



Mutations sociales, mutations technologiques

France Stratégie, en partenariat avec l'École des hautes études en sciences sociales (EHESS) et Inria, l'institut national de recherche dédié au numérique, organise depuis la fin 2015 un séminaire consacré aux doubles mutations – sociales et technologiques – qui bouleversent aujourd'hui l'économie et la société. Au fil des séances, il s'agit de prendre la mesure de ces bouleversements, dans des domaines très divers, mais aussi d'en repérer les enjeux, les risques ou les limites, avec toujours la volonté de mieux cerner la possibilité ou la nécessité d'une intervention des pouvoirs publics face à cette « révolution » en cours¹.

DES TRANSFORMATIONS DE GRANDE AMPLEUR

Le big data et l'intelligence artificielle

La collecte massive de données, sous le nom de *big data*, les capacités de calcul multipliées et les techniques de l'intelligence artificielle sont les principaux moteurs de la transformation technologique à l'œuvre. Même si l'intelligence artificielle est encore loin de son objectif de reproduire l'intelligence humaine, ses progrès et ses potentialités, discutés lors du séminaire par Jean-Gabriel Ganascia, professeur à l'université Pierre et Marie Curie, et Yann Lecun, directeur du Facebook Artificial Intelligence Research (FAIR) et professeur à New York University², ont largement transformé la société ces dernières années³: le web, la biométrie, la reconnaissance d'images et de parole, la recherche d'itinéraire en sont des exemples quotidiens. Dans les années 2000, une nouvelle étape est franchie avec l'apprentissage automatique (*machine learning*), qui permet d'entraîner les ordinateurs à réaliser une tâche à partir d'exemples, et plus seulement de les programmer pour réaliser une tâche. Puis, dans les années 2010, l'intelligence artificielle bénéficie des nouvelles techniques de l'apprentissage profond (*deep learning*), grâce auxquelles on peut appliquer l'apprentissage automatique à des tâches plus complexes comme la reconnaissance d'images. Une application emblématique, dont Yann Lecun a été précurseur, est

l'assistance à la conduite, avec des systèmes de vision et de perception qui permettent à une voiture de détecter les obstacles ou de changer de voie automatiquement. Les robots sociaux doués d'empathie, de forme humanoïde ou non, sont une autre application – présentée lors du séminaire par Laurence Devillers⁴, professeure à l'université Paris-Sorbonne – de ces machines apprenantes développées grâce à des algorithmes de *deep learning*. Introduits peu à peu dans nos foyers ou nos hôpitaux, ils sont programmés pour capter, interpréter et répondre aux informations émotionnelles. Le prochain défi est l'apprentissage non supervisé, pour apprendre aux machines le « sens commun » et améliorer par exemple les assistants virtuels, dont Google Now et Siri sont les premiers modèles.

Les transformations économiques à l'œuvre

Ces nouvelles technologies, les quantités de données numériques disponibles et leur potentiel à créer de la valeur ont remis en question les équilibres économiques, favorisant la montée en puissance des plateformes d'intermédiation comme Google, Amazon, Uber ou Airbnb. Assurant une relation personnalisée avec le consommateur, sans lien physique, elles tirent leur richesse de la taille des réseaux d'utilisateurs et s'arrogent des situations de quasi-monopole. Ces enjeux ont été présentés lors du séminaire par Stéphane Grumbach, directeur de recherche à Inria, et Laurent Gille, professeur d'économie à Télécom ParisTech⁵.

1. Cette synthèse condense les 14 séances du séminaire « Mutations sociales, mutations technologiques », de fin 2015 à juillet 2017. Les comptes rendus des séances sont rassemblés dans un document unique, disponible sur le site de France Stratégie.

2. Sont indiquées ici les fonctions que les intervenants occupaient à la date de leur intervention.

3. Voir Séance 7, « La place de l'homme face à l'intelligence artificielle ».

4. Voir Séance 8, « Quelle place pour les robots dans la société ? ».

5. Voir Séance 2, « Big data : création de valeur, enjeux et stratégies de régulation ».

Lionel Janin
Adélaïde Ploux-Chillès
France Stratégie

La Note de synthèse est publiée sous la responsabilité éditoriale du commissaire général de France Stratégie. Les opinions exprimées engagent leurs auteurs et n'ont pas vocation à refléter la position du gouvernement.

