

Transformation digitale, Innovation & progrès technique

Digital transformation, Innovation & technical progress

BELLALIJ Mounia
Doctorant
FSJES Souissi
Université Mohamed V Rabat
Laboratoire : MAnagement des organisations
Maroc

bellalij.mounia@gmail.com

Date de soumission : 20/10/2020

Date d'acceptation : 10/11/2020

Pour citer cet article :

Bellalij M. (2020), « Transformation digitale, innovation & progrès technique », Revue du contrôle, de la comptabilité et de l'audit « Volume 4 : numéro 3 » pp : 548 – 565.

Résumé

La transformation digitale attire un bon nombre de chercheurs et managers à comprendre la nature des évolutions devenues possibles par les dernières tendances dans le domaine des IT. Les multiples vagues de progrès technique et d'innovation ont toutes, à différents degrés, eu un impact conséquent sur la croissance économique et le développement des organisations. La transformation digitale n'est donc pas un phénomène récent mais la notion est apparue pour la première fois en 2000 (Patel & McCarthy, 2000) mais un éclairage historique a pu identifier les premiers auteurs qui se sont intéressés à cette discipline, l'objectif de cet article est de mettre le relief sur les premières recherches et publications relatives à l'innovation, progrès technique et croissance économique connues aujourd'hui sous le nom de transformation digitale et performance de l'entreprise.

Mots clés : Innovation, progrès technique, transformation digitale, performance de l'entreprise, destruction créatrice

Abstract

The digital transformation attracts a good number of researchers and managers to understand the nature of the changes made possible by the latest trends in the IT field. The multiple waves of technical progress and innovation have all, to varying degrees, had a significant impact on economic growth and organizational development. Digital transformation is therefore not a recent phenomenon, but the notion appeared for the first time in 2000 (Patel & McCarthy, 2000), but historical insight has identified the first authors who took an interest in this discipline, the objective of this article is to highlight the first research and publications relating to innovation, technical progress and economic growth known today as digital transformation and business performance

Keywords: Innovation, technical progress, digital transformation, business performance, creative destruction

Introduction

L'innovation est la source et l'origine des mutations digitales ainsi que des modèles d'affaires qui bouleversent profondément la société et l'économie d'aujourd'hui, ces mutations. Intelligence Artificielle (IA), objets connectés, Big data, analyse prédictive et algorithmes, blockchain, aucun secteur d'activités ne pourra échapper au numérique

La montée en puissance des géants du numérique, et l'avènement d'internet ont permis de repenser de nouveaux business modèles créateurs de valeurs. Le phénomène de transformation digitale est axé principalement sur « l'innovation », un concept qui a été introduit par l'économiste Autrichien du capitalisme « Joseph Schumpeter », qui a été connu aussi avec la notion de destruction créatrice.

La première étape formelle d'une recherche est un travail de recension des travaux ayant abordé des questions similaires : la revue de littérature. Lors de cette étape, nous présenterons la théorie de croissance économique et de progrès technique, dont l'économiste « Robert Solow » est le pionnier et l'initiateur, il a même obtenu le prix Nobel pour l'économie en 1987 pour cette même théorie.

Quels sont les premiers auteurs qui ont traité la question de progrès technique et d'innovation avant l'apparition de la transformation digitale (revue de littérature classique) ?

Afin de répondre à cette question, nous allons procéder à une présentation de la notion d'innovation et destruction créatrice selon Joseph Schumpeter et leurs différents aspects, par la suite nous exposerons l'impact du progrès technique sur la croissance économique selon Robert Solow,

1 : L'innovation et la destruction créatrice au cœur du capitalisme selon l'économiste Joseph Schumpeter :

1-1 Innovation et destruction créatrice

- *Joseph Schumpeter: un économiste, théoricien et entrepreneur qui croit en l'innovation :*

Joseph Alois Schumpeter né en 1883 en Autriche a eu une vie marquée par ses différentes expériences et activités professionnelles exercées dans différents pays, contrairement à beaucoup d'autres d'économistes de son époque et qui ont passé la majorité de leur vie sur les bancs de l'université, Schumpeter avait une ambition surdimensionnée et avait pour but de devenir le meilleur économiste du monde et le plus fin cavalier d'Autriche .

J. Schumpeter a occupé plusieurs postes au cours de sa vie en tant qu'avocat, ministre des Finances, banquier, ou même enseignant et écrivain. C'est grâce à ces multiples

expériences, outre l'intérêt qu'il portait à différents domaines et disciplines comme la sociologie et la politique, que Schumpeter est devenu un penseur hors pair et a laissé derrière lui des œuvres considérables, entre autres son essai *Capitalisme, socialisme et démocratie* et son œuvre posthume *Histoire de l'analyse économique*.

