



L'innovation technologique : revue de littérature

LHARTI Reda¹, CHAREF Fatima²

¹ Doctorant, Laboratoire des Sciences Économiques et Politiques Publiques (LSEPP),
Université Ibn Tofail - kenitra, Maroc

² Enseignante-chercheure, Laboratoire des Sciences Économiques et Politiques Publiques
(LSEPP), Université Ibn Tofail - kenitra, Maroc

Résumé : Cet article présente une revue de littérature approfondie sur l'innovation technologique, mettant en évidence ses objectifs, sa méthodologie, ses résultats et ses limites. L'objectif principal de cette revue est d'améliorer la compréhension de l'innovation technologique et de développer des stratégies efficaces pour stimuler l'innovation et améliorer les performances organisationnelles. La méthodologie adoptée comprend une recherche exhaustive de sources pertinentes, suivie d'une sélection rigoureuse des articles basée sur des critères prédéfinis. Les résultats de cette revue fournissent une compréhension approfondie des définitions, des catégories, des modèles et des processus de l'innovation technologique. Ils mettent également en évidence l'importance de gérer l'incertitude, le risque et de développer une approche ambidextre pour maximiser les avantages concurrentiels. Cependant, cette revue de littérature présente certaines limites. Les sources sélectionnées peuvent ne pas inclure toutes les publications pertinentes, et un biais de publication peut exister. De plus, les définitions et les perspectives de l'innovation technologique peuvent varier, et l'article n'inclut pas les développements les plus récents dans le domaine. Malgré ces limites, cet article offre des contributions significatives pour les chercheurs et les praticiens en fournissant des recommandations pratiques pour favoriser l'innovation technologique et améliorer les performances organisationnelles. Il encourage également des recherches futures pour combler les lacunes identifiées et maintenir la compréhension de l'innovation technologique à jour.

Mots-clés : Innovation technologique, typologies d'innovation, Paradigmes d'innovation, Incertitudes et risques.

Digital Object Identifier (DOI): <https://doi.org/10.5281/zenodo.8020740>

Published in: Volume 2 Issue 3



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).

Introduction :

L'innovation technologique joue un rôle crucial dans le développement économique et la création de richesses, tant au niveau macroéconomique que microéconomique. Selon (Schumpeter, 1934), l'innovation est l'un des principaux moteurs de la croissance économique. Elle permet aux entreprises de rester compétitives sur le marché en proposant de nouveaux produits, en améliorant les processus de production et en réduisant les coûts. En outre, l'innovation technologique est un élément clé pour maintenir la compétitivité des entreprises et assurer leur survie à long terme (Tidd & Bessant, 2018).

L'innovation produit est l'une des principales formes d'innovation technologique, qui peut être axée sur l'incrémentation ou la rupture par rapport aux produits existants. Les innovations incrémentales sont des améliorations graduelles et progressives de produits ou de services existants, tandis que les innovations radicales sont des changements majeurs et disruptifs qui créent de nouveaux marchés ou de nouvelles industries (Dewar & Dutton, 1986).

L'innovation technologique peut avoir des impacts significatifs sur la valeur actionnariale des entreprises, en particulier pour les innovations radicales. Cependant, l'impact de l'innovation incrémentale est moins immédiat et plus difficile à mesurer (Teece, 1986). Pour maintenir leur avantage concurrentiel, les entreprises doivent donc être ambidextres et être capables de gérer simultanément des activités d'innovation incrémentale et radicale (Tushman & O'Reilly, 1996).

L'ambidextrie est la capacité des entreprises à gérer simultanément l'exploration de nouvelles idées et l'exploitation de leurs compétences et connaissances existantes. Les entreprises ambidextres sont plus rentables à court terme grâce à l'exploitation de leur savoir-faire, et à long terme grâce à la découverte de nouvelles opportunités de marché (Gibson & Birkinshaw, 2004).

Il est important de noter que les spécificités de l'innovation radicale et incrémentale sont différentes. Les innovations radicales sont plus risquées et nécessitent des investissements plus importants, tandis que les innovations incrémentales sont plus sûres et nécessitent des investissements moindres. Les entreprises doivent donc adopter des stratégies différentes en fonction de leur niveau de risque et de leur capacité à innover (Chesbrough, 2003).

Cette revue de littérature se penchera sur les spécificités des innovations radicales et incrémentales, en examinant les stratégies mises en place pour les gérer et les avantages qu'elles peuvent apporter aux entreprises.

Dans cet article, nous aborderons plusieurs aspects de l'innovation technologique. Tout d'abord, nous clarifierons la définition de l'innovation technologique et discuterons de la distinction entre les types d'innovations, à savoir l'innovation radicale et l'innovation incrémentale. Nous examinerons également les paradigmes de l'innovation, à savoir les approches de l'innovation ouverte (Open innovation) et de l'innovation fermée (Closed innovation). Nous discuterons ensuite des processus d'innovation, à savoir les processus linéaires et non linéaires, ainsi que des incertitudes liées à l'innovation. Nous analyserons

également la conciliation des activités d'exploration et d'exploitation, ainsi que leur impact sur l'innovation. Enfin, nous présenterons un tableau comparatif qui mettra en évidence les différences clés entre l'innovation radicale et l'innovation incrémentale.

Ce projet de recherche revêt une importance capitale dans le domaine de la recherche scientifique, car elle propose une synthèse exhaustive des études préalables consacrées à l'innovation technologique. Elle met en évidence les principales conclusions ainsi que les lacunes majeures de cette littérature. Par conséquent, les chercheurs pourront se servir de notre article comme référence pour leurs propres travaux futurs sur ce sujet. De plus, nos résultats peuvent éclairer les décideurs et les professionnels, en leur offrant une meilleure compréhension des divers aspects de l'innovation et en les aidant à élaborer des stratégies efficaces pour favoriser l'innovation au sein de leur entreprise.

1. Méthodologie :

La méthodologie de notre revue de littérature approfondie sur l'innovation technologique repose sur une démarche rigoureuse et systématique pour rassembler, analyser et synthétiser les connaissances existantes dans ce domaine. Notre objectif était de fournir une valeur ajoutée significative en consolidant les recherches antérieures et en identifiant les lacunes et les opportunités de recherche futures.

- Identification des sources de littérature :

Nous avons entrepris une recherche exhaustive des publications scientifiques, des articles de revues, des livres, des conférences et des rapports pertinents liés à l'innovation technologique. Nous avons utilisé des bases de données spécialisées telles que Google Scholar, IEEE Xplore, ScienceDirect et ACM Digital Library pour accéder à une grande variété de sources académiques.

- Critères d'inclusion et d'exclusion :

Nous avons établi des critères stricts pour la sélection des articles à inclure dans notre revue. Les études devaient être publiées dans des revues à comité de lecture, rédigées en anglais et traiter spécifiquement de l'innovation technologique. Nous avons exclu les documents non pertinents, les résumés de conférences et les articles non évalués par des pairs.

- Processus de sélection :

Nous avons effectué une première étape de sélection en examinant les titres et les résumés des articles identifiés lors de notre recherche initiale. Ensuite, nous avons procédé à une lecture approfondie des articles pertinents pour évaluer leur pertinence et leur adéquation par rapport à nos objectifs de revue. Finalement, nous avons retenu les articles qui répondaient le mieux à nos critères de recherche.

- Analyse et synthèse des données :

Une fois les articles sélectionnés, nous avons procédé à une analyse rigoureuse du contenu. Nous avons identifié les principaux thèmes, les définitions, les typologies, les modèles et les processus liés à l'innovation technologique. Nous avons également mis en évidence les concepts clés tels que

l'incertitude, le risque et l'ambidextrie, en examinant comment ils étaient abordés dans la littérature existante. À partir de ces analyses, nous avons synthétisé les informations clés pour construire une compréhension approfondie du domaine.

- **Identification des lacunes et des opportunités de recherche :**

En évaluant les articles inclus dans notre revue, nous avons identifié les lacunes dans les connaissances existantes sur l'innovation technologique. Nous avons également repéré les opportunités de recherche futures, les questions ouvertes et les domaines nécessitant une attention supplémentaire. Cette analyse nous a permis de fournir des recommandations pour la poursuite des travaux de recherche dans ce domaine.

La méthodologie rigoureuse utilisée dans notre revue de littérature sur l'innovation technologique nous permet de fournir une valeur ajoutée significative. En consolidant les connaissances existantes, en identifiant les lacunes et les opportunités de recherche et en offrant des recommandations, notre travail contribue à une meilleure compréhension de l'innovation technologique et offre des bases solides pour le développement de stratégies efficaces visant à stimuler l'innovation et à améliorer les performances organisationnelles.

2. Étymologie et définitions :

Un bref survol dans la littérature pour explorer le terme de l'innovation montre que l'innovation est trouvée comme un terme moderne dans la littérature de gestion, mais en réalité, elle ne date pas d'hier. En fait, l'innovation lève aussi loin que l'existence de l'humanité elle-même, brillant une tendance intrinsèquement "humaine" à trouver constamment de meilleures et nouvelles façons de faire les choses et à les mettre en pratique. Cette imagination est très vieille et bien établie, a été étudiée par de nombreux scientifiques aux perspectives variées dans l'histoire des sciences sociale.

Par ailleurs, l'étymologie du mot "innovation" provient du latin "innovatus", qui est formé par la combinaison des préfixes "in" et "novus", signifiant respectivement "apporter des changements à quelque chose d'établi" et la racine du mot "nova" (adjectif singulier de "novus") signifie "nouveau", qui se réfère également à une "nouvelle étoile non connue auparavant". En outre, même si ces explications étymologiques fournissent un aperçu de l'origine du mot, elles ne suffisent pas à expliquer et à comprendre pleinement la signification de l'innovation.

L'étymologie du concept de l'innovation présente une vision historique du terme ainsi son origine avec leurs utilisations de base, mais il n'est pas suffisant pour bien comprendre le terme. Pour ce fait il est nécessaire en premier lieu de voir la définition du mot selon les dictionnaires notamment que d'Oxford et de Cambridge ensuite de clarifier les définitions de la littérature sur différentes disciplines par ordre chronologique croissant.

Selon le dictionnaire de Cambridge l'innovation est définie comme « une nouvelle idée ou méthode qui est expérimentée pour la première fois, ou l'utilisation de telles idées ou méthodes » ainsi pour le

dictionnaire d'Oxford l'innovation est définie également comme « l'action ou le processus d'introduire de nouvelles idées, méthodes ou produits ».

