



**HAL**  
open science

## Les algorithmes du commerce

Serge Abiteboul

► **To cite this version:**

Serge Abiteboul. Les algorithmes du commerce. Concurrences [Competition law journal / Revue des droits de la concurrence], 2018. hal-01744283

**HAL Id: hal-01744283**

**<https://inria.hal.science/hal-01744283v1>**

Submitted on 27 Mar 2018

**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.

# Les algorithmes du commerce

Serge Abiteboul

Inria et Ecole normale supérieur, Paris

Abstract. Computer science and digital information have profoundly transformed business. This transformation comes with immense promises but also considerable risks. It is obviously as false to believe in all these promises as to be convinced of the inevitability of all the risks. We consider different aspects that illustrate key aspects of the digital transformation of business, its promises and its risks.

## 1. Introduction

Le point final d'un échange commercial est souvent encore aujourd'hui un échange entre des biens physiques, par exemple un billet de dix euros contre un kilo de cerises et deux pièces de deux euros. Pourtant, de plus en plus, le produit est numérique, un livre, une chanson... et le paiement également. Surtout, toutes les étapes qui accompagnent l'achat tendent à devenir numérique, la publicité qui a vanté le produit, la sélection et la commande, le réapprovisionnement, la facturation, le paiement, les relations entre le client et le fournisseur... Dans un acte commercial, presque tout est échange d'information, et il n'est donc pas surprenant dans un monde de plus en plus numérique de voir toutes ces informations devenir numériques, et le traitement s'appuyer sur informatique. Surtout, un tel acte est une activité éminemment sociale et l'informatique a apporté de nouvelles dimensions aux échanges entre les personnes : les courriels, les chats, les systèmes de réseaux sociaux.

Revenons sur l'entrée du numérique dans le commerce, réalisée par étape. L'ordinateur a dans un premier temps apporté au commerce les bases de données, conduisant à la gestion informatisée du catalogue, du stock, des registres de ventes, des listes de clients, entre autres. Puis, ce fut le temps des réseaux :

- Les réseaux d'ordinateurs comme Internet qui ont permis d'informatiser les transactions entre les entreprises, notamment avec EDI.
- Le réseau de contenus, le Web, et ses sites de commerce en ligne jusqu'à l'achat 1-click.
- Les réseaux sociaux et les interactions entre des utilisateurs et des services web, à la base des systèmes de recommandation.

L'informatique permet la simplification des tâches des vendeurs, l'amélioration des expériences des clients, la fluidification des échanges... Nous réalisons de plus en plus d'achats directement en ligne, par exemple, des livres sur Fnac.fr. Nos choix sont de plus en plus guidés, sur des sites spécialisés, par les recommandations calculées par des algorithmes, par exemple de restaurants sur TripAdvisor. Le marché des produits numériques gratuits s'est imposé dans nos vies, avec des services comme l'encyclopédie Wikipédia que nombre d'entre

nous utilise quotidiennement. Le marketing, qui visait hier des groupes sociaux comme « la ménagère de plus de cinquante ans », s'est personnalisé. Une part de plus en plus importante de la publicité passe aujourd'hui sur le web. Des logiciels cherchent à déterminer les goûts de chacun, à prédire quels seront leurs prochains besoins. Notre utilisation de services numériques est de plus en plus massive et s'accompagne d'un engouement évident que nous montrons collectivement à le faire.

*A contrario*, les effets pernicieux de cette nouvelle technologie ne peuvent nous échapper. Fait particulièrement inquiétant, nous assistons à une concentration des services du web dans les mains de quelques entreprises colossales qui laminent la concurrence. Si la présence de plusieurs géants, la volatilité des positions dominantes jusqu'à présent, et l'apparition rapide de nouveaux joueurs majeurs, relativisent les positions de monopole, la puissance de l'effet de réseau dans le numérique conduit à des inquiétudes légitimes. Certaines de ces entreprises, des géants comme de plus petites, nous inondent littéralement de publicités numériques. Le niveau de connaissances sur nous qu'elles indiquent devient anxiogène. On nous avait prédit des états *Big brother*. Les grandes entreprises ne sont pas de reste. Et puis, des techniques de *pricing* abusives aux produits financiers nocifs, le commerce se complexifie dépassant souvent l'entendement de simples humains, conduisant pour certains au désamour de ces technologies.

