HAL open science

Qu'est-ce que l'intermédiation algorithmique ?

Stéphane Grumbach

▶ **To cite this version:**

Stéphane Grumbach. Qu'est-ce que l'intermédiation algorithmique ?. 1024 : Bulletin de la Société Informatique de France, 2015, 7, pp.93-11. hal-01243252

HAL Id: hal-01243252

https://inria.hal.science/hal-01243252v1

Submitted on 14 Dec 2015

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Distributed under a Creative Commons Attribution - NoDerivatives 4.0 International License

Qu'est-ce que l'intermédiation algorithmique ?

Stéphane Grumbach [1]

La révolution numérique transforme le monde. Alors que les nouveaux services sont largement plébiscités par la population, le système politique rappelle régulièrement l'illégalité des innovations disruptives pour l'équilibre social. Les données, matière première des rouages du numérique, contribuent à dessiner de nouveaux rapports de pouvoir entre citoyens, entreprises et États. La mutation profonde de nos sociétés, qui est riche de promesses mais également non dénuée de menaces, est irréversible. Elle est portée par une vague de transformations radicales de l'accès aux ressources, dont le mécanisme de base est l'intermédiation algorithmique.

Introduction

Les conflits entre les grandes plateformes numériques et les territoires se multiplient un peu partout dans le monde. La société Uber, emblématique des disruptions sociales en cours, affiche un tel palmarès en la matière, qu'un verbe nouveau, « uberiser », est apparu dans le langage politique, pour désigner le basculement sur une plateforme globale d'activités autrefois assurées par des entreprises locales. De nombreux secteurs économiques sont ou pourraient être touchés par l'uberisation. L'objectif de cet article introductif est de montrer ce qui est à la base de la profonde mutation qui ébranle nos sociétés, à savoir une nouvelle manière d'intermédier reposant sur des algorithmes et éloignée du monde physique dans lequel elle opère.

1. Inria.

Les données, dont on comprend bien qu'elles sont à l'origine de la rupture des équilibres en place, font l'objet d'une couverture médiatique sensationnelle. L'expression « *big data* » a connu une ascension fulgurante à partir de 2011 et la publication du rapport de McKinsey [2], qui montrait l'incroyable potentiel économique de l'exploitation des données : 300 milliards de dollars annuellement pour la gestion du système de santé américain, 250 milliards d'euros annuellement pour l'administration publique en Europe.

La croissance exponentielle de la production de données donne le vertige et justifie l'intérêt actuel pour les données. Mais le vocabulaire et les concepts en vue changent rapidement, démontrant, s'il en était besoin, l'extrême rapidité des bouleversements technologiques et sociétaux. La focalisation sur le big data disparaîtra comme a disparu la focalisation sur les technologies de l'information et de la communication qui ont permis le développement d'infrastructures essentielles qui, parce qu'elles marchent sans faille, ne constituent plus un sujet. Quand les catégories des applications possibles des données se feront plus claires, elles concentreront l'attention.

Les informaticiens, qui ont développé les technologies qui ont permis l'émergence des nouveaux services numériques, sont donc à l'origine, initialement involontairement, d'une révolution qui les dépasse désormais complètement et affecte notre devenir commun. Cette révolution repose sur trois piliers : la connexion continue des humains et de plus en plus des objets au réseau, la numérisation progressive du monde dit réel dans sa dynamique, et la puissance du calcul qui s'étend rapidement.

L'intermédiation est une fonction essentielle de nos organisations. Elle permet de mettre en relation des personnes avec des biens ou des services sur les marchés bifaces, c'est-à-dire les marchés entre producteurs et consommateurs de services comme les chauffeurs et les passagers.

Qu'est-ce qui a changé ? Pour les organisations traditionnelles pas grand-chose, si ce n'est une utilisation des outils informatiques qui améliore leur fonctionnement mais sans le remettre en cause. Par contre, d'autres acteurs ont émergé, à partir de rien, et ils remettent en cause les équilibres existants. Bien souvent ils s'insinuent entre les producteurs de services et leurs clients. On dit qu'ils les désintermédient. C'est le cas pour les sociétés de taxis et pour les journaux par exemple.

Ce que les données ont permis, et tout particulièrement le flux de données, donnant une image du monde réel à un instant donné et dans sa dynamique, c'est la capacité de réaliser l'intermédiation d'une manière plus efficace que les acteurs traditionnels. Plus efficace, parce que profitant pleinement de données auxquelles les entreprises traditionnelles n'ont pas accès. Plus efficace, parce que libérée des contraintes diverses des entités de l'économie réelle. Plus efficace également grâce à la capacité

2. *Big Data, the next frontier for innovation, competition and productivity*, McKinsey, mai 2011.

de personnaliser les services taillés sur mesure pour leurs utilisateurs. De surcroît, les acteurs de l'intermédiation algorithmique développent des plateformes qui assurent de nouveaux services essentiels pour nos sociétés, désormais indispensables au fonctionnement de tous les secteurs.

L'intermédiation algorithmique s'insinuera partout où existe un marché biface. Faut-il s'en réjouir ? Certainement. Exploiter les données permet des services d'une performance et d'une profondeur renouvelées. L'accès à la connaissance en offre un bon exemple. Faut-il s'en inquiéter ? Certainement également. À court terme, la réorganisation des services créera une disruption profonde dans la société. À long terme, l'usage des données orientera profondément les choix de société. Les équilibres qui se mettront en place entre États, plateformes et citoyens, seront déterminants.

Ces évolutions ne peuvent être analysées sans les rapprocher des enjeux globaux que représente la question des ressources au niveau de la planète. L'intermédiation algorithmique permet en effet un usage renouvelé des ressources, comme le démontrent les offres de partage ou de de *crowd sourcing* par exemple [3]. Mais les liens entre révolution numérique et ressources pourraient être plus profonds qu'il n'y paraît à première vue.

La suite de cet article est structurée de la manière suivante. Dans la prochaine section, nous rappelons les mécanismes économiques de l'intermédiation, et présentons dans la troisième section l'économie des plateformes. Certaines lois particulières de l'intermédiation algorithmique sont présentées dans la quatrième section. Nous discutons ensuite des implications quant aux ressources dans la cinquième section et de quelques perspectives plus politiques dans la sixième section.