Dans le but de mettre en évidence la variété des définitions de l'innovation et de promouvoir la création d'une définition globale, nous présentons plusieurs exemples de définitions d'innovation. Certaines mettent l'accent sur différents aspects de l'innovation, tandis que d'autres sont spécifiques à un domaine particulier.

Afin d'éclaircir la complexité et la diversité des définitions de l'innovation et de favoriser en faveur de distinguer d'une définition intégrative, il convient de présenter différents exemples de définitions de l'innovation dans la littérature. Le tableau ci-dessous résume les définitions de l'innovation avec le nom de l'auteurs, l'année de publication et l'intitulé de l'article.

Auteurs	Années	Définitions	Intitulé de l'article
(Thompson)	1965	L'innovation est la production, l'acceptation et la mise en œuvre d'idées, de processus, de produits ou de services nouveaux.	Bureaucracy and innovation
(Becker & Whisler)	1967	L'innovation est un processus qui suit l'invention, dont elle est séparée dans le temps. L'invention est l'acte créatif, tandis que l'innovation est la première utilisation d'une idée par une organisation ou un ensemble d'organisations ayant des objectifs similaires.	The innovative organization: A selective view of current theory and research
(Kimberly)	1981	Il existe trois stades d'innovation : l'innovation en tant que processus, l'innovation en tant qu'élément distinct (produits, programmes ou services) et l'innovation en tant qu'attribut des organisations.	Managerial innovation, in Nystrom, P.C. and Starbuck
(Van de Ven)	1986	Tant que l'idée est perçue comme nouvelle par les personnes concernées, il s'agit d'une "innovation", même si elle peut apparaître à d'autres comme une "imitation" de quelque chose qui existe ailleurs.	Central problems in the management of innovation
(Dosi)	1990	L'innovation concerne les processus d'apprentissage et de découverte de nouveaux produits, de nouveaux processus de production et de nouvelles formes d'organisation économique, au sujet desquels, ex ante, les acteurs économiques ne possèdent souvent que des croyances peu structurées sur certaines opportunités inexploitées, et qui, ex post, sont généralement vérifiés	Finance, innovation and industrial change

		et sélectionnés, dans les économies non centralisées, par des interactions concurrentielles, quelle qu'en soit la forme, sur le marché des produits.	
(Damanpour)	1991	L'innovation est conçue comme un moyen de modifier une organisation, soit en réponse à des changements dans l'environnement externe, soit en tant qu'action préventive pour influencer l'environnement. Par conséquent, l'innovation est ici définie de manière large pour englober une série de types, y compris un nouveau produit ou service, une nouvelle technologie de processus, une nouvelle structure organisationnelle ou de nouveaux systèmes administratifs, ou de nouveaux plans ou programmes concernant les membres de l'organisation.	Organizational innovation: A meta-analysis of effects of determinants and moderators
(Rothwell)	1992	Activités techniques, de conception, de fabrication, de gestion et commerciales liées à la commercialisation d'un produit nouveau (ou amélioré) ou à la première utilisation d'un procédé de fabrication ou d'un équipement nouveau (ou amélioré).	Successful industrial innovation: critical factors for the 1990s
(Zahra & Covin)	1994	L'innovation est largement considérée comme l'élément vital de la survie et de la croissance des entreprises.	The financial implications of fit between competitive strategy and innovation types and sources
(Damanpour)	1996	L'innovation est conçue comme un moyen de modifier une organisation, soit en réponse à des changements dans l'environnement externe, soit en tant qu'action préventive pour influencer l'environnement. Par conséquent, l'innovation est ici définie de manière large pour englober une série de types, y compris un nouveau produit ou service, une nouvelle technologie de processus, une nouvelle structure organisationnelle ou de nouveaux systèmes administratifs, ou de	Organizational complexity and innovation: developing and testing multiple contingency models

		nouveaux plans ou programmes concernant les membres de l'organisation.	
(West & Anderson)	1996	L'innovation peut être définie comme l'application efficace de processus et de produits nouveaux pour l'organisation et conçus pour lui être bénéfiques, ainsi qu'à ses parties prenantes.	Innovation in top management teams
(Bessant et al.)	2005	L'innovation représente le processus central de renouvellement de toute organisation. Si elle ne change pas ce qu'elle offre au monde et la manière dont elle crée et fournit ces offres, elle risque de mettre en péril sa survie et ses perspectives de croissance.	Managing innovation beyond the steady state
(Adams et al.)	2006	Le terme "innovation" est notoirement ambigu et ne fait pas l'objet d'une définition ou d'une mesure unique.	Innovation management measurement : a review
(Damanpour & Schneider)	2006	L'innovation est étudiée dans de nombreuses disciplines et a été définie sous différentes perspectives.	Phases of the adoption of innovation in organizations: effects of environment, organization and top managers
(du Plessis)	2007	L'innovation est la création de nouvelles connaissances et idées pour faciliter de nouveaux résultats commerciaux, visant à améliorer les processus et les structures internes des entreprises et à créer des produits et des services axés sur le marché. L'innovation englobe à la fois l'innovation radicale et l'innovation incrémentale.	The role of knowledge management in innovation
(Baregheh et al.)	2009	L'innovation est le processus en plusieurs étapes par lequel les organisations transforment des idées en produits, services ou processus nouveaux/améliorés, afin de progresser, d'être compétitives et de se différencier avec succès sur leur marché.	Towards a multidisciplinary definition of innovation

Tableau 1. Récapitulatif des définitions de l'innovation

À partir des définitions citées dans le tableau 1, il est évident que l'innovation est considérée comme un concept complexe qui s'étend à plusieurs domaines (Damanpour & Schneider, 2006), semblablement les innovations technologiques et non technologiques, qui peuvent être réparties en termes d'innovations de produits, de processus, organisationnelles et marketing (Baregheh et al., 2009). Le degré d'innovation est ensuite déterminé en fonction de sa nature radicale ou incrémentale (Dewar & Dutton, 1986). Les innovations incrémentales représentent une amélioration du produit existant, tandis que les innovations radicales correspondent au lancement de nouveaux produits inédits (Un, 2010).

En se concentrant sur l'innovation technologique, plus particulièrement sur les innovations radicales et incrémentales des produits, nous pouvons maintenant examiner en détail les différents éléments clés de l'innovation de produits.

3. L'innovation radicale et l'innovation incrémentale :

Selon (Tidd & Bessant, 2018), les entreprises qui gèrent efficacement l'innovation obtiennent des résultats supérieurs en termes de croissance, de performance financière et d'emploi. L'innovation peut se présenter sous deux formes distinctes : l'innovation radicale et l'innovation incrémentale, comme l'ont souligné (Dewar & Dutton, 1986).

L'innovation radicale implique le développement de nouveaux produits ou services qui perturbent les marchés existants, tandis que l'innovation incrémentale consiste en l'amélioration progressive des produits ou services existants. Les entreprises ambidextres, qui poursuivent à la fois l'innovation radicale et l'innovation incrémentale, sont considérées comme performantes à long terme (Un, 2010). Elles parviennent à exploiter les ressources existantes et à explorer de nouvelles ressources, équilibrant les gains à court terme et à long terme. Les entreprises ambidextres affichent une croissance du chiffre d'affaires et une rentabilité plus élevée, résistent mieux aux perturbations du marché et aux changements des préférences des clients (Tushman & O'Reilly, 1996). Cependant, parvenir à l'ambidextrie n'est pas facile (March, 1991). Les entreprises doivent créer des structures, des processus et des cultures distincts pour les deux types d'innovation, tout en ayant une compréhension claire de leurs objectifs stratégiques et de la contribution de chaque type d'innovation.

Selon (March, 1991), l'exploration se caractérise par la créativité, la prise de risque et l'expérimentation, tandis que l'exploitation se concentre sur l'innovation incrémentale en optimisant les produits existants. Les innovations technologiques, qu'elles soient radicales ou incrémentales, peuvent être des moteurs de croissance et de réussite pour les entreprises (Damanpour, 1991). Les innovations radicales, bien qu'elles impliquent un niveau élevé de prise de risque et d'investissement, peuvent offrir des récompenses substantielles en cas de succès (Un, 2010).

Les innovations incrémentales aident les entreprises à conserver leur avantage concurrentiel et nécessitent moins d'investissements et de risques (Un, 2010). Concernant les stratégies d'innovation, l'innovation ouverte consiste à collaborer avec des partenaires externes pour partager les connaissances et les ressources, tandis que l'innovation fermée s'appuie sur les efforts internes de R&D (Almirall & Casadesus-Masanell, 2010). Le choix de la stratégie d'innovation dépendra des objectifs, des ressources et du paysage concurrentiel propres à chaque entreprise (Herzog & Leker, 2010).

4. Les paradigmes de l'innovation :

Au départ, les modèles d'innovation étaient considérés comme étant fermés, obligeant les entreprises à garder leurs idées pour elles-mêmes afin de les protéger de leurs concurrents (Herzog & Leker, 2010). Cependant, (Chesbrough, 2003) a proposé un nouveau modèle d'innovation ouverte, en particulier pour les entreprises de haute technologie, qui diffère du modèle fermé. Depuis lors, ce changement de paradigme a attiré l'attention des chercheurs et des professionnels. Le modèle d'innovation ouverte implique une ouverture aux idées externes, contrairement au modèle fermé qui préserve le savoir-faire à l'intérieur de l'entreprise.

Cette section doit commencer par une explication de l'innovation fermée (Closed Innovation), suivie d'une description détaillée de l'innovation ouverte (Open Innovation), et enfin conclure en distinguant clairement les deux paradigmes.