J. Schumpeter est considéré comme l'un des meilleurs économistes de sa génération mais aussi comme un représentant de l'école d'économie autrichienne, il a eu le privilège d'étudier sous les auspices des économistes les plus brillants de leur époque comme Wieser et Böhm-Bawerk à Vienne.

Pour J. Schumpeter l'idée que le socialisme est impraticable est fautive, il a choisi de se focaliser sur l'histoire pour expliquer les mécanismes économiques. Il n'en demeure pas moins un penseur incontournable et d'actualité, principalement grâce à deux idées qui ont transformé radicalement la science économique.

*D'une part, le rôle de l'innovation et des dirigeants pour expliquer la croissance économique. A cet effet Joseph Schumpeter distingue deux types d'entrepreneurs à savoir le rentier (qui a fait sa fortune de la spéculation) et l'héritier (qui ne doit son revenu qu'à son ascendance). L'entrepreneur est celui qui grâce à sa persévérance à trouver de nouvelles idées, réussit à solidifier ses bases, nage à contre-courant, casse la routine, et innove en trouvant de nouveaux moyens pour produire.

Pour J. Schumpeter, qui est à la fois sociologue et économiste, l'appât ou la motivation du gain n'est pas la seule motivation d'un entrepreneur. Il est d'abord doté d'un esprit d'aventure et cherche à découvrir de nouveaux modes de travail, ce qui permet par conséquent de changer la vie de milliers de personnes. Le profit est donc légitime, et sert ainsi à récompenser la prise de risque de l'entrepreneur.

Un entrepreneur pense que la croissance économique n'évolue pas dans un marché compétitif grâce aux politiques étatiques, mais estime plutôt qu'il est le moteur, l'acteur et l'initiateur de cette évolution.

- *Grappes d'innovation :*

J. Schumpeter a aussi marqué l'histoire de la pensée économique par sa théorie des cycles économiques dominés par le phénomène de l'innovation. Le processus de croissance économique est marqué par des périodes où la routine règne et des moments de ruptures marqués par des destructions généralisées d'entreprises dans certains secteurs. Elles sont

remplacées par la suite par de nouveaux acteurs qui mobilisent de nouvelles techniques de production.

En effet, les grandes inventions qu'a connues l'histoire comme la machine à vapeur ont été accompagnées par ce que l'on appelle " des grappes d'innovations" qui ont révolutionné l'ensemble de l'économie.

*D'autre part, ces moments de bouleversements, souvent discrédités, sont en fait fortement recommandés. D'une part, parce que la société peut en bénéficier grâce à la diffusion. D'autre part, car il s'agit d'un processus de transformation d'activité. La destruction d'emploi qui génère une perte d'activités est compensée par la création de nouveaux métiers dans un cadre plus innovant. C'est grâce à la théorie de « destruction créatrice » que le professeur Autrichien est devenu célèbre.

La théorie de destruction créatrice a été très bénéfique en son temps pour expliquer les mutations qui ont accompagné la révolution industrielle à l'époque. Elle l'est tout autant aujourd'hui pour expliquer les transformations qui accompagnent la nouvelle mutation numérique d'une entreprise. Durant ces dernières décennies les dirigeants ont pu instaurer de nouveaux modes de travail, nouveaux process et intégrer des outils informatiques sous forme de grappes d'innovations dont chacun de nous en bénéficie tous les jours.

Ces nouveaux outils de gestion et de travail font dire à certains que la machine et la technologie peuvent remplacer l'homme et les emplois. Or, des études récentes réalisées par de grands cabinets de renom dans le domaine de la transformation digitale de l'entreprise appuient les différentes théories de Schumpeter : les innovations dans différents domaines, ne font que transférer des emplois ce qu'on appelle " la mutation des profils ou reconversion des métiers " en feront bénéficier toute la population.

- *Une vision pessimiste :*

De nature pessimiste, Joseph Schumpeter, anticipait la dominance du socialisme au lieu du système capitaliste vu la position prise par la population, à l'époque, à cet égard. Notamment par les intellectuels, qui contestent un système qui favorise la liberté d'expression et la jouissance d'un confort.

