



HAL
open science

Histoires d'innovation

Olivier Ridoux

► **To cite this version:**

| Olivier Ridoux. Histoires d'innovation. École d'ingénieur. France. 2021. hal-03176638

HAL Id: hal-03176638

<https://univ-rennes.hal.science/hal-03176638>

Submitted on 22 Mar 2021

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.

La quête des acteurs comporte un risque, celui d'idealiser le rôle d'un acteur particulier, souvent un inventeur, et de négliger le rôle des autres. Ce risque est réel, même pour des innovations très contemporaines, et un des auteurs que nous allons étudier, **Robert King Merton**, lui a même donné un nom, **l'effet Matthieu**, d'après l'Évangile selon Saint-Matthieu : **« A celui qui a, il sera tout donné, à celui qui n'a rien, il sera tout enlevé »**. Les discours simplificateurs, simplistes, sur l'innovation se rendent souvent coupables de cette forme du culte du héros.

des innovations suffisamment documentées pour en connaître les **acteurs**.

comprendre ce qui anime les innovateurs et les utilisateurs, et pour cela il faut feu, mais l'est encore insuffisamment pour notre propos. En effet, nous voudrions savoir comment chacun est apparu et s'est propagé n'est pas documenté. L'**agriculture** en est une autre. Elle est mieux documentée que l'innovation du même genre, mais l'est encore insuffisamment pour notre propos. En effet, nous voudrions savoir comment une innovation en provoque une autre, comment l'une peut remplacer l'autre, etc. On s'intéressera alors à l'**histoire des innovations**. En prenant encore plus de recul, on peut essayer de trouver des traits communs à ces histoires et proposer des lois ou des **modèles de l'innovation**. Mais ce point de vue évolue lui aussi. Le **discours sur l'innovation** a lui aussi une histoire.

L'innovation se situe nécessairement dans le temps. Il y a un **avant** et un **après** une innovation. Mais l'innovation n'est pas instantanée : elle a aussi un **pendant**. Et une fois rentrée dans les usages, une innovation continue d'évoluer. On peut donc s'intéresser à l'**histoire de chaque innovation**, de préférence sans se limiter à son émergence. On peut aussi étudier les relations des innovations entre elles ; comment une innovation en provoque une autre, comment l'une peut remplacer l'autre, etc. On s'intéressera alors à l'**histoire des innovations**. En prenant encore plus de recul, on peut essayer de trouver des traits communs à ces histoires et proposer des lois ou des **modèles de l'innovation**. Mais ce point de vue évolue lui aussi. Le **discours sur l'innovation** a lui aussi une histoire.

Histoires d'innovation

Des idées originales qui deviennent des lieux communs

L'innovation fait actuellement l'objet d'une attention telle qu'elle en devient une sorte de mode, et cela a contribué à transformer en clichés des idées qui étaient initialement originales et intéressantes. Sorties de leur contexte ses idées deviennent des slogans simplistes. Dans ce qui suit nous restituons à certaines d'entre elles leur saveur originelle, afin de leur redonner l'intérêt qu'elles méritent.

Gabriel Tarde (1843-1904) – innovation/imitation, courbe en S

Gabriel Tarde était juge de profession et sociologue de tempérament. Ses travaux seront reconnus à la fin de sa carrière par une chaire de professeur au Collège de France. Il a conduit des travaux de criminologie, défendant par exemple que la tendance au crime n'est pas innée. Il a aussi tenté de fonder la sociologie sur la répétition de comportements individuels partagés par tous, l'opposant ainsi à la psychologie qui aurait pour objet les comportements individuels propres à chacun. C'est ainsi qu'il propose que l'essentiel des relations sociales a deux moteurs : l'**innovation** et l'**imitation**. L'innovation se nourrirait du **désir** de faire plus et mieux, d'avoir plus et mieux, et l'imitation de la **croissance** que l'innovation d'un autre marchait. Une innovation vraiment fructueuse deviendrait alors contagieuse, car beaucoup imitée. Tarde propose alors de modéliser quantitativement la diffusion de l'innovation par une courbe dites « en S » inspirée des modèles de diffusion des épidémies qui commençaient à se développer à son époque.

Cette courbe mesure la **proportion** d'une population qui est touchée par une épidémie, ou qui a adopté une innovation. Elle est gouvernée par l'équation différentielle **S'(t) = S(t)(1-S(t))**. On voit que lorsque la part de la population qui est touchée, **S(t)**, ou celle qui ne l'est pas, **1-S(t)**, est proche de 0, la pente est très faible. La diffusion est donc très lente. À l'inverse, au milieu de la courbe, là où **S(t)** et **1-S(t)** sont simultanément assez élevées, la diffusion est rapide.

