées par les Turkers en échange d'un salaire de misère sont surtout indistinguables de ce que des usagers lambda de plates-formes généralistes de médias sociaux réalisent chaque jour quand ils regardent une vidéo, tagguent une image, partagent ou commentent un texte.

Une autre forme de *digital labor* est alors « le travail social en réseau », ou travail de l'utilisateur. Peut-on dire qu'être présent sur Facebook, créer un profil, publier une photo ou n'importe quel autre contenu multimédia constitue un travail ? C'est un vaste débat, qui oppose ceux qui cherchent à rendre visible cette forme

de travail et ceux qui nient son statut d'activité productrice de valeur pour une entité commerciale – en l'occurrence une plate-forme numérique. Il y a un *continuum* entre travail rémunéré et travail « gratuit ». Amazon Mechanical Turk propose du travail rémunéré, quoique très faiblement. Sur les plates-formes sociales, la situation est plus complexe, avec d'importantes manifestations de travail non-rémunéré, irriguées par des flux souterrains de travail faiblement rémunéré d'animateurs, de modérateurs, d'influenceurs, de tâcherons opérant depuis des « fermes à clic »... Les révélations sur les manipulations électorales des dernières années nous donnent un aperçu de l'étendue de ce monde de Facebook où les gens sont payés pour aimer, pour partager, pour « engager » (Casilli, 2018).

Ces deux formes de *digital labor*, le micro-travail et le travail social en réseau, convergent aussi dans leur capacité à créer de la valeur que les plates-formes numériques captent. Il ne s'agit pas seulement d'une question de monétisation des contenus et des données des utilisateurs : les contributions en ligne de ceux-ci sont de plus en plus souvent utilisées à des fins d'automation. Les informations produites par les usagers aident la mise en place de solutions de *machine learning*. Les *logs* d'un serveur, les *tags* sur des images dans une archive, les comportements des abonnés d'un site se transforment alors en sources d'exemples pour en paramétrer les algorithmes d'apprentissage et mesurer la performance. Comme l'explique l'informaticien Yann LeCun, directeur de FAIR (Facebook Artificial Intelligence Research), les avancées dans le domaine ne sont pas dues à l'amélioration des méthodes scientifiques, mais à la disponibilité accrue de centaines de millions d'exemples d'images, textes et sons, répartis en millions de catégories (LeCun, 2015). Cette profusion de contenus et données est nécessaire parce que, à la différence des humains qui sont capables d'apprendre à partir de très peu d'exemples, les machines n'apprennent qu'en multipliant considérablement les observations (LeCun, 2015 -2016).

Le travail des usagers des plates-formes est alors utilisé pour « entraîner » des intelligences artificielles, c'est-à-dire pour calibrer les algorithmes qui permettent aux applications et aux systèmes de gestion de l'information qui font eux aussi partie de l'écosystème des plates-formes, d'apprendre. Les machines s'améliorent à partir d'un travail de tri et d'annotation assuré par des utilisateurs tout-venant. C'est pourquoi certaines plates-formes incitent ceux-ci à ajouter des « *tags* » sur leurs contenus. Ainsi sur Instagram, un usager attribuant à une photo les mots-clés qui la décrivent ou qui décrivent ses sentiments en la regardant, finit par la charger d'information – à tel point qu'un logiciel de reconnaissance pourra apprendre son contenu, le moment et le lieu exact de sa prise, ainsi que les émotions qui y sont associées.

Le recours à des plates-formes de micro-travail comme Amazon Mechanical Turk s'avère aussi crucial pour produire de l'automation. Le service lancé par Amazon à la moitié des années 2000 (pour faire ce que Jeff Bezos appelait de manière explicite de « l'intelligence artificielle artificielle ») est basé sur la métaphore du turc mécanique, un faux automate joueur d'échecs. À l'intérieur de ce robot se cachait en réalité un être humain – tout comme derrière les intelligences artificielles entraînées par Mechanical Turk se cachent des foules d'êtres humains auxquels des entreprises délèguent des micro-tâches de calcul standardisées.