Heureusement, le socialisme s'est effondré à la fin du XXe siècle et les prédictions de Schumpeter ne se sont pas réalisées. Par contre ses analyses sociologiques sont toujours

d'actualité : l'exemple des altermondialistes qui dénoncent les innovations technologiques mais paradoxalement préparent la prochaine révolution à partir d'équipements numériques.

J. Schumpeter a marqué l'histoire de la pensée économique du XXe siècle fait toujours parler de lui. **Joseph Schumpeter** occupe donc une place particulière dans l'histoire de la pensée économique. il a avancé son hypothèse sur les cycles longs, en se basant des analyses avancées qui ont porté sur les cycles économiques, , avec le dirigeant innovant — qui est capable de prendre des risques pour faire évoluer son entreprise (capital risqueur) plutôt qu'un investisseur méfiant réticent et calculateur — au cœur de la dynamique de croissance.

J. Schumpeter, s'est toujours montré critique à l'encontre des pensées et théories du grand historien Karl Marx en tant qu'économiste « technicien » mais s'intéresse aux recherches de Marx sur la dynamique du capitalisme.

A l'encontre du mythe des marchés-autorégulateurs qui a été le point dominant pendant plus d'un quart de siècle, Joseph Schumpeter se situerait dans les débats d'actualité, L'ambition de l'analyse économique, selon lui, ne demeure pas en la succession d'équilibres des marchés indépendants les uns des autres.

Il incite plutôt que la succession des conjonctures économiques se fasse dans son contexte historique. Sa théorie a toujours cette envergure qui aide à mieux expliquer la manière dont les périodes de croissance propice et la redistribution des forces économiques se sont enchaînées et ont été observées à l'ère de la mondialisation.

La réponse suggérée à l'époque par Schumpeter n'est que partielle mais reste d'actualité : la croissance économique dépend principalement de l'entrepreneur qui cherche en permanence à mettre en œuvre de nouveaux outils, découvrir de nouveaux produits, explorer de nouveaux marchés, s'ouvrir et essayer de nouveaux canaux de production et de commercialisation, ce dont on a vécu, depuis plus de trente an , les effets spectaculaires : produits IT (technologies d'informations) omniprésents, délocalisation des unités de productions, l'explosion du e-commerce. Ce processus représente le pilier de la croissance économique, c'est à partir de là que l'on voit le pouvoir d'achat et les emplois de demain progresser ;

« Le charme est rompu et de nouvelles affaires se créent continuellement, appâtées par le profit. Il se produit une réorganisation complète de l'industrie, avec hausse de la production, concurrence acharnée, disparition des entreprises obsolètes, licenciements éventuels. »
Joseph Aloïs Schumpeter, (*La théorie de l'évolution économique*, 1912).

1.2. Définition et clés de l'innovation

Selon Schumpeter, L'innovation est au centre de la dynamique du capitalisme, le caractère cyclique de l'économie n'est pas un résultat des évolutions sociales ou démographiques, ou des variations de la monnaie. L'innovation est donc à l'origine de ce caractère cyclique elle est définie comme « *les nouveaux objets de consommation, les nouvelles méthodes de production et de transports, les nouveaux marchés, les nouveaux types d'organisation industrielle* » selon Schumpeter ou autrement « *l'innovation est l'application économique d'une invention, par exemple la découverte de la pression a permis d'utiliser sa force dans les machines à vapeur* » Source: *THESE Rim Kamel*

L'innovation selon le manuel de l'OCDE est « la mise en œuvre d'un produit (bien ou service) ou d'un procédé nouveau ou sensiblement amélioré, d'une nouvelle méthode de commercialisation ou d'une nouvelle méthode organisationnelle dans les pratiques de l'entreprise, l'organisation du lieu de travail ou les relations extérieures ».

L'innovation d'une entreprise passe d'abord par l'amélioration de ses processus internes, l'adaptation de leur business model aux nouveaux canaux numériques et de marketing ainsi que le développement de nouveaux services et produits.

1.2-1 Les clés d'innovation

Les innovations radicales et profondes sont celles qui ont un impact économiquement fort et font évoluer considérablement la croissance.

Ces innovations déclenchent par la suite plusieurs autres innovations de second ordre qui constitueront par la suite une « grappe d'innovations » et déclencheront éventuellement un processus de destruction créatrice.

Selon J. Schumpeter le rythme discontinu d'apparition des innovations majeures est dû à la concentration dans le temps des grappes d'innovations et qui se traduit en irrégularité de la croissance.