4.1 L'innovation fermée : Closed Innovation

L'approche de l'innovation fermée repose principalement sur les ressources internes de l'entreprise, car la qualité et la disponibilité des technologies et des idées externes ne sont pas garanties. Cette approche de l'autosuffisance est profondément ancrée dans les règles implicites de l'innovation fermée, bien que ces règles soient parfois exagérées (Herzog, 2011). Pour qu'une entreprise réussisse, il est crucial de recruter les candidats les plus compétents et les plus intelligents (Almirall & Casadesus-Masanell, 2010). Cela peut contribuer à stimuler l'innovation et le développement de nouveaux produits. De plus, pour maximiser les profits générés par l'innovation, l'entreprise doit se charger elle-même de toutes les étapes du processus, de la découverte à la commercialisation (Herzog, 2011). Pour être le premier sur le marché, il est essentiel que l'entreprise soit à l'origine des découvertes issues de la recherche. Être en tête du secteur en termes d'investissements en R&D peut aider à trouver les meilleures idées et technologies et garantir que l'entreprise remporte la compétition. En outre, le fait d'être le premier sur le marché peut conférer un avantage concurrentiel majeur à l'entreprise (Almirall & Casadesus-Masanell, 2010). Enfin, pour protéger ses idées et ses technologies, une gestion stricte de la propriété intellectuelle est nécessaire pour empêcher les autres entreprises de les exploiter (Almirall & Casadesus-Masanell, 2010).

Par conséquent, pour réussir dans un secteur concurrentiel, une entreprise doit attirer les meilleurs talents, contrôler tout le processus d'innovation, être à l'avant-garde de la recherche et protéger sa propriété intellectuelle. Si on pousse cette idée à l'extrême, cela implique que l'entreprise doit gérer toutes les étapes de la création d'un produit, depuis la conception jusqu'à la commercialisation, en utilisant uniquement des ressources internes. Les projets d'innovation ne sont intégrés que dans la phase initiale du processus, sont développés en interne, et sont commercialisés.

4.2 L'innovation ouverte : Open innovation

Les entreprises ont pris conscience que l'importance d'un contrôle global s'amenuise. Désormais, il n'est plus impératif que les idées pertinentes proviennent exclusivement de l'entreprise et que la diffusion de ces idées sur le marché se fasse par l'intermédiaire de ses activités propres. En d'autres termes, les entreprises ne se bornent plus à exploiter des idées et des technologies en interne, ni à emprunter des canaux internes d'accès au marché. Elles peuvent et doivent désormais faire appel à des idées et des technologies externes ainsi qu'à des canaux externes d'accès au marché pour faire progresser leurs projets d'innovation (Chesbrough, 2003). En effet, les initiatives d'innovation doivent pouvoir "accéder aux idées, compétences et soutiens d'autres entreprises et les exploiter sans compromettre les secrets légitimes de l'entreprise" (Wolpert, 2002).

En adoptant cette approche de l'innovation ouverte, les entreprises tendent à brouiller les frontières qui les séparent de leur environnement. En effet, elles passent d'une frontière rigide à une membrane semi-perméable. Contrairement au modèle d'innovation fermé, cette approche permet aux idées et technologies provenant à la fois de sources internes et externes de contribuer à la mise en œuvre de projets innovants. Ces idées et technologies peuvent être intégrées à tout moment dans le processus d'innovation, que ce soit par le biais de licences technologiques ou d'investissements en capital-risque (Chesbrough, 2003).

En plus de la commercialisation par le biais de leurs propres canaux de distribution, les projets d'innovation peuvent être exploités de diverses manières, telles que la création d'entreprises dérivées ou la concession de licences (Chesbrough, 2003).

L'innovation ouverte est applicable aux trois phases du processus d'innovation, à savoir la phase initiale, la réalisation et le développement des idées, ainsi que la commercialisation (Chesbrough, 2003). Durant la première phase, les entreprises cherchent des solutions externes à leurs problèmes, en explorant des inventeurs ou des start-ups pouvant fournir une source d'innovation interne. Pour la réalisation et le développement des idées, les entreprises peuvent acquérir des licences de propriété intellectuelle ou acheter des innovations externes qui ont déjà été commercialisées, mais qui offrent de nouvelles opportunités. Elles peuvent également autoriser l'utilisation de leur propre technologie par des tiers pour augmenter les ventes. Enfin, lors de la phase de commercialisation, les entreprises

peuvent diffuser des technologies déjà commercialisées via leurs propres canaux de distribution (Chesbrough, 2003).

Le concept de l'innovation ouverte s'oppose aux règles implicites de l'innovation fermée présentées dans les travaux de (Almirall & Casadesus-Masanell, 2010). Les principes fondamentaux de l'innovation ouverte sont les suivants : premièrement, une entreprise n'a pas besoin d'employer toutes les personnes intelligentes, mais plutôt de travailler avec elles à la fois à l'intérieur et à l'extérieur de l'entreprise. Deuxièmement, les activités d'innovation internes sont nécessaires pour s'approprier une partie de la valeur significative qui peut être créée par les efforts d'innovation externes. Troisièmement, pour gagner la compétition, il est plus important d'avoir le meilleur modèle d'entreprise que d'arriver le premier sur le marché. Quatrièmement, pour remporter la compétition, il ne s'agit pas de trouver les meilleures et les plus nombreuses idées, mais plutôt d'utiliser au mieux les idées internes et externes. Enfin, la gestion proactive de la propriété intellectuelle permet à d'autres entreprises d'utiliser la propriété intellectuelle de l'entreprise, et envisage également d'acheter la propriété intellectuelle d'autres entreprises lorsque cela permet de faire progresser son propre modèle d'entreprise (Chesbrough, 2003).

La notion d'innovation ouverte implique l'utilisation de flux de connaissances entrants et sortants dans le but d'accélérer l'innovation interne et d'étendre les marchés pour l'utilisation externe de l'innovation. Cependant, cette approche va au-delà de l'adoption d'idées et de technologies externes, car elle implique une transformation dans la façon d'utiliser, de gérer, d'employer et de générer la propriété intellectuelle (Almirall & Casadesus-Masanell, 2010). L'innovation ouverte représente une approche holistique de la gestion de l'innovation, qui encourage et explore systématiquement un large éventail de sources d'innovation, tant internes qu'externes, tout en intégrant cette exploration aux capacités et ressources de l'entreprise et en exploitant ces possibilités par le biais de canaux multiples (J. West & Gallagher, 2006). Cette définition met également en avant les aspects culturels qui accompagnent l'évolution vers l'innovation ouverte.

5. Processus d'innovation

Au fil des années, de nombreux auteurs ont avancé divers modèles d'innovation. Il n'y a pas si longtemps, l'innovation organisée était rare et considérée comme un processus long et laborieux. Une abondante littérature sur les processus d'innovation existe, détaillant la gestion et les différentes phases allant de la conception à la commercialisation du produit (Barbieri & Álvares, 2016). Les modèles de processus d'innovation ont évolué au fil du temps, passant de simples modèles linéaires à des modèles interactifs de plus en plus complexes, comme illustré dans le tableau 2.

Les premiers modèles d'innovation, généralement qualifiés de modèles linéaires, se distinguent en deux générations. Ils expliquent que l'innovation est soit tirée par les besoins du marché, soit poussée par la technologie et la science. Ces modèles linéaires de première et deuxième génération sont

représentés dans la figure 1 et 2. Le "modèle linéaire de l'innovation" a été développé pour mieux appréhender la relation entre la science, la technologie et l'économie. Selon ce modèle, le processus d'innovation débute par la recherche fondamentale, puis intègre la recherche appliquée et le développement, pour finalement aboutir à la production et à la diffusion :

Modèle	Génération	Caractéristique
La technologie push	1 ^{ère}	Processus linéaire séquentiel simple, accent mis sur la R&D et la science.
La technologie pull	2 ^{ème}	Processus séquentiel linéaire simple, accent mis sur le marketing, le marché est la source de nouvelles idées pour la R&D.
Le modèle de couplage	3 ^{ème}	Reconnaître l'interaction entre les différents éléments et les boucles de rétroaction entre eux, en mettant l'accent sur l'intégration de la R&D et du marketing.
Le modèle interactif	4 ^{ème}	Combinaisons de modèles "push" et "pull", intégration au sein de l'entreprise, accent mis sur les liens externes.
Le modèle de réseau	5 ^{ème}	L'accent est mis sur l'accumulation de connaissances et les liens externes, l'intégration des systèmes et la mise en place de réseaux étendus.
L'innovation ouverte	6 ^{ème}	Les idées internes et externes ainsi que les voies internes et externes d'accès au marché peuvent être combinées pour faire progresser le développement de nouvelles technologies.

Tableau 2. Modèles d'innovation



Figure 1. Modèle d'innovation de 1^{ère} génération

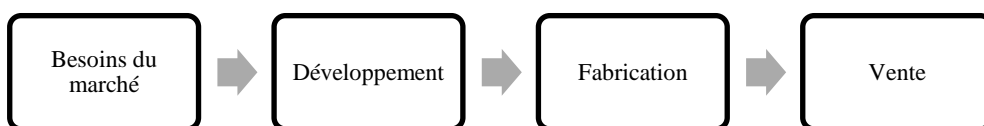


Figure 2. Modèle d'innovation de 2^{ème} génération

Le "modèle linéaire de l'innovation" a été développé pour mieux appréhender la relation entre la science, la technologie et l'économie. Selon ce modèle, le processus d'innovation débute par la recherche fondamentale, puis intègre la recherche appliquée et le développement, pour finalement aboutir à la production et à la diffusion :

Le modèle linéaire de l'innovation, également connu sous le nom de modèle de R&D, fait référence à une séquence d'événements dans le temps plutôt qu'à une linéarité au sens d'une équation linéaire. Les auteurs ont souvent qualifié ce modèle de "modèle de la chaîne de montage", "modèle du pipeline",

"modèle de l'échelle" ou encore "modèle du seuil" (Barbieri & Álvares, 2016). Il est utilisé comme cadre pour catégoriser le processus de création de connaissances en fonction de leurs objectifs d'application. Dans ce modèle, la "recherche fondamentale" désigne la recherche menée avec peu ou pas d'intérêt pour les applications commerciales. Lorsque des méthodes présentant une utilité commerciale sont examinées, cette activité est qualifiée de "recherche appliquée". Enfin, lorsqu'on conçoit et teste des produits ou des processus spécifiques, on parle de "développement" (Marinova & Phillimore, 2003).