Les transformations à l'œuvre constituent-elles une nouvelle révolution industrielle ? Pierre-Cyrille Hautcœur⁶, président de l'EHESS, relève certains points communs avec la révolution industrielle du XIX^e siècle telle qu'analysée par l'historien Jan De Vries sous le concept de « révolution industrielle » : intensification du travail, augmentation du nombre d'heures travaillées, stagnation des salaires réels, transfert vers le marché ou mécanisation d'activités autrefois réalisées à domicile et enfin internationalisation. C'est donc dans les transformations des modes de vie et des attentes des consommateurs autant que dans une évolution prétendue autonome des technologies qu'il faut chercher les moteurs des innovations. Sylvain Allano, directeur scientifique et technologies futures chez PSA Peugeot Citroën, a ainsi présenté les évolutions du secteur automobile, emblématique de la deuxième révolution industrielle. Pour lui, les acteurs, bousculés par de nouveaux entrants comme Tesla Motors, sont déjà engagés dans un changement de paradigme lié à l'arrivée des matériaux composites, aux progrès des capteurs et des capacités de traitement numériques qui rendent les voitures plus autonomes. Ce nouveau paradigme se retrouve dans la gestion de l'offre, qui s'adresse de moins en moins à des consommateurs et de plus en plus à des usagers de services de mobilité. Il se traduit enfin dans les méthodes d'organisation du travail, en faveur de l'innovation ouverte et des travailleurs hautement qualifiés.

Des évolutions notables sur le marché du travail

Les mutations du marché du travail induites par les nouvelles technologies occupent une grande partie des débats publics. Le développement de l'intelligence artificielle et des robots pose la question de la transformation des métiers et de la complémentarité entre l'homme et la machine. Mais si des prévisions alarmistes évoquent une menace de substitution sur près de 50 % des emplois d'ici à vingt ans⁷, elles ne sont pas corroborées par les études portant sur les tâches ou prenant en compte l'incitation économique au remplacement des hommes par des machines. D'après France Stratégie⁸, ce taux serait plus proche de 15 %. L'adaptation des compétences à ce nouvel environnement et donc le rôle des formations initiales et continues s'annoncent toutefois comme des thèmes de réflexion essentiels.

L'essor des plateformes accélère plusieurs tendances à l'œuvre dans la société. Alors que Frédéric Mazzella, fondateur et président de Blablacar, et Marie-Anne Dujarier, maître de conférences à l'université Sorbonne-Nouvelle Paris 3, s'intéressent aux modèles de plateformes exist-

tants⁹, Ursula Huws, professeur à l'université du Hertfordshire, et Antonio Casilli, maître de conférences à Télécom ParisTech, se sont quant à eux penchés sur l'apparition d'un « cybertariat »¹⁰.

Pour cerner les effets de l'économie numérique sur le marché du travail, Marie-Anne Dujarier a développé une typologie des plateformes¹¹. Deux facteurs viennent les différencier : le fait qu'elles soient marchandes ou non, et à caractère lucratif ou non. Ainsi, les plateformes marchandes à but lucratif favorisent la domination des propriétaires et concepteurs de la plateforme, qui captent une grande partie de la richesse produite et s'appuient sur une masse de micro-entrepreneurs non salariés. À l'inverse, les contributeurs des plateformes non marchandes à but lucratif n'ont généralement pas le sentiment de travailler, à l'instar des conducteurs inscrits sur Blablacar. Ces plateformes peuvent cependant entrer en concurrence avec des activités professionnelles existantes. D'après la sociologue, ces deux modèles interrogent la frontière entre amateurs et professionnels, ainsi que le concept même de « travail » dans nos institutions. L'absence de statut défini et de système de solidarité ainsi que la faiblesse des mouvements sociaux structurés dans ces nouvelles formes de travail remettent en cause nos modèles de protection sociale.