L'informatique a profondément transformé le commerce, en commerce électronique, le e-business, incluant par exemple l'achat et la vente en ligne de produits ou de services, ou l'approvisionnement des entreprises. Cette transformation s'est accompagnée d'immenses promesses mais également de risques considérables. Il est évidemment aussi faux de croire à toutes ces promesses que de se persuader de l'inévitabilité de tous ces risques. Il est banal de constater que la technologie (comme souvent toute nouvelle technologie) peut permettre de nouvelles formes de commerce mais également poser de nouveaux problèmes qu'il nous faut résoudre.

Pour illustrer ces transformations, à l'origine tant de promesses que de risques considérables, nous allons considérer certains aspects qui illustrent des aspects essentiels de la transformation du commerce par le numérique, ses promesses et ses risques.

## 2. Les marchés multifaces du web

Du point de vue du chiffre d'affaire, les marchés multifaces du web ont pris une place considérable. Au départ, nous trouvons souvent des services qui sont offerts gratuitement ou quasi gratuitement couplés à des services de publicité. C'est le business model de *Google* en 2005, celui de *Qwant* aujourd'hui. Une face consiste à offrir, dans ces deux cas, un service fort utile et de qualité de recherche sur le web. L'autre face revient à le coupler à de la publicité vendue à des entreprises. On vous répète à l'envi : *Si c'est gratuit, c'est que vous êtes le produit !* Pourtant, rien de bien nouveau : on vend l'attention de l'utilisateur à des entreprises comme on le faisait et on le fait encore, par exemple, avec la publicité des journaux. Les utilisateurs y gagnent un service. Dans certains cas, comme pour la musique en ligne, la publicité est évitable au prix d'une souscription.

Le problème de ces modèles bifaces est que l'informatique permet leur complexification dans une certaine opacité. Une société comme *Google* s'est mise à développer par exemple ses propres services et produits qui entrent en concurrence avec ceux des annonceurs. Cela l'a

conduite à biaiser le service originel à son profit. D'autre part, des sociétés peuvent monétiser les données de leurs utilisateurs ; à noter toutefois que cette monétisation des données forme un marché relativement modeste comparé à, par exemple, la publicité en ligne.

De cette complexité, résultent des tensions : tension entre le meilleur service à l'utilisateur, et l'optimisation des revenus des services annexes ; tension entre le besoin d'acquérir plus de données des utilisateurs pour les marchandiser, et de protéger la vie privée de ces mêmes utilisateurs.

### 3. Les marchés du gratuit

Nous nous sommes habitués à des services gratuits. Il peut s'agir de moteurs de recherche (ex. : *Google*), de réseaux sociaux (ex. : *Facebook*), ou de services de musique (ex. : *Deezer*). Ces services sont parfois géniaux. Ils sont accessibles quel que soit le niveau de revenu de l'utilisateur, sont principalement financés par la publicité et ou éventuellement par des abonnements. L'idée n'est pas nouvelle. Les livres, avec les bibliothèques, la musique, avec la radio, ou les vidéos, avec la télévision, nous avaient préparés à de tels usages. Ce qui est nouveau, peut-être, c'est la place que ces marchés du gratuit sont en train de prendre.

Comment ces services fonctionnent-ils ?

En règle générale, ils proposent des produits dont les coûts de production sont extrêmement faibles, quasiment « non rivaux ». À titre d'exemple, en 2013, *WhatsApp* comptabilisait 200 millions d'utilisateurs avec seulement 50 employés.

Prenons deux exemples paradigmatiques, deux grands succès planétaires, le moteur de recherche du web Google et l'encyclopédie en ligne, Wikipédia, et interrogeons-nous sur ce qui les distinguent. D'un point de vue fonctionnel, ils sont très semblables : ils apportent gratuitement des informations dont nous avons besoin pour guider nos décisions, nos vies. D'un point de vue de modèle commercial, ces modèles présentent des différences fondamentales :

- Le *business model* : *Google* tire ses revenus de la publicité, *Wikipédia* de la souscription ;
- les objectifs : *Google* cherche à maximiser ses revenus, *Wikipédia* à transmettre les connaissances universelles ;

Ils diffèrent surtout d'un point de vue fonctionnel par un aspect essentiel : la transparence. Des biais informationnels sont causés par des intérêts financiers pour Google en toute opacité ; de tels biais sont causés par des éditeurs pour Wikipédia et corrigés par d'autres éditeurs en toute transparence. Compte tenu de l'importance de l'utilisation d'un moteur de recherche dans nos vies, et du fait que Google est utilisé (en Europe) par une très large majorité de la population, on pourrait même exiger d'un tel service des contraintes de service public comme la transparence, et surtout de « neutralité ».