L'intermédiation

Les données sociales, c'est-à-dire les données qui proviennent des activités humaines, par opposition aux larges volumes de données scientifiques en particulier, sont pour l'essentiel stockées et traitées sur de grandes plateformes dont l'une des fonctions principales est de permettre à leurs utilisateurs d'accéder à des services. Ces plateformes, qui jouent avant tout un rôle d'intermédiaire, sont au cœur des nouvelles formes d'organisations économiques et sociales portées par la révolution numérique.

L'intermédiation est une activité essentielle au fonctionnement de toute société. Les intermédiaires mettent en relation des personnes avec les biens ou les services dont elles ont besoin ou qui pourraient leur être utiles. Au niveau individuel, recourir à des soins, obtenir un prêt d'une banque, organiser un voyage et plus généralement acheter des biens sont autant d'activités courantes qui font appel à des intermédiaires. Ceux-ci disposent des connaissances nécessaires à la fois à l'identification

3. N. Colin et H. Verdier, *L'âge de la multitude : Entreprendre et gouverner après la révolution numérique,* Armand Colin, 2012.

des acteurs potentiels ainsi qu'à leur mise en relation au moment opportun. À un niveau plus global, le commerce, les échanges internationaux, l'exploitation des matières premières ou la production de biens manufacturés sont autant de secteurs qui reposent sur un ensemble d'organisations dont certaines sont entièrement dédiées à l'intermédiation, c'est-à-dire à la mise en relation.

Omniprésente à tous les niveaux de nos sociétés, l'intermédiation permet de mettre en relation des catégories d'acteurs complémentaires, qui ont besoin l'une de l'autre pour développer leurs activités, comme les clients et les commerçants, ou les patients et les médecins par exemple. On parle d'*économie biface*, c'est-à-dire une économie associant deux groupes d'acteurs, dont les activités sont rendues possibles par la mise en relation via un réseau [4].

Les exemples de marchés bifaces abondent. La carte de paiement constitue une bonne illustration du modèle biface, avec d'une part des consommateurs et d'autre part des commerçants. Les services de recherche d'emploi, ou plus généralement de recherche de partenaires quel que soit le type d'échange entre les personnes, forment également une forme courante d'intermédiation. Les systèmes de vente en ligne entre particuliers constituent un autre type d'exemple. Et bien sûr, tous les systèmes de l'économie numérique, comme le moteur de recherche, le partage de vidéo, les réseaux sociaux par exemple, mais également les systèmes logiciels *open source*, ou les « *store* » comme ceux d'IOS et d'Android, associant développeurs et utilisateurs.

L'opération de mise en relation entre *fournisseurs et consommateurs* de biens ou de services est à la base de l'intermédiation. Cette mise en relation peut toutefois prendre de nombreuses formes différentes. Le fournisseur et le consommateur peuvent être amenés à se rencontrer directement, comme dans le cas des services aux personnes, ou au contraire à n'interagir qu'au travers du bien ou du service, comme dans le cas de l'épargne gérée par les banques. Par ailleurs, les opérateurs de l'intermédiation peuvent être impliqués à un niveau plus ou moins important dans l'échange entre les acteurs, ce qui rend parfois leur activité d'intermédiation moins explicite, en partie masquée par leur activité dans la production des biens ou services.

L'intermédiation est donc fondamentalement une opération de *traitement d'information*. C'est l'information dont dispose l'opérateur d'intermédiation qui lui permet d'identifier les correspondances possibles entre producteurs et consommateurs. L'opérateur doit donc connaître au mieux les acteurs en présence, tant les producteurs de biens ou de services que les consommateurs. La quantité de connaissances en sa possession et la qualité du traitement analytique dont il est capable sont fondamentales pour mettre en œuvre une mise en relation pertinente et efficace. La taille de l'opérateur d'intermédiation est déterminante, et sa puissance dépend directement du nombre de ses utilisateurs, ce qui conduit inéluctablement à l'émergence de géants.

4. J.C. Rochet and J. Tirole, Platform competition in two-sided markets, *Journal of the European Economic Association*, 2003. Voir également Alvin E. Roth, The art of designing markets, *Harvard Business Review* 85.10:118–126, 2007.

On comprend pourquoi la révolution numérique bouleverse tant ce secteur d'activité, qui dépend de manière si cruciale des données et qui est littéralement entraîné par la puissance de leur traitement algorithmique. Mais la maîtrise des données n'est pas la seule raison pour laquelle l'industrie numérique introduit une révolution si importante *dans* l'intermédiation, et *par* l'intermédiation.

L'intermédiation est indissociable de la complexité de nos sociétés, qu'elle rend possible par la maîtrise de l'information, le développement de processus complexes, le partage des tâches et de la connaissance, une forme de gouvernance et d'organisation distribuées entre des acteurs indépendants. Ce type d'organisation est emblématique de l'ère numérique avec ses réseaux décentralisés orchestrés par des algorithmes asynchrones. L'intermédiation est dans leur nature même, et c'est donc tout naturellement que les acteurs du numérique étendent leur emprise à tous les niveaux de nos sociétés au moyen des systèmes d'intermédiation algorithmique.

Si la banque et l'assurance constituent des exemples bien connus d'intermédiation, abondamment étudiés par les économistes, un spectre d'activités très large intègre une part d'intermédiation, parfois peu visible, dans ses services. C'est le cas en particulier de tous les secteurs d'activité intégrés dans un modèle biface, associant deux types d'acteurs complémentaires. Identifier ces secteurs d'activité est très important aujourd'hui, parce que partout où il y a intermédiation dans un espace biface, le potentiel de disruption du numérique est fort.

Les acteurs de l'intermédiation algorithmique ont en effet la capacité de « *désintermédier* » les acteurs traditionnels, c'est-à-dire de les dessaisir de leur lien avec leurs « clients », et par là même d'ébranler sérieusement leur modèle économique, voire même dans certains cas de rendre caduque leur raison d'être. De nombreux domaines rarement considérés sous l'angle de l'intermédiation, parmi lesquels des secteurs aussi différents que l'enseignement, la presse, la santé ou encore la fiscalité, méritent une attention particulière. Ils assurent clairement une mise en relation entre élèves et professeurs, journalistes et lecteurs, soignants et patients, ou encore contribuables et citoyens, et ils sont tous à des degrés divers frappés par les opérateurs numériques.