Pour Ursula Huws, qui a forgé le terme de « cybertariat »¹² pour décrire ces nouvelles formes de travail, l'économie des plateformes a provoqué un déséquilibre en faveur du capital. Le modèle du salariat s'est trouvé sapé par une nouvelle division globale du travail, par une représentation politique favorable aux grandes entreprises et par la crise économique qui a précarisé le travail. Les formes d'emploi les plus précaires issues de ces transformations mondiales, invisibles à nos yeux, sont les travailleurs du numérique étudiés par Antonio Casilli, payés à la tâche ou au clic depuis les régions en développement, qui viennent nourrir les algorithmes mis en place par les grandes plateformes, dont les plus emblématiques répondent à l'acronyme GAFAM (Google, Apple, Facebook, Amazon).

L'HOMME PARMIS LES MACHINES : DES ÉQUILIBRES À TROUVER

Comment interagissons-nous avec les machines ?

Si l'essor des interfaces numériques suscite des appréhensions, notamment sur les évolutions du marché du travail, il n'en répond pas moins à de fortes attentes des utilisateurs. Car les usages sont intenses, pouvant aller jusqu'à l'addiction : Sophie Pène¹³, professeure à l'université Paris-

6. Voir Séance 1, « La "révolution" numérique, une révolution industrielle ? ».

7. Frey C. B. et Osborne M. A. (2017), *The Future of Employment: How susceptible are jobs to computerisation?*, Technological Forecasting & Social Change n° 114.

8. Nicolas Le Ru (2016), « L'effet de l'automatisation sur l'emploi ce que l'on sait, ce qu'on ignore », France Stratégie, *La Note d'analyse*, n° 49, juillet.

9. Voir Séance 3, « Économie collaborative, économie du partage : quels enjeux pour demain ? ».

10. Voir Séance 12, « Le cybertariat ».

11. Dujarier M.-A. (2016), « Les usages sociaux du numérique : une typologie », In *Digital labor, travail du consommateur, quels usages sociaux du numérique ?*, INA Global, La Revue des Industries Créatives et des Médias, janvier.

12. Huws U. (2001), « The Making of a cybertariat? Virtual work in a real world », *Socialist Register 2001: Working Classes, Global Realities*, vol. 37.

13. Voir Séance 10, « Quels sont les impacts des écrans sur les cerveaux ? ».



Descartes, mentionne une étude de 2008 selon laquelle 53 % des utilisateurs anglais de téléphone mobile sont « nomophobes », c'est-à-dire vivent dans l'angoisse de la déconnexion. L'omniprésence de ces interfaces soulève la question de nos interactions avec les machines et de leurs effets dans notre quotidien.

Les recherches s'accordent sur un point : il y a autant d'impacts que de technologies, d'usages, voire de personnes. D'après Daphné Bavelier, professeure de neurosciences cognitives à l'université de Genève, une pratique régulière des jeux vidéo de combat peut améliorer l'attention visuelle sélective. Et si le smartphone nous a fait perdre en mémoire déclarative, il nous a fait gagner en mémoire transactive (capacité à chercher une information). Il semble cependant que les effets positifs disparaissent avec l'hyper-spécialisation dans un domaine. Le temps long nécessaire à l'évaluation limite la prise en compte de ces effets dans les politiques publiques. D'après Roberto Casati, directeur d'études de l'EHESS, le plan « 1 million de tablettes » dans les classes de 6^e et de 5^e a été mis en œuvre sans étude préalable des impacts sur la performance scolaire et surtout sans réflexion aboutie sur l'utilisation du numérique dans les pratiques pédagogiques.

Dans le domaine de la santé, des expériences ont testé l'utilisation des capteurs et des objets connectés sur les patients ou l'introduction de robots sociaux dans la prise en charge de certaines pathologies. Pour Sylvie Fainzang¹⁴, directrice de recherche à l'Inserm, la clé du succès des capteurs pour améliorer la prévention, la surveillance médicale et l'autonomie des patients est la construction d'une relation collaborative et la redéfinition du rôle des patients et de leur médecin. Une utilisation passive de ces outils manque les objectifs assignés : seuls 50 % des malades chroniques équipés de capteurs transmettent systématiquement leurs données.

Pour Anne-Sophie Rigaud¹⁵, chef de service à l'hôpital Broca, l'acceptabilité des robots sociaux auprès de publics dépendants varie selon les attentes : les patients qui souhaitent une simple assistance à la vie quotidienne préfèrent les robots sans émotion, ceux qui recherchent une stimulation cognitive ou une présence rassurante préfèrent les robots doués d'empathie. Bruno Sportisse, directeur général adjoint de Thuasne, insiste quant à lui sur l'importance de la confiance que les utilisateurs placent dans les objets connectés.

