

Théorie de croissance exponentielle de l'innovation: entre croyance et science !

[Innovation exponential growth theory: science and beliefs]

Vincent LALANNE

Startup Founder and chief executive officer, ACCELINN, Accelerator of innovation, Didenheim, France

Copyright © 2016 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: A lot of media and scientists think about theory round innovation growth speed and evaluate our future with some theories like "singularity" or "Transhumanism". But, is there any demonstration of innovation growth speed? Proving that we are tantamount to converge on an artificial intelligence in 2057 is not obvious. This article aims at putting innovation into a mathematical equation to evaluate how innovation growth behave and trying to find a natural trend. What are different factors that influence this equation? Does Mankind influence this growth and how? These are the purposes of this article. Why do we need to impact this trend and how do we have to behave in face of these disturbing theories?

KEYWORDS: Singularity, Transhumanism, innovation acceleration, artificial intelligence, Watson, Moore's law.

RÉSUMÉ: Beaucoup de media réfléchissent autour de théories sur la vitesse de croissance de l'innovation et projettent notre avenir avec des théories comme celles de la « Singularité » ou encore celle du « Transhumanisme ». Mais, y-a-t 'il une seule démonstration relative à la vitesse de croissance de l'innovation ? Prouver que nous sommes enclins à nous diriger vers une intelligence artificielle d'ici à 2057 n'est pas évident. Cet article vise à mettre l'innovation en équation mathématique pour évaluer comment se comporte la courbe de croissance de l'innovation et essayer de trouver une tendance naturelle de convergence. Cette équation doit mettre en évidence des facteurs probant d'influence et évaluer le rôle de l'homme dans cette tendance. A-t-on un rôle à jouer ? Si oui, lequel ? Pourquoi devons-nous impacter cette croissance et comment devons-nous nous comporter face à ces théories inquiétantes ?

MOTS-CLEFS: Singularité, Transhumanisme, accélération de l'innovation, intelligence artificielle, Watson, loi de Moore.

Accélérer l'innovation, sujet d'actualité bénéficiant d'un fort regain d'intérêt des médias, qu'ils soient réseaux sociaux ou académiques [1] [2] [3]. Accelinn, Accélérateur d'innovation, se questionne sur le sujet en étant quotidiennement confronté à l'écosystème du développement de l'innovation.

Dès lors, en tant que fondateur d'Accelinn, je me suis interrogé sur les théories existantes et me suis appuyé sur mon expérience et mes connaissances théoriques dans le domaine pour asseoir le positionnement de mon entreprise.

J'ai donc cherché des théories économiques ou mathématiques valides pour étayer mes intuitions. Mon ami Google a tout naturellement été ma première source d'informations et j'essaie des combinaisons de mots clés dans le moteur de recherche.

Je tombe rapidement sur une équation dite "utilisée par Google, 3M, ..." définissant un calcul, avec une approche plutôt combinatoire. Cette formule ne fait pas l'objet d'une quelconque démonstration mathématique mais se contente d'être posée tel un postulat.

Je trouve bien entendu la loi de Moore et son constat empirique, celle-ci étant depuis largement vérifié, montrant le doublement des puissances des transistors, puis des calculateurs ou encore de la mémoire de nos machines jusqu'aux datas disponibles. Cependant, étant empirique, elle n'est pas prédictive puisque basée sur l'expérience.

Cependant, à mon grand étonnement, je ne trouve aucune démonstration mathématique rigoureuse du phénomène d'accélération de l'innovation, malgré le fort engouement de philosophes ou théoriciens actuels sur la "singularité" ou le Transhumanisme.

J'ai ainsi eu envie de démontrer avec une rigueur mathématique cette intuition. Après tout, en grand admirateur de Mark Twain et absolument très inspiré par son adage "ils ne savaient pas que c'était impossible alors ils l'ont fait", je me suis lancé.

Je suis parti des définitions existantes pour mettre le problème en équation.

Appelons $E(t)$ l'état de l'art à un instant t , constitué de l'ensemble des innovations qui ont été trouvées jusqu'à cet instant.

L'état de l'art est constitué de l'ensemble de la connaissance disponible donc de l'ensemble des inventions (ou innovation de rupture) et innovations. D'après la définition de l'innovation de Clayton Christensen dans son ouvrage, "The innovator's dilemma" nous pouvons définir l'innovation de la façon suivante, soit de rupture, soit incrémentale, c'est à dire dérivée d'une innovation existant dans l'état de l'art ou issue du croisement entre plusieurs innovations

Cherchons le décalage entre 2 états de l'art sur une durée de temps fixe. Discrétisons le temps pour être capables de définir l'incrémental de cet état de l'art. Pour ce faire, nous nous appuyons sur la loi des grands nombres, avec une durée entre t et $t+1$ suffisante pour que l'échantillon soit représentatif et une tendance fixe. Ainsi nous nous affranchissons de tout ce qui peut arriver entre 2 états. $E(t)$ étant l'état de l'art à l'instant t , disons qu'il est constitué de n innovations puisqu'il contient par définition la connaissance, c'est-à-dire ce que nous avons appris. Ainsi, appelons, E_{t+1} l'état de l'art à l'instant $t+1$ constitué de p innovations.

$$E_t = n$$

$$E_{t+1} = p$$

Nous cherchons donc une relation entre n et p .