En outre, selon (Verloop & Wissema, 2004), ce modèle est une théorie de la production de connaissances, où chaque niveau du modèle linéaire génère des résultats qui sont transmis en tant qu'intrants au niveau suivant. En d'autres termes, les conclusions, théories et découvertes de la recherche fondamentale sont utilisées comme intrants dans la recherche appliquée. Conformément à la nature séquentielle du modèle, le flux est "unilatéral", ce qui signifie que les étapes ultérieures ne fournissent pas d'intrants aux étapes précédentes. De plus, le modèle linéaire est une théorie épistémologique qui caractérise le transfert de connaissances comme impliquant le raffinement et l'adaptation de principes universels à des cas particuliers, passant d'une théorie globale à des applications spécifiques. Selon ce modèle, l'innovation se déroule en phases distinctes et séquentielles, avec la recherche considérée comme l'étape initiale et la source de toutes les innovations. Ce modèle suggère que la séquence allant de la recherche à la production, en passant par le développement, représente une voie standard et prédominante de l'innovation, tant au niveau des entreprises que des économies nationales, sans intégrer de mécanismes de rétroaction dans le système.

D'une part, (Branscomb, 1993) considère le modèle linéaire comme le fondement des modèles actuels de collecte statistique d'informations sur les activités de recherche, de recherche économique sur les avantages sociaux de la recherche scientifique, et d'explication du rôle de la science dans l'innovation industrielle. Cependant, il souligne également que ce modèle détourne l'attention des déterminants économiques et sociaux de l'activité de recherche scientifique. En tant que théorie de la production de connaissances, le modèle linéaire néglige le rôle de la technologie dans la définition des objectifs, des méthodes et de la productivité de la science, et ignore les origines non scientifiques de nombreux développements technologiques, comme le souligne (Marinova & Phillimore, 2003).

De plus, le principal point faible de ce modèle réside dans l'accent excessif accordé à l'originalité dans l'univers plutôt qu'à la nouveauté dans un contexte spécifique. En d'autres termes, la collecte des données sur la science et la technologie est principalement axée sur la R&D, ce qui amène souvent les décideurs politiques à assimiler la politique d'innovation à la politique de R&D. Selon (Branscomb, 1993), cela conduit à accorder trop d'importance à l'originalité de la "nouveauté dans l'univers" en tant que seule source d'avantages économiques et sociaux découlant de la R&D ou des activités scientifiques et technologiques plus larges.

Les études contemporaines mettent en évidence de nombreuses lacunes du modèle linéaire de l'innovation. Selon (Rothwell, 1995), l'assimilation de l'innovation à la R&D, qui correspond à l'approche exogène du développement technologique dans l'économie néoclassique, surestime la recherche de connaissances originales par rapport à l'excellence de la production et limite les stratégies d'innovation aux politiques scientifiques et technologiques. Afin de lier l'innovation à l'intégration des connaissances en économie et à l'élaboration de politiques économiques, il est nécessaire de développer des modèles d'innovation non linéaires. L'introduction et le développement de nouveaux modèles d'innovation auraient un effet domino sur les systèmes économiques, financiers et scientifiques.

De plus, (Chesnais, 1993) souligne les limites du modèle de la première et de la deuxième génération en se concentrant sur la R&D, qui englobe la recherche fondamentale, la recherche appliquée et le développement expérimental, tout en ignorant les processus complexes d'accumulation technologique par lesquels des connaissances tacites, partiellement non codifiées, sont construites et transmises d'une génération à l'autre au sein d'institutions, d'entreprises et parfois d'industries entières. La R&D formelle ne prend pas en compte les liens entre les organisations, les processus de rétroaction, ni les alliances et les relations de pouvoir entre les agences et les entreprises. Par conséquent, un système de R&D représente au mieux une approximation insuffisante d'un système d'innovation.

Un autre modèle à considérer est le modèle de troisième génération, connu sous le nom de modèle de couplage, qui reconnaît l'importance de la combinaison des capacités technologiques et des besoins du marché au sein des entreprises innovantes (voir figure 3).

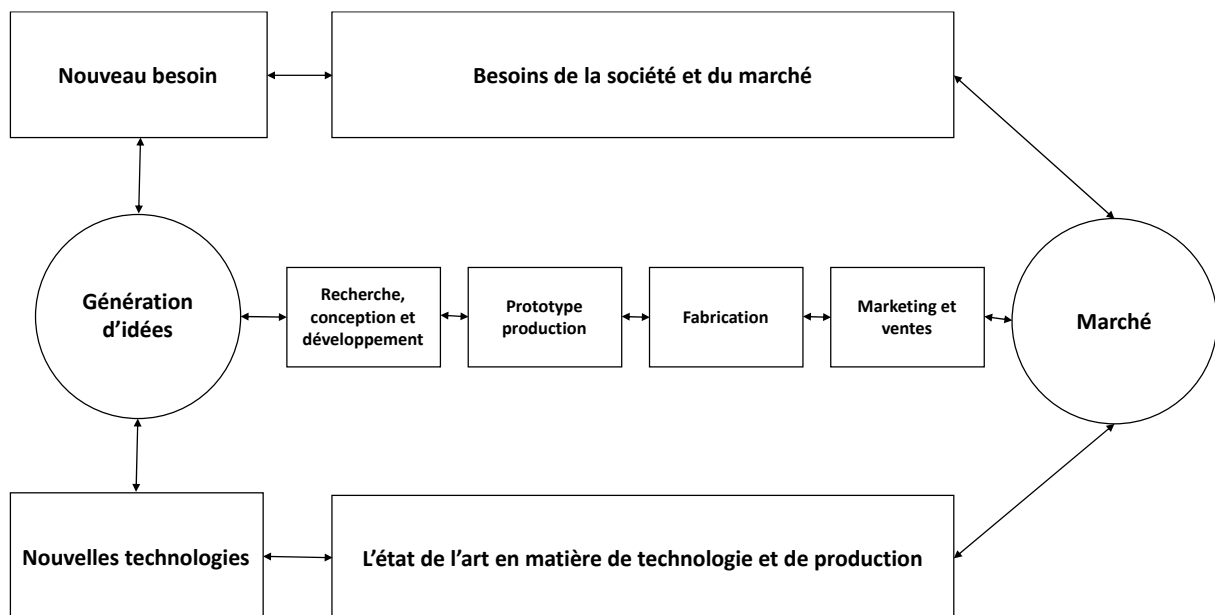


Figure 3. Modèle d'innovation par couplage de 3^{ème} génération

Malgré la présence de boucles de rétroaction, l'approche du couplage reste essentiellement un modèle séquentiel avec des limitations en termes d'intégration fonctionnelle. Selon (Cooper, 1990), l'un des

modèles séquentiels ou linéaires les plus connus en matière de processus d'innovation est le modèle Stage-Gate. Ce modèle, illustré à la figure 4, divise le processus d'innovation de produits en étapes, avec des portes définies servant de points de décision entre les étapes. À la fin de chaque étape, une porte d'étape est placée, qui implique un examen de la phase pour évaluer si la phase ou l'étape précédente a été achevée avec succès ou non.

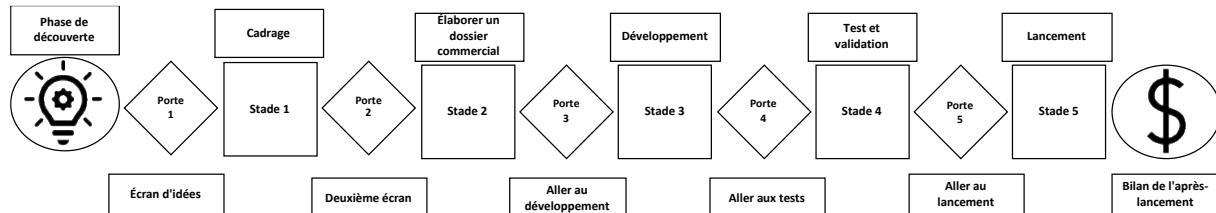


Figure 4. Processus Stage Gate

Si l'évaluation du projet est positive, le travail progresse vers la phase suivante. Dans le cas contraire, le travail continue ou est répété au sein de la même phase jusqu'à ce qu'il puisse passer avec succès le point de contrôle. L'avantage du processus de points de contrôle réside dans sa capacité à garantir une meilleure qualité du processus d'innovation, tout en veillant à ce que toutes les activités critiques soient prises en compte. Cependant, une critique potentielle de ce modèle est que les points de contrôle peuvent être trop rigoureux, en particulier aux premiers stades de la génération d'idées et de concepts. Une autre critique concerne sa nature linéaire ou séquentielle. Des boucles itératives supplémentaires peuvent être nécessaires entre la génération d'idées et la définition du concept, en fonction des apprentissages obtenus par la modélisation et le prototypage (Du Preez & Louw, 2008). De plus, le modèle ne traite pas de l'affinement, de l'optimisation et de l'exploitation de l'innovation une fois lancée.

Le modèle de processus d'innovation de troisième génération, connu sous le nom de processus d'innovation collaborative, se concentre principalement sur la phase de conception de l'innovation produit. Il adopte une approche basée sur le déploiement de la fonction qualité, mettant fortement l'accent sur la modélisation des besoins en valeur des différentes parties prenantes, ainsi que sur l'utilisation de la formulation de problèmes (PF) du modèle de TRIZ pour favoriser l'innovation (voir figure 5). Bien que ce modèle soit considéré comme très complet pour la phase conceptuelle, il présente des lacunes en ce qui concerne le développement et le déploiement ultérieurs de l'innovation (Zeidner & Wood, 2000).

Pour remédier au manque d'intégration fonctionnelle des modèles linéaires, un modèle de processus d'innovation de quatrième génération, basé sur une approche interactive, a été développé (Rothwell, 1995). Cette approche considère le processus d'innovation comme une série d'activités parallèles entre

les différentes fonctions organisationnelles (voir figure 6). Cependant, ce modèle interactif ne parvient pas à expliquer l'ensemble du processus d'innovation.