Ce modèle sera très largement repris, et **l'effet Matthieu** aidant, attribué à d'autres auteurs.

« ***The Innovator's Dilemma*** », Christensen (Harvard Business School, 1997). Suivent de nombreux ouvrages dans lesquels Christensen applique son modèle à la santé, l'éducation, les transports aériens, l'informatique, etc.
« ***Engines that move markets*** », Nairn (Wiley, 2002). Les récits d'innovations majeures, dont le train, le télégraphe et l'ordinateur, vu du monde de la finance.
« ***Fugal Innovation – How to do More with Less*** », Radjou et Prabhu (PublicAffairs, 2014). Le lien entre innovation et développement durable.
« ***The Innovators*** », Isaacson (Simon & Schuster, 2014). Une somme sur les innovateurs de l'informatique, de Ada Lovelace à Steve Jobs.

Bibliographie

D'autres formes d'histoires d'innovation sont possibles. Par exemple, les innovations suscitent souvent des récits d'anticipation catastrophiste ou d'espérances démesurées. Mais ces récits appartiennent plus au champ de la littérature ou de la manipulation qu'à celui de l'analyse scientifique.

Le management ou le contexte social. Parmi les auteurs cités, Christensen est probablement celui qui couvre le plus de facettes dans une modélisation cohérente. L'innovation : le lien innovation-imitation, le lien innovation-invention, l'économie, la spécialité de leurs auteurs, ces modèles n'analysagent souvent qu'une facette de ces modèles ne sont pas exclusifs. Que ce soit dans un souci de simplicité ou de partiel ou de celui des hobbyistes pour entrer dans le marché grand public.

La notion de **rupture** est plus galvaudée. Un des rares à la définir formellement est Clayton Christensen pour qui il y a rupture seulement lorsqu'il y a un changement de la structure du marché, ex. quand les ordinateurs sortent du marché professionnelle pour réussir, sans imitateurs il n'y aurait pas d'innovation.

Tous insistent sur le fait que l'invention n'est pas l'innovation. L'innovation est dans l'usage. Certains comme Joseph Schumpeter dissocient même complètement les deux activités. Les sociologues s'intéressent à comment l'usage se répand et adoptent souvent des modèles de propagation d'épidémie. L'innovation a besoin d'être imitée pour réussir, sans imitateurs il n'y aurait pas d'innovation.

Qu'ils soient économistes, sociologues, ou spécialistes du management, les grands auteurs de modèles de l'innovation ont adopté un point de vue historique. Il ne s'agit pas de fouiller l'histoire pour les anecdotes, mais d'en tirer des lois générales.

Conclusion

Joseph Schumpeter (1883-1950) – innovation/invention, destruction créatrice, système technique

Au contraire de Tarde qui s'intéresse surtout à l'imitation, Joseph Schumpeter se focalise sur l'innovation et les innovateurs.

La différence entre invention et innovation est soulignée dans tous les discours sur l'innovation, et Schumpeter, qui est économiste, lui donne un sens économique. Selon lui, les inventeurs produisent sans motivation économique des inventions qui constituent un fond à exploiter par les innovateurs. Ces derniers sont des **acteurs économiques** qui exploitent les inventions pour les réponses qu'elles apportent à leurs problèmes et pour former de **nouvelles fonctions de production** quand les anciennes sont épuisées. En effet, à la suite d'autres auteurs Schumpeter affirme que l'économie capitaliste suit des cycles d'**expansion-crise-récession-reprise**, et doit régulièrement se renouveler pour se survivre. Les cycles de Schumpeter peuvent être vus comme un enchaînement de courbes en S, à la Tarde, où idéalement chacune démarre avant que la précédente ait atteint son plateau.

L'innovation est le moteur de ce renouvellement, et l'invention son carburant. C'est pour cela que Schumpeter l'appelle une **destruction créatrice**. On voit que l'usage courant qui est fait de cette expression pour justifier les impacts sociaux ou environnementaux des innovations est un contresens cynique. Schumpeter affirme aussi que les cas où un inventeur est aussi un innovateur (ex. **Thomas Edison** ou **Graham Bell**) sont fortuits. Cette opinion peut être comparée avec le mot d'ordre actuel qui enjoint aux inventeurs d'être aussi innovateurs !