L'économie des plateformes

Les acteurs de l'intermédiation de l'ère numérique développent des écosystèmes ouverts qui permettent d'une part d'héberger leurs utilisateurs de base, et d'autre part de fournir une infrastructure pour accueillir les services développés par des tiers. C'est le modèle des *plateformes*, biface par nature, qui intermédient entre des utilisateurs et des services. On parle donc de *plateformes d'intermédiation*. Ces plateformes poursuivent deux objectifs complémentaires essentiels :

— assurer un lien direct avec leurs utilisateurs ;
— attirer les services tiers dans leur écosystème.

Le lien direct avec les utilisateurs est essentiel pour recueillir les données de ces derniers. Mais maintenir ce lien relève de la gageure tant la désintermédiation peut être rapidement menée, et ce autant pour les acteurs de l'économie traditionnelle que pour ceux de l'ère numérique. Une fois désintermédié, l'opérateur perd la capacité à recueillir les données personnelles de ces utilisateurs.

Les fonctionnalités étendues du moteur de recherche qui propose un affichage direct, au-dessus de la liste des liens hypertextes, des informations qui répondent à la requête, comme la météo, des horaires divers, ou encore des extraits d'encyclopédie, et qui apportent un vrai confort pour l'utilisateur, constituent un bon exemple du pouvoir de désintermédiation. En effet, cette présentation de l'information par le moteur désintermédie de fait les acteurs offrant ces informations. L'accès à leur site n'est plus nécessaire. Le débat a fait rage à propos du moteur Google News, qu'un certain nombre de pays dont l'Espagne ont banni pour leurs organes de presse.

La construction de l'écosystème au moyen d'une API sur laquelle les développeurs peuvent installer leurs services est essentielle également. Une plateforme est d'autant plus utilisée qu'elle offre de services, et réciproquement plus elle a d'utilisateurs, plus il est important d'y proposer ses services. Comme dans tous les marchés bifaces, une plateforme doit développer les deux faces en même temps, en résolvant le problème de la poule et de l'œuf.

Les plateformes d'intermédiation partagent donc globalement, quel que soit le secteur d'activité, cette offensive vers les deux faces que sont les utilisateurs et les fournisseurs de services. Elles partagent de surcroît un même mode d'organisation [5], autour de trois grands axes :

— l'infrastructure, constituée par l'ensemble des services de base offerts par la plateforme aux utilisateurs ou aux services tiers ;
— les données, accumulées par la plateforme, qui combinent les traces sur les différents services ;
— le réseau d'utilisateurs, et leurs interactions.

Suivant les secteurs d'activité et l'état de maturité des plateformes, ces différents niveaux sont plus ou moins importants. Dans le cas des plateformes marchés, comme AirBnB ou Uber par exemple, le niveau réseau est déterminant. C'est le cas également pour des plateformes sociales comme Twitter par exemple. À l'inverse, Android, qui constitue également une plateforme sur laquelle de nombreux services sont développés, est avant tout une infrastructure.

Les données sont la matière première pour toutes ces plateformes qui les exploitent plus ou moins efficacement suivant leur état d'avancement et le type de données. Mais là aussi, les principes généraux dans le traitement des données sont

5. Sangeet Choudari, *Platform Scale*: *How an emerging business model helps startups build large empires with minimum investment*, Platform Thinking Labs, 2015.

les mêmes pour toutes les plateformes, et on comprend ce que les plateformes numériques ont de révolutionnaire par rapport aux modes d'organisation qui les ont précédées.

Le traitement des données repose sur les trois piliers suivants. Premièrement, la collecte de données primaires, c'est-à-dire qui existent préalablement et indépendamment de la plateforme, suivie de leur analyse et leur transformation en vue de la génération d'une première catégorie de services. Deuxièmement, la collecte des traces d'utilisation des services et leur transformation en vue de la génération de nouveaux services à partir de ces données secondaires. Troisièmement, la collecte des traces de fonctionnement global du système en vue de son amélioration continue.

Les données primaires sont de manière générale des données extérieures à la plateforme, comme celles constituées par les pages Web pour le moteur de recherche. Elles sont donc créées par des entités indépendantes de la plateforme sans effort de cette dernière pour leur génération. La plateforme doit par contre être en capacité de les collecter, de les stocker et de les traiter.

Deux modèles coexistent pour la collecte des données primaires, suivant que la plateforme héberge ou non ces données. Dans le cas du moteur de recherche par exemple, les données sont générées et stockées indépendamment de la plateforme, et sont récoltées en explorant le Web continûment et en chargeant les pages découvertes. L'algorithme, le *crawler*, suit les liens hypertextes entre les pages et copie l'intégralité de ce qu'il trouve.

Dans le cas des réseaux sociaux par contre, la plateforme offre des services d'hébergement des données, que les utilisateurs chargent eux-mêmes, pour profiter des services de stockage et de traitement de données ainsi que des services de réseau. Les données primaires sont alors sous le contrôle de la plateforme. Ce type d'organisation se généralise avec les plateformes de nuage dans lesquelles les utilisateurs disposent de capacités de stockage et de calcul extensibles à bas coût.

De nombreuses plateformes combinent ces deux types de données primaires, collectées à l'extérieur et hébergées en interne. Les services de cartographie constituent un bon exemple de cette juxtaposition de données sur les cartes, avec de nombreuses informations obtenues de grands opérateurs de services urbains par exemple, et des informations saisies par les utilisateurs individuels du service : photos, vitesse de déplacement, évaluation de restaurants, etc.

L'incontestable rupture tient à la granularité des données. Les plateformes disposent de données à des niveaux de granularité variables, associant le gros grain des données globales, comme les cartes, avec le grain fin des traces des utilisateurs. Cette association permet d'avoir une cartographie du monde à des échelles variables, dans laquelle on peut zoomer. Une telle combinaison de granularités à une si large échelle était impensable auparavant. Elle permet bien sûr des services radicalement nouveaux. Les systèmes de suivi des comportements de la population, comme ceux

mis en place pour les épidémies à partir du moteur de recherche, constituent un bon exemple de cette cartographie fine de l'activité.