De telles contraintes estomperaient les différences fonctionnelles entre les deux services, feraient converger deux approches si différentes par essence.

Pour conclure sur ces marchés, mentionnons deux limites à ces marchés du gratuit. La première est le droit d'auteur. De nouveaux modèles de commerce sont à inventer qui

- n'excluent pas de l'accès à la culture et aux connaissances des lecteurs potentiels juste parce qu'ils ne disposent pas des moyens financiers alors que leur procurer le livre, le film, le logiciel,... ne coûte quasiment rien ; et
- permettent de rétribuer justement les auteurs, les développeurs, pour encourager la création.

La seconde est l'accès au monde numérique. Quand les outils numériques ont pris autant d'importance dans nos vies professionnelles et sociales, quand, en particulier, la recherche d'un travail ou la demande d'aide sociale s'appuient souvent sur des outils numériques, l'accès au monde numérique devient un droit. Cela passe en particulier par l'éducation au monde numérique, la littératie numérique. Cette éducation est indispensable pour avoir notamment accès aux marchés du gratuit.

#### 4. Le commerce en réseau et la décentralisation

L'informatique permet la mise en place de systèmes très complexes basés sur des échanges numériques. Par exemple, dans l'entreprise *Dell*, tout est numérique à l'exception du montage des produits et de leur transport. La spécification du produit comme la commande se font sur le web. Le processus de paiement numérique est lancé. Une usine de montage est choisie automatiquement. Les pièces détachées sont commandées au fournisseur et une livraison déclenchée si ce fournisseur n'a pas les pièces demandées, disponibles à l'usine de montage. Les processus de fabrication et de livraison sont démarrés. Les clients, les sites web d'achat, les banques, les transporteurs, les usines de fabrications, les fournisseurs de pièces détachées, les entrepôts de stockage de ces pièces... Toute une pléthore d'échanges de données numériques est réalisée dans un contexte essentiellement distribué pour que vous puissiez finalement recevoir l'ordinateur que vous avez choisi.

L'exemple de *Dell* montre que c'est bien la structure même de l'entreprise et la nature de ses échanges avec d'autres entreprises qui se trouvent transformées par la numérisation. Dans le temps pré-numérique, une entreprise devait s'organiser de façon extrêmement hiérarchique et simplifier ses échanges avec le reste du monde car les transactions étaient lourdes et les échanges d'information compliqués. Au temps des algorithmes, on assiste à la mise en place d'organisations nouvelles, beaucoup plus complexes, avec des prises de décisions agiles et partagées, des initiatives nouvelles et une autonomisation des employés. Toutes les composantes du commerce sont affectées : la supplychain, la traçabilité, la gestion des stocks, les livraisons... Les tâches sont de plus en plus complexes, de moins en moins centralisées, parce qu'avec l'informatique, elles nécessitent de moins en moins de chef d'orchestre.

L'informatique favorise la décentralisation. On notera en particulier récemment la technologie *Blockchain* qui permet maintenant de réaliser des transactions sécurisées sans autorité centrale. Une autre utilité technique de la centralisation tombe.

## 5. Centraliser ou décentraliser

D'un côté, le numérique favorise comme nous venons de le voir la décentralisation. L'innovation en matière de numérique vient souvent de petites entreprises. Google dominait par exemple le monde de l'information ; cela n'a pas empêché que ce soit Facebook, alors le dernier arrivé, qui s'impose dans l'information des réseaux sociaux. Les grands groupes achètent à prix d'or des start-up externes, en plus de développer leurs start-up internes et leurs propres pépinières d'entreprises. Le numérique encourage aussi à sous-traiter dans des entreprises externes des parties non stratégiques de son activité, comme l'entretien ou le gardiennage des bâtiments, voire même du développement informatique, comme les tests de logiciel.