Il affirme aussi qu'une innovation en appelle d'autres pour former une **grappe d'innovations** qui constitue un nouveau **système technique** : ex. le train avec la machine à vapeur, mais aussi les rails, les ouvrages d'art, le mobilier ferroviaire, la standardisation des équipements, la sécurité, la signalisation, la tarification, le contrôle du temps, etc. Un système technique forme ses outils, ses emplois, et sa culture, qui seront balayés quand un nouveau système technique le remplacera. De ce point de vue, raconter les débuts des transports ferroviaires par le développement de la machine à vapeur ne rend pas compte du système technique qui naissait. De nombreux autres verrous technologiques ont dû être levés, ex. la résistance des rails au poids des trains, et leur ancrage au sol, la réponse aux exigences de sécurité, de même que des verrous organisationnels ou sociaux, ex. l'interconnexion de réseaux distincts, la sécurité ou l'adoption d'un référentiel de temps.

Ce modèle d'innovation qui préconise de faire **mieux avec moins** doit être distingué de certains mouvements du design industriel qui proposent de faire **moins, mais mieux**, mais éventuellement très *high-tech* (*Weniger, aber besser*, selon Dieter Rams, 1932), ou aux mouvements minimalistes pour qui le **moins est le mieux** par nature (*Weniger ist mehr*, selon Ludwig Mies van der Rohe, 1886–1969).

Navî Radjou et Jaideep Prabhu popularisent un type d'innovation qui est quotidien dans les régions en voie de développement. Ces régions ne sont pas à l'origine des grands systèmes techniques, mais elles les adaptent, en créent des variantes, ou les transforment, dans un environnement de ressources matérielles souvent très limitées. L'historien **David Edgerton** choisit d'ailleurs de faire une histoire des techniques qui inclut leur développement hors de leur région de naissance.

Navî Radjou et Jaideep Prabhu (1970) – *Jugaad innovation, low-tech*

Il explique qu'il est difficile de satisfaire à la fois un marché établi et un marché émergent. Christensen préconise de développer les nouveaux services dans des structures suffisamment indépendantes pour qu'elles puissent respecter **leurs propres valeurs** ; comme le font ces sociétés qui créent des **filiales low cost** plutôt que de développer un **service low cost** elles-mêmes.

Pour cela il souligne le rôle des **valeurs** dans le fonctionnement des entreprises. **Non explicites**, elles orientent l'appréciation de la **performance** par les utilisateurs et les opérateurs, et expliquent des formes **d'aveuglement** que certains croient pouvoir reprocher à ceux qui n'ont pas vu les menaces.

c-à-d. à la façon dont les innovations sont reçues par le public, mais aussi d'un point de vue interne, Christensen s'intéresse à l'innovation d'un point de vue externe, c-à-d. à la façon

Robert King Merton (1910-2003) – scepticisme organisé, sérendipité, innovation/transgression

Robert King Merton est sociologue et s'est particulièrement intéressé au domaine de l'invention-innovation. Il a conduit des recherches très variées, et a introduit de nombreux concepts toujours en usage. Il s'est intéressé aux **normes et valeurs scientifiques**, au **prophéties auto-réalisatrice** (ex. **J'y arriverai jamais**, ou **On va connaître une pénurie d'essence**), ou à la **sérendipité**.

Pour Merton, la science est caractérisée par quatre valeurs : l'**universalisme** (les connaissances scientifiques valent indépendamment de leurs contributeurs), le **communalisme** (elles sont un bien commun), le **désintéressement** (les scientifiques n'ont pas d'intérêt personnel dans le succès d'une théorie ou d'une autre), et le **scepticisme organisé** (les scientifiques s'organisent pour éprouver les théories). Bien sûr, ces valeurs ne sont pas toujours respectées, mais le scepticisme organisé est peut-être la valeur la mieux défendue dans la formation des scientifiques via l'exigence de reproductibilité des expériences ou de rigueur dans les mesures.

L'histoire des sciences est remplie d'instants uniques où un héros fait un acte fortuit dont les conséquences lui inspirent une découverte : **d'Archimède** (on appelle d'ailleurs parfois ces instants des **instants Euréka**) à **Alexander Flemming**, en passant par **Hans Christian Oersted** et **Spencer Silver**. Ce chemin de la découverte a toujours été commenté et analysé (Pasteur disait que le hasard ne favorise que les esprits préparés), et souvent illustré par des histoires trop belles pour être vraies. Merton a tenté de décrire ces moments par une forme de raisonnement non strictement logique, mais fructueux. Pour désigner ces instants, il popularise le mot de **sérendipité** qu'avait inventé Horace Walpole dans un autre contexte.