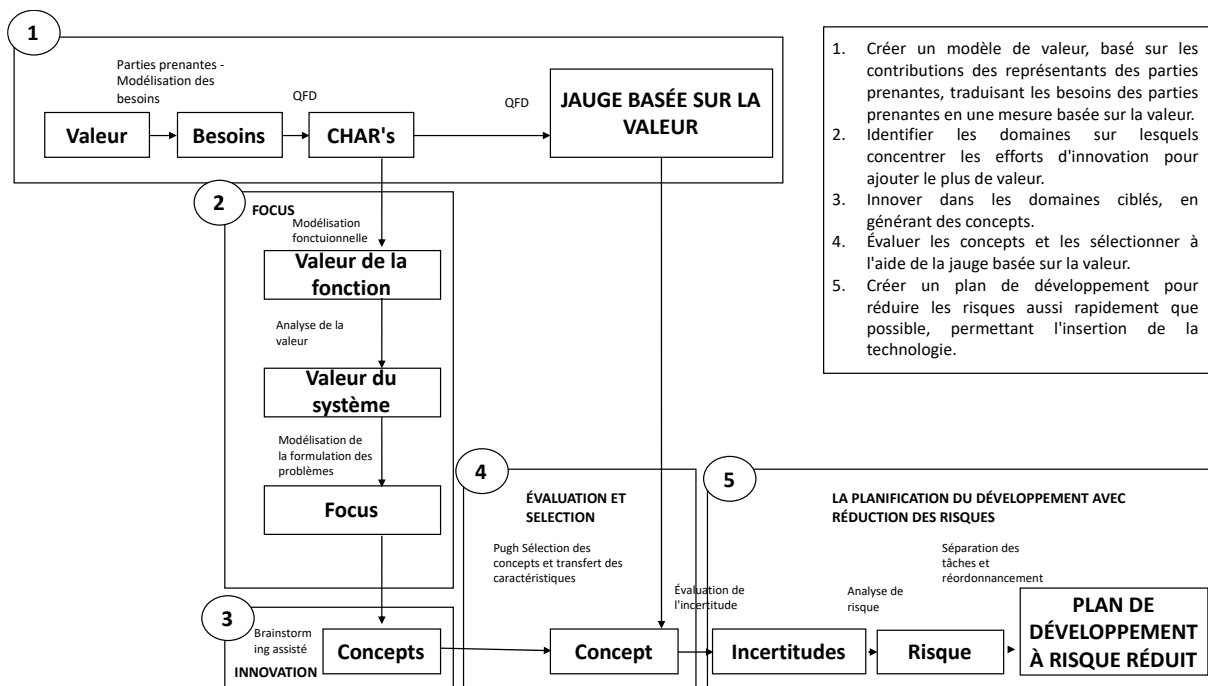


Figure 5. Le processus d'innovation collaborative

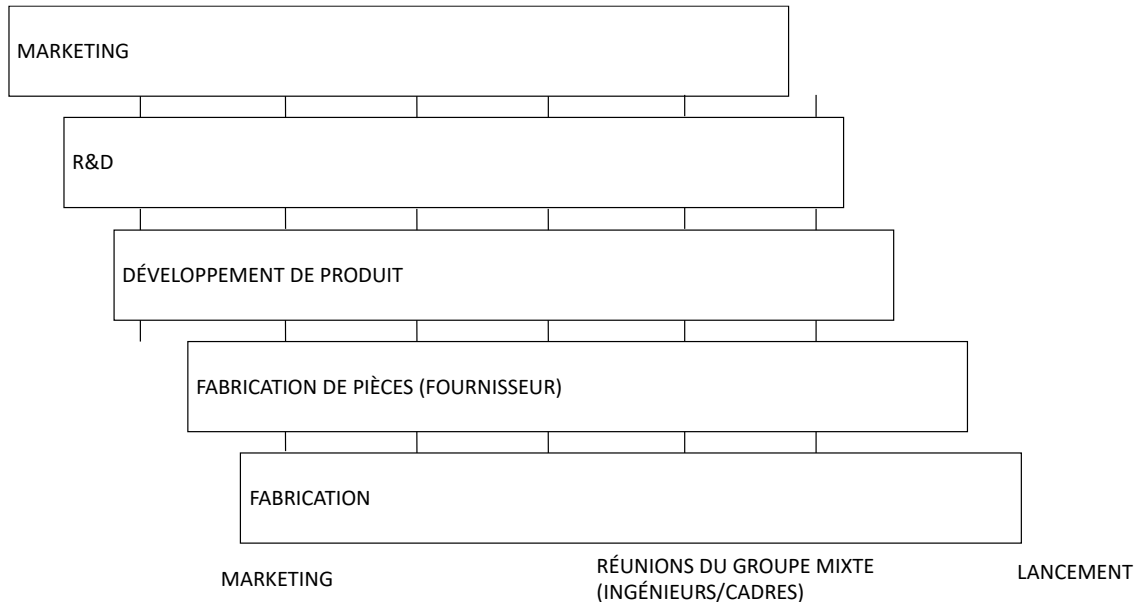


Figure 6. Modèle interactif de quatrième génération

La cinquième génération de modèles de réseau, qui a émergé dans les années 1990, a cherché à expliquer la complexité du processus d'innovation, comme décrit par (Trott, 2005). Les caractéristiques clés du modèle de réseau incluent la prise en compte de l'influence de l'environnement

externe et de la communication efficace avec cet environnement. L'innovation se produit au sein d'un réseau impliquant des parties prenantes internes et externes. Cependant, ces modèles de cinquième génération n'ont pas réussi à établir des liens entre toutes les parties prenantes majeures, d'où leur qualification de "réseaux fermés d'innovation" (Docherty, 2006).

Traditionnellement, les processus de développement de nouvelles activités et de commercialisation de nouveaux produits se déroulaient à l'intérieur des frontières de l'entreprise (voir figure 7). Dans ces systèmes d'innovation fermés, les idées étaient développées en interne et gardées secrètes par les employés à l'intérieur de l'organisation.

On peut désigner une nouvelle sixième génération de modèles d'innovation sous le nom de modèles d'innovation ouverte. Ces modèles, tout comme les modèles de réseau du processus d'innovation, mettent l'accent sur la collaboration et l'échange d'idées, mais avec une différence notable. Au lieu de se concentrer exclusivement sur la génération et le développement d'idées internes, les modèles d'innovation ouverte permettent de combiner des idées à la fois internes et externes, ainsi que des voies d'accès au marché à la fois internes et externes, afin de favoriser le progrès dans le développement de nouvelles technologies (voir figure 8)