Pour cela, il est nécessaire que nous détaillons le nombre d'innovations susceptibles d'apparaître en terme d'innovation entre t et $t+1$. L'innovation de rupture semble difficile à mettre en équation. En effet, elle est par définition erratique et peu prévisible. Pour l'innovation incrémentale, l'exercice semble être beaucoup plus à ma portée.

Ainsi, nous donnerons la valeur de la fonction $f(t)$ au nombre d'innovations de rupture qui vont apparaître sur la période entre t et $t+1$, ce qui nous permet d'éviter l'écueil tout en restant rigoureux.

Pour l'innovation incrémentale, nous partons d'un existant pour innover, ce qui rend la démarche plus aisée. Les options potentielles qui s'offrent à moi sont les suivantes. Je peux, partir d'une innovation pour en dériver une ou plusieurs. Je peux aussi en associer plusieurs (2, 3, 4, ..., n) pour en créer une ou plusieurs, ou encore n'en associer ni en dériver aucune. Autrement dit, mes possibilités sont l'ensemble des combinaisons possibles de toutes ces innovations disponibles à l'instant t

Dans ce cas précis, d'après la loi binomiale, ou binôme de Newton, nous avons :

$$\sum_{k=0}^n C_n^k = \sum_{k=0}^n \frac{n!}{k!(n-k)!} = 2^n$$

Nous avons donc l'équation mathématique du potentiel d'innover à l'instant t

Nous devons maintenant appliquer un taux de transformation moyen sur ce potentiel pour définir combien d'innovations vont être produites entre les instants t et $t+1$. En effet, chacun de ces potentiels ne se réalisera pas systématiquement en débouchant sur une ou plusieurs innovations supplémentaires.

Beaucoup de facteurs, favorables ou défavorables, entrent en jeu à ce niveau : des facteurs politiques, (politique de brevet par exemple, guerre), des facteurs économiques (concurrence, capacité d'investissement, transilience [8])¹, des facteurs sociaux (acceptation d'obsolescence, Uberisation par exemple...) ou encore environnementaux (disponibilité de la connaissance, agilité des acteurs...)

¹ Toute action permettant d'améliorer l'agilité d'un système ou d'une organisation, (mot inventé)

L'exercice semble éminemment compliqué et loin de la rigueur mathématique. Ainsi, Je lui attribue la valeur de la **fonction a(t)** égale au taux de transformation s'appliquant au potentiel d'innover à l'instant t.

Nous avons donc l'équation suivante, nous la nommerons (1):

$$E_{t+1} = 2^n a(t) + f(t) + Et$$

Soit:

$$E_{t+1} = 2^n a(t) + f(t) + n$$

À partir de cette équation, nous retrouvons notre compatibilité avec la loi de Moore, et l'envie est grande de projeter l'équation vers une singularité par récurrence.

Cependant, avec cette simple équation nous avons déjà démontré une chose importante : hors facteurs externes - à savoir tous les éléments que nous avons rattachés à la fonction a(t) –

La tendance naturelle de l'innovation à s'accélérer suit une évolution proportionnelle à :

$$2^n$$

Faisons donc l'exercice mathématique de la récurrence pour voir ce que nous trouvons, nous avons :

$$E_{t+2} = 2^p a(t+1) + f(t+1) + E_{t+1}$$

Or

$$E_{t+1} = 2^n a(t) + f(t) + n$$

Et

$$E_{t+1} = p$$

Donc

$$E_{t+2} = 2^{2^n a(t) + f(t) + n} a(t+1) + f(t+1) + 2^n a(t) + f(t) + n$$

Cette tentative s'avère peu probante, d'un point de vue mathématique, car la fonction a(t) nous empêche de factoriser l'ensemble vers une tendance encore plus rapide, même si nous constatons bien dans cette formule que la croissance s'accélère encore plus.

C'est ici que nous voyons la démarche des philosophes qui prônent la singularité : ils négligent le facteur a(t), alors même qu'il semble très impactant sur cette équation. A(t) reste présent dans le facteur de l'équation (a(t+1)) ainsi que dans l'exposant de puissance, donc sur l'accélération et la valeur de l'ensemble. Il semble dès lors mathématiquement très dangereux de le négliger.