Enfin les plateformes sont en mesure de s'adapter continûment en analysant leurs données de fonctionnement afin d'offrir le service le plus performant. Elles poussent au plus haut point les techniques de marketing qui permettent de tester et de comparer des approches différentes. Les techniques de l'*A/B testing* permettent de présenter une page Web sous deux versions légèrement différentes à des groupes d'utilisateurs similaires et de sélectionner, potentiellement en temps réel, celle qui donne le meilleur résultat. La campagne d'Obama pour l'élection de 2012 a fait un usage massif de telles techniques.

Les lois de la nouvelle économie

Quelques lois fondamentales, qui diffèrent parfois de celles de l'économie classique, s'appliquent aux plateformes d'intermédiation dans leur ensemble. Elles permettent de mieux appréhender leur immense succès, la puissance de leur disruption, et les perspectives radicalement nouvelles ouvertes pour la société.

Loi de l'économie biface numérique

Le modèle économique de l'intermédiation tire son efficacité d'un traitement différencié des deux faces intermédiées, dès le lancement et tout au long du fonctionnement du service d'intermédiation. Pour la carte de paiement, les consommateurs payent une contribution fixe annuelle et négligeable, alors que les commerçants payent une contribution proportionnelle au volume d'échanges. Tout est mis en œuvre pour développer l'activité et maximiser à terme le profit de l'intermédiaire gérant le moyen de paiement.

Le modèle économique diffère donc fondamentalement d'un modèle de production classique où le volume d'activité conduit à des économies d'échelle et à une baisse des prix. Dans le cas de l'intermédiation, les prix doivent être bas, voire nuls au début, pour assurer le décollage de l'opérateur, qui sera en mesure, quand sa position est confortable, d'augmenter la contribution des acteurs. Un équilibre doit être établi entre une stratégie orientée vers l'augmentation des revenus et une stratégie orientée vers le déploiement et l'élargissement du réseau. Dans le cas de la plateforme de vente en ligne Amazon par exemple, Jeff Bezos, son fondateur, justifie sa stratégie de favoriser l'extension du réseau plutôt que d'augmenter le revenu de la plateforme de vente, et sur la longue durée son actionnariat le soutient dans cette stratégie, malgré des revenus nuls voire négatifs. Deux conceptions s'affrontent entre le potentiel à long terme et le bénéfice à court terme.

Pour la majeure partie des systèmes offrant un service non marchand, comme le moteur de recherche ou les réseaux sociaux, l'utilisateur de base accède au service en échange non pas de paiement financier mais de ses données, qui transitent par la

plateforme et peuvent être exploitées commercialement par la plateforme suivant des règles qui peuvent être amenées à évoluer.

Si l'intermédiation a comme objectif premier le développement des échanges entre les deux faces, elle permet également les échanges à l'intérieur d'une même face, de manière coopérative ou au contraire de manière compétitive. La coopération est fréquente dans de nombreux types de jeux multi-joueurs par exemple, et constitue également la base des modèles de développement des logiciels *open source*. La compétition intervient entre les acteurs offrant ou cherchant les mêmes services dans un marché élargi par la plateforme. Ces deux modes d'interaction jouent un rôle essentiel dans les plateformes de service comme les véhicules avec chauffeur, où les chauffeurs, mais également les passagers, sont évalués et donc en compétition sur chaque face.

Loi des externalités

C'est en général dans ses externalités que repose l'intérêt d'une plateforme d'intermédiation. Les externalités économiques sont les conséquences indirectes de l'activité première sur d'autres acteurs. Elles peuvent être positives ou négatives sur l'environnement global. S'il est rare dans l'économie classique de ne pas avoir d'externalités, dans le monde numérique, on pourrait dire que les externalités forment l'essentiel. C'est le cas bien sûr pour le moteur de recherche, qui bouleverse initialement bien moins l'économie de la connaissance que celle de la publicité, son externalité première. Google, leader des moteurs, générait des revenus de près de 60 milliards de dollars en 2014 dans le secteur publicitaire.

Les données récoltées par les opérateurs de l'intermédiation sont d'une incroyable richesse. Elles révèlent essentiellement ce qui se passe dans le monde, au travers d'un flux continu d'information. Elles mettent leurs détenteurs en capacité de développer une connaissance en temps réel de toutes les interactions entre acteurs. On comprend donc comment, de ces immenses masses de données, on peut extraire de nouveaux services, indépendants du service initial, précisément sur les externalités de l'opérateur. Pour tous les systèmes offrant une intermédiation non monétisée (moteur de recherche, réseaux sociaux, etc.), le modèle économique repose sur les externalités, qui sont donc l'essentiel de l'activité. Mais il n'y a aucune raison qu'il en aille différemment des intermédiations monétisées comme celles des transports ou de l'hébergement, même si le revenu initial provient d'un prorata de la transaction.

Des plateformes comme Uber travaillent aujourd'hui étroitement avec les administrations des villes. Il est clair que de tels opérateurs seront rapidement en capacité d'offrir des services aujourd'hui assurés par les administrations, mais d'une manière beaucoup plus efficace, pour la simple raison de leur agilité et de l'exploitation à temps partiel du travail d'une large communauté d'utilisateurs devenus acteurs de la gestion de la ville. Cette nouvelle économie des ressources, en particulier humaines, mais pas seulement, est au cœur de la stratégie des plateformes.

Les exemples d'externalités abondent, en particulier pour les services exploitant le géo-positionnement. Android ou iOS disposent de capteurs bien plus nombreux et de traitements de données bien plus rapides que n'importe quelle administration pour prévoir les déplacements ou le trafic. Les plateformes de vente peuvent produire des statistiques économiques en temps réel, qui peuvent contredire les statistiques officielles, etc.

Loi d'abstraction dans le nuage

Les données récoltées par les plateformes génèrent une couche numérique qui forme une sorte de miroir du monde physique qui, comme tout miroir, permet de tout voir mais sans réelle interaction avec le monde physique. Les plateformes reposent bien sûr sur des infrastructures physiques formées par les centres de données et de calculs et les systèmes de communication, qui sont non négligeables [6], mais sans connexion avec le monde intermédié. Il est donc possible de réaliser l'intermédiation entre deux acteurs sans aucune implication avec le monde physique dans lequel sont ces acteurs. Ainsi Uber intermédie entre chauffeurs et passagers dans des villes dans lesquelles Uber n'a pas d'autres activités que l'échange d'information numérique. Uber a par contre une représentation de la ville, des véhicules en mouvement, de l'évolution des écueils possibles, qui lui permet de satisfaire les demandes de ses utilisateurs.