Les clés de l'innovation sont les suivantes :

- A. l'ouverture de **nouveaux marchés**
- B. les innovations **organisationnelles**
- C. les innovations de **procédé**
- D. la découverte de **nouvelles sources de matières premières**

E. les innovations **de produit**

1.2-2 Quelles sont les conditions favorables à l'innovation ??

Pour que les collaborateurs et dirigeants d'une entreprise puisse innover et évoluer dans un environnement concurrentiel ils doivent disposer de conditions propices pour faire réussir cette démarche,

- Tout d'abord : un terreau fertile ou un environnement favorable tel que la culture de l'entreprise ainsi que le degré de conscience et maturité des dirigeants et collaborateurs,
- Ensuite un élément déclencheur à titre d'exemple une opportunité qui va permettre de se différencier des autres concurrents,
- Enfin un talent qu'il soit individuel ou collectif compte tenu que l'innovation découle généralement d'une co-création et de collaboration.

1.2-3 Les facteurs d'innovation:

Après avoir évoqué les conditions propices à l'innovation qui représentent des prérequis il s'avère également essentiel de citer les facteurs qui concourent à cette innovation autrement dit les éléments qui favorisent son évolution :

- Top Management : un projet différent, innovant et révolutionnaire doit être piloté par un dirigeant convaincu, un bon visionnaire qui associe, un « idéateur », un perfectionniste qui va gérer de façon agile son entreprise et un “révélateur” de talents et de potentiels humains, capable de convaincre son environnement de l'importance de cette métamorphose et de l'accompagner.
- Une stratégie bien réfléchie : c'est l'un des facteurs d'innovation qui ne peut se réaliser sans une vision commune et une stratégie où les collaborateurs sont tous impliqués sans oublier de mettre en œuvre un cadre de gestion qui a pour objectif de mesurer les bénéfices de cette stratégie.
- La confiance : la confiance des parties prenantes doit être acquise que ce soit en interne ou en externe, facilitant ainsi leur mobilisation.
- L'ouverture : la culture d'entreprise doit d'abord changer pour assurer plus d'ouvertures , d'échanges , de partage de connaissances entre les collaborateurs eux mêmes ou entre collaborateurs et dirigeants, faire preuve de transparence dans la réflexion, faciliter la communication des informations et de les rendre plus accessibles , briser les silos, apprendre à échanger et s'ouvrir à différents points de vue différents, être à l'écoute de toutes les intuitions et s'en inspirer, encourager la diversité générationnelle et culturelle.

- L'approche client : adapter la proposition de valeur aux attentes des clients et selon leurs besoins. des études de marchés assez approfondies s'imposent dans ce cas pour mieux connaître sa clientèle.
- Gestion : pour que les équipes s'approprient ces nouvelles méthodes de travail et s'engagent dans les démarches il faudrait commencer par créer un environnement propice à la collaboration mais aussi stimulant, et aussi responsabiliser les collaborateurs,
- L'expérimentation : afin de faire évoluer les projets innovants il faudrait avant tout les expérimenter il s'agit d'une phase importante qui permet d'évaluer et de tester ces ajustements.

1.2-4 Des boîtes à outils utiles :

La gestion quotidienne routinière et opérationnelle des fois archaïque et chargée des organisations laisse peu de temps pour réfléchir à l'innovation. La solution serait d'intégrer la gestion de l'innovation dans la vision stratégique, l'innovation doit être planifiée.

Pensée design, théorie CK (Concept Knowledge), learn startup, matrice d'affaires ou d'autres exemples de méthodes pour stimuler l'innovation dans l'entreprise et mettre en place des projets d'innovation

3 - Processus de la destruction créatrice :

La destruction créatrice désigne le passage d'une entreprise classique et traditionnel à une entreprise plus moderne plus innovante. Selon Joseph Schumpeter, l'innovation redéfinit les dynamiques économiques de façon continue : « Le système capitaliste n'a jamais été stationnaire, et il ne le sera jamais ».

L'innovation qui est le moteur des cycles, selon l'économiste Autrichien , est à l'origine de la théorie de la destruction créatrice. L'innovation peut donc prendre plusieurs formes nous citons quelques exemples :

- **Apparition en grappe des innovations** et non pas de manière séparés car une innovation réussie est vite imitée ou rachetée.