On doit enfin à Merton une analyse des comportements humains en termes de l'acceptation ou non des objectifs qu'une société assigne à ses membres, et des moyens qu'elle propose pour y parvenir. Pour Merton un innovateur **poursuit des objectifs licites à l'aide de moyens illicites**. Il transgresse une partie des règles de la société, mais pas ses objectifs. Il finit par être admiré pour cela, surtout en cas de succès, même si au début la société ne voit que la transgression. À l'inverse, le ritualiste accepte les règles sans en partager les objectifs, et le rebelle défend de nouvelles règles pour de nouveaux objectifs. **Norbert Alter** tient que la transgression est un moteur essentiel de l'innovation, spécialement quand une société assigne des règles qui finissent par être contradictoires.

La technologie en place est alors **menacée** par la nouvelle qui commence à lui prendre la part de marché des utilisateurs **sur-satisfaits**. Et la **rupture** viendra quand la nouvelle technologie satisfera la plupart des utilisateurs de l'ancienne. Christensen explique que la technologie en place peut se défendre soit en **fuyant**, c-à-d. en se réfugiant dans les marchés les plus exigeants, les **marchés de niche**, soit en **contrattaquant**, c-à-d. en intégrant à son offre des services nouveaux.

Cependant, la nouvelle technologie **s'améliore continumnt**, au début à la grande satisfaction de ses utilisateurs, mais en lui permettant aussi d'en gagner de **nouveaux** à cause de ses performances accrues. Dans le même temps, la technologie en place progresse aussi, mais ne rend toujours pas le nouveau service, et surtout commence à **sur-satisfaire** une partie de ses utilisateurs, qui rechignent à payer pour un service qu'ils **sous-emploient**.

Selon Christensen, une **nouvelle technologie**, mais aussi un nouveau type de **service no d'organisation**, est acceptée car elle rend de **nouveaux services**, mais pas forcément de façon très performante, et surtout elle peut être moins performante que les **technologies en place** pour les services classiques. Elle ne peut alors pas remplacer la technologie en place, et ne semble donc **pas la menacer**.

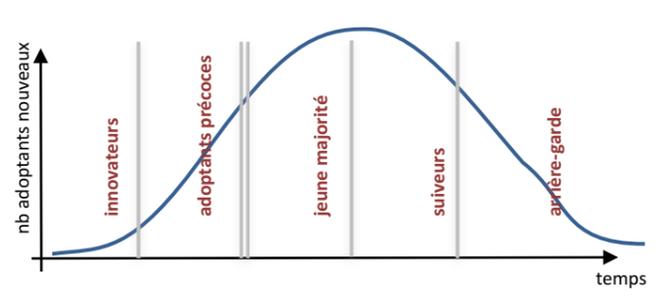
traditionnel.

Le modèle d'innovation de **Christensen** identifie des périodes **d'innovation continue** et des moments de **rupture**. Il décrit la concurrence entre opérateurs traditionnels et opérateurs innovants, et comment un opérateur innovant devient

Clayton Christensen (1952) – entretien/rupture, adoption par les entreprises

Everett Rogers (1931-2004) – diffusion de l'innovation

Comme Tarde, Everett Rogers s'intéresse à la diffusion de l'innovation par imitation, et comme lui il la modélise en s'inspirant de la diffusion des épidémies. Seulement, au lieu de figurer la courbe de la croissance de la proportion des personnes atteintes, il figure la dérivée de cette courbe, d'où une courbe en **cloche** plutôt qu'en **S**. Sa pensée a été alimentée par l'observation de la diffusion des innovations dans le monde agricole, ex. adoption de nouvelles semences ou de nouveaux outils.



Rogers enrichit cette courbe de diffusion en la découpant en quantiles auxquels il attribue des profils psychologiques : **innovateurs**, **suiveurs**, etc. Un commentateur de Rogers, Geoffrey Moore, explique qu'il existe un fossé (un ***chasm*** en anglais) entre les **adoptants précoces** et la **jeune majorité**, et que c'est là un obstacle que beaucoup d'innovations naissantes échouent à franchir.

En fait, Rogers identifie 5 lois de diffusion qui régissent la façon dont une innovation se diffuse, et en particulier le franchissement du fossé : (1) procurer un **avantage relatif** par rapport à l'existant, (2) **être compatible** avec l'existant, y compris les croyances, (3) **ne pas apporter de complexité nouvelle**, (4) **pouvoir être essayé**e sans s'engager, et (5) **être observable** chez les adoptants plus précoces. Comme Tarde il reconnaît qu'on peut être innovant pour une chose et conservateur pour une autre.

Rogers était aussi promoteur de l'éducation par le jeu (***edutainment*** en anglais), ex. dans le domaine de la santé.