Cette abstraction, dans le nuage, est nouvelle. Séparer l'intermédiation de la production des biens ou services du monde physique est le cœur de la révolution si disruptive pour nos sociétés. Il est en effet désormais possible d'offrir une intermédiation sur des territoires sur lesquels on n'a aucune présence physique. Pire encore, l'intermédiation dans le nuage déploie une efficacité dont les intermédiaires traditionnels de terrain sont incapables. Cette montée en abstraction de l'intermédiation n'est pas sans évoquer des mécanismes fondamentaux de l'économie comme l'abstraction de la monnaie dans les échanges.

Loi de concentration

Force est de constater que les plateformes d'intermédiation, qui pour ainsi dire n'existaient pas avant le tournant du siècle, ont connu une croissance extrêmement rapide et sont aujourd'hui très puissantes. Il n'y a pas lieu de s'en étonner, tant les services qu'elles proposent sont d'une qualité exceptionnelle. Leur adoption est massive dans la population mondiale, et leur poids économique de premier ordre.

Parmi les cinq premières capitalisations mondiales [7], Apple ($740 B), Google ($367 B), Exxon ($357 B), Berkshire Hathaway ($354 B) et Microsoft ($340 B), on compte aujourd'hui trois entreprises leader de l'intermédiation algorithmique.

6. B. Walsh, *The surprisingly large energy footprint of the digital economy*, globalwarmingsowhat.com, 2015.

7. `http://www.forbes.com/global2000`, September 22, 2015

Dans presque tous les secteurs d'activité, une plateforme domine le secteur, avec un nombre d'utilisateurs bien supérieur à ses concurrents. Cette domination est en partie due au fait que la puissance des plateformes suit essentiellement une loi à la Metcalfe, et dépend de manière quadratique du nombre de ses utilisateurs. Elle tient aussi au fait que les idiosyncrasies régionales ont une influence limitée sur l'activité. Ainsi Uber opère un service universel dans le transport qui dépend peu des conditions locales et peut se déployer sur des territoires en éliminant les opérateurs locaux.

La manière dont cette domination se met en place tient quant à elle au fonctionnement du capital risque, qui est investi largement dans un grand nombre de projets, et ne récupère sa mise que sur un tout petit nombre de gagnants, qui doivent donc être propulsés au premier rang, en éradiquant la concurrence.

La concentration n'est bien sûr pas seulement capitalistique. Le nombre d'utilisateurs des plateformes suit une loi de puissance. Il y a dans tous les secteurs économiques une plateforme dominante suivie de plateformes dont l'importance décroît jusqu'à une taille modeste où de nombreux concurrents s'affrontent. La concentration est également géographique. Peu de pays ont su faire émerger de grandes plateformes, et dans le premier d'entre eux, les États-Unis, la baie de San Francisco, Venise du monde moderne, héberge la majeure partie d'entre elles.

Une nouvelle économie des ressources

Deux révolutions majeures secouent le monde, la révolution numérique et la révolution climatique. Toutes deux, conséquences des activités humaines, suscitent des inquiétudes et commencent à induire des changements profonds dans nos organisations. La révolution numérique, rendue possible par le développement de nouvelles technologies, semble ouvrir de nouveaux possibles. À l'inverse, la révolution climatique, externalité négative du développement des activités humaines, principalement depuis la première révolution industrielle, semble au contraire condamner des pratiques. Ces deux révolutions contemporaines l'une de l'autre sont probablement moins indépendantes qu'il n'y paraît à première vue. Le numérique offre en effet de nouvelles possibilités d'organisation et d'utilisation des ressources [8], et ce tout particulièrement grâce à l'intermédiation algorithmique. Mais au-delà, on peut également voir dans le numérique un *feedback* de résilience pour nos sociétés [9].

La nouvelle économie repose avant tout sur une horizontalisation de la société au préjudice de son organisation verticale. Le déploiement de la couche horizontale résulte de la connexion désormais continue de chaque individu aux systèmes de communication et à la capacité pour chacun d'interagir avec d'autres au moyen des

8. J. Rifkin, *The zero marginal cost society*: *The internet of things, the collaborative commons, and the eclipse of capitalism*, Palgrave Macmillan, 2014.

9. S. Grumbach, O. Hamant, *Digital Revolution or Anthropocenic Feedback*?, 2015.

différents systèmes de réseaux dits sociaux. La différence avec les systèmes d'émission d'information de l'époque précédant l'apparition d'Internet est importante. On disposait alors seulement d'une communication point à point, via le téléphone en particulier, et d'une communication de masse par les médias réservée à une portion infime de la population en capacité d'émettre. Inéluctablement, du déploiement de l'horizontalité permise par la technologie, allait découler un affaiblissement de la verticalité, c'est-à-dire, de la hiérarchie de structures qui sépare un individu des organes de gouvernance.

Les plateformes d'intermédiation jouent un rôle déterminant dans cette mutation. Elles contribuent en effet directement à l'effondrement de la verticalité par la désintermédiation des acteurs intermédiaires. Le phénomène est assez simple. L'intermédiation algorithmique opère un double déplacement du pouvoir, d'une part vers le bas, vers les personnes, utilisateurs des services, et d'autre part vers le haut, vers les plateformes elles-mêmes, au détriment des nombreux opérateurs intermédiaires. Le déplacement du pouvoir vers le bas, l'*empowerment* des utilisateurs, est permis par la capacité à accéder à des services de plus grande abstraction, indépendants de l'environnement local. Le déplacement vers le haut est permis par la capacité de la plateforme de réguler l'intermédiation entre un nombre très large d'acteurs, récupérant ainsi les précieuses données et les potentialités associées.

Les acteurs intermédiaires historiques sont donc menacés de désintermédiation. L'exemple des sociétés de taxis, dont le modèle économique est à ce point mis à mal que leur survie économique paraît illusoire, illustre parfaitement ce phénomène. Au-delà du modèle économique, c'est la raison d'être de nombreux opérateurs qui s'effondre. Une proportion importante des organes de presse au niveau mondial a disparu dans la dernière décennie [10]. Les maisons d'édition sont remises en cause par la capacité d'éditer soi-même et d'accéder au réseau de distribution via une plateforme comme Amazon par exemple.