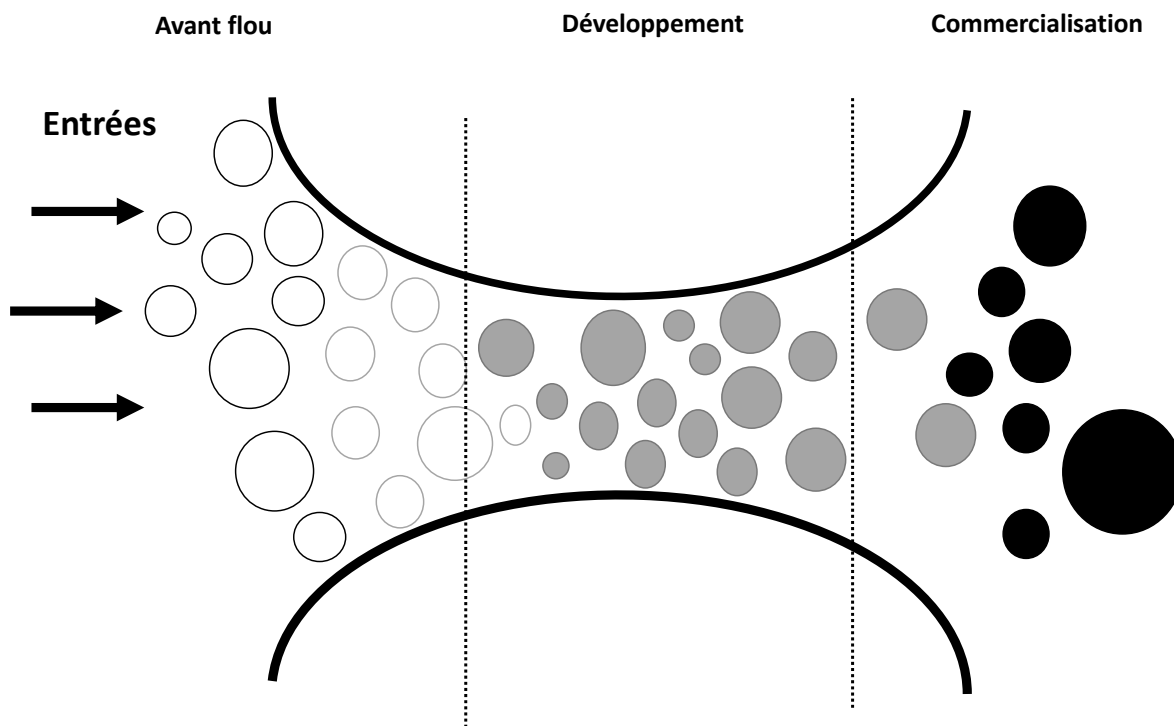


Figure 7. Modèle d'innovation fermé

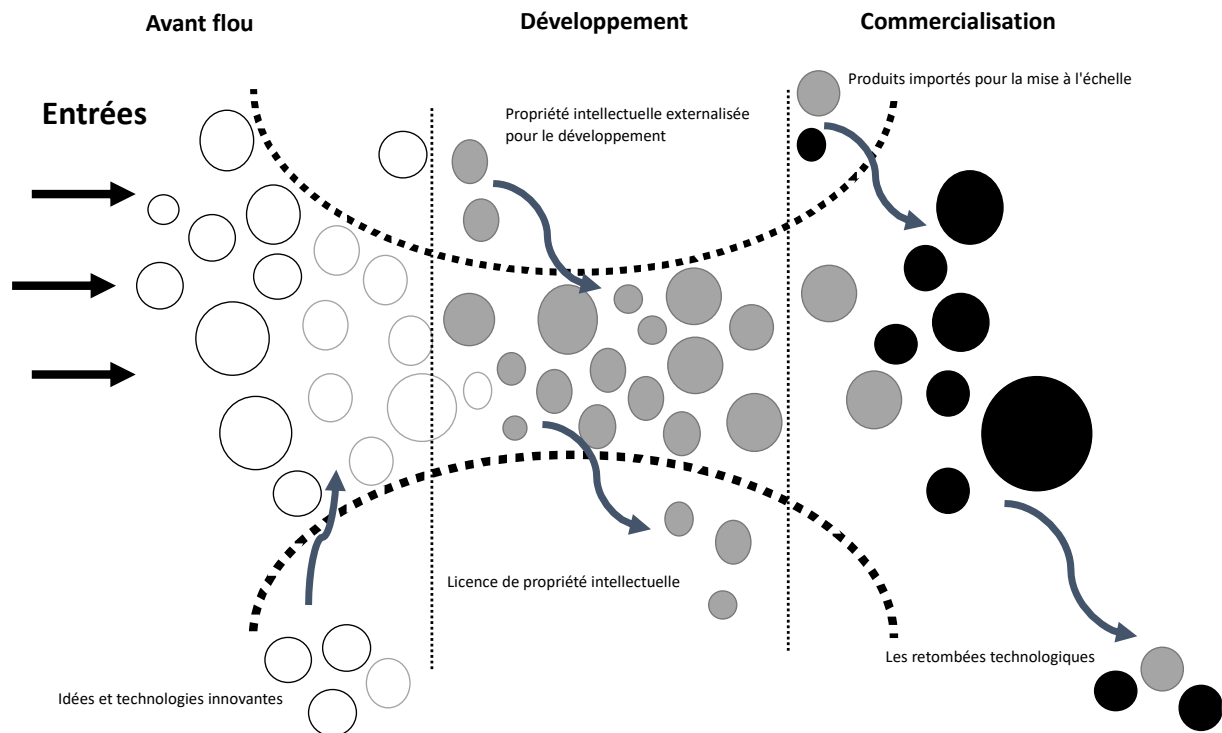


Figure 8. Modèle d'innovation ouverte

L'environnement de l'innovation a connu une évolution marquée par le phénomène de mise en réseau et de collaboration (Zeidner & Wood, 2000), passant des modèles linéaires simples à des modèles de réseaux intégrés plus complexes. Les modèles d'innovation ouverte adoptent une nouvelle logique qui met l'accent sur l'ouverture et la collaboration comme axes centraux (Chesbrough, 2003; Chesbrough et al., 2006). Les communautés en réseau ou sur le web sont les vecteurs agiles et ouverts qui permettent de mettre en pratique de manière pragmatique les concepts d'innovation ouverte. Dans ce nouveau paradigme en réseau, il devient possible de combiner de manière adaptée les processus linéaires et les approches de couplage en fonction des besoins spécifiques. Cependant, cela exigera de nouveaux modes de collaboration entre les entreprises, tout en maintenant une certaine concurrence entre elles.

6. Les incertitudes et risques liés à l'innovation

Dans la littérature, et dans une multitude de domaines, de l'économie à l'ingénierie, l'incertitude a une influence significative sur les décisions, les conceptions et les comportements dans différents domaines. (Hacking, 2006) souligne que réduire l'incertitude est coûteux en temps et en ressources. (Knight, 1921) différencie le "risque" mesurable mathématiquement de "l'incertitude" non mesurable. (Keynes, 1937) distingue également l'incertitude de la probabilité dans des domaines où aucune base scientifique ne permet de calculer une probabilité. Les travaux de (RADNER, 1968; Von Neumann & Morgenstern, 2007), ont établi une distinction entre l'incertitude liée à l'environnement et l'incertitude liée au comportement des autres. Certains économistes avancent que le risque et l'incertitude

knichtienne sont identiques, mais l'incertitude est plutôt un problème épistémologique. (Dequech, 2000) a classé l'incertitude en incertitude fondamentale ou ambiguïté.

Selon (Dequech, 2000), l'incertitude fondamentale implique la possibilité d'événements inimaginables et d'informations inconnues même en théorie. L'ambiguïté, quant à elle, se réfère à l'incertitude due au manque d'informations pertinentes (Camerer & Weber, 1992). (Fonseca & Ussher, 2004) soulignent que certaines économistes considèrent les probabilités comme des croyances subjectives sans lien nécessaire avec la réalité aléatoire du monde.

En ce qui concerne l'innovation, (Rogers, 1983) mentionne que l'incertitude technologique est une source majeure d'incertitude dans le processus d'innovation. Le manque de connaissances sur les détails d'une nouvelle technologie ou sur son utilisation peut poser des défis pour les innovateurs en termes de spécifications de produits et de processus de production.

(Leifer et al., 2001) classifient l'incertitude du marché en trois catégories : l'incertitude des clients, l'incertitude des concurrents et l'incertitude des prix associés aux produits concurrents. Ces incertitudes découlent de l'évolution imprévisible des relations entre les entreprises, les clients et les concurrents, ce qui peut donner lieu à l'émergence de nouveaux marchés.

(Foster, 2010; Lambooy, 2005; Vermeulen et al., 2007; York & Venkataraman, 2010) soulignent que les réglementations et les arrangements institutionnels peuvent à la fois entraver et encourager l'innovation. Les lois et les réglementations contraignantes sont nécessaires pour s'assurer que l'innovation ne menace ni les citoyens ni la société, mais elles peuvent également créer une incertitude qui entrave l'innovation. Un manque de compréhension claire de la manière dont les réglementations affectent les processus d'innovation peut également décourager l'innovation, notamment dans des domaines tels que la biotechnologie, la nanotechnologie et la biologie synthétique.

S'appuyant sur les recherches de (Gales & Mansour-Cole, 1995; Hurst, 1982; Latour, 2015; Tony cornford et al., 2010) et, il est avancé que l'innovation implique des interactions entre différentes parties prenantes, ce qui peut entraîner une incertitude politique et sociale ainsi que des conflits. La prise de décision en matière d'innovation est complexe et sujette à des jugements politiques et de valeur, et l'adaptation de l'innovation peut être difficile et dépendante de la politique interne.

Selon (Aldrich & Fiol, 1994; Ortt & Smits, 2006; Wilson, 1997), l'innovation peut perturber l'ordre social au sein d'une organisation et créer une dissonance cognitive chez les individus, ce qui peut affecter son acceptation et sa légitimité. La légitimité cognitive et socio-politique est importante dans l'acceptation de l'innovation, qui dépend de la vision du monde et des valeurs de l'individu. En fin de compte, la légitimité de l'innovation dépend de la conviction des personnes concernées.

De plus, les travaux de (Bhatta, 2003; Hamel & Valikangas, 2003; Koen et al., 2010; Mitleton-Kelly, 2006; Parsons, 2006) suggèrent que l'innovation est un processus de transformation qui nécessite de l'intuition et remet en question les modèles de gestion rationnelle. Elle implique des comportements perturbateurs, des risques et une possibilité d'échec, ce qui crée une incertitude managériale. La

gestion de l'innovation diffère de la gestion des tâches routinières et nécessite autonomie, tâches non programmées et prise de risque.

Le temps est également un élément critique dans la gestion et l'innovation. Dans un environnement de concurrence rapide, la rapidité de mise sur le marché est un facteur de succès crucial pour les organisations. Le timing est également crucial pour une innovation réussie, mais cela peut être un dilemme car il est important d'innover tôt, mais pas trop tôt. De plus, l'incertitude augmente avec le temps dans les phases ultérieures d'un projet d'innovation. En résumé, le temps est crucial pour la gestion et l'innovation, mais il peut également poser des défis.

L'innovation est essentielle pour générer des résultats à court et long terme, mais elle comporte des incertitudes car les effets ne peuvent pas être prédits avec précision. Les conséquences de l'innovation peuvent être directes ou indirectes, souhaitables ou indésirables, prévues ou imprévues, et peuvent entraîner une complexité croissante. Les conséquences imprévues peuvent être néfastes et avoir des effets secondaires indésirables ou retardés, ce qui rend difficile la prise de décision en matière d'innovation.

7. La conciliation des activités de l'exploration et l'exploitation

L'ambidextrie, qui fait référence à la capacité d'une personne à utiliser ses deux bras de manière égale, a été introduite dans le contexte commercial par (Duncan, 1976). Ainsi que (March, 1991) a également contribué à populariser ce concept en mettant en évidence l'importance de la dualité entre exploration et exploitation dans les processus d'apprentissage organisationnel. Ce concept a influencé de nombreux domaines tels que l'apprentissage organisationnel, l'innovation technologique, l'adaptation organisationnelle, le management stratégique et le design organisationnel.

La littérature présente trois formes principales d'organisation ambidextre. La première forme suggère une séparation structurelle entre les activités d'innovation, d'exploration et d'exploitation. (Benner & Tushman, 2003) ont développé l'idée d'une ambidextrie structurelle où ces deux activités sont intégrées dans des unités séparées mais connectées. (Tushman & O'Reilly, 1996) ont conceptualisé l'organisation ambidextre comme étant compétitive sur les marchés matures tout en étant innovante pour les marchés émergents, soulignant la nécessité d'un équilibre approprié entre ces deux types d'activités.

D'autres chercheurs, tels que (O Reilly & Tushman, 2004), ont soutenu que les organisations ambidextres peuvent faire coexister les activités d'exploitation et d'exploration en utilisant des caractéristiques structurelles spécifiques. Ils ont souligné l'importance d'une séparation claire entre ces deux activités pour éviter l'enfermement et favoriser le développement de nouvelles compétences.

(O Reilly & Tushman, 2004) ont démontré que l'ambidextrie structurelle, où l'exploration est menée en dehors des divisions chargées de l'exploitation, est supérieure. Ils ont également souligné

l'importance d'un contexte social favorable, caractérisé par le soutien et la confiance, pour permettre l'intégration des activités d'exploration et d'exploitation par le senior management.

Le deuxième type d'organisation ambidextre, appelé ambidextrie "contextuelle", est complémentaire à l'ambidextrie structurelle selon (Gibson & Birkinshaw, 2004). Les deux approches diffèrent dans leurs modes de réalisation et leurs critères, notamment en ce qui concerne l'obtention de l'ambidextrie, la localisation de la prise de décision et la nature des rôles et compétences des acteurs impliqués dans l'innovation.

L'ambidextrie structurelle est difficile à mettre en place dans les petites entreprises qui n'ont pas les ressources financières nécessaires pour séparer les activités d'exploration et d'exploitation. Contrairement à l'ambidextrie contextuelle, l'ambidextrie structurelle ne permet pas de tirer parti des synergies potentielles entre les activités d'exploration et d'exploitation, qui peuvent pourtant créer de la valeur et des effets bénéfiques. (Sheremata, 2000) recommande de favoriser ces synergies pour une mise en œuvre rapide des projets de nouveaux produits en termes de connaissance et d'apprentissage.

Les entreprises cherchent à réduire la pression financière liée au développement simultané d'innovations d'exploitation et d'exploration en s'ouvrant à l'innovation externe, selon (Chesbrough & Appleyard, 2007). Cela a conduit à l'émergence d'une troisième forme d'ambidextrie, appelée ambidextrie de "réseau", où les entreprises cherchent à être ambidextres en utilisant leurs réseaux d'alliances, comme souligné par (Hoang & Rothaermel, 2010).