- Par la suite, le “ dirigeant innovateur” qui atteint ses objectifs à travers l’innovation va de façon indirecte encourager et motiver d’autres entrepreneurs méfiants qui ne sont pas prêts à prendre un risque à l’aveugle et il va en quelque sorte leur sécuriser le terrain
- Enfin, **une innovation majeure** dans un secteur d’activité est en mesure de faire naître d’autres innovations dans d’autres voisins.
- Ainsi, les entrepreneurs vont au fur et à mesure innover chacun de son côté mettant en péril les activités traditionnelles ou appelées aussi classiques qui ne sont plus efficaces du point de vue économique .Ceci étant la dynamique du capitalisme se résume dans le processus de **destruction créatrice** fortement lié aux grappes d’innovation.

3-1. la destruction créatrice est le fruit du progrès technique :

- La théorie de destruction créatrice de Schumpeter peut donc être définie, comme étant le **mouvement continu de destructions de fonctions liées aux anciennes innovations et de créations de nouveaux métiers liés aux nouvelles innovations**. Les nouveaux modèles économiques se voient donc remplacer par les anciens.
- Ce processus de destruction créatrice peut être mesuré grâce à des indicateurs de répartition de différents secteurs d’activités avec le dispatch des employés dans ces secteurs, mais peut être également évalué sur la base des entreprises créées et disparues ou encore des dépôts de brevets.

3-2 La théorie de destruction créatrice résultat de l’innovation :

- la destruction créatrice et l’innovation garantissent un changement constant des structures de production, les nouvelles innovations entraînent le vieillissement et la **disparition des anciennes technologies et méthodes**: produits anciens ou anciennes sources d’énergie et de matière première, méthodes de production dépassées, marchés moins rentables, structures et organisation archaïque
- Les nouvelles innovations mettent en péril les anciennes et minimisent leur efficacité ainsi que leur rentabilité. Enfin les destructions et créations vont ainsi de paire, augmentent la croissance et transforment l’activité économique.

3-3 La destruction créatrice aujourd’hui

Nous constatons que le progrès technique observé aujourd’hui **s’est très nettement accéléré**. Ce mouvement révolutionne continuellement nos habitudes, les emplois créés et les avantages concurrentiels. Les dirigeants ne peuvent plus ignorer cette révolution et ne pas adapter

l'innovation qui est un levier fort de compétitivité, mise en garde inquiétante pour tous les chefs d'entreprises qui sous-estiment les avantages offerts que l'innovation peut offrir.

4- Robert Solow, pionnier de la théorie de la croissance économique et progrès technique

4.1-Parcours et biographie

Né à New York en 1924, Robert Solow s'est intéressé depuis le début aux mouvements sociaux, et en a fait son centre de recherche. Dès l'âge de 16, Robert Solow a intégré Harvard et y a étudié l'anthropologie et la sociologie et suscité un grand intérêt pour l'économie, mais un peu moins que les autres disciplines.

Son intérêt aux études économiques le motive à lire des auteurs comme Wassily Leontief, qui deviendra plus tard son maître puis son ami. Il met en stand-by sa formation à partir de 1942 et revient aux bancs de l'université en 1945 et décide de se concentrer sur l'étude de l'économie suite à la recommandation de Barbara Lewis historienne de l'économie Barbara Lewis, qui est devenue plus tard son épouse.

Il obtient, sous la direction de Wassily Leontief, son doctorat en économie dans cette même université, où s'est déroulé son parcours d'étudiant en économiste professionnel.

Leontief, lors de ses cours, avait l'habitude de débattre un article par semaine avec Solow et lui donner d'autres travaux et analyses économiques à réaliser pour chaque réunion de travail, Solow a même contribué à une des études de Leontief et l'assistera dans les calculs de son modèle input-output.

A ce moment, Solow n'était pas doué en mathématiques chose qui l'a poussée à se documenter et à lire d'avantage des articles et ouvrages de deuxième ordre (car ceux de premier ordre lui ont été difficiles à comprendre). Sa motivation ainsi que sa persévérance l'ont poussées à suivre des cours de calcul infinitésimal et d'algèbre linéaire. A cet effet, Solow s'est engagé en tant qu'assistant au MIT en création d'économie et ça lui a également permis d'être en contact avec Paul Samuelson, qui deviendrait son grand ami jusqu'à sa mort. Au sujet de leur lien amical, Atish R. Ghosh écrit : « elle [sa volonté de renforcer ses acquis en mathématiques] lui a permis de parler le même langage que Samuelson et d'être aligné intellectuellement à son niveau »

De sa part, Samuelson a nommé Solow « l'économiste parfait ».

Leur amitié et relation professionnelle a duré environ 60 ans et, à chaque proposition que Robert Solow recevait, il exigeait la présence de Samuelson à ses côtés . Chose qui n'a jamais abouti, ils ont finalement passé leur carrière à MIT.