L'ensemble des acteurs opérant sur des marchés bifaces seront radicalement affectés par les opérateurs de l'intermédiation algorithmique. C'est-à-dire qu'ils ont des chances d'être complètement ou au moins partiellement désintermédiés par les plateformes numériques. Pourquoi ? Parce que les plateformes numériques offrent des services de qualité de plus en plus grande et de plus en plus personnalisés. Fox et Patterson [11] expliquent précisément le mécanisme de production d'un livre qui peut désormais être réalisé soi-même en accédant directement aux différents corps de métiers, ce qui était autrefois l'apanage de la maison d'édition. Les coûts de production sont d'autant réduits.

10. R.G. Kaiser, *The bad news about the news*, `http://www.brookings.edu/research/essays/2014/bad-news#`

11. A. Fox, D. Patterson, Do-It-Yourself Textbook Publishing, *Communications of the ACM*, Vol. 58, No. 2, `http://cacm.acm.org/magazines/2015/2/182651-do-it-yourself-textbook-publishing/fulltext`

Cette capacité de connexion directe avec les corps de métier impliqués dans la réalisation, la production, puis la diffusion d'un livre, illustre ce phénomène d'horizontalisation qui permet à chacun d'accéder directement, sans intermédiaire institutionnel, aux différents services. L'institution qui détenait cet ensemble de compétences en interne et constituait un passage obligé est remise en cause. Le monopole sur ce savoir-faire détenu par l'ensemble de la profession s'effondre. L'accès aux ressources, en l'occurrence le savoir-faire, est donc radicalement changé.

La force des plateformes d'intermédiation tient à la séparation, qui peut être totale, comme pour Google, ou seulement partielle, comme pour Amazon, du monde physique dans lequel elles opèrent. Leur capacité à désintermédier est forte parce que leurs services sont de plus haut niveau d'abstraction, et que par rapport aux acteurs qu'elles désintermédient, elles ne sont contraintes ni par la sauvegarde d'un modèle existant que les acteurs vont essayer de préserver au moins en partie, ni par des rigidités réglementaires ou organisationnelles par exemple.

On comprend l'étendue de cette révolution des lors que l'on considère le nombre de secteurs qui relèvent d'un marché biface, avec producteurs et consommateurs de services, soit toutes les associations du type médecins et patients, enseignants et étudiants, administrateurs et administrés, etc. Les institutions étatiques n'échapperont pas à cette transformation, même si leur inertie peut être plus importante à cause de leur plus faible dépendance à la dureté des lois du marché. L'Université a tout à gagner d'une telle évolution dans laquelle les étudiants pourront recourir à des enseignements produits hors de l'institution dans laquelle ils sont inscrits. Ce phénomène est en pleine expansion puisqu'on demande déjà à un jeune ingénieur de montrer son curriculum sur les plateformes (comme GitHub par exemple), et plus seulement son parcours académique *stricto sensu*.

En quoi l'intermédiation algorithmique peut-elle conduire à une nouvelle politique des ressources ? C'est grâce à cette interconnexion de l'ensemble des acteurs, et à la capacité de mise en relation indépendante des intérêts particuliers des acteurs, qu'un nouvel accès aux ressources est possible. Le développement des systèmes de *crowd sourcing*, et également ceux de *crowd funding*, démontre amplement ce potentiel. Mais d'autres facteurs fondamentaux sont également à l'œuvre.

Les plateformes d'intermédiation rendent possible la réversibilité des faces, c'est-à-dire la possibilité d'œuvrer sur une face et sur l'autre du marché, être tantôt consommateur, tantôt producteur. L'exemple du transport, avec les chauffeurs occasionnels remplaçant les taxis, illustre ce mouvement qui offre une souplesse extraordinaire et remet en cause l'organisation et le droit du travail. Risques et opportunités se cachent derrière cette tendance. Mais ce qui apparaît clairement, c'est une nouvelle gestion des ressources humaines, permise par la capacité à utiliser des ressources rendues disponibles de manière agile.

L'intermédiation entre les acteurs humains s'étendra rapidement aux acteurs non humains. L'évolution d'un environnement énergétique, basé sur un producteur fiable

et des zillions de consommateurs, vers un système reposant sur des zillions de producteurs non fiables et des zillions de consommateurs, nécessitera une intermédiation entre objets producteurs ou consommateurs. La gestion de l'énergie, ressource essentielle, relèvera également de l'intermédiation algorithmique. Il suffit de suivre les investissements des grandes plateformes dans l'internet des objets et la domotique pour s'en convaincre.

L'horizontalisation n'est toutefois pas simple à réaliser. Si sa capacité à exploiter de manière intensive les ressources, parce qu'elles deviennent accessibles, est évidente, encore faut-il pouvoir garantir la qualité et la fiabilité que le système vertical a pu mettre en place. C'est un élément déterminant du succès de cette mutation de nos sociétés.

Le remplacement des structures verticales par des structures horizontales nécessite en premier lieu de reconstruire de manière horizontale ce qui fait la force des organisations verticales : la confiance. Sans confiance, aucune société ne peut fonctionner, mais les modes de confiance varient d'une société à l'autre et sont amenés à évoluer [12]. L'un des rôles de l'État est de créer cette confiance par des mécanismes normatifs *a priori* et des capacités de contrôle *a posteriori*. Or celle-ci peut également être construite par la multitude au moyen de mécanismes de recommandation et d'évaluation. C'est ainsi que les chauffeurs sont évalués par les passagers. Inversement, les passagers sont évalués par les chauffeurs également, conduisant ainsi à des interactions qui font systématiquement l'objet d'une évaluation symétrique.

C'est tout à fait remarquable que le covoiturage, vieux rêve utopique, soit devenu une réalité ordinaire, dont les ramifications se répandent rapidement étant donnée l'évidente économie qu'elles permettent.

Ce qui garantissait la qualité d'un chauffeur, son employeur au-dessus de lui, peut donc être assuré par le bas, par ses utilisateurs. Ce phénomène d'horizontalisation généralisée des mécanismes de confiance est à la base du développement de l'économie des plateformes. Ce n'est pas un hasard si les mécanismes d'évaluation, de jugement par les pairs, se répandent dans tous les secteurs de la société. Ils accompagnent l'horizontalisation.