D'un autre côté, l'effet de réseau, dont nous avons déjà parlé, mène vers plus de centralisation. Un effet de réseau (pour un service) se produit quand la valeur du réseau augmente avec la masse de ses utilisateurs. C'est le cas pour un réseau social comme *Facebook* qu'on rejoint parce que tous ses amis y sont (plutôt que de rejoindre un réseau plus soucieux de la protection des données personnelles comme *Mastodon* qui n'héberge que peu de ses amis). Dans le monde numérique, comme les produits sont non-rivaux, l'effet de réseau joue souvent à plein.

L'entreprise est prise en tenaille entre ces deux forces considérables. D'un côté, le numérique favorise la décentralisation, forme plus performante d'organisation. De l'autre, l'effet de réseau favorise indéniablement à plus de centralisation. Laquelle de ces deux forces primera ?

## 6. Un autre business model : le PIM's

Une partie des menaces sur la concurrence, posées par le numérique, vient du *business model* dominant des grands services du web. Pourtant, d'autres *business models* sont envisageables. Nous allons en mentionner un comme illustration : le *Pims*, *Personnal information management system* (appelé parfois *personnal data* ou *self data*). Le principe des services du web est simple :

- un logiciel inconnu est mis à votre service mais il sert aussi à générer des profits à l'entreprise,
- ce logiciel tourne sur des serveurs sans que vous sachiez sur quel serveur, ou même dans quels pays ils sont localisés,
- ce logiciel utilise des données qui vous sont personnelles, sans que vous sachiez le plus souvent de quelles données il dispose vraiment.

Le *Pims* au contraire consiste en :

- un logiciel <sup>1</sup> *open-source* à votre service exclusivement,
- qui tourne sur votre serveur (payé ou loué par vous),

---

<sup>1</sup> Ce sont en général des associations qui se chargent de choisir les logiciels utilisés. Il convient par exemple de s'intéresser au travail de la Fédération Internet Nouvelle Génération.

- avec les données personnelles que vous y avez explicitement déposées.

Ce modèle est encore peu répandu mais il apporte des solutions aux problèmes de déséquilibre de concurrence mentionnés ici, et également aux questions soulevées par la question de la protection des données personnelles et de la vie privée.

## 7. Les biais en analyse de données

Les algorithmes prennent des décisions qui impactent nos vies au quotidien. La nécessité d'exiger d'eux des « comportements responsables » est en train de s'imposer à la société. Suivant sa fonction et son contexte d'application, on peut demander à un algorithme d'être équitable, transparent, neutre, etc. En bref, on peut exiger de lui un comportement éthique, pour faire société. Evidemment, cette question se pose en particulier dans le cadre du commerce. De tels comportements sont indispensables pour favoriser une concurrence plus équitable, pour construire la confiance.

### 1. L'équité

Les êtres humains sont souvent injustes et relativement incohérents. Un algorithme peut être pareillement injuste pour beaucoup de raisons. Aux États-Unis, un vendeur d'agrafeuses sur le réseau proposait par exemple des prix plus élevés aux populations défavorisées. Il s'est avéré que l'algorithme guidait le choix du prix sur la distance entre le client et un magasin de la concurrence. Or, les magasins concurrents se trouvaient principalement dans les quartiers favorisés. Les milieux socialement défavorisés payaient donc plus cher les agrafeuses !

Il est possible de programmer un logiciel pour qu'il soit équitable... à condition d'avoir au préalable défini quelle équité est souhaitable. On peut par exemple décider que, pour les agrafeuses, l'équité est le prix unique. On pourrait aussi décider que les étudiants, les chômeurs, et les chauffeurs de taxi, bénéficient de 20% de discount. L'équité est une valeur sociétale. Il revient donc à la société, ou au fournisseur de produit ou de service, de définir *formellement* l'équité, et aux informaticiens ensuite de concevoir un code qui mettra en œuvre cette définition de l'équité.

### 2. La transparence

On est souvent confronté dans le commerce sur le web (pour le B2C mais cela reste vrai dans une moindre mesure pour le B2B) à l'absence de transparence : comment ce prix a-t-il été calculé ? Sur quelles données se fonde cette analyse ? Sur quels calculs ? De quelles données personnelles me concernant ce service dispose-t-il ? Cette opacité est cause d'angoisse ou de fantasme. L'utilisateur moyen imagine, par exemple, des formules de *pricing* bien plus compliquées que ce qu'elles ne sont en réalité.