Sous la neige, Paris,
© M. Breton (8 février 2018)

Amazon n'est pas la seule plate-forme à fournir ce type de service. Énormément de groupes industriels se servent de ces solutions pour réaliser la *data preparation* qui est cruciale pour les intelligences artificielles : Microsoft gère depuis plusieurs années la plate-forme UHRS ; IBM s'est appuyé sur la plate-forme Mighty AI pour son intelligence artificielle Watson ; etc.

Par ailleurs, ce marché ne concerne pas exclusivement les entreprises américaines. Le géant chinois ZhuBaJie, par exemple, fait état de 15 millions d'utilisateurs (c'est-à-dire de micro-travailleurs). D'autres applications de micro-travail sous forme de test et *debugging* d'applications mobiles, comme mCent, comptent 30 millions d'utilisateurs, plutôt installés en Amérique du Sud et en Afrique. On entrevoit un marché mondial des micro-tâches qui dépasse les 100 millions de travailleurs. Mark Graham, Isis Hjorth et Vili Lehdonvirta de l'Oxford Internet Institute ont cartographié les lieux d'où proviennent ces travailleurs du clic. Les pays les plus importants dans lesquels ces travailleurs du clic se

trouvent sont l'Inde, les Philippines, le Bangladesh, le Pakistan, la Chine, la Russie et l'Ukraine. Les acheteurs de clics sont les États-Unis, le Canada, le Royaume-Uni, la France et l'Australie (Graham *et al.*, 2017)

Selon certains, on reproduit des déséquilibres qui relèvent d'un néocolonialisme numérique (Casilli, 2017). Bien sûr cette cartographie asymétrique du *digital labor*, avec un Nord qui l'achète et un Sud qui le fournit, pointe des formes de dépendance économique planétaire. Beaucoup de cela est en lien avec les logiques de délocalisation qui préexistaient aux plates-formes numériques. Il faudrait donc interroger le travail nécessaire à l'automation non pas sous l'angle des menaces fantasmatiques du « grand remplacement des êtres humains par les robots », mais à l'aune de questions anciennes et encore très brûlantes d'asymétries globales, de tendances à la délocalisation et de trajectoires migratoires.

Question : et nos travailleurs à nous, que deviennent-ils ?

Réponse AC : Sur nos territoires, il y a des micro-travailleurs. Une entreprise organise ce type de travail en France. Mais aussi chacun d'entre nous est un micro-tâcheron, dès qu'il utilise un moteur de recherche ou un service tel Google traduction, dont nos saisies aident le calibrage. Il est un utilisateur mais aussi un tâcheron non reconnu et non payé ■

Références

Cardon Dominique & Casilli Antonio (2015) *Qu'est-ce que le digital labor ?*, Paris, Ina éditions.

Casilli Antonio (2017) "Digital Labor Studies Go Global: Toward a Digital Decolonial Turn" *International Journal of Communication*, n° 11, Special Section "Global Digital Culture", pp. 3934-3954.

Casilli Antonio (2018) "Faut-il une loi sur les 'fake news'?" *L'Obs*, 1^{er} mars, pp. 91-94.

Graham Mark, Hjorth Isis & Lehtdonvirta Vili (2017) "Digital Labour and Development: Impacts of Global Digital Labour Platforms and the Gig Economy on Worker Livelihoods?", *Transfer: European Review of Labour and Research*, vol. 23, n° 2, pp. 135-162.

Hara Kotaro, Adams Abi, Milland Kristy, Savage Saiph, Callison-Burch, Chris & Jeffrey Bigham (2018) "A Data-Driven Analysis of Workers' Earnings on Amazon Mechanical Turk" ACM Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'18) Papers program, 2018, <<https://arxiv.org/abs/1712.05796>>.

LeCun Yann (2015) "Deep learning", Conférence USI, 13 juil.,
https://www.youtube.com/watch?v=RgUcQceqC_Y.

LeCun Yann "Les enjeux de la recherche en Intelligence artificielle" Collège de France Chaire Informatique et Sciences Numériques 2015-2016,
https://www.college-de-france.fr/media/yann-lecun/UPL4485925235409209505_Intelligence_Artificielle____Y._LeCun.pdf