CAIRN.INFO
MATIÈRES À RÉFLEXION

ORGANISER LA CRÉATION DE CONNAISSANCE POUR L'INNOVATION DE RUPTURE

Des communautés aux sociétés proto-épistémiques d'experts

Benjamin Cabanes, Pascal Le Masson, Benoît Weil

Lavoisier | « Revue française de gestion »

2020/3 N° 288 | pages 35 à 60

ISSN 0338-4551
ISBN 9782746249240

Article disponible en ligne à l'adresse :

https://www.cairn.info/revue-francaise-de-gestion-2020-3-page-35.htm

Distribution électronique Cairn.info pour Lavoisier.
© Lavoisier. Tous droits réservés pour tous pays.

La reproduction ou représentation de cet article, notamment par photocopie, n'est autorisée que dans les limites des conditions générales d'utilisation du site ou, le cas échéant, des conditions générales de la licence souscrite par votre établissement. Toute autre reproduction ou représentation, en tout ou partie, sous quelque forme et de quelque manière que ce soit, est interdite sauf accord préalable et écrit de l'éditeur, en dehors des cas prévus par la législation en vigueur en France. Il est précisé que son stockage dans une base de données est également interdit.

© Lavoisier | Téléchargé le 29/09/2020 sur www.cairn.info via Ecole Nationale des Ponts et Chaussées (IP: 195.221.193.42)

BENJAMIN CABANES
PASCAL LE MASSON
BENOÎT WEIL
Mines ParisTech, PSL Université, CGS,
i3 UMR CNRS 9217

Organiser la création de connaissance pour l'innovation de rupture

Des communautés aux sociétés proto-épistémiques d'experts

À partir d'une étude cas longitudinale chez STMicroelectronics, cette recherche s'intéresse aux processus de création de nouvelles connaissances pour l'innovation de rupture. L'article propose d'introduire le concept de société proto-épistémique d'experts pour mettre en évidence les modalités organisationnelles permettant le renouvellement des connaissances scientifiques et techniques, et l'émergence de nouveaux dominant designs*.*

DOI: 10.3166/rfg.2020.00420 © 2020 Lavoisier

© Lavoisier | Téléchargé le 29/09/2020 sur www.cairn.info via Ecole Nationale des Ponts et Chaussées (IP: 195.221.193.42)

Dans les organisations industrielles de haute technologie, les enjeux de création de connaissance pour l'innovation sont déterminants car ils contribuent aux succès et à la survie des firmes (Nonaka, 1994 ; Von Krogh *et al*., 2000). Cependant, la création de nouvelles connaissances peut plus ou moins contribuer à l'innovation (Ben-Menahem *et al*., 2016 ; Henderson et Clark, 1990). Les processus de création de connaissances peuvent se circonscrire à l'amélioration continue des produits et technologies existants et préserver les *dominant designs*. Ils peuvent aussi contribuer à la génération de nouveaux domaines de connaissance et à l'émergence de nouveaux *dominant designs* (Hall et Andriani, 2003).

À partir d'une étude de cas longitudinale chez STMicroelectronics (ST), leader européen de l'industrie des semi-conducteurs, cet article s'intéresse au processus de renouvellement des connaissances scientifiques et techniques alors même que les produits et technologies à concevoir sont encore inconnus. L'objectif de cette recherche est de mettre en évidence les modalités organisationnelles permettant la création de nouveaux domaines de connaissance dans une perspective d'innovation de rupture. C'est-à-dire, l'émergence de nouvelles connaissances qui impliquent des discontinuités au niveau de l'industrie et contribuent à l'émergence de produits et technologies totalement nouveaux (Ettlie *et al*., 1984 ; Leifer *et al*., 2000 ; McDermott et O'Connor, 2002).

Dans un premier temps, nous présentons les relations complexes entre les concepts de création de connaissance et d'innovation. Nous nous intéressons notamment au concept de communauté épistémique pour analyser les processus de création de connaissance au sein des organisations. Nous montrons cependant que le concept de communauté semble limité en situation d'innovation de rupture. En effet, bien que celui-ci soit souvent mobilisé pour caractériser les processus d'innovation (Nonaka *et al*., 2006 ; Cohendet *et al*., 2014 ; Tuertscher *et al*., 2014), plusieurs travaux ont démontré un paradoxe théorique entre les concepts de communauté et d'innovation (Adler, 2015 ; Amin et Roberts, 2008 ; Gläser, 2001 ; West et Lakhani, 2008). Alors que l'innovation suppose le changement, la diversité et le renouvellement, le concept de communauté se base à l'inverse sur la préservation de normes homogènes et la conservation de procédures communes. Quelles formes organisationnelles permettrait donc la création de nouvelles connaissances dans une perspective d'innovation de rupture ? Pour répondre à cette question, nous présentons les résultats d'une étude empirique chez STMicroelectronics et nous mettons en évidence un nouveau dispositif organisationnel permettant d'organiser la création de nouvelles connaissances pour l'élaboration de stratégie d'innovation de rupture. Enfin, nous introduisons le concept de société proto-épistémique d'experts afin de qualifier un collectif auto-organisé ayant pour mission l'exploration de champs d'innovation de rupture, la génération de nouveaux domaines de connaissance et l'émergence de nouveaux *dominant designs*.

I – REVUE DE LITTERATURE

1. Innovation et création de connaissance

Il est généralement admis que l'innovation dans les organisations industrielles dépend

© Lavoisier | Téléchargé le 29/09/2020 sur www.cairn.info via Ecole Nationale des Ponts et Chaussées (IP: 195.221.193.42)

de la création de connaissance (Ben-Menahem *et al*., 2016 ; Cohendet et Meyer-Krahmer, 2001 ; Nonaka, 1994 ; Nonaka et Takeuchi, 1995 ; Von Krogh *et al*., 2000). Cependant, innovation et création de connaissance entretiennent des relations complexes. Premièrement, le concept d'innovation comprend différentes typologies d'innovation parmi lesquelles l'innovation incrémentale, l'innovation modulaire, l'innovation architecturale ou encore l'innovation radicale (ou innovation de rupture) (Abernathy et Clark, 1985 ; Henderson et Clark, 1990 ; McDermott et O'Connor, 2002). Chaque typologie d'innovation devrait donc être associée à un processus de création de connaissance différent. Deuxièmement, la création de connaissance dans les organisations s'exerce dans un large éventail d'activités parmi lesquelles l'optimisation de produits et processus existants, la résolution de problèmes locaux, la génération de nouveaux concepts, la découverte et l'exploration de nouveaux domaines de connaissance (Ben-Menahem *et al*., 2016 ; Henderson et Clark, 1990 ; Nonaka et Teece, 2001 ; Nonaka et Von Krogh, 2009 ; Tuertscher *et al*., 2014). Compte tenu de la diversité de ces types activités, nous pouvons donc supposer qu'il devrait exister différentes typologies de création de connaissance au sein des entreprises, et par conséquent différents modèles de gestion et d'organisation.

En analysant l'évolution des positions concurrentielles de plusieurs firmes, Abernathy et Clark (1985) ont montré que certaines innovations perturbent, détruisent et rendent obsolètes les compétences établies, alors que d'autres raffinent et améliorent les compétences existantes. Dans la même perspective, pour Henderson et Clark (1990) les différents types d'innovation s'interprètent par leurs rapports aux connaissances de la firme. Selon ces auteurs, l'innovation incrémentale correspond a une amélioration des connaissances existantes sur les composants de base sans que la relation entre ces composants ne soit modifiée. L'innovation incrémentale affine et étend un *dominant design* déjà établi, les domaines de connaissance existants sont améliorés, mais restent les mêmes. À l'inverse, l'innovation de rupture correspond à un profond changement et renouvellement des connaissances sur les composants et leurs architectures. L'innovation de rupture fait émerger de nouveaux *dominant designs* (Abernathy et Utterback, 1978 ; Anderson et Tushman, 1990) et, par conséquent, un nouvel ensemble de domaines de connaissance dans l'organisation.

Dans une approche complémentaire, Hall et Andriani (2003) soulignent que la création de connaissance peut impliquer l'utilisation des connaissances de manière additive ou substitutive. Dans le premier cas, le processus d'innovation incrémentale s'appuie sur le réservoir de connaissance existant ; dans le second cas, le processus d'innovation de rupture se base sur la création de nouveaux domaines de connaissance, bouleversant ainsi l'état actuel des connaissances et provoquant l'émergence de nouveaux types de connaissances dans l'organisation. De ce fait, l'innovation incrémentale est basée sur l'amélioration des domaines de connaissance existants, tandis que l'innovation de rupture émerge de la création de nouveaux domaines de connaissance (Hall et Andriani, 2002 ; Henderson et Clark, 1990 ; Schulze et Hoegl, 2008).