Si nous revenons à la définition que nous avons donné à ce facteur a(t), cette négligence semble d'autant plus grave. En effet, il s'agit de toute l'influence de l'homme sur sa façon de gérer l'innovation, sur tous les terrains : économique, social, politique ou encore environnemental. Cela revient à négliger notre capacité, notre volonté et notre responsabilité d'influer et de canaliser l'innovation.

Or l'histoire nous a déjà montré que nous sommes capables, à la fois de revenir à l'âge de pierre et/ou de perdre une quantité de savoir importante (obscurantisme par exemple).

Ainsi, faire tendre cette courbe vers l'infini en intégrant par partie l'ensemble de l'équation semble finalement peu probant et très générateur de thèses cataclysmiques ou philosophiques anxieuses et peu constructives.

Pour ma part, dans cette équation, (la première j'entends (1)), je constate que nous avons un formidable potentiel à exploiter, il ne tient qu'à nous de canaliser ce potentiel pour le rendre utile à tous. Les enjeux sont forts et les risques n'ont jamais été aussi élevés : réchauffement climatique et dilapidation des ressources [4]² mobilité du pôle magnétique terrestre [5], astéroïdes qui rentrent en collision avec la Terre en 2182. [6]

Il est de notre responsabilité de réguler ce potentiel, mais nous n'avons en aucun cas la possibilité de le rejeter. Ceci n'a pas de sens et les thèses anxieuses ne participent pas positivement au débat et s'avèrent assez peu force de proposition.

² Cette année, nous vivons à crédit depuis le 8 aout, source l'ONG Global Footprint Network

A nous de le transformer en permettant de mettre en œuvre ces innovations dans l'objectif de servir à tous. Si nous reprenons la formule de départ, l'innovation incrémentale est soit issue de la corrélation entre innovations ou de leur dérivation.

Ainsi, ce n'est qu'en favorisant la créativité et la collaboration de personnes issues d'horizons techniques divers et polyvalents et en challengeant les innovations existantes que nous serons prolifiques. Les dérivations sont souvent liées à des problématiques industrielles qui doivent s'appuyer sur des innovations. Ainsi instancier une innovation dans une industrie pour lui apporter de la compétitivité est un axe puissant et intelligent de développement de l'innovation. Cette démarche spécifique peut être mise en place au travers des collaborations entre de grands groupes industriels et des Startups ; charge à l'industriel de fournir la problématique, le champ de contrainte et les objectifs et à la startup de fournir les solutions techniques et d'évaluer leurs performances techniques et économiques pour l'application industrielle. Pour cela, nous devons mutualiser nos compétences, les "agiliter" [9] et y croire. Nous devons rendre possible l'intelligence collective et la collaboration efficiente au travers des innovations modernes et d'actualité, directement dérivées du Big data qui viennent bousculer notre quotidien et ouvrir le champ des possibles.

Influer positivement sur la croissance de l'innovation est souvent mis en risque au travers des applications et dérivées dangereuses de ces mêmes innovations et ce, à juste titre si nous regardons les exemples dans notre histoire. Par exemple, récemment, « Stephen Hawking et Elon Musk réclament l'interdiction des « robots tueurs ». [7]

On voit cependant souvent et surtout dans ce cas précis que l'innovation constitue à la fois le problème ; application robotique de l'intelligence artificielle, et la solution ; Big data et intelligence artificielle permettront de réguler ce type d'utilisation.

Comme pour toute innovation, ce dont nous sommes certains, c'est que les applications dangereuses et orientées sur la défense et la sécurité seront mises en œuvre. Pour que l'innovation puisse apporter des applications civiles pour le bien de tous, il faut que nous puissions favoriser leur développement dans nos sociétés et nos écosystèmes. Agilité, pluridisciplinarité, collaboration avec des grands groupes industriels et intelligence collective ont toujours été au centre de mes préoccupations chez Accelinn.

REFERENCES

- [1] Luc Ferry, "La révolution transhumaniste", "Transhumanisme : nos enfants seront-ils des robots ?", France info 30/10/2015
- [2] "Pourquoi le Crédit Agricole entre dans le sillage de l'Université de la Singularité", les échos Business, 13/10/2015
- [3] L'innovation, meilleure amie de la publication scientifique ?, Le Monde 28/04/2016
- [4] source ESA
- [5] NASA, http://www.nasa.gov/mission_pages/osiris-rex/index.html
- [6] http://www.lemonde.fr/pixels/article/2015/07/27/intelligence-artificielle-hawking-musk-et-chomsky-reclament-l-interdiction-des-armes-autonomes_4701102_4408996.html
- [7] Innovation: Mapping the winds of creative destruction, Abernathy et Clark
<http://www.wz.uw.edu.pl/pracownicyFiles/id12236-Abernathy,%20Clark%20-%20Mapping%20the%20winds%20of%20creative%20destruction.pdf>