Les paradoxes de la confiance

La confiance est aussi la clé du succès pour les plateformes numériques. D'après une étude menée par Blablaçar et la NYU Stern¹⁶, nous accordons presque le même degré de confiance à un utilisateur de plateforme qu'à un ami. Une telle relation peut surprendre car les processus algorithmiques

sous-jacents échappent à la compréhension de la plupart des individus qui ne maîtrisent ni la trajectoire des données, ni les logiques de calcul de ces dispositifs. Dans ce contexte, les notions clés de liberté et de responsabilité se trouvent interrogées. Chercheuse à l'université de Namur, Antoinette Rouvroy insiste sur ce qui sépare les machines classiques et les machines algorithmiques¹⁷ : programmées pour orienter nos actions en nous abreuvant d'informations et de recommandations, ces dernières peuvent aller jusqu'à se substituer à la décision humaine.

L'avènement des réseaux sociaux comme canal d'information est un autre exemple des risques que recèlent les algorithmes non maîtrisés sur l'accès à l'information. Dominique Cardon, professeur à Sciences Po, et Serge Abiteboul, directeur de recherche à Inria, alertent sur cette évolution¹⁸, moins neutre que l'algorithme historique de classement de Google. En analysant nos préférences, ces algorithmes de filtrage renforcent les bulles informationnelles et la viralité de certaines « fake news ».

Sur des thèmes divers, plusieurs intervenants ont évoqué cette absence de contrôle sur les algorithmes, mais aussi plus largement les questions de propriété des données, de transparence et de cyber-sécurité. Quelles fonctions voulons-nous déléguer à ces machines algorithmiques, quel degré d'opacité sommes-nous prêts à accepter ? Toutes ces questions qui tournent autour de la responsabilité sont encore largement en friche.

POUR LES POLITIQUES PUBLIQUES : DES CHANTIERS À CONSTRUIRE

Les limites des outils numériques

Pour les pouvoirs publics, le numérique est perçu comme un moyen d'améliorer les services publics à moindre coût. Le risque est toutefois de trop en attendre. Ainsi, les *civic techs*, présentées par Stéphanie Wojcik, maître de conférences à l'université Paris-Est Créteil, et Clément Mabi, vice-président de Démocratie ouverte, sont souvent vues comme une réponse possible à la « fatigue démocratique » qui frappe les institutions et les modes de participation traditionnels¹⁹. Les pouvoirs publics les mobilisent régulièrement à fin d'information et de consultation. Mais la légitimité des résultats est sujette à caution si ces outils sont investis en majorité par des publics politisés. Pour Clément Mabi, ils ne sont pas la panacée pour résorber la fracture civique. Leur généralisation pour accéder aux services publics peut même renforcer l'exclusion de publics qui cumulent précarités sociales et numériques. Pierre Mazet, chargé d'études à l'Observatoire des non-recours aux droits et services, et Jean Deydier, directeur d'Emmaüs Connect et de WeTechCare, ont tous deux souligné le

14. Voir Séance 5, « La relation médecin-patient à l'ère des objets connectés ».

15. Voir Séance 8, « Quelle place pour les robots dans la société ? ».

16. Blablaçar, NYU Stern (2016), *Entering the trust Age*.

17. Voir Séance 6, « Algorithmes, libertés et responsabilités ».

18. Voir Séance 11, « Diffusion de l'information : quels enjeux démocratiques ? ».

19. Voir Séance 9, « Le numérique transforme-t-il la participation citoyenne ? ».

manque d'accompagnement et de progressivité de la dématérialisation des services publics²⁰.

Par ailleurs, les initiatives de démocratisation pour favoriser la capacitation (*l'empowerment*) des citoyens peuvent susciter des déceptions. Les expériences menées en France comme à l'étranger montrent les limites d'une utilisation des contributions numériques dans le processus de décision, l'exemple le plus flagrant étant le rejet par le parlement islandais d'une nouvelle loi constitutionnelle élaborée par les internautes.