Pour Solow l'économie et le social deux notions liées l'une à l'autre et inséparables. C'est exactement ce que montre le modèle Solow et qui est en relation avec la croissance économique.

En 1987, Solow reçoit le prix Nobel d'économie sur la théorie de la croissance. Désormais il figure parmi les plus grands économistes du XXe siècle comme Arthur Okun, Walter Heller ou Kenneth Arrow. En 1999, il reçoit également la National Medal Of Science.

4.-Robert Solow est le pionnier l'initiateur de la théorie de la croissance économique.

Robert Solow avec un groupe d'économistes keynésiens, entre autres Paul Samuelson, James Tobin et Walter Heller, ont joué, au début des années soixante, un grand rôle dans les débats de politique économique, particulièrement sous la présidence de John Kennedy. RS est ensuite devenu membre du comité des conseillers économiques du Président JK, RS fut l'un des architectes de la " nouvelle économie ".

Politiquement, Solow a été du centre gauche, il a été favorable aux régimes « capitaliste mixte » à l'instar du modèle adopté en Europe du Nord. Il reconnaît sa passion pour la théorie économique marxiste, mais restait fidèle à son tuteur à Harvard, Wassily Leontieff, qui grâce à lui Solow a appris la science économique. Solow et d'autres récipiendaires du prix de la Banque de Suède, ont appelé lors des élections présidentielles aux Etats Unis de voter pour John Kerry (candidat démocrate), dénonçant ainsi la stratégie fiscale présentée par les républicains : *" Le gouvernement du président Bush s'est introduit dans une course inconsciente qui met en péril et menace la santé économique de notre nation à long terme."*

4.3-Croissance économique et progrès technique:

Robert Solow est un auteur prolifique , comme l'atteste sa bibliographie , mais sa notoriété a été assurée grâce à deux articles publiés en 1956 et 1957 et lui ont valu le prix de la Banque de Suède. Ces deux derniers représentent le fondement de sa théorie néoclassique contemporaine de la croissance économique.

C'est un thème qui a toujours été au centre d'intérêt des économistes appelé par les classiques et Marx " le nom d'accumulation du capital".

Cette accumulation du capital transformée en investissement est le fruit de l'épargne selon Adam Smith et ses successeurs. Une nouvelle théorie a vu le jour au milieu du 20ème siècle grâce à leurs travaux, s'inspirant de Keynes, Roy F. Harrod et Evsey Domar qui ont démontré que nous atteignons un point de non retour dès que l'on s'éloigne d'un sentier équilibré de croissance, ces économistes ont construit par la suite des modèles faisant ressortir l'instabilité de la croissance : cette théorie est appelée : " cheminement sur un fil de rasoir ".

L'objectif principal de Robert Solow est de montrer qu'il est possible qu'une croissance soit stable et ce dans son article paru en 1956. Pour cela il est suffisant de lever l'hypothèse de la fixité des coefficients de production du modèle de Harrod-Domar, qui représente le rapport entre les quantités (de travail et de capital) utilisées dans la chaîne de production. On ne peut prouver qu'il existe dans l'économie un sentier de croissance faible caractérisé par le plein emploi que si on admet que ce rapport est flexible face aux changements dans la rémunération des facteurs,

L'objectif de Robert Solow était plutôt de mettre en avant le rôle, jusque-là négligé, du rôle du progrès technique dans l'évolution de la croissance. En effet cette croissance se résume en trois facteurs : l'augmentation du capital relative à l'épargne ; l'augmentation de l'emploi relative à la population ; et un 3ème facteur exogène, qui est le progrès technique ou l'innovation.

En effet le facteur "progrès technique" est le plus important et non l'augmentation du capital. contrairement à l'article de 1956 qui présente un modèle purement théorique et abstrait, celui de 1957 vient apporter des méthodes de mesure empirique des sources de la croissance, en appliquant cette méthode aux données de l'économie américaine, Robert Solow découvre que l'augmentation du capital par heure de travail rend compte d'un huitième de la croissance, le reste est à l'origine du progrès technique.

Ce progrès technique ou innovation peuvent prendre de multiples formes. Ils se représentent en une meilleure organisation du travail ainsi que de l'équipement existant. Il

peut être considéré également comme de l'équipement nouveau, dans des ses premières publications, Solow explique "comment tenir compte de la structure en termes d'âge du capital à travers des modèles millésimés " et qui peut aussi se présenter sous la forme d'amélioration des capacités et connaissances de la main-d'œuvre. Robert Solow est également parmi l'un des premiers économistes a attiré l'attention sur l'importance du financement de la recherche et de l'éducation pour stimuler la croissance économique. Par ailleurs robert Solow est convaincu qu'on ne peut compter que sur le secteur privé dans ce domaine. La politique gouvernementale a un rôle capital à jouer. La productivité selon lui est une affaire d'Etat.