*Google* offre avec *Google Ads Setting* un exemple assez rare et remarquable d'effort de transparence de la part d'une entreprise. *Google Ads Settings* permet de voir les informations qui sont utilisées par *Google* pour nous adresser de la publicité. Le logiciel *Adfisher* a été utilisé pour vérifier cette transparence. Quand on précise à *Google Ads Settings* que l'on ne souhaite plus recevoir de publicité, par exemple, sur les chats, de telles publicités stoppent. Par contre, il a été montré qu'un homme recevait des publicités pour des emplois mieux



rétribués qu'une femme, même si le sexe n'était pas indiqué comme une des informations utilisées pour la publicité. En toute opacité !

### 3. La neutralité

La neutralité des réseaux informatiques, notamment Internet, est un sujet controversé. Le Conseil National du Numérique a aussi soulevé le sujet de la neutralité des plateformes.

Un exemple de non-neutralité de réseau est un fournisseur d'accès Internet, par exemple Free, qui ralentirait un fournisseur de contenu, par exemple Youtube, peut-être pour demander des paiements de bande passante. Il ne s'agit pas de prendre la défense de Google (propriétaire de Youtube) mais bien des petits fournisseurs de services qui se trouveraient mal placés pour négocier si ce genre de violation de la neutralité se généralisait.

Un exemple de non-neutralité de plateforme est un *store* de *smartphone* qui privilégie certains services plutôt que d'autres, voire qui refuse d'héberger certains services. Un autre est un moteur de recherche qui biaise les classements de ses résultats, ou un réseau social qui pousse certains services.

Un argument contre la neutralité est la liberté du commerce. Après tout, ne s'agit-il pas juste d'une forme d'éditorialisation comme peut le faire un quotidien qui choisit les informations qu'il publie ou une grande surface les produits qu'elle distribue. Peut-être mais il y a une différence : l'existence d'une vraie concurrence. Une personne ne dispose le plus souvent que d'un smartphone et que d'une box télé. Il est donc lié aux choix que ceux-ci proposent. De même, il n'est pas véritablement possible de parler de concurrence quand 90% des européens utilisent le même moteur de recherche, Google. Et puis-je raisonnablement passer de Facebook à Mastodon (même si je préfère le modèle du second) quand tous mes amis sont sur Facebook.

Cela pose un véritable problème en termes de concurrence car si de grosses entreprises continuent d'acquérir toutes les données et la puissance de calcul, alors une entreprise qui souhaiterait les concurrencer serait automatiquement écrasée. D'une certaine façon également, cela menace les libertés car nos décisions dépendent principalement de ce qu'on peut lire, et des réseaux peuvent influencer nos lectures et nos décisions. Sur ce dernier point des efforts sont faits à l'échelle européenne. Il devient donc raisonnable d'exiger que ces grandes plateformes avec leur pouvoir considérable héritent de devoirs tout aussi considérables de service public, parce qu'en devenant hégémoniques c'est ce qu'elles sont devenues, des services publics. Cette demande ne s'appuie pas sur de nouvelles valeurs, mais sur des libertés classiques comme la liberté d'expression, et des droits bien installés comme les droits de la concurrence.

### 4. Vérifier ces propriétés

Des techniques peuvent être utilisées pour vérifier l'équité (comme d'autres propriétés de responsabilité) d'un programme :

- le *traçage de la provenance des données* est une technique relativement bien maîtrisée à ce jour et qui est utilisée notamment dans l'alimentation. Une grande entreprise de l'alimentaire peut par exemple savoir exactement d'où viennent tous



les aliments qui entrent dans la composition d'une boîte de conserve ou d'un plat surgelé qu'elle distribue ;

- la *vérification du code* : l'audit technique de code se développe de plus en plus mais elle présente des limites : un auditeur disposant d'un temps considérable, ne pourra rien face à un logiciel extrêmement complexe. Par ailleurs, des recherches sont réalisées sur des logiciels qui permettraient de vérifier de façon automatique que les analyses ont été effectuées de façon responsable. Ce genre de dispositifs s'apparente très fortement à de la preuve de théorème.
- *Tester les effets* : il s'agit de prendre une multitude de données, de créer un modèle mathématique et de tenter de voir si ce modèle correspond à la réalité grâce à des analyses statistiques.