Un secteur encore à l'ère de l'impunité

Les faiblesses de la régulation en matière de numérique ont été un autre leitmotiv du séminaire. L'histoire des risques technologiques, étudiée par Jean-Baptiste Fresoz, historien des sciences au CNRS, nous enseigne que ce sont les controverses provoquées par les accidents dus aux machines à vapeur et à l'éclairage au gaz qui ont donné naissance aux grands principes de régulation (autorisation administrative préalable, normalisation des dispositifs techniques et compensation des victimes en cas de dommage). Appliquer ces principes au secteur numérique pour prévenir les bugs informatiques et les failles de sécurité serait déjà un grand pas, recommandé par Gérard Berry, professeur au Collège de France. L'absence d'analyse sociale des risques et des responsabilités dans un monde numérique accroît les probabilités d'une prise de contrôle par une entreprise ou un État, d'une instrumentalisation et d'une utilisation non souhaitée ou non souhaitable des données amassées par les machines. La réponse a posteriori ne suffit pas. Ainsi, la loi Hadopi est venue réguler la pratique du téléchargement au moment où celle-ci disparaissait au profit du *streaming*. D'après Daniel Le Métayer, directeur de recherche au centre de recherche Inria Grenoble Rhône-Alpes, la transparence doit être pensée dès la conception du service par ceux qui traitent les données personnelles (*privacy by design*). Pour Laurence Devillers, c'est aussi en amont qu'il faudrait définir l'autonomie et les capacités décisionnelles des robots en assu-

rant la transparence des données collectées et des algorithmes utilisés.

Les enjeux pour la sphère éducative

Le dernier point de convergence lors de ces débats est le besoin criant d'éducation et d'acculturation de la population aux outils numériques et aux mécanismes sous-jacents. Face aux bouleversements induits sur le marché du travail ou dans la participation démocratique, le système éducatif a un rôle essentiel à jouer. Or, pour François Taddei, directeur du Centre de recherches interdisciplinaires, ce système n'évolue pas ou très peu, alors même que le rapport au savoir et le rôle de l'enseignant sont en pleine mutation. Ce constat est partagé par Roberto Casati: le numérique lui apparaît davantage utilisé sur un mode mimétique, pour reproduire l'existant, que pour ses vertus propres comme l'apprentissage du code, la création de contenu ou le partage de données.

CONCLUSION

Les quatorze rencontres organisées en deux ans dans le cadre du séminaire « Mutations sociales, mutations technologiques » sont loin d'avoir exploré tous les thèmes. Elles sont des coups de projecteur, fugaces et localisés, pour approcher cette vaste matière en mouvement qu'est notre société, poussée par les forces sociales et les forces technologiques qu'elle incorpore, digère, absorbe. À l'issue de cette exploration, les interrogations demeurent. Quel sera l'avenir du travail ? Quelle place pour la France et l'Europe face aux géants du numérique ? Quelle régulation pour ce nouveau monde ? Quel horizon pour l'action publique ? Au-delà des interrogations, des convictions se forgent, tirées des multiples échos entre les séances : l'importance d'une gestion des données sur laquelle les utilisateurs ont la main ; l'éducation aux outils, qu'il ne faut pas confondre avec les usages ; le refus de céder aux sirènes ou aux prophètes, et la volonté de prendre la juste mesure des transformations en cours. Le monde change, il nous faut adapter les règles en en connaissant la grammaire.

20. Voir Séance 13, « Pauvreté et numérique ».

RETROUVEZ LES DERNIÈRES ACTUALITÉS
FRANCE STRATÉGIE



www.strategie.gouv.fr



[francestrategie](https://www.facebook.com/francestrategie)



[@Strategie_Gouv](https://twitter.com/Strategie_Gouv)

France Stratégie, laboratoire d'idées public, a pour mission d'éclairer les choix collectifs. Son action repose sur quatre métiers : évaluer les politiques publiques ; anticiper les mutations à venir dans les domaines économiques, sociétaux ou techniques ; débattre avec les experts et les acteurs français et internationaux ; proposer des recommandations aux pouvoirs publics nationaux, territoriaux et européens. Pour enrichir ses analyses et affiner ses propositions France Stratégie s'attache à dialoguer avec les partenaires sociaux et la société civile. France Stratégie mise sur la transversalité en animant un réseau de sept organismes aux compétences spécialisées.