Les plateformes d'intermédiation sont incontournables. Elles offrent aujourd'hui des services essentiels, aussi fondamentaux que le sont l'énergie, les télécommunications ou les transports par exemple. C'est sur les services d'intermédiation que de très nombreux aspects de nos vies vont être organisés. Les services offerts respectent les grands principes du service public que sont la continuité de service, l'égalité dans l'accès et la non discrimination des usagers, et l'évolution et l'adaptabilité, qui en France ont été fixés dans le droit dans les années 1930.

La grande différence entre ces nouveaux services et les anciens services essentiels tient à l'absence complète de l'État dans leur définition et leur mise en œuvre.

12. F. Fukuyama, *Trust*: *The social virtues and the creation of prosperity*, Free Press, New York, 1996.

L'État assiste en spectateur à leur émergence, tente de les réguler, mais avec désormais peu de prise. Si les services publics ont été développés avec une perspective du bien commun définie au niveau national, les grands opérateurs d'intermédiation ont aujourd'hui une perspective essentiellement commerciale qui ne manquera pas d'imposer une redéfinition de leur contours et des droits et devoirs respectifs de l'État et des entreprises, non seulement quant aux services offerts mais également aux données personnelles manipulées.

La légitimité politique

Les plateformes opèrent sur des territoires bien souvent sans rencontrer de barrières, parce que nombre d'États défendent un principe d'ouverture *a priori* de l'Internet, avec libre circulation des données. C'est une situation qui diffère fortement d'autres secteurs de l'économie pour un ensemble de raisons.

D'abord, dans la plupart des secteurs relevant de l'économie des biens matériels ou des services, il existe des barrières normatives, douanières ou fiscales, établies de longue date, qui permettent de contrôler les échanges entre le territoire et le monde extérieur. Ce n'est pas le cas pour les plateformes, à la fois parce que, le secteur étant nouveau et en évolution très rapide, le législateur n'a encore eu que peu de possibilités de développer une réponse juridique adaptée, mais également à cause du principe, assez naïf, de liberté *a priori* d'Internet.

Certains pays, parfois même seulement des villes, défendent à l'inverse un droit à une souveraineté numérique qui justifie la construction de frontières virtuelles bloquant les échanges avec certains sites extérieurs. Ces frontières ne sont pas nécessairement le signe d'un investissement faible dans le numérique. La Chine est à la fois la deuxième puissance numérique et le pays qui a développé l'une des frontières les plus importantes. Ces frontières sont surtout connues pour leur utilisation dans la censure de l'information à l'intérieur du pays, parce que cette censure s'oppose au principe de liberté, mais leur raison d'être est plus générale et relève bien plus de questions économiques et politiques fondamentales.

Les plateformes d'intermédiation ont un mode opératoire qui diffère radicalement des grandes multinationales de biens ou de services dans les secteurs économiques traditionnels. En effet, ces dernières pénètrent les territoires par le haut, elles doivent se mettre en conformité avec un cadre contraignant et, en cas de conflit, négocier avec les autorités du pays, de manière transparente ou secrète. À l'inverse, les plateformes pénètrent les territoires par le bas, c'est-à-dire en touchant directement les citoyens qui adoptent leur services sans restriction. Les contradictions qui se font jour entre les autorités et les plateformes, ou encore entre les utilisateurs et les plateformes, se posent *a posteriori*, alors que les plateformes ont déjà une présence importante sur le territoire et peuvent se prévaloir d'une adhésion de la population, d'une forme de plébiscite.

La longue série de conflits qui opposent les plateformes d'intermédiation aux territoires depuis une quinzaine d'années montre l'extrême complexité pour les territoires de faire prévaloir le respect d'un cadre légal, qui n'est pas simplement violé par les plateformes, mais de manière plus profonde ébranlé par l'évolution des techniques et des usages dont les plateformes sont le fer de lance. La résistance à de nombreux changements imposés par les plateformes ne relève donc bien souvent que d'une illusion conservatrice visant à faire accroire que l'on peut sauver le fonctionnement de secteurs industriels devenus caducs.

Au-delà des secteurs économiques en pleine restructuration, les plateformes remettent en cause des aspects plus fondamentaux de nos sociétés, comme la protection de la vie privée, l'intensité du renseignement d'État, la légitimité des décisions politiques, la gouvernance institutionnelle, etc., sur lesquelles il convient de réfléchir dans une perspective long terme, c'est-à-dire en prenant en compte l'irréversibilité et la profondeur des changements.

L'exemple du droit à l'oubli illustre de manière emblématique la complexité du problème. Si le bien-fondé de ce droit n'est pas remis en cause, sa mise en œuvre dans la société numérique pose de nombreux problèmes. La décision en mai 2014 de la Cour de justice de l'Union européenne de contraindre Google au déréférencement des pages contenant des informations personnelles à la demande des intéressés, suivant les règles de gestion des données personnelles nationales, soulève d'innombrables problèmes qui ont suscité de vives polémiques.

Elle confère d'abord à Google un pouvoir de plus, laissant la décision de la recevabilité de la demande à un acteur privé, l'administration européenne n'ayant pas les moyens de l'assurer. Elle conduit Google à être informé du souhait des intéressés, enrichissant par là ses connaissances. Elle rend le moteur de recherche un peu plus opaque et limite, dans une perspective très européenne, le droit d'informer. Google, bien sûr hostile à cette décision, a néanmoins déployé les moyens de la mettre en œuvre. Le déréférencement n'étant assuré que sur les domaines européens, la CNIL a demandé en juillet 2015 à Google qu'il soit mis en œuvre sur le domaine `.com` au niveau global, ce que bien sûr Google a refusé. On est au cœur des questions de compétence territoriale qui seront amenées à dominer le débat entre les plateformes et les États dans les années à venir.

Si les États ont une légitimité historique sur leur territoire, les plateformes détiennent désormais un pouvoir croissant qui rentre en conflit direct avec les premiers. Ce pouvoir tient à deux choses. D'abord, au lien direct que les plateformes entretiennent avec les populations et la quantité d'information qu'elles détiennent sur le territoire. Ensuite, au fait que ce lien direct avec les populations permet des intermédiations qui remettent en question des aspects fondamentaux de notre organisation, comme le droit du travail par exemple.