4.4 Le modèle et le résidu de Robert Solow :

Robert Solow, dans "*A Contribution to the Theory of Economic Growth*" publié en 1956, fonde la théorie qui constitue le fondement de base du modèle de croissance exogène dont la propriété est partagée entre Solow et Trevor Swan qui ont obtenu les mêmes résultats sachant qu'ils ont travaillé indépendamment. L'intérêt de ce modèle est de mettre la lumière sur le rôle que joue le progrès technique sur la croissance économique. Selon ce même modèle, la croissance économique s'explique par trois variables : les deux premières sont l'accroissement du " capital (en terme d'investissement) + travail (quantité de main d'œuvre)", avec le progrès technologique.

Croire que la croissance dépend de l'augmentation des heures de travail mérite d'être détaillé. En effet c'est surtout la **qualité du travail** qui favorise la croissance. Ainsi, la production augmente même si on travaille moins, principalement grâce au progrès technique incorporé dans le capital, chose qui nécessite une meilleure qualité de travail, ce qui demande des moyens de production de plus en plus sophistiqués et exigeants en qualification.

Cependant Il apparaît sans aucun doute que travailler plus en nombre d'heures et en qualité effective favorise la croissance à condition que **les revenus soient proportionnels à la hausse de la productivité**,

Professeur Alain Blinder de l'université Princeton a décomposé dans son article "*Technical Change and the Aggregate Production Function* de 1957", les sources de la croissance entre capital, travail et progrès technologique et constate que les deux premiers facteurs peuvent être contrôlées, contrairement au progrès technique qui selon lui est un facteur. Par conséquent, ses conclusions considèrent ce progrès en tant que résidu. Ce résidu

est un élément essentiel et surprenant en termes d'ampleur et d'impact sur la croissance. C'est ce fameux résidu qui, pendant longtemps a constitué un des grands mystères de l'économie de la croissance, jusqu'à la soutenance de Paul Romer, qui a rendu ce résidu endogène dans son article *Increasing Returns and Long Run Growth*. Grâce à la décomposition des facteurs de croissance nommée comptabilité de la croissance dans la littérature.

C'est ainsi en 1961 que Robert Solow reçut la Médaille de John Bates Clark, décernée par l'American Economic Association un prix qui n'est décerné qu'aux meilleurs économistes de moins de 40 ans. Robert Solow a présidé l'American Economic Association en 1979. Il a reçu un peu plus tard en 1987 le « Prix Nobel » d'économie pour ses travaux sur la théorie de la croissance.

Néanmoins, au moment où Solow se voit décerné par le comité Nobel, ses travaux qui lui ont valu ce prix sont légèrement revus. Il ne s'oppose toutefois pas la légitimité des nouvelles théories de la croissance. Cependant, dans tous les corpus qui évoquent ces nouvelles théories, il porte plus d'intérêt au paradigme Schumpétérien, développé notamment par Elias Dinopoulos, Paul Segerstrom, Philippe Aghion et Peter Howitt parce qu'il juge que ça peut beaucoup apporter au processus de croissance.

4.5-Le paradoxe de Robert Solow

En 1987, après avoir obtenu le prix Nobel de l'économie, Robert Solow a remarqué que l'introduction massive de nouvelles technologies notamment les ordinateurs dans le circuit, contrairement aux retombées escomptées, ne se traduisait pas par une augmentation de la productivité.

Robert Solow énonça son fameux paradoxe basé sur une constatation a été nommé le paradoxe de Solow et selon lequel l'informatique serait présente partout sauf dans les statistiques de productivité, ce paradoxe a été formulé sous une célèbre citation « you can see the computer age everywhere except in the productivity statistics » (« vous pouvez voir l'ère informatique partout, sauf dans les statistiques de la productivité »). En d'autres termes, le progrès technique et l'innovation apporté par les nouvelles TIC n'aurait pas le même impact sur l'économie en général que les premières révolutions industrielles, qui ont dégagé d'importants gisements de productivité, et qui sont eux-mêmes à l'origine de longs cycles de croissance (les fameux Kondratieff).

Ce décalage entre l'investissement en connaissances et son impact est dû au temps de formation et aux effets d'obsolescence.

En 1992 et avec une croissance soutenue et d'une productivité record, tout le monde a cru que les États-Unis étaient parvenus à démentir ce « paradoxe » : Business week a parlé du nouveau paradigme économique que même Robert Solow y a cru : « il est possible que ce soit la fin du paradoxe des ordinateurs, mais je n'en suis pas sûr » (Le Monde de l'économie, 18 avril 2000). Quelques années plus tard, Solow affirma que les gains de productivité étaient réels et avoua s'être trompé. Mais Michel Husson tient toujours à ce paradoxe car selon lui la hausse de la productivité reste très timide.

4.6 les limites du modèle de Robert Solow :

D'abord, les **théories et hypothèses** de Solow sont très critiquées pour être simplistes et irréalistes. D'où « le royaume de Solow » dont parle Joan Robinson

Ensuite, La **convergence** : Solow a avancé dans son modèle que les pays en voie de développement rattraperaient les plus avancés, en lien avec les rendements décroissants. Mais concrètement, nous avons pu constater que ce n'est le cas que de quelques pays.

Aussi, le **progrès technique ou le résidu exogène** a été énormément critiqué. En réalité, Robert Solow n'a pas expliqué les sources du progrès technique, et a fait de ce dernier un concept exogène alors qu'il peut être endogénéiser à travers :” les effets d'apprentissage initié par Romer ou encore l'accumulation du capital humain présenté par Becker ou également les gains de productivité évoqué par Barro”.

Ainsi, la thèse des **rendements décroissants** n'a pas échappé à la critique, notamment par Romer, qui montre qu'il est possible d'obtenir des rendements croissants grâce aux investissements en recherche et développement. Même si le modèle de Solow n'a pas réussi à décrire les trajectoires de croissance divergentes, il reste cependant un modèle de base pour comprendre et analyser la croissance en relation avec le progrès technique. En 1987, Solow a reçu le Prix Nobel de l'Economie. Selon le comité qui lui a remis ce prix : « l'intérêt grandissant de l'Etat à augmenter l'éducation et la recherche et le développement a été inspiré par ces études. Tout étude à long terme pour n'importe quel pays a étudié une analyse du type Solow ».

Toutefois, nous avons pu par la même occasion étudier ses faiblesses et limites, ce qui a conduit à la conception de nouveaux modèles de croissance, plus endogène qu'exogène, afin de corriger les défaillances de ce modèle.

Conclusion

Cet article a permis de faire un rapprochement entre la notion de transformation digitale qui est un concept dans le monde des affaires et la culture d'entreprise et une profonde recherche bibliographique des premiers auteurs et économistes de renom ayant évoqué innovation et progrès technique qui sont deux termes très liés et dépendants de la réussite d'une transformation digitale au sein d'une entreprise,

Nous avons, à travers cet article, essayé d'exposer la notion d'innovation, destruction créatrice, progrès technique, dans un contexte classique, l'étape prochaine (qui pourra faire objet d'un second article) prévoit une analyse d'un ensemble d'études réalisées par de grands cabinets spécialisés dans la transformation digitale des entreprises ainsi qu'une revue de littérature contemporaine qui aura pour but de traiter la notion de transformation digitale dans une entreprise dans sa globalité incluant l'aspect fonctionnement et stratégique à la fois .

BIBLIOGRAPHIE

Accenture, 2016b. «Performance digitale des entreprises françaises», Accenture, 201

Alter, N., (2002), L'innovation: un processus collectif ambigu, Les logiques del'innovation: Approches pluridisciplinaires, N. Alter (éds), (pp. 15-40), Paris, La Découverte

Adams D., Nelson R. & Todd P., « Perceived usefulness, ease of use, and usage of information technology :

Adler Nancy I., « Comportement Organisationnel, Une approche Multiculturelle », Les Éditions Reynald Goulet, Canada, 1994.

Bollinger Daniel et Hofstede Geert, « Les différences culturelles dans le management. Comment chaque pays gère-t-il ses hommes? », Les éditions d'organisation, 1987.

Darreau, Philippe, et Bordes-Marcilloux, Christian, *Croissance et politique économique*, de Boeck, 2002,

Samuelson & Nordhaus, *Macro-économie*, Paris : Ed. d'organisation, 1995.

Solow, Robert, « A Contribution to the Theory of Economic Growth », *The Quarterly Journal of Economics*, Vol. 70, No. 1 (Fév. 1956), pp. 65-94.