Les alliances d'exploration permettent aux entreprises de développer de nouvelles compétences et de découvrir de nouvelles opportunités grâce à l'apprentissage organisationnel, tandis que les alliances d'exploitation se concentrent sur les complémentarités et l'échange de connaissances explicites. (Lin et al., 2007) ont identifié les "alliances ambidextres" comme étant bénéfiques pour les grandes entreprises, tandis que les PME sont mieux servies en se concentrant sur un seul type d'alliances. (Hoang & Rothaermel, 2010) ont également souligné que certaines combinaisons d'alliances peuvent avoir des conséquences négatives, notamment lorsque les compétences internes d'exploitation sont combinées avec des alliances de type exploratoire.

En résumé, l'ambidextrie organisationnelle, qui vise à équilibrer les activités d'exploration et d'exploitation, est un concept clé dans le domaine de l'innovation et de la gestion stratégique des organisations. Différentes approches, telles que l'ambidextrie structurelle, contextuelle et de réseau, sont discutées pour atteindre cet équilibre. L'ambidextrie structurelle met l'accent sur la séparation et l'intégration des activités, tandis que l'ambidextrie contextuelle souligne les synergies potentielles entre les activités d'exploration et d'exploitation. Enfin, l'ambidextrie de réseau se concentre sur l'utilisation des réseaux d'alliances pour favoriser l'innovation externe. Chaque approche présente des avantages et des critères spécifiques, nécessitant une prise de décision adaptée au contexte de l'organisation. L'objectif commun est d'améliorer la performance et d'obtenir un avantage concurrentiel en combinant efficacement l'exploration et l'exploitation.

8. Tableau comparatif

Afin de bien réaliser une comparaison entre l'innovation radicale et l'innovation incrémentale, il convient de présenter les différents points discuter dans les parties qui précèdent sous forme de tableau afin de faciliter la distinction entre les deux.

Objectif	Innovation incrémentale	Innovation radicale
Délai de réalisation	Court terme - 6 à 24 mois	Long terme - généralement 10 ans et plus
Trajectoire de développement	Étape après étape, de la conception à la commercialisation, des niveaux élevés de certitude	Discontinu, itératif, contretemps, hauts niveaux d'incertitude
Génération d'idées et reconnaissance des opportunités	Flux continu d'améliorations progressives ; événements critiques largement anticipés	Les idées surgissent souvent de manière inattendue, et de sources inattendues, ce qui nécessite un certain relâchement ; l'objectif et le but peuvent changer au cours du développement
Processus	Formelle, établie, généralement avec le modèle de Stage-gate	Un processus formel et structuré pourrait entraver
Analyse de rentabilité	Une analyse de rentabilisation complète peut être produite dès le départ, la réaction des clients peut être anticipée	L'analyse de rentabilité évolue tout au long du développement et peut changer ; il est difficile de prévoir la réaction du client
Acteurs	Peut être affecté à une équipe inter-fonctionnelle dont les rôles sont clairement attribués et compris ; l'accent est mis sur la réalisation des projets	Domaines de compétences requis ; les acteurs clés peuvent aller et venir ; la recherche des bonnes compétences repose souvent sur des réseaux informels ; flexibilité, persistance et volonté d'expérimenter sont nécessaires
Structure de développement	En général, une équipe transversale opère au sein d'une unité opérationnelle existante	Tendance à provenir de la R&D ; tendance à être motivé par la détermination d'un individu qui le poursuit où qu'il se trouve
	Toutes les aptitudes et compétences nécessaires se trouvent généralement au	Il est difficile de prédire les exigences en matière d'aptitudes et de

Ressources et compétences nécessaires	sein de l'équipe de projet ; l'affectation des ressources suit un processus normalisé	compétences ; une expertise supplémentaire provenant de l'extérieur peut être nécessaire ; réseaux informels ; flexibilité requise
Participation des unités opérationnelles	Les unités opérationnelles sont impliquées dès le début	Impliquer les unités opérationnelles trop tôt peut à nouveau conduire à ce que de grandes idées deviennent petites
Ambidextrie	L'exploitation est bénéfique pour l'incrémentale	L'exploitation et l'exploration sont utiles pour le radical
Paradigme	Open & Closed innovation	Open & Closed innovation
Financement	L'innovation incrémentale est moins coûteuse	Par contre l'innovation radicale est très coûteuse
Risque et incertitude	Moins de risque et moins d'incertitude	Très risqué et un grand nombre d'incertitude

Tableau 3. La différence entre innovation incrémentale et radicale

Conclusion :

En conclusion, l'innovation technologique est essentielle pour les entreprises, à la fois pour leur croissance et leur performance financière, ainsi que pour l'économie globale. L'innovation peut prendre deux formes : radicale et incrémentale, et il existe des défis et des opportunités pour les entreprises dans chacune de ces approches. Les paradigmes de l'innovation, l'ouverture et la fermeture, ont également un impact sur la capacité d'une entreprise à innover avec succès. Les incertitudes liées à l'innovation et la nécessité de concilier les activités d'exploration et d'exploitation sont des facteurs importants à considérer pour toute entreprise qui souhaite innover avec succès.

Cependant, malgré l'importance de l'innovation technologique, il y a des lacunes dans la littérature. Tout d'abord, il y a un manque de consensus sur la définition de l'innovation technologique. Alors que certains chercheurs se concentrent sur les aspects techniques, d'autres mettent l'accent sur les aspects organisationnels et stratégiques. En outre, bien que l'importance de l'innovation incrémentale et radicale ait été reconnue, il n'y a pas suffisamment de recherche sur la manière de les gérer efficacement dans le cadre de l'ambidextrie organisationnelle.

De plus, il est essentiel de comprendre les processus d'innovation pour pouvoir les gérer efficacement. Bien que les approches linéaires et non linéaires aient été étudiées, il y a encore beaucoup à comprendre sur la manière de les appliquer dans différents contextes d'innovation. Enfin, il est important de reconnaître que l'innovation est souvent associée à un risque et à une incertitude élevée, ce qui rend difficile sa gestion.

Ainsi, pour que les entreprises puissent réussir à innover de manière efficace, il est nécessaire d'approfondir notre compréhension de l'innovation technologique, en reconnaissant la complexité des processus d'innovation et en développant des stratégies adaptées à chaque type d'innovation. Les entreprises doivent également être prêtes à prendre des risques calculés, à être agiles et à adapter rapidement leur stratégie d'innovation pour faire face aux défis de l'incertitude. La recherche future devrait se concentrer sur ces défis et sur la manière de les surmonter pour permettre aux entreprises de prospérer dans un environnement concurrentiel en constante évolution.

Enfin, le tableau comparatif présenté dans cet article fournit une synthèse utile des différences entre l'innovation radicale et incrémentale. Cela peut aider les entreprises à comprendre les avantages et les inconvénients de chaque approche et à choisir celle qui convient le mieux à leur situation. Cependant, il est important de reconnaître que ces deux formes d'innovation ne sont pas mutuellement exclusives, et que les entreprises peuvent bénéficier d'une combinaison de ces deux approches pour réussir à innover de manière efficace et durable.

En conclusion, l'innovation technologique est cruciale pour la croissance et la performance financière des entreprises, ainsi que pour l'économie globale. Elle peut prendre deux formes, radicale et incrémentale, avec des défis et des opportunités spécifiques. Les paradigmes d'innovation, l'ouverture et la fermeture, influencent la capacité d'une entreprise à innover avec succès. Cependant, des lacunes subsistent dans la littérature, notamment une définition consensuelle de l'innovation technologique et des recherches insuffisantes sur la gestion de l'innovation incrémentale et radicale. Comprendre les processus d'innovation et gérer les risques et les incertitudes sont également essentiels. Pour innover efficacement, il est nécessaire d'approfondir notre compréhension de l'innovation, de développer des stratégies adaptées et d'être prêt à prendre des risques calculés. La collaboration, l'écosystème d'innovation, la gestion du changement, la réglementation, l'innovation sociale et environnementale, le leadership et les compétences sont autant de facteurs à considérer.

Référence :

- Adams, R., Bessant, J., & Phelps, R. (2006). Innovation management measurement : A review. *International Journal of Management Reviews*, 8(1), 21-47. <https://doi.org/10.1111/j.1468-2370.2006.00119.x>
- Aldrich, H. E., & Fiol, C. M. (1994). Fools Rush in? The Institutional Context of Industry Creation. *Academy of Management Review*, 19(4), 645-670. <https://doi.org/10.5465/amr.1994.9412190214>
- Almirall, E., & Casadesus-Masanell, R. (2010). Open versus closed innovation : A model of discovery and divergence. *Academy of management review*, 35(1), 27-47.
- Barbieri, J. C., & Álvares, A. C. T. (2016). Sixth generation innovation model : Description of a success model. *RAI Revista de Administração e Inovação*, 13(2), 116-127. <https://doi.org/10.1016/j.rai.2016.04.004>
- Baregheh, A., Rowley, J., & Sambrook, S. (2009). Towards a multidisciplinary definition of innovation. *Management Decision*, 47(8), 1323-1339. <https://doi.org/10.1108/00251740910984578>

- Becker, S. W., & Whisler, T. L. (1967). The Innovative Organization : A Selective View of Current Theory and Research. *The Journal of Business*, 40(4), 462. <https://doi.org/10.1086/295011>
- Benner, M. J., & Tushman, M. L. (2003). Exploitation, Exploration, and Process Management : The Productivity Dilemma Revisited. *Academy of Management Review*, 28(2), 238-256. <https://doi.org/10.5465/amr.2003.9416096>
- Bessant, J., Lamming, R., Noke, H., & Phillips, W. (2005). Managing innovation beyond the steady state. *Technovation*, 25(12), 1366-1376.
- Bhatta, G. (2003). Don't just do something, stand there! *Revisiting the issue of risks in innovation in the public sector*, *The Innovation Journal: The Public Sector Innovation Journal*, 8(2), 1-12.
- Branscomb, L. M. (1993). *Empowering technology : Implementing a US strategy*. MIT Press.
- Camerer, C., & Weber, M. (1992). Recent developments in modeling preferences : Uncertainty and ambiguity. *Journal of risk and uncertainty*, 5(4), 325-370.
- Chesbrough, H. W. (2003). *Open innovation : The new imperative for creating and profiting from technology*. Harvard Business Press.
- Chesbrough, H. W., & Appleyard, M. M. (2007). Open innovation and strategy. *California management review*, 50(1), 57-76.
- Chesbrough, H. W., Vanhaverbeke, W., & West, J. (Éds.). (2006). *Open innovation : Researching a new paradigm*. Oxford University Press.
- Chesnais, F. (1993). The French national system of innovation. *National innovation systems: A comparative analysis*, 192-229.
- Cooper, R. G. (1990). Stage-gate systems : A new tool for managing new products. *Business horizons*, 33(3), 44-54.
- Damanpour, F. (1991). Organizational innovation : A meta-analysis of effects of determinants and moderators. *Academy of management journal*, 34(3), 555-590.
- Damanpour, F. (1996). Organizational Complexity and Innovation : Developing and Testing Multiple Contingency Models. *Management Science*, 42(5), 693-716. <https://doi.org/10.1287/mnsc.42.5.693>
- Damanpour, F., & Schneider, M. (2006). Phases of the Adoption of Innovation in Organizations : Effects of Environment, Organization and Top Managers¹. *British Journal of Management*, 17(3), 215-236. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8551.2006.00498.x>
- Dequech, D. (2000). Fundamental uncertainty and ambiguity. *Eastern economic journal*, 26(1), 41-60.
- Dewar, R. D., & Dutton, J. E. (1986). The adoption of radical and incremental innovations : An empirical analysis. *Management science*, 32(11), 1422-1433.
- Docherty, M. (2006). Primer on open innovation : Principles and practice. *Pdma Visions*, 30(2), 13-17.
- Dosi, G. (1990). Finance, innovation and industrial change. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 13(3), 299-319.
- Du Preez, N. D., & Louw, L. (2008). A framework for managing the innovation process. *PICMET'08-2008 Portland International Conference on Management of Engineering & Technology*, 546-558.
- Duncan, R. B. (1976). The ambidextrous organization : Designing dual structures for innovation. *The management of organization*, 1(1), 167-188.

- du Plessis, M. (2007). The role of knowledge management in innovation. *Journal of Knowledge Management*, 11(4), 20-29. <https://doi.org/10.1108/13673270710762684>
- Fonseca, G., & Ussher, L. (2004). Choice under risk and uncertainty—General introduction. URL: <http://cepa.newschool.edu/het/essays/uncert/intrisk.htm> [cited 15 November 2004].
- Foster, J. (2010). Productivity, creative destruction and innovation policy: Some implications from the Australian experience. *Innovation*, 12(3), 355-368. <https://doi.org/10.5172/impp.12.3.355>
- Gales, L., & Mansour-Cole, D. (1995). User involvement in innovation projects: Toward an information processing model. *Journal of Engineering and Technology Management*, 12(1-2), 77-109. [https://doi.org/10.1016/0923-4748\(95\)00005-7](https://doi.org/10.1016/0923-4748(95)00005-7)
- Gibson, C. B., & Birkinshaw, J. (2004). THE ANTECEDENTS, CONSEQUENCES, AND MEDIATING ROLE OF ORGANIZATIONAL AMBIDEXTERITY. *Academy of Management Journal*, 19.
- Hacking, I. (2006). *The emergence of probability: A philosophical study of early ideas about probability, induction and statistical inference*. Cambridge University Press.
- Hamel, G., & Valikangas, L. (2003). *The Quest for Resilience*. 11 *Harvard Business Review*, September.
- Herzog, P. (2011). *Open and closed innovation: Different cultures for different strategies* (2., rev. ed). Gabler.
- Herzog, P., & Leker, J. (2010). Open and closed innovation—different innovation cultures for different strategies. *International Journal of Technology Management*, 52(3/4), 322-343.
- Hoang, H., & Rothaermel, F. T. (2010). Leveraging internal and external experience: Exploration, exploitation, and R&D project performance. *Strategic management journal*, 31(7), 734-758.
- Hurst, P. (1982). Ideas into action development and the acceptance of innovations. *International Journal of Educational Development*, 1(3), 79-102. [https://doi.org/10.1016/0738-0593\(82\)90046-3](https://doi.org/10.1016/0738-0593(82)90046-3)
- Keynes, J. M. (1937). The general theory of employment. *The quarterly journal of economics*, 51(2), 209-223.
- Kimberly, J. R. (1981). Managerial innovation. *Handbook of organizational design*, 1(84), 104.
- Knight, F. H. (1921). The place of profit and uncertainty in economic theory. *Risk, Uncertainty and Profit*, 3, 21.
- Koen, P. A., Bertels, H., Elsum, I. R., Orroth, M., & Tollett, B. L. (2010). Breakthrough innovation dilemmas. *Research Technology Management*, 53(6), 48.
- Lambooy, J. (2005). Innovation and knowledge: Theory and regional policy. *European Planning Studies*, 13(8), 1137-1152. <https://doi.org/10.1080/09654310500336444>
- Latour, B. (2015). *Science in action: How to follow scientists and engineers through society* (Nachdr.). Harvard Univ. Press.
- Leifer, R., O'Connor, G. C., & Rice, M. (2001). Implementing radical innovation in mature firms: The role of hubs. *Academy of Management Perspectives*, 15(3), 102-113. <https://doi.org/10.5465/ame.2001.5229646>
- Lin, Z., Yang, H., & Demirkan, I. (2007). The performance consequences of ambidexterity in strategic alliance formations: Empirical investigation and computational theorizing. *Management science*, 53(10), 1645-1658.
- March, J. G. (1991). Exploration and Exploitation in Organizational Learning. *Organization Science*, 2(1), 71-87. <https://doi.org/10.1287/orsc.2.1.71>
- Marinova, D., & Phillimore, J. (2003). Models of innovation. *The international handbook on innovation*, 1.

- Mitleton-Kelly, E. (2006). A Complexity Approach To Co-Creating An Innovative Environment. *World Futures*, 62(3), 223-239. <https://doi.org/10.1080/02604020500509553>
- O Reilly, C. A., & Tushman, M. L. (2004). The ambidextrous organization. *Harvard business review*, 82(4), 74-83.
- Ortt, J. R., & Smits, R. (2006). Innovation management : Different approaches to cope with the same trends. *International Journal of Technology Management*, 34(3/4), 296. <https://doi.org/10.1504/IJTM.2006.009461>
- Parsons, W. (2006). Innovation in the public sector : Spare tyres and fourths plinths. *Innovation Journal*, 11(2), 1-10.
- RADNER, R. (1968). *Competitive equilibrium under uncertainty*, *Econometrica* 36 (January 1968), 31-58.
- Rogers, E. M. (1983). *Diffusion of innovations* (3rd ed). Free Press ; Collier Macmillan.
- Rothwell, R. (1992). Successful industrial innovation : Critical factors for the 1990s. *R&D Management*, 22(3), 221-240. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9310.1992.tb00812.x>
- Rothwell, R. (1995). Industrial innovation : Success, strategy, trends. *Chapters*.
- Schumpeter, J. A. (1934). *The Theory of Economic Development* Cambridge Mass. *First published in German in 1911* Schumpeter *The theory of economic development* 1934.
- Sheremata, W. A. (2000). Centrifugal and centripetal forces in radical new product development under time pressure. *Academy of management review*, 25(2), 389-408.
- Teece, D. J. (1986). Profiting from technological innovation : Implications for integration, collaboration, licensing and public policy. *Research policy*, 15(6), 285-305.
- Thompson, V. A. (1965). Bureaucracy and Innovation. *Administrative Science Quarterly*, 10(1), 1. <https://doi.org/10.2307/2391646>
- Tidd, J., & Bessant, J. (2018). Innovation management challenges : From fads to fundamentals. *International Journal of Innovation Management*, 22(05), 1840007.
- Tony cornford, Maha Shaikh, & Claudio ciborra. (2010). Hierarchy, Laboratory and Collective : Unveiling Linux as Innovation, Machination and Constitution. *Journal of the Association for Information Systems*, 11(12), 809-837. <https://doi.org/10.17705/1jais.00250>
- Trott, P. (2005). *Innovation management and product development*. Pearson education London.
- Tushman, & O'Reilly. (1996). Ambidextrous organizations : Managing evolutionary and revolutionary change. *California management review*, 38(4), 8-29.
- Un, C. A. (2010). An empirical multi-level analysis for achieving balance between incremental and radical innovations. *Journal of Engineering and Technology Management*, 27(1-2), 1-19. <https://doi.org/10.1016/j.jengtecman.2010.03.001>
- Van de Ven, A. H. (1986). Central Problems in the Management of Innovation. *Management Science*, 32(5), 590-607. <https://doi.org/10.1287/mnsc.32.5.590>
- Verloop, J., & Wissema, J. G. (2004). *Insight in innovation : Managing innovation by understanding the laws of innovation*. Elsevier.

- Vermeulen, P., Büch, R., Greenwood, R., Vermeulen, P., Büch, R., & Greenwood, R. (2007). The Impact of Governmental Policies in Institutional Fields : The Case of Innovation in the Dutch Concrete Industry. *Organization Studies*, 28(4), 515-540. <https://doi.org/10.1177/0170840606067927>
- Von Neumann, J., & Morgenstern, O. (2007). Theory of games and economic behavior. In *Theory of games and economic behavior*. Princeton university press.
- West, J., & Gallagher, S. (2006). Challenges of open innovation : The paradox of firm investment in open-source software. *R&d Management*, 36(3), 319-331.
- West, M. A., & Anderson, N. R. (s. d.). *Innovation in Top Management Teams*. 14.
- Wilson, T. D. (1997). Information behaviour : An interdisciplinary perspective. *Information Processing & Management*, 33(4), 551-572. [https://doi.org/10.1016/S0306-4573\(97\)00028-9](https://doi.org/10.1016/S0306-4573(97)00028-9)
- Wolpert, J. D. (2002). Breaking out of the innovation box. *Harvard business review*, 80(8), 76-83, 148.
- York, J. G., & Venkataraman, S. (2010). The entrepreneur–environment nexus : Uncertainty, innovation, and allocation. *Journal of Business Venturing*, 25(5), 449-463. <https://doi.org/10.1016/j.jbusvent.2009.07.007>
- Zahra, S. A., & Covin, J. G. (1994). The financial implications of fit between competitive strategy and innovation types and sources. *The Journal of High Technology Management Research*, 5(2), 183-211.
- Zeidner, L., & Wood, R. (2000). The collaborative innovation (CI) process. *The TRIZ Journal*.