Les données sont une source de pouvoir. Au cours des XIXe et XXe siècles, les grandes puissances occidentales ont développé des méthodes de plus en plus subtiles

pour renforcer la connaissance de leur population, avec les recensements dont les questions deviennent progressivement de plus en plus nombreuses et précises, associés aux techniques statistiques, développées tout au long du XIXe siècle, qui vont accompagner le développement économique et l'augmentation de la qualité de vie.

Désormais les plateformes disposent d'une information sur les populations des territoires qui remet sérieusement en cause les instituts de statistique officiels ainsi que les données émanant d'autres administrations, fiscales, sanitaires, ou autres, dont les sources de données sont à la fois lentes et coûteuses, alors que les plateformes gèrent un flux continu d'information. Si ces données sont de nature différente à ce stade, il est clair que la part relative de données des plateformes augmente au détriment de celle des États.

La répartition géographique des plateformes est non uniforme. Les États-Unis disposent de la majeure partie des plateformes globales, celles qui détiennent une part importante de l'activité nationale dans de nombreux pays. La Chine dispose de près du tiers des grandes plateformes mondiales avec une zone d'influence plutôt régionale aujourd'hui. Quelques petites puissances numériques disposent de plateformes avec une forte activité nationale. L'Europe quant à elle ne dispose d'aucune plateforme importante et dépend fondamentalement des grandes plateformes américaines.

Les conflits entre plateformes et États sont donc pour les pays européens des conflits avec des sociétés étrangères. Si certaines des problématiques sont communes avec celles qu'on trouve aux États-Unis, par exemple sur le droit du travail ou la protection de la vie privée, d'autres, comme nous l'avons vu, s'inscrivent dans une vision du monde – les Européens invoquent parfois leurs valeurs – différente. L'absence d'acteurs de l'intermédiation relève pour l'Europe d'une cruelle défaillance.

Par leur nombre d'utilisateurs, la rapidité de leur pénétration et l'indéniable succès de leurs services, les plateformes d'intermédiation jouissent *de facto* d'une légitimité sur les territoires. Les différentes interdictions, les nombreux procès intentés contre les plateformes, ont permis à ces dernières de sortir renforcées. Il en ira sans doute de même de la décision de justice d'interdire le service Uber Pop en France par exemple. La difficulté est grande pour le législateur de définir le cadre qui permet à ces nouvelles formes d'échanges de se développer dans le respect de règles de fiscalité et d'assurance adaptées à la nouvelle économie.

Les plateformes ont une capacité d'influence très forte. Elles sont en mesure d'orienter le résultat d'une élection et ce sur n'importe quel territoire [13]. De surcroît, les plateformes s'impliquent de manière active dans les votes concernant les nouveaux usages, comme ce fut le cas à San Francisco [14] au mois de novembre 2015,

13. https://www.washingtonpost.com/opinions/could-google-tilt-a-close-election/2013/03/29/c8d7f4e6-9587-11e2-b6f0-a5150a247b6a_story.html

14. http://www.nytimes.com/2015/11/02/technology/san-francisco-ballots-turn-up-anger-over-the-technical-divide.html?emc=edit_tu_20151102&nl=bits&nlid=61924151

à propos d'une proposition de loi sur les locations de courtes durées, que AirBnB contribua à faire échouer. C'est une nouvelle réalité de la vie démocratique, dont les conséquences sont à ce stade difficiles à anticiper. La campagne du président Obama en 2012 s'est appuyée de manière intensive sur les techniques des médias sociaux.

L'histoire des plateformes d'intermédiation remonte essentiellement à une quinzaine d'années. Elle est, par le plus malheureux des hasards, contemporaine des attentats du 11 septembre qui ont fait de la lutte contre le terrorisme une priorité des États. Les tensions actuelles du monde n'infléchiront pas à brève échéance cette tendance. Les services de renseignement, qui ont connu un accroissement rapide de leurs capacités, se sont très rapidement adaptés aux nouvelles réalités des données personnelles pour se rapprocher des nouveaux opérateurs de la donnée, non plus seulement ceux des télécommunications, mais ceux de l'intermédiation dont les données sont d'une qualité bien supérieure. Le débat déclenché par les révélations d'Edward Snowden en juin 2013, qui est loin d'être clos, contribuera aux choix sociétaux du monde en construction.

Être aussi visionnaire que les plateformes dans l'élaboration de nouvelles législations devrait être l'objectif premier des États de l'Europe, mais pour la plupart leurs compétences dans l'économie numérique sont faibles. La bataille entre plateformes et États est inégale. Premièrement, les plateformes sont capables de lever des milliards, leurs valorisations croissent à des vitesses vertigineuses, alors que les États, ceux de l'Europe tout au moins, cherchent à l'inverse à réduire leurs dépenses, laissant des marges de manœuvre tout à fait insuffisantes pour les nouvelles initiatives. Deuxièmement, les plateformes attirent aujourd'hui l'intelligence mondiale. Leur bassin de recrutement est beaucoup plus large que celui de la haute administration des États. Enfin, les plateformes ont une forme d'organisation agile, d'une très grande efficacité, qui contraste avec celle des États, dont la rigidité et la difficulté d'agir sont fortes aujourd'hui.

Conclusion

L'intermédiation algorithmique permet de mettre en relation des acteurs dans un marché biface, sans avoir d'implication dans l'échange. Elle opère au niveau du nuage virtuel, éloigné des nombreuses contraintes du monde physique, ce qui lui permet une agilité très forte. Elle repose sur une connaissance du monde à une granularité inimaginable autrefois, et non disponible aux acteurs traditionnels de l'économie et de l'administration. Elle est donc en capacité de désintermédier les acteurs anciens en réduisant potentiellement à néant leur modèle économique. On peut s'interroger sur l'impact sur nos sociétés, bénéfique ou désastreux. Mais il convient de noter que rien n'arrêtera cette révolution, pas plus qu'on n'a pu stopper la diffusion de l'imprimerie ou celle de l'électricité. Il est clair que l'intermédiation algorithmique redéfinira l'organisation de la cité et de la politique, et que s'il est légitime

de s'en inquiéter, force est de constater que dans le même temps elle offre un formidable espoir pour la gestion des ressources, énergétiques, humaines, en fait de toutes les ressources, qui est sans doute le défi fondamental du millénaire.