## 8. Conclusion

Nous disposons de différents moyens pour mettre les algorithmes au service d'une concurrence plus juste, plus transparente :

- la loi et la régulation. On assiste par exemple à des avancées comme le nouveau règlement européen sur la protection des données personnelles qui rentrera en vigueur en 2018, même si ce n'est pas simple dans un univers numérique mondialisé. Surtout, le monde numérique s'accompagne d'un rythme de transformation qui déroute les politiques publiques.
- la recherche et le développement : les problèmes principaux des logiciels et notamment des services web, tiennent souvent de leurs fonctionnalités aujourd'hui, et pas de ce qu'elles pourraient être demain. De nouveaux logiciels peuvent être développés qui encouragent, par exemple, des valeurs éthiques.
- les associations d'utilisateurs : celles-ci ont un pouvoir considérable car contrairement à des entreprises physiques, la puissance des grandes plateformes du web repose intégralement sur la masse de leurs utilisateurs. Si ces derniers décident d'arrêter d'utiliser un service, c'est la mort de ce service. Les grands du web en ont parfaitement conscience. Par exemple, lorsqu'*Instagram* en 2012 a changé les règles de droit sur les photos publiées sur son site, une bronca de ses utilisateurs et des fermetures de compte a fait reculer sa société mère, Facebook.
- l'éducation des utilisateurs pour changer leurs comportements : cette dimension est particulièrement importante parce que des utilisateurs ignorant les bases même de l'informatique, ne comprenant rien aux aspects techniques des outils qu'ils utilisent peuvent difficilement exercer des choix éclairés.

La société est en mesure de décider le futur du commerce à l'heure du numérique. Il est essentiel d'aborder ce sujet en constatant ce que peut apporter l'informatique aujourd'hui et ce qu'elle pourra demain, en gardant à l'esprit l'éventail d'une science et d'une technologie loin d'avoir dévoilé toutes ses possibilités. Par exemple, avec Amazon Go, le futur des supermarchés est peut-être transformé. S'il est difficile de prévoir quelles seront les fonctionnalités du commerce demain, on peut sans trop de risque s'attendre, par exemple, à ce

qu'il poursuive des objectifs anciens comme de réduire les coûts des entreprises ou d'améliorer l'expérience client. On peut aussi regarder du côté des recherches en informatique pour imaginer ce futur. Il est par exemple raisonnable de penser que les résultats en réalité virtuelle auront un impact, tout comme l'aide à la décision s'appuyant sur l'intelligence artificielle, ou les gestions de connaissances et les progrès en linguistique computationnelle.

## Références

1. Serge Abiteboul, Benjamin André Benjamin, Daniel Kaplan, *Managing Your Digital Life*, Communications of the ACM, 2015.
2. Amit Datta, Michael Carl Tschantz, and Anupam Datta, *Automated experiments on ad privacy settings. Proceedings on Privacy Enhancing Technologies 2015.1* (2015): 92-112.
3. Joan Feigenbaum, David C. Parkes, and David M. Pennock. *Computational challenges in e-commerce. Commun. ACM* 52, 1 (January 2009), 70-74.
4. Mike Gifkins, Hitchcock, David (1988). *The EDI handbook*. London: Blenheim Online.
5. Dhruv Grewal, Anne L. Roggeveen, and Jens Nordfält, *The Future of Retailing*, Journal of Retailing, 2017, 93 :1, p. 1—6
6. Henri Isaac, and Pierre Volle, *E-commerce, de la stratégie à la mise en œuvre opérationnelle*, Pearson, 2011
7. R. Kapuscinski, R. Q. Zhang, P. Carbonneau, R. Moore, and B. Reeves., *Inventory decisions in Dell's supply chain*, Interfaces, vol. 34, no. 3, pp. 191–205, 2004
8. Jon Kleinberg, Jens Ludwig, Sendhil Mullainathan, and Ziad Obermeyer, *Prediction Policy Problems*, American Economic Review: Papers & Proceedings 2015, 105(5): 491–495,
9. K. Stanoevska-Slabeva, B. Schmid, *Internet electronic product catalogs: an approach beyond simple keywords and multimedia*, Computer Networks, 2000 - Elsevier
10. *Rapport sur la neutralité des plateformes*, Conseil national du numérique, 26 novembre 2013 : [lien vers le rapport](#)
11. *Rapport sur l'inclusion numérique*, Conseil national du numérique, 2013 : [lien vers le rapport](#)
12. *Le nouveau règlement européen sur la protection des données personnelles*, entrera en application le 25 mai 2018.