© Lavoisier | Téléchargé le 29/09/2020 sur www.cairn.info via Ecole Nationale des Ponts et Chaussées (IP: 195.221.193.42)

2. Organiser la création de connaissance pour l'innovation

La théorie la plus influente de la création de connaissance dans les organisations a été proposée par Nonaka et plusieurs coauteurs (Nonaka, 1994 ; Nonaka et Takeuchi, 1995 ; Nonaka *et al*., 2000, 2006). Cependant, cette approche ne fait pas de distinctions entre innovation incrémentale et innovation de rupture. Elle ne distingue pas non plus la création de connaissance en tant qu'amélioration de domaines de connaissance existants ou en tant que création de nouveaux domaines de connaissance. Selon cette théorie, les organisations créent des connaissances grâce à l'interaction et à la conversion entre connaissances tacites et explicites. Dans cette approche, le processus de création de connaissance n'est pas dissociable des pratiques sociales et du contexte dans lequel les connaissances sont créées (Nonaka, 1994 ; Nonaka et Takeuchi, 1995 ; Nonaka *et al*., 2006 ; Von Krogh *et al*., 2000).

Un courant de recherche parallèle a aussi examiné les relations entre les processus de création de connaissance, les interactions sociales et le contexte organisationnel à travers le concept de communauté ; notamment les concepts de communauté de pratique et de communauté épistémique (Adler *et al*., 2008 ; Brown et Duguid, 1991, 2001 ; Cohendet et Llerena, 2003 ; Lave et Wenger, 1991 ; Wenger, 1999). Si une communauté de pratique se limite à un espace social d'apprentissage et de partage de connaissances existantes en lien avec une pratique particulière (Lave et Wenger, 1991), le concept de communauté épistémique qualifie un collectif auto-organisé axé sur la création de connaissance (Amin et Cohendet, 2004 ; Cohendet *et al*., 2001 ; Cohendet et Llerena, 2003 ; Cowan *et al*., 2000). Une communauté épistémique se structure autour d'un objectif de création de connaissance et d'une autorité procédurale commune, acceptée et partagée par tous les membres de la communauté (Cohendet *et al*., 2001 ; Cowan *et al*., 2000). Au sein d'une communauté épistémique, les individus partagent un domaine d'expertise spécifique, travaillent sur un sous-ensemble de problèmes de connaissance mutuellement reconnu, et partagent un cadre commun permettant une compréhension commune des enjeux de création de connaissance (Amin et Cohendet, 2004 ; Cohendet *et al*., 2014). Les organisations industrielles sont donc composées de plusieurs communautés épistémiques basées sur les différents domaines d'expertise scientifique et technique, qui sont utilisés et combinés dans le développement des technologies et des produits (Cohendet *et al*., 2004 ; Håkanson, 2010 ; Kogut et Zander, 1992 ; Tuertscher *et al*., 2014).

3. Limites du concept de communauté pour les enjeux d'innovation de rupture

Bien que le concept de communauté épistémique mette en évidence une forme d'organisation permettant la création collective de nouvelles connaissances, cette forme d'organisation est toutefois limitée en ce qui concerne les enjeux d'innovation de rupture. Les communautés épistémiques se composant d'individus ayant des cadres de référence identiques (Håkanson, 2010), le processus de création de connaissance demeure confiné à la création de nouvelles connaissances au sein d'un domaine de

© Lavoisier | Téléchargé le 29/09/2020 sur www.cairn.info via Ecole Nationale des Ponts et Chaussées (IP: 195.221.193.42)

connaissance déjà existant et partagé par les membres de la communauté. Il n'y a donc ni exploration de nouveaux domaines de connaissance, ni volonté de faire émerger de nouveaux *dominant designs*.

Cette analyse est d'ailleurs cohérente avec d'autres recherches qui ont mis en évidence un paradoxe théorique entre les concepts de communauté et d'innovation (Adler, 2015 ; Amin et Roberts, 2008 ; Gläser, 2001 ; West et Lakhani, 2008). En effet, il est difficile de concilier le rôle supposé des communautés dans le processus d'innovation avec la forme paradigmatique du concept de communauté (Adler, 2015). Selon Adler (2015), cette forme paradigmatique est basée sur la distinction de deux idéaux types, proposés par le sociologue allemand Ferdinand Tönnies (Tönnies, 2010 [1887]) : *Gemeinschaft* (communauté) et *Gesellschaft* (société). La *Gemeinschaft* est essentiellement uniforme, traditionaliste, naturelle, cohérente et conservatrice (Adler, 2001 ; Brint, 2001, Calhoun, 1998 ; Ouchi, 1980 ; Ren *et al.*, 2007 ; Tönnies, 2010 [1887]), ce qui ne favorise pas vraiment l'innovation, plus particulièrement l'innovation de rupture (Adler, 2015). En effet, si la littérature en management a montré que l'innovation émergeait de la différence et de la diversité (Bassett-Jones, 2005 ; Page, 2008 ; Ruef, 2002 ; Van Knippenberg *et al.*, 2004 ; West et Anderson, 1996), les communautés se caractérisent elles par la loyauté envers les membres, des valeurs et des normes homogènes et une faible tolérance à la diversité. Les communautés soutiennent l'exploitation des capacités existantes des firmes, mais pas la création de nouvelles capacités innovantes (Adler, 2015 ; Lindkvist, 2005).

L'objectif de cet article est de mettre en évidence les modalités organisationnelles permettant l'exploration et la création nouveaux domaines d'expertise dans une perspective d'innovation de rupture.

II – STRATÉGIE DE RECHERCHE ET TERRAIN DE RECHERCHE

En raison du caractère exploratoire de cette recherche, nous avons opté pour une étude de cas longitudinale unique (Yin, 2003), basée sur une approche qualitative (Denzin et Lincoln, 2011 ; Glaser et Strauss, 1967). En effet, cette démarche nous permet d'approfondir l'analyse des phénomènes observés et l'étude de cas unique nous aide dans la compréhension précise de questionnements spécifiques (Eisenhardt, 1989 ; Glaser et Strauss, 1967 ; Langley, 1999). Cette méthodologie est particulièrement adaptée car il s'agit de tester un cadre théorique et de le compléter (Yin, 2003). D'autre part, cette méthodologie se justifie aussi par le caractère extrême et unique de notre cas et par notre ambition de révéler de nouveaux phénomènes qui n'ont pas encore été traités et analysés dans la littérature (Eisenhardt et Graebner, 2007 ; Siggelkow, 2007).

Dans le cadre de cette recherche, nous avons choisi de nous intéresser à l'industrie des semi-conducteurs parce qu'il s'agit d'un secteur industriel de haute technologie confronté à des enjeux de création de connaissance et d'innovation de rupture (Banerjee et Sharma, 2015 ; Epicoco, 2013 ; Teece, 1986). Plus spécifiquement, nous présentons le résultat d'une étude de cas longitudinale chez STMicroelectronics (ST), une entreprise leader dans l'industrie des semi-conducteurs et reconnue comme

© Lavoisier | Téléchargé le 29/09/2020 sur www.cairn.info via Ecole Nationale des Ponts et Chaussées (IP: 195.221.193.42)

l'une des entreprises industrielles européennes les plus innovantes. ST (groupe franco-italien) a été choisi pour sa capacité à développer des innovations de rupture et à inventer de nouvelles formes d'organisation (Cabanes, 2017 ; Cabanes *et al*., 2020 ; Epicoco, 2013 ; Kokshagina *et al*., 2017). Avec un chiffre d'affaires de 9,66 milliards de dollars (2018), ST figure parmi les leaders mondiaux de l'industrie des semi-conducteurs au côté d'Intel, Samsung et TSMC. En 2018, l'entreprise comptait environ 46 000 employés, dont près d'un cinquième des salariés travaillait en R&D. Les effectifs de R&D sont composés d'environ 480 experts scientifiques et techniques. Ces experts sont des professionnels de la R&D qui sont reconnus par l'organisation pour leurs excellences scientifiques et leurs très haut niveau d'expertise technologique. L'entreprise consacre environ 15 % de son chiffre d'affaires à la R&D et possède un important portefeuille de brevets (environ 18 000 brevets et 550 nouveaux brevets déposés en 2018). La famille des produits proposés par ST s'étend des circuits analogiques et intégrés, aux applications pour l'internet des objets, en passant par les microcontrôleurs et les circuits linéaires et discrets (redresseurs, transistors de puissance, circuits intégrés logiques, etc.).

III – RÉSULTATS

L'étude de cas longitudinale nous a conduit à formuler trois principaux résultats. Tout d'abord, la mise en évidence d'une activité de création de connaissance orienté vers la création de nouveaux domaines de connaissance. Puis, la caractérisation de ce processus de création de nouveaux domaines de connaissance. Et enfin, la description de l'émergence d'une nouvelle forme de gouvernance pour la création de connaissance.

1. Création de connaissance en tant que création de nouveaux domaines de connaissance

En nous appuyant sur l'analyse de 386 manuscrits de thèses Cifre[1] sur une période de 12 ans (2004-2015), nous avons cherché à évaluer la capacité de ST à faire émerger de nouveaux domaines de connaissance dans l'entreprise. Pour cela, nous avons analysé chacun des 386 manuscrits de thèses et nous avons associé chaque thèse avec un domaine de connaissance correspondant[2]. La figure 1, ci-après, présente la répartition des domaines de connaissance explorés en fonction du nombre de création de projet de thèse chaque année. Cette analyse de la dynamique de la création de connaissance dans l'entreprise, nous permet de mettre en évidence deux phénomènes importants. Premièrement, nous constatons qu'il y a bien création de nouveaux domaines de connaissance dans l'organisation. Deuxièmement, l'émergence de nouveaux domaines de connaissance est régulière et systématique.

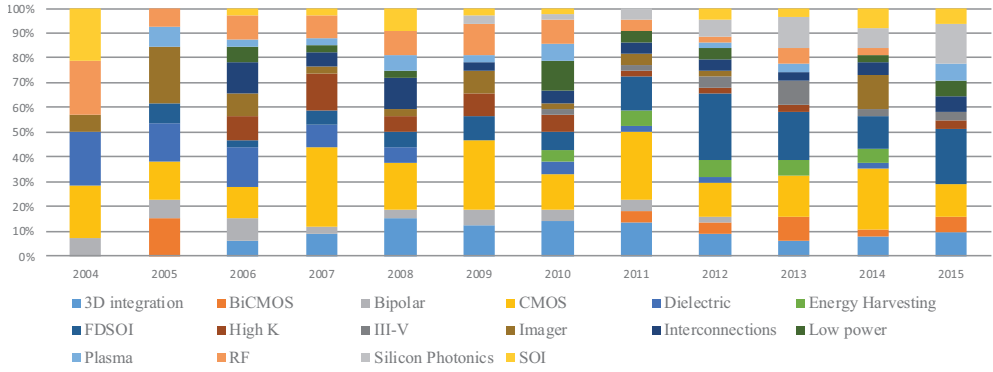
En outre, il est aussi possible de distinguer plusieurs types de dynamique de création de connaissance (figure 2). Par exemple, la

1. Le dispositif Cifre (conventions industrielles de formation par la recherche) permet aux entreprises de recruter de jeunes doctorants dont les projets de recherche, menés en liaison avec un laboratoire extérieur, conduiront à la soutenance d'une thèse.

2. Les domaines de connaissance ont été déterminés à partir du titre, des mots-clés et du résumé de chacune des thèses. Il y a environ une trentaine de nouvelles thèses par an.

© Lavoisier | Téléchargé le 29/09/2020 sur www.cairn.info via Ecole Nationale des Ponts et Chaussées (IP: 195.221.193.42)

Figure 1 – Répartition des domaines de connaissance explorés en fonction du nombre de thèses (%)



MÉTHODOLOGIE

La collecte des données s'est déroulée chez STMicroelectronics, de janvier 2014 à novembre 2016, plus particulièrement au sein du département Technology R&D, situé sur le site industriel de Crolles (France). Nous avons recueilli deux types de données primaires : des données d'observation et des entretiens semi-directifs avec des responsables de R&D, des experts scientifiques et techniques et des responsables de ressources humaines. L'un des auteurs a passé 35 mois chez ST en tant qu'observateur participant et a réalisé un travail ethnographique. Durant cette période, il a assisté à plusieurs types de réunions : des réunions d'avancement sur des projets spécifiques de création de connaissance (environ une par semaine) et des réunions sur la gestion stratégique de la création de connaissance dans l'organisation (environ une par mois). Pour trianguler ces données primaires, nous avons eu recours à de nombreuses données secondaires, telles que 386 thèses Cifre sur une période de 12 ans pour analyser l'émergence de nouveaux domaines de connaissance dans l'entreprise et de nombreux documents internes (liste des experts, charte des experts, kits de communication, publications scientifiques et brevets). L'analyse des données s'appuie sur les recommandations et les méthodes d'analyse qualitative proposées par Miles et Huberman (1994). Dans un premier temps, nous avons réalisé des synthèses des entretiens afin de résumer les informations collectées au contact du terrain. Puis, nous avons procédé à un codage par l'intermédiaire de catégories (chronologie, rôles des acteurs, mission des acteurs, responsabilités des acteurs, compétences des acteurs) pour résumer et regrouper les données. Enfin, nous avons déterminé des thématiques générales pour identifier des régularités repérables à travers l'ensemble des données récoltées.

© Lavoisier | Téléchargé le 29/09/2020 sur www.cairn.info via Ecole Nationale des Ponts et Chaussées (IP: 195.221.193.42)

création de connaissance dans le domaine « CMOS[3] » est relativement importante et stable dans le temps : le domaine de connaissance CMOS représente en moyenne 19,7 % des créations de thèses chaque année, avec cependant quelques variations (13 % des thèses en 2006 et 2015, 32 % des thèses en 2007 et 28 % des thèses en 2009). D'autre part, on peut observer aussi la décroissance de certains domaines de connaissance. Le domaine « dielectric » représentait 21 % des nouvelles thèses en 2004, 5 % en 2010 et 0 % en 2013 et 2015 (figure 2). À l'inverse, il est aussi possible de mettre en évidence l'émergence et la croissance de nouveaux domaines de connaissance. Le domaine de connaissance « silicon photonics » apparaît en 2009 (3 % des nouvelles thèses) et représente 16 % des nouvelles thèses en 2015 (figure 2). C'est également le cas pour le domaine de connaissance « energy harvesting » qui émerge pour la première fois en 2010 et correspondra à environ 5 % des nouvelles thèses jusqu'en 2014 (figure 2).

Ce premier résultat nous permet de valider empiriquement les analyses d'Hall et Andriani (2003) qui distinguent deux types de processus de création de connaissance. Un processus de création de nouvelles connaissances au sein d'un domaine d'expertise existant (ex : « CMOS ») et un processus de création de nouvelles connaissances permettant la création de nouveaux domaines d'expertise (ex : « silicon photonics » et « energy harvesting »).

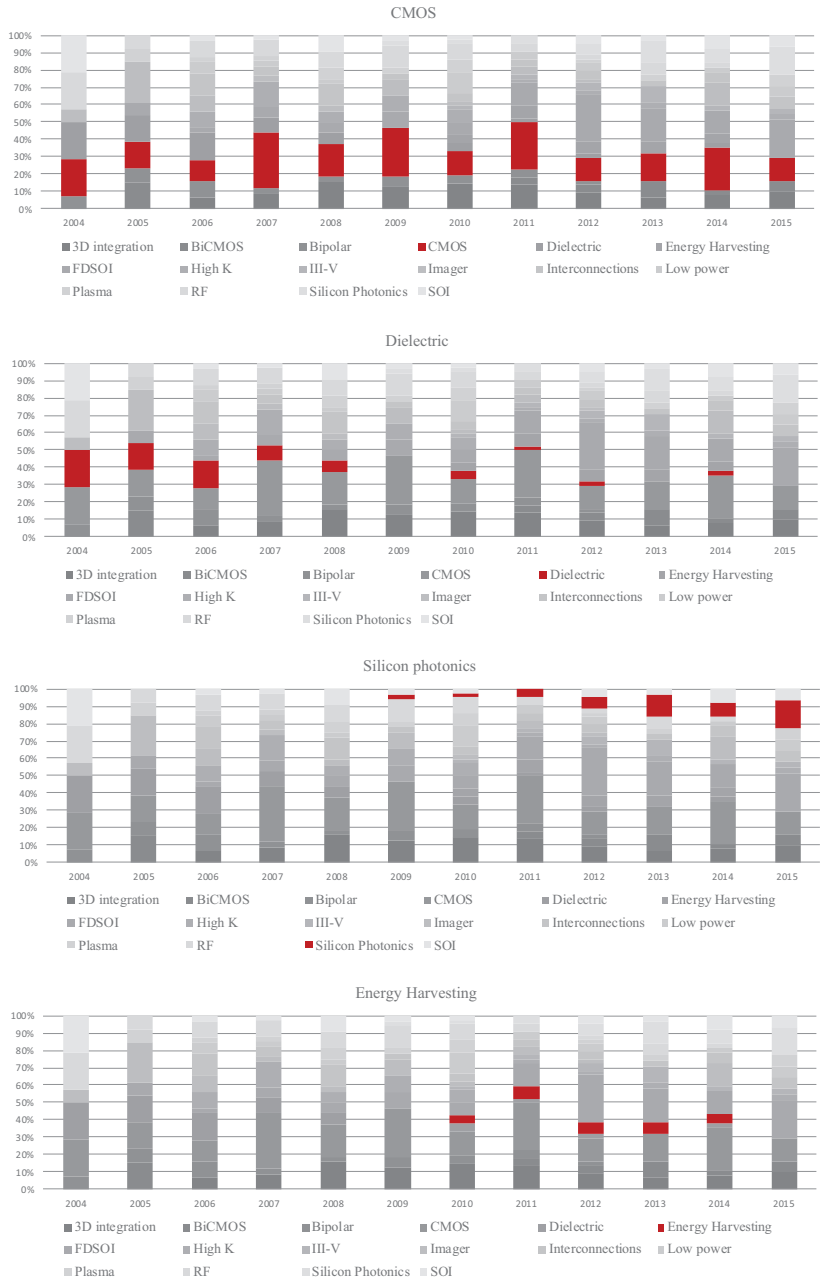
2. Explorer des concepts technologiques pour créer de nouveaux domaines de connaissance

Afin de comprendre le processus d'émergence de nouveaux domaines de connaissance, nous nous sommes particulièrement intéressés au cas de la « silicon photonics ». À partir des années 2005-2010, certains experts scientifiques et techniques chez ST ont commencé à s'intéresser à la photonique sur silicium (*silicon photonics*). La photonique sur silicium (ou photonique intégrée) consiste à l'intégration de fonctions photoniques[4] dans des circuits électroniques basés sur des matériaux semi-conducteurs (silicium). Chez ST, la décision d'explorer ce nouveau domaine de connaissance a été principalement guidé par la volonté d'investiguer de nouvelles propriétés technologiques désirables : « On sentait qu'il y allait avoir une rupture liée à l'augmentation du débit et la réduction de consommation des liens de communications par fibres optiques. Et à ce titre, nous avons souhaité investiguer la possibilité d'aller vers de la photonique intégrée. » (expert scientifique chez ST). En effet, la photonique sur silicium apparaissait comme une nouvelle voie technologique particulièrement prometteuse en matière de réduction de la consommation et d'augmentation de la puissance des systèmes électro-optiques. Néanmoins, de nombreux challenges technologiques restaient encore à relever, tels que le développement de fonctions élémentaires génériques (sources laser, modulateurs optiques, photo-détecteurs, guides d'ondes, etc.) et l'intégration des fonctions

3. CMOS (*Complementary Metal Oxide Semiconductor*). Technologie de fabrication de composants électroniques.
4. Par exemple, la transmission et la conversion de signaux optiques.

© Lavoisier | Téléchargé le 29/09/2020 sur www.cairn.info via Ecole Nationale des Ponts et Chaussées (IP: 195.221.193.42)

Figure 2 – Émergence et évolution des domaines de connaissance en fonction du nombre de thèse (%)



© Lavoisier | Téléchargé le 29/09/2020 sur www.cairn.info via Ecole Nationale des Ponts et Chaussées (IP: 195.221.193.42)

photoniques avec des fonctions électroniques pour fabriquer des dispositifs complexes. Faces à ces défis technologiques, une équipe pluridisciplinaire d'experts (électronique, conception de circuits, science des matériaux, optique, etc.) s'est constituée afin d'élaborer une stratégie d'exploration ayant pour objectif de faire émerger un nouveau domaine de connaissance à partir de plusieurs domaines d'expertise déjà existants dans l'entreprise, notamment l'électronique, les sciences des matériaux et l'optique. En effet, ST avait déjà une solide expertise en optique : « En BiCMOS[5], on faisait pas mal de transceivers[6] pour la téléphonie mobile mais aussi des transceivers pour l'optique. En 2006, on avait commencé à faire des amplificateurs pour l'optique, les circuits qui drivent les convertisseurs électro-optique. Notamment, la chaîne de réception côté photodiode et les circuits de récupération du signal digital, d'une part, et les circuits qui drivent le laser, d'autre part. Le BiCMOS était bien adapté pour cela. On avait donc déjà en interne une certaine expertise en optique » (expert scientifique chez ST). À ce stade, l'enjeu pour ST n'était pas d'identifier de nouvelles opportunités de marché, de détecter de nouveaux usages, de trouver de potentiels clients ou de concevoir un nouveau produit. Le processus de création de connaissance en photonique sur silicium ne reposait pas sur une stratégie classique de développement de nouveau produit. Il n'y avait pas d'études marketing ni de cahier des charges fonctionnel, ni d'analyses de cycle de vie, ni de procédures de contrôle de la qualité, des coûts et des délais. L'objectif était d'explorer un nouveau domaine de connaissance afin d'augmenter le potentiel d'innovation de rupture. En effet, ce nouveau domaine de connaissance était pensé comme une nouvelle ressource pouvant potentiellement servir de nouveau substrat technique pour la conception de futures applications encore inconnues. La création de ce nouveau domaine de connaissance avait pour objectif d'augmenter la capacité de l'organisation à imaginer de nouveaux produits et technologies de rupture et à faire émerger de nouveaux *dominant designs*.

D'autre part, le développement de ce nouveau domaine de connaissance ne s'est pas appuyé sur une stratégie visant à intégrer et absorber des connaissances existantes produites à l'extérieure de l'entreprise. ST n'a pas cherché à recruter des experts dans le domaine de la photonique sur silicium, ni à acquérir une entreprise experte dans le domaine et encore moins à reproduire des connaissances déjà existantes. Pour ST, l'enjeu était de générer une expertise unique et singulière afin d'assurer une différentiation technologique et de pouvoir contrôler la propriété intellectuelle, notamment par le dépôt de brevets et la publication académique. La stratégie de création de connaissance s'est donc organisée selon un processus bien spécifique. Premièrement, la création de concepts technologiques sur les briques élémentaires permettant la transmission de l'information optique et sur l'intégration des circuits optiques et électroniques. Deuxièmement, l'élaboration

5. Technique de fabrication de circuit intégré alliant les avantages du CMOS (*Complementary Metal Oxide Semiconductor*, technologie de fabrication de composants électroniques) et du bipolaire (type de technologie de transistor basé sur deux jonctions PN).
6. Émetteur-récepteur.

© Lavoisier | Téléchargé le 29/09/2020 sur www.cairn.info via Ecole Nationale des Ponts et Chaussées (IP: 195.221.193.42)

Tableau 1 – Concepts technologiques de la photonique sur silicium et sujets des thèses

Concepts technologiques	**Années**	**Les thèses**
Composants élémentaires	2010-2013	*Silicon photonics model and characterization*
Multiplexeur/ démultiplexeur	2011-2014	Coupleur 2D pour Si-Photonics
Photo-détecteur	2011-2014	Développement de photodiodes à avalanche en Ge sur Si pour la détection faible signal et grande vitesse
Modulateur/laser	2012-2015	*Design, fabrication and characterization of a hybrid III-V on silicon transmitter for high-speed communications*
Laser/laser Ge	2012-2015	Injection électrique pour un laser en germanium contraint
Laser/laser III-V	2013-2016	Contacts ohmiques faible budget thermique pour laser III-V intégré sur plateforme photonique
Composants passifs	2013-2016	Contribution au développement de composants passifs innovants en technologie photonique afin d'adresser le WDM
Intégration circuit photonique/électronique	2013-2016	Intégration de procédés en face arrière pour amélioration du couplage circuits photoniques
Composants passifs	2013-2016	*Silicon photonic to WDM optical link*
Intégration circuit photonique/électronique	2014-2017	Nouveaux procédés d'intégration pour les prochaines générations de circuits intégrés en photonique sur silicium
Intégration circuit photonique/électronique	2014-2017	*2D&3D CMOS process monitoring strategy applied to Hybrid Silicon Photonics for yield purpose*
Intégration circuit photonique/électronique	2014-2017	Intégration et modélisation RF des interconnexions 3D pour l'interposer photonique
Composants élémentaires	2015-2018	*Evaluation of silicon photonics techno for the development of innovative 40 Gbps wireless link above 200 GHz*
Composants passifs/ intégration circuit photonique/électronique	2015-2018	Intégration d'un deuxième niveau de guidage photonique par dépôt de SiN au-dessus du SOI traditionnel
Composants élémentaires	2015-2018	Contribution aux développements de circuits de qualification pour une plateforme photonique
Composants élémentaires	2015-2018	Epitaxie de semi-conducteurs III-V pour une intégration sur une plateforme photonique-silicium

© Lavoisier | Téléchargé le 29/09/2020 sur www.cairn.info via Ecole Nationale des Ponts et Chaussées (IP: 195.221.193.42)

de projets de thèse Cifre pour explorer chacun de ces différents concepts technologiques et ainsi créer de nouvelles connaissances (tableau 1). Chacune de ces thèses Cifre a été dirigée par un expert de ST en partenariat avec des universités et des laboratoires de recherche publics (CEA, université Grenoble Alpes, université Paris-Saclay, etc.)

3. Émergence d'une gouvernance pour la création de nouveaux domaines de connaissance : le *Technical Staff College*

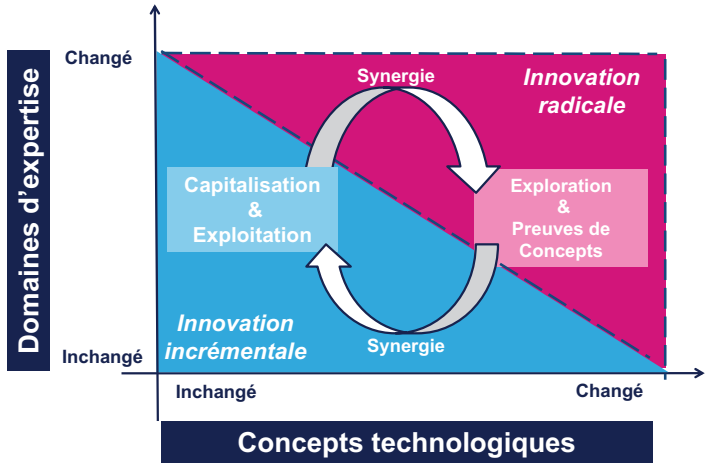
À partir de 2011, la direction des ressources humaines de ST introduit une filière technique sur le modèle de la double échelle (Gilbert *et al*., 2018). L'objectif principal de ce dispositif RH était d'améliorer la reconnaissance et la valorisation des experts techniques, et d'instaurer l'équité entre les carrières des experts scientifiques et les managers de l'entreprise. Courant 2013, à l'initiative du directeur de l'innovation du site de Crolles, un collectif composé d'experts, de managers et de responsables des ressources humaines engage une réflexion sur les enjeux du pilotage du renouvellement des expertises scientifiques et technologiques pour l'innovation. L'enjeu n'est plus de favoriser la reconnaissance des experts, mais de proposer de nouvelles solutions organisationnelles pour accompagner l'action collective des experts vers l'exploration de nouveaux domaines de connaissance dans une perspective d'innovation. Ces réflexions aboutissent à la création, entre 2013 et 2014, d'un dispositif organisationnel appelé le *Technical Staff College* (TSC). Ce nouveau collectif auto-organisé a pour mission d'organiser et de systématiser la création de nouveaux domaines de connaissance au sein de l'entreprise. Cette nouvelle organisation se base sur la distinction entre deux processus de création de connaissance au sein de l'organisation. Un processus de création de connaissance au sein de domaines d'expertise existants pour le développement d'innovations incrémentales et un processus de création de connaissance pour générer de nouveaux domaines de connaissance et favoriser l'émergence d'innovations de rupture (figure 3).

ST distingue aussi deux types de rôle concernant les experts scientifiques et techniques. D'une part, les experts se doivent de produire des connaissances au sein des communautés épistémiques existantes. Ils améliorent les connaissances existantes, apportent des conseils techniques, résolvent des problèmes technologiques et optimisent les solutions existantes. D'autre part, les experts se doivent aussi de poursuivre des stratégies susceptibles de favoriser la création de nouveaux domaines de connaissance pour préparer les futures innovations de rupture. C'est-à-dire créer de nouveaux concepts technologiques, définir de nouvelles stratégies de recherche, explorer de nouveaux domaines de connaissance et organiser un écosystème d'innovation avec des partenaires académiques et industriels (figure 4).

Plus précisément la mission du TSC repose sur six principaux objectifs : 1) fédérer l'ensemble des experts de l'entreprise et favoriser les collaborations transdisciplinaires entre experts, 2) gérer la dynamique des expertises existantes en soutenant les différentes communautés épistémiques existantes, 3) piloter et organiser le renouvellement des expertises pour l'innovation de rupture

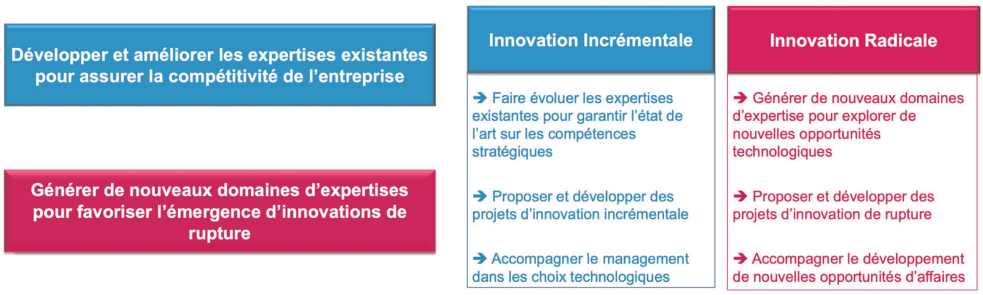
© Lavoisier | Téléchargé le 29/09/2020 sur www.cairn.info via Ecole Nationale des Ponts et Chaussées (IP: 195.221.193.42)

Figure 3 – Processus de création de connaissance chez ST



Source : d'après la documentation interne de STMicroelectronics.

Figure 4 – Rôles et missions des experts



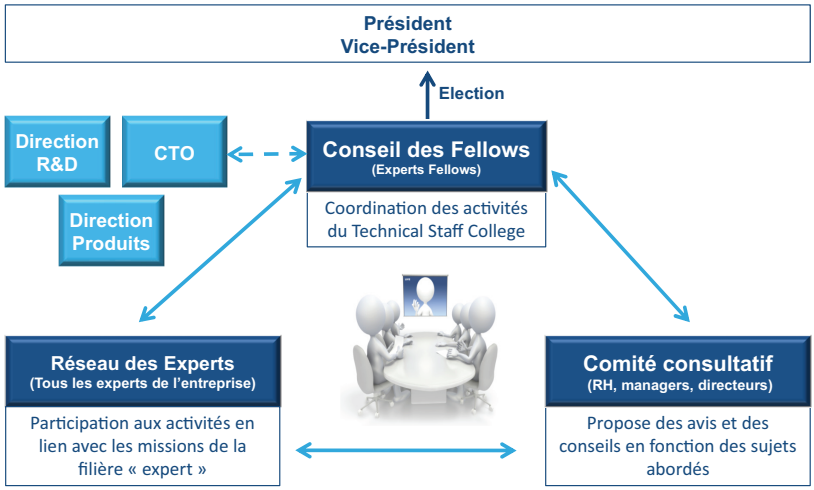
Source : d'après la documentation interne de STMicroelectronics

en favorisant la création de nouvelles communautés épistémiques autour de nouveaux domaines de connaissance (par exemple la photonique sur silicium et la récupération d'énergie), 4) accompagner, valoriser et soutenir les projets de création de nouveaux domaines de connaissance, notamment auprès de la direction R&D de l'entreprise, 5) gérer les ressources nécessaires aux processus de création de connaissance (thèses Cifre, projets ANR, projets européens par exemple), et 6) organiser les relations avec les institutions de recherche extérieures à l'entreprise (laboratoires, écoles, universités, sociétés savantes).

Concernant les principes et les modalités d'organisation, le TSC est un collectif

© Lavoisier | Téléchargé le 29/09/2020 sur www.cairn.info via Ecole Nationale des Ponts et Chaussées (IP: 195.221.193.42)

Figure 5 – Gouvernance du *Technical Staff College*



Source : d'après la documentation interne de STMicroelectronics.

auto-organisée composée de trois entités : le *Board of Fellows*, le *Technical Staff Network* et l'*Advisory Board* (figure 5). Le *Board of Fellows* est composée d'une trentaine d'experts séniors, appelés *Fellow*. Ils sont en charge de coordonner les activités et missions du *Technical Staff College*. Le *Technical Staff Network* regroupe l'ensemble des experts de l'organisation, quels que soient leurs domaines d'expertise (environ 400 experts). Enfin, l'*Advisory Board* se compose de personnalités de différentes fonctions de l'entreprise (RH, formation, marketing, innovation, direction de la R&D). Le TSC est représenté par un président et un vice-président (experts niveau *Fellow*) élus démocratiquement par le *Board of Fellow* tous les deux ans. Le président et le vice-président ont pour principale mission d'animer et d'organiser de façon collégiale les activités du TSC et sont les interlocuteurs privilégiés des directeurs de la R&D et des directeurs des divisions produits.

Le TSC est en charge de proposer des analyses prospectives et stratégiques sur les enjeux technologiques futurs, d'organiser des débats entre experts de différents domaines de connaissance et d'élaborer des propositions de champs d'innovation à explorer. L'enjeu est de fédérer un collectif d'experts pluridisciplinaires par l'intermédiaire d'échanges transverses sur des champs d'innovation qui concernent l'ensemble des différents domaines d'expertise de l'entreprise. Généralement, le point de départ d'un projet d'exploration d'un nouveau domaine de connaissance intervient à la suite d'une analyse prospective ou de la volonté d'un groupe d'experts d'explorer un champ d'innovation focalisé sur des concepts technologiques nouveaux et à fort potentiel d'innovation de rupture

© Lavoisier | Téléchargé le 29/09/2020 sur www.cairn.info via Ecole Nationale des Ponts et Chaussées (IP: 195.221.193.42)

(par exemple : la photonique sur silicium, la récupération d'énergie, la bio-photonique, etc.). Le TSC joue le rôle de point d'entrée unique et se donne pour mission d'évaluer la pertinence des concepts technologiques, de valoriser l'approche scientifique envisagée et de légitimer la démarche au sein de l'organisation. Cependant, le TSC ne se base pas sur processus de type « stage-gate ». Il n'a pas pour ambition de valider ou d'invalider la proposition de projet de création de connaissance mais d'augmenter le potentiel d'innovation du projet présenté. Pour cela, un processus d'évaluation est soumis aux porteurs du projet qui souhaitent contribuer à faire émerger un nouveau domaine de connaissance. L'objectif est d'évaluer collectivement les forces et faiblesses du projet ainsi que d'analyser son potentiel d'innovation. Cette évaluation repose sur plusieurs critères : pertinence des enjeux technologiques, caractère inventif et de nouveauté des concepts technologiques, émergence d'un nouveau *dominant design*, pluridisciplinarité de l'équipe d'experts qui porte le projet, généricité des futures connaissances produites (connaissances utilisables pour plusieurs technologies/produits/applications), compatibilité avec autres domaines de connaissance de l'organisation, nombre de parties prenantes intéressées par le projet et nouvelles applications envisagées. En fonction des résultats de l'évaluation, le TSC s'engage alors à augmenter le potentiel d'innovation du projet en proposant notamment des améliorations et de nouvelles pistes de réflexions. Le TSC joue ainsi le rôle de sponsor et s'engage à légitimer le projet de création de connaissance au sein de l'organisation. Il attribue des ressources aux experts (par exemple des doctorants Cifre), argumente auprès de la direction de la R&D du bien-fondé du projet, et négocie, avec les managers des experts concernés, un temps de travail dédié à la réalisation du projet. Enfin, en fonction des enjeux, le TSC s'assure d'entretenir et de développer des relations privilégiées avec diverses institutions de recherche pour favoriser des programmes de collaboration.

IV – ÉMERGENCE D'UNE SOCIÉTÉ PROTO-ÉPISTÉMIQUE D'EXPERTS

1. Création de nouveaux domaines de connaissance et régénération des communautés épistémiques

Nos résultats nous ont permis de mettre en évidence l'existence d'un collectif auto-organisé en charge de la création de nouveaux domaines de connaissance et de la régénération des communautés épistémiques dans l'organisation : le *Technical Staff College*. À première vue, cette forme d'organisation semble paradoxale dans la mesure où celle-ci ne s'apparente ni à un groupe fonctionnel classique ni à une communauté épistémique. Contrairement aux communautés épistémiques, la finalité du TSC ne repose pas sur à la création et l'accumulation de connaissances au sein d'un domaine de connaissance existant. Le TSC fonde sa légitimité institutionnelle par sa capacité à organiser l'exploration de concepts technologiques en rupture pour la création de nouveaux domaines de connaissance. L'unité et la cohésion des membres du TSC ne reposent pas non plus sur les principes d'une communauté épistémique. Alors que pour les communautés épistémiques l'unité des membres repose sur le

© Lavoisier | Téléchargé le 29/09/2020 sur www.cairn.info via Ecole Nationale des Ponts et Chaussées (IP: 195.221.193.42)

partage d'un sous-ensemble de problèmes liés à un type de connaissance mutuellement reconnu (Amin et Cohendet, 2004 ; Cohendet *et al*., 2001 ; Cowan *et al*., 2000), le principe de cohésion du TSC se base sur la co-élaboration de stratégies technologiques pour la création de nouveaux domaines de connaissance et la préparation des futures innovations de rupture. Le TSC ne s'oppose pas et ne remplace pas les différentes communautés épistémiques existantes. Il respecte les règles sociales propres à chaque communauté et soutient les activités de création de connaissance au sein de chaque communauté. Néanmoins, il se distingue par sa capacité et sa légitimité à assurer la coopération de celles-ci pour le développement de stratégies d'innovation de rupture et la création de nouvelles communautés épistémiques. En revendiquant un rôle de sponsor et en s'engageant à légitimer les projets d'exploration, le TSC occupe une place stratégique dans la gouvernance de l'innovation au sein de l'entreprise. Cette place stratégique se limite cependant à l'élaboration d'un potentiel d'innovation de rupture. En effet, le TSC n'a pas pour objectif de piloter la stratégie de développement et de commercialisation des futurs produits innovants. En revanche, il s'efforce de créer une infrastructure de nouvelles connaissances scientifiques et techniques devant permettre l'élaboration et la conception de technologies et produits inédits. Cette infrastructure de connaissances devient alors une nouvelle ressource permettant à différents acteurs de l'entreprise (notamment les business units) d'imaginer de nouveaux produits et technologies de rupture et de faire émerger de nouveaux *dominant designs*.

2. Communauté et société : deux idéaux types

Dans notre revue de littérature, nous avons évoqué plusieurs travaux de recherche questionnant le rôle présumé des communautés dans les processus d'innovation (Adler, 2015 ; Amin et Roberts, 2008 ; Gläser, 2001 ; West et Lakhani, 2008). Ces travaux s'appuient notamment sur la distinction de deux idéaux types : *Gemeinschaft* (communauté) et *Gesellschaft* (société) (Tönnies, 2010 [1887]). Les notions de communauté et de société sont avant tout des concepts opératoires, des catégories abstraites (Lachaussée, 2008 ; Mesure, 2013), « des artefacts de la pensée, des outils destinés à faciliter la compréhension de la réalité » (Tönnies, 2010, p. 141). Il est possible de distinguer deux types de groupes sociaux, la communauté et la société, se caractérisant par deux sortes de volontés distinctes. La communauté se base sur la « volonté première » ou la « volonté organique » (*Wesenswille*). Ce terme désigne l'ensemble des forces propres d'une personne ou d'un groupe est définie par l'instinct humain (*Gefallen*), l'habitude (*Gewohnheit*), la mémoire (*Gedächtnis*) et le consensus (*Verständnis*). La communauté protège, préserve et respecte les individus et tient compte de leurs besoins affectifs (Lachaussée, 2008). Les membres d'une communauté font partie d'un tout jusqu'à se confondre avec ce dernier. Le modèle communautaire évolue selon une logique interne auto-reproductive. Vivre en communauté signifie la possession et la jouissance réciproques de biens communs (Tönnies, 2010). Ce qui constitue la communauté, c'est une unité absolue qui exclut la distinction des parties.

© Lavoisier | Téléchargé le 29/09/2020 sur www.cairn.info via Ecole Nationale des Ponts et Chaussées (IP: 195.221.193.42)

Tableau 2 – Distinctions entre les concepts de communauté et société

Communauté (*Gemeinschaft*)	**Société (*Gesellschaft*)**
Volonté organique : instinct, habitude, consensus	*Volonté rationnelle :* réflexion, décision, choix conscient en fonction d'un objectif spécifique
Consensus, accords silencieux et spontané, pas d'entente préalable, héritage commun	Contrat antérieur débattu et portant sur des points déterminés
Unité dans la pluralité (unité organique)	Pluralité dans l'unité (agrégat mécanique)
Association d'individus dans laquelle le groupe a priorité sur l'individu	Distinction et indépendance des parties
La corporation se rattache, comme un clan, à un ancêtre, inventeur de l'art, qui régit l'héritage commun	Sentiment spirituel de travailler dans la même direction et une même œuvre peut se créer avec des rencontres fréquentes
Les relations personnelles sont définies et réglementées sur la base de règles sociales traditionnelles	Les associations entre particuliers ne prennent jamais la priorité sur les intérêts des individus
Les individus ont des relations simples et directes entre eux	Les relations humaines sont rationnellement construites dans l'intérêt de l'efficacité

La société se base sur la « volonté réfléchie » ou « volonté rationnelle » (*Kürwille*). La « volonté rationnelle » se manifeste par la réflexion, la décision et est le produit de la pensée (Mesure, 2013). Le calcul et la connaissance sont les facteurs essentiels de la « volonté rationnelle ». La société est une association volontaire et repose sur un contrat, c'est-à-dire une décision librement consentie (Jaffro, 2008). Dans la société, c'est l'avenir qui joue un rôle majeur. Par conséquent, il n'y a pas d'activités qui puissent être déduites d'une unité existante *a priori*. Dans la société, les relations humaines sont construites rationnellement selon des principes d'intérêt et d'efficacité. La distinction entre communauté et société établit une dichotomie sur plusieurs niveaux (Lachaussée, 2008 ; Jaffro, 2008 ; Delorme, 2015 ; Dérieux, 2016). Ces distinctions sont récapitulées dans le tableau 2.

3. Le *Technical Staff College* : l'émergence d'une société proto-épistémique d'experts

En nous appuyant sur le cadre théorique élaboré par Tönnies, nous proposons d'analyser les caractéristiques du *Technical Staff College* à la lumière des concepts de communauté et société. Contrairement aux communautés épistémiques d'experts, l'unité du TSC ne se fonde pas sur les principes de la « volonté organique », mais sur ceux de la « volonté rationnelle ». Le TSC ne repose pas sur le partage d'une autorité procédurale, d'un certain nombre de

© Lavoisier | Téléchargé le 29/09/2020 sur www.cairn.info via Ecole Nationale des Ponts et Chaussées (IP: 195.221.193.42)

valeurs, de normes communément acceptées, d'héritages communs et d'intérêts cognitifs pour des enjeux de connaissances spécifiques. L'unité du TSC se fonde sur un processus de concertation rationnelle entre différents acteurs (experts, managers, RH, etc.) pour la réalisation d'un but commun : l'exploration de concepts technologiques de rupture et la création de nouveaux domaines de connaissance. La coopération pour l'exploration de concepts technologiques s'appuie sur des contrats débattus entre les acteurs du TSC, c'est-à-dire des décisions collectives, librement consenties, pour la réalisation d'objectifs partagés et l'avènement d'un avenir commun désirable. À l'opposé de la communauté, l'unité du TSC n'existe pas *a priori*. Il n'y a pas d'activités qui puissent être déduites d'une unité existante *a priori*. Les membres du TSC sont liés par des relations d'échange commandées par leur volonté réfléchie de faire émerger de nouveaux concepts technologiques afin de les transformer en nouvelles proto-connaissances. Ces relations sont libres et volontaires et ne prennent jamais le pas sur les intérêts individuels. Chaque expert est libre de proposer ou d'adhérer à un projet d'exploration d'un nouveau domaine de connaissance. L'action collective repose sur une volonté partagée de développer de nouvelles capacités d'innovation pour la création de stratégies de rupture et de nouvelles communautés épistémiques.

En se basant sur cette analyse, nous proposons d'introduire le concept de société proto-épistémique d'experts afin de proposer un cadre théorique pour penser et caractériser l'identité organisationnelle du *Technical Staff College* chez ST. Nous définissons le concept de société proto-épistémique d'experts comme un collectif auto-organisé ayant pour objectif commun l'exploration de concepts technologiques de rupture pour la création de nouveaux domaines de connaissance et la régénération des communautés épistémiques. Le terme de proto-épistémique fait référence à la création et à l'émergence d'un nouveau domaine de connaissance, encore incomplet, non définitif et non stabilisé. Le concept de société proto-épistémique d'experts ne s'oppose pas à celui de communauté. Au contraire, il participe à l'enrichir dans l'explication des enjeux et des conditions de création de connaissance dans les organisations. Si les communautés d'experts existent pour faire évoluer les domaines de connaissance existants, la société proto-épistémique permet la création de nouveaux domaines de connaissance et la génération de nouvelles communautés. La société proto-épistémique devient alors essentielle car elle fournit un espace où les acteurs peuvent échanger, se coordonner et organiser le développement des stratégies de création de connaissance au sein de l'entreprise. La société proto-épistémique rend possible la collaboration entre des experts, dont les domaines d'expertise sont différents, et permet l'élaboration de projets de recherche transdisciplinaire. En légitimant les projets d'exploration de concepts de rupture, en attribuant des ressources et en soutenant l'implication des acteurs, la société proto-épistémique devient une fonction stratégique au sein de l'organisation. Elle soutient l'action collective pour l'innovation de rupture, contribue à l'élaboration de programmes d'action, et participe à l'élaboration de la stratégie de l'organisation. Contrairement aux communautés épistémiques dont l'impact se circonscrit

© Lavoisier | Téléchargé le 29/09/2020 sur www.cairn.info via Ecole Nationale des Ponts et Chaussées (IP: 195.221.193.42)

Tableau 3 – Distinctions entre les concepts de communauté épistémique et de société proto-épistémique

	Communauté épistémique d'experts	**Société proto-épistémique d'experts**
Objectif	Créer et produire des connaissances au sein de domaines de connaissance existants	Création de concepts technologique de rupture pour la création de nouveaux domaines de connaissance et la régénération des communautés épistémiques
Rapport à l'innovation	Préservation des *dominants designs*, innovation incrémentale	Émergence de nouveaux *dominant designs*, innovation de rupture
Activité cognitive	Création, accumulation, circulation de connaissances dans un domaine de connaissance spécifique	Exploration de concepts technologiques de rupture et génération de nouvelles proto-connaissances
Unité du collectif	L'unité du groupe repose sur un ensemble d'expertises, de connaissances et d'objectifs de même nature. L'action collective se réalise au sein d'un domaine de connaissance existant → *Volonté organique*	L'unité du groupe repose sur des processus de concertation rationnelle entre les acteurs pour la réalisation d'un objectif commun. L'action collective se réalise à l'interface de domaines de connaissance hétérogènes et émergeants → *Volonté rationnelle*
Variété des connaissances au sein du collectif	Domaine de connaissance spécifique au sein de chaque communauté	Domaines connaissances hétérogènes
Nature des rapports entre les individus	Relations pair-à-pair définies et réglementés sur la base de règles sociales propres à la communauté → *Association d'individus dans laquelle le groupe a priorité sur l'individu*	Les associations entre individus sont fondées sur la volonté de coopérer à condition que les intérêts individuels soient respectés → *Distinction et indépendance des parties*
Raison de la cohésion de la structure	Respects de normes communément acceptées. Autorité procédurale → *Unité organique*	Contrat antérieur débattu et portant sur des objectifs déterminés → *Agrégat mécanique*

© Lavoisier | Téléchargé le 29/09/2020 sur www.cairn.info via Ecole Nationale des Ponts et Chaussées (IP: 195.221.193.42)

souvent au périmètre de la communauté, la société proto-épistémique contribue à la performance globale de l'entreprise. Elle exerce la fonction d'organisation intermédiaire entre, d'un côté, les communautés d'experts scientifiques et techniques et, d'un autre côté, la direction R&D et la direction générale de l'entreprise. La société proto-épistémique agit en tant qu'organisation frontière (Lawrence et Hardy, 1999 ; O'Mahony et Bechky, 2008), dans le sens où elle organise la collaboration entre les experts scientifiques et le *top management*. Elle réunit des acteurs appartenant à des communautés différentes, et, tout en préservant l'identité de chacun, elle permet leurs collaborations sur la base d'un objectif commun (Guston, 2001). Alors que le concept de communauté demeure statique et descriptif d'une réalité (Peillon *et al*., 2006), celui de société proto-épistémique, au contraire, est fondamentalement dynamique. Le concept de société proto-épistémique met en évidence les mécanismes permettant l'exploration organisée de champs d'innovation et désigne les modalités organisationnelles rendant possible la création ou le renouvellement des communautés épistémiques. La société proto-épistémique provoque la déstabilisation des expertises existantes et organise l'émergence de nouveaux *dominant designs*. Le tableau 3 précise les principaux éléments qui distinguent les concepts de communauté épistémiques et de société proto-épistémique.

CONCLUSION

Cet article propose un élargissement du cadre d'analyse des processus de création de connaissance pour l'innovation de rupture. À partir d'une étude de cas dans l'industrie des semi-conducteurs nous montrons les limites du concept de communauté épistémique dans l'analyse des enjeux de création de connaissance pour l'innovation de rupture. Nous montrons notamment que la forme paradigmatique du concept de communauté rend nécessaire l'introduction de nouveaux concepts pour saisir la variété des processus de création de connaissance dans les organisations : création de connaissance par l'amélioration des connaissances existantes et la préservation des *dominant designs* ou création de connaissance par le renouvellement des domaines de connaissance et l'émergence de nouveaux *dominant designs*. À partir des idéaux types de communauté et société (Tönnies, 2010 [1887]), nous proposons le concept de société proto-épistémique d'expert afin de qualifier la structure organisationnelle capable de générer de nouveaux domaines de connaissance pour l'innovation de rupture.

Sur le plan académique, et dans une perspective interdisciplinaire, le concept de société proto-épistémique nous semble particulière fécond. En effet, il représente un cadre général d'analyse des formes organisationnelles intermédiaires et des phénomènes de création de connaissance dans les entreprises. Il contribue aussi à re-contextualiser le concept de communauté et à expliciter la genèse et la dynamique des communautés épistémiques au sein des organisations. Il clarifie aussi le paradoxe entre les concepts de communauté et d'innovation (Adler, 2015 ; Amin et Roberts, 2008 ; Gläser, 2001 ; West et Lakhani, 2008) et met en évidence un nouveau type de collectif auto-organisé en charge d'augmenter le potentiel d'innovation de rupture de l'organisation, en gérant de nouveaux domaines de connaissance

© Lavoisier | Téléchargé le 29/09/2020 sur www.cairn.info via Ecole Nationale des Ponts et Chaussées (IP: 195.221.193.42)

devant servir de ressources et de substrat technique pour la conception de nouveaux produits innovants. De plus, l'étude du cas du *Technical Staff College* montre la richesse du concept de société proto-épistémique, qui permet de révéler des stratégies et des formes organisationnelles originales et inattendues. Enfin, il permet aussi d'initier une ouverture sur les théories de la gouvernance de l'entreprise pour l'innovation.

À l'évidence, de nombreux approfondissements restent à développer. L'analyse de l'impact de la création de nouveaux domaines de connaissance sur la performance économique des firmes reste encore à démontrer. Il pourrait aussi être intéressant d'étudier dans le détail les interactions entre les organes de direction de l'entreprise en charge de la stratégie et ce type de collectif. Par exemple, Gastaldi et Charue-Duboc (2017) mettent en évidence, chez l'entreprise Orange, des communautés d'experts structurées autour de domaines pré-identifiés et définis par l'entreprise comme stratégique.

Dans une perspective plus managériale, le concept de société proto-épistémique permet d'imaginer de nouvelles pratiques gestionnaires pour le management de l'innovation de rupture et la gestion des experts. Il illustre notamment la façon d'organiser les processus de création de connaissance dans une perspective d'innovation de rupture. Il contribue à redéfinir le rôle et les missions des experts scientifiques et techniques dans les organisations industrielles. Loin de s'opposer aux dispositifs RH, tels que la double échelle (Bobadilla et Gilbert, 2017 ; Gilbert *et al*., 2018), il permet au contraire d'illustrer que les enjeux de valorisation et de reconnaissance des experts ne sont pas tenables sans envisager le rôle des experts pour l'innovation. Enfin, le concept de société proto-épistémique permet de dépasser le classique triptyque « capitalisation, transmission et acquisition » de connaissances pour insister davantage sur la dynamique de création de nouvelles connaissances.

BIBLIOGRAPHIE

Abernathy W.J. et Clark K.B. (1985). "Innovation: Mapping the winds of creative destruction", *Research Policy*, vol. 14, n° 1, p. 3-22.

Abernathy W.J. et Utterback J.M. (1978). "Patterns of industrial innovation", *Technology Review*, vol. 80, n° 7, p. 40-47.

Adler P.S. (2001). "Market, hierarchy, and trust: The knowledge economy and the future of capitalism", *Organization Science*, vol. 12, n° 2, p. 215-234.

Adler P.S. (2015). "Community and innovation: From Tönnies to Marx", *Organization Studies*, vol. 36, n° 4, p. 445-471.

Adler P.S., Kwon S.W. et Heckscher C. (2008). "Perspective – professional work: The emergence of collaborative community", *Organization Science*, vol. 19, n° 2, p. 359-376.

Amin A. et Cohendet P. (2004). *Architectures of Knowledge: Firms, Capabilities, and Communitie*, Oxford University Press.

© Lavoisier | Téléchargé le 29/09/2020 sur www.cairn.info via Ecole Nationale des Ponts et Chaussées (IP: 195.221.193.42)

Amin A. et Roberts J. (2008). "Knowing in action: Beyond communities of practice", *Research Policy*, vol. 37, n° 2, p. 353-369.

Anderson P. et Tushman M.L. (1990). "Technological discontinuities and dominant designs: A cyclical model of technological change", *Administrative Science Quarterly*, vol. 35, n° 4, p. 604-633.

Banerjee S. et Sharma A.K. (2015). "Co-creation as a risk-sharing strategy for the development of innovative EUV lithography technology in the semiconductor industry", *Technology Analysis & Strategic Management*, vol. 27, n° 9, p. 1097-1113.

Bassett-Jones N. (2005). "The paradox of diversity management, creativity and innovation", *Creativity and Innovation Management*, vol. 14, n° 2, p. 169-175.

Ben-Menahem S.M., von Krogh G., Erden Z. et Schneider A. (2016). "Coordinating knowledge creation in multidisciplinary teams: Evidence from early-stage drug discovery", *Academy of Management Journal*, vol. 59, n° 4, p. 1308-1338.

Bobadilla N. et Gilbert P. (2017). "Managing scientific and technical experts in R&D: Beyond tensions, conflicting logics and orders of worth", *R&D Management*, vol. 47, n° 2, p. 223-235.

Brint S. (2001). "Gemeinschaft revisited: A critique and reconstruction of the community concept", *Sociological Theory*, vol. 19, n° 1, p. 1-23.

Brown J.S. et Duguid P. (1991). "Organizational learning and communities-of-practice: Toward a unified view of working, learning, and innovation", *Organization Science*, vol. 2, n° 1, p. 40-57.

Cabanes B. (2017). Modéliser l'émergence de l'expertise et sa gouvernance dans les entreprises innovantes : des communautés aux sociétés proto-épistémiques d'experts, Thèse de doctorat, MINES ParisTech, PSL Université.

Cabanes B., Le Masson P. et Weil B. (2020). « Les régimes de création d'expertise : innovation et gouvernance de l'expertise dans les organisations industrielles », *Entreprises et histoire*, vol. 98, n° 1, p. 15-41.

Calhoun C. (1998). "Community without propinquity revisited: Communications technology and the transformation of the urban public sphere", *Sociological Inquiry*, vol. 68, n° 3, p. 373-397.

Cohendet P. et Llerena P. (2003). "Routines and incentives: The role of communities in the firm", *Industrial and Corporate Change*, vol. 12, n° 2, p. 271-297.

Cohendet P. et Meyer-Krahmer F. (2001). "The theoretical and policy implications of knowledge codification", *Research Policy*, vol. 30, n° 9, p. 1563-1591.

Cohendet P., Creplet F. et Dupouet O. (2001). "Organisational innovation, communities of practice and epistemic communities: The case of Linux", *Economics with Heterogeneous Interacting Agents*, Kirman A., Zimmermann J.B. (Eds.), Springer, Berlin, Heidelberg.

© Lavoisier | Téléchargé le 29/09/2020 sur www.cairn.info via Ecole Nationale des Ponts et Chaussées (IP: 195.221.193.42)

Cohendet P., Creplet F., Diani M., Dupouët O. et Schenk E. (2004). "Matching communities and hierarchies within the firm", *Journal of Management and Governance*, vol. 8, n° 1, p. 27-48.

Cohendet P., Grandadam D., Simon L. et Capdevila I. (2014). "Epistemic communities, localization and the dynamics of knowledge creation", *Journal of Economic Geography*, vol. 14, n° 5, p. 929-954.

Cowan R., David P.A. et Foray D. (2000). "The explicit economics of knowledge codification and tacitness", *Industrial and Corporate Change*, vol. 9, n° 2, p. 211-253.

Delorme F. (2015). Technologie et régulations dans les organisations : le cas de l'ordre de bourse dans une salle de marché. Thèse de doctorant en science de gestion, Université Pierre Mendès France, Grenoble.

Denzin N.K. et Lincoln Y.S. (Eds.). (2011). *The Sage Handbook of Qualitative Research*, Sage.

Dérieux S. (2016). La transmission de la notion de travail bien fait dans l'entreprise. Une enquête sur le rôle de la mémoire des communautés de travail à ENEDIS (ex-ERDF), Thèse de doctorant en science de gestion, Université de Lyon, Lyon.

Eisenhardt K.M. (1989). "Building theories from case study research", *Academy of Management Review*, vol. 14, n° 4, p. 532-550.

Eisenhardt K.M. et Graebner M.E. (2007). "Theory building from cases: Opportunities and challenges", *Academy of Management Journal*, vol. 50, n° 1, p. 25-32.

Epicoco M. (2013). "Knowledge patterns and sources of leadership: Mapping the semiconductor miniaturization trajectory", *Research Policy*, vol. 42, n° 1, p. 180-195.

Ettlie J.E., Bridges W.P. et O'keefe R.D. (1984). "Organization strategy and structural differences for radical versus incremental innovation", *Management Science*, vol. 30, n° 6, p. 682-695.

Gastaldi L. et Charue-Duboc F. (2017). « Gérer les experts scientifiques et techniques : la structuration de communautés comme levier d'articulation entre la GRH et la stratégie », *Conférence de l'AGRH*, 11-13 octobre Aix en Provence.

Gilbert P., Bobadilla N., Gastaldi L., Le Boulaire M. et Lelebina O. (2018). *Management de la recherche et de l'innovation*, ISTE Editions.

Glaser B.G. et Strauss A.L. (1967). *The Discovery of Grounded Theory: Strategies for Qualitative Research*, Aldine de Gruyter, Hawthorne, New York.

Gläser J. (2001). "Producing communities' as a theoretical challenge", *Proceedings of the Australian Sociological Association*, p. 1-11.

Guston D.H. (2001). "Stabilizing the boundary between US politics and science: The role of the office of technology transfer as a boundary organization", *Social Studies of Science*, vol. 29, 2001, p. 87-111.

© Lavoisier | Téléchargé le 29/09/2020 sur www.cairn.info via Ecole Nationale des Ponts et Chaussées (IP: 195.221.193.42)

Håkanson L. (2010). "The firm as an epistemic community: The knowledge-based view revisited", *Industrial and Corporate Change*, vol. 19, n° 6, p. 1801-1828.

Hall R. et Andriani P. (2002). "Managing knowledge for innovation", *Long Range Planning*, vol. 35, n° 1, p. 29-48.

Hall R. et Andriani P. (2003). "Managing knowledge associated with innovation", *Journal of Business Research*, vol. 56, n° 2, p. 145-152.

Henderson R.M. et Clark K.B. (1990). "Architectural innovation: The reconfiguration of existing product technologies and the failure of established firms", *Administrative Science Quarterly*, vol. 35, n° 1, p. 9-30.

Jaffro L. (2008). « Communauté et société, Collingwood contre les sociologues », *Dialogue*, vol. 47, n° 2, p. 253-271.

Kogut B. et Zander U. (1992). "Knowledge of the firm, combinative capabilities, and the replication of technology", *Organization Science*, vol. 3, n° 3, p. 383-397.

Kokshagina O., Gillier T., Cogez P., Le Masson P. et Weil B. (2017). "Using innovation contests to promote the development of generic technologies", *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 114, p. 152-164.

Lachaussée I. (2008). « Communauté et société : un ré-examen du modèle de Tönnies », *Sens Public*.

Langley A. (1999). "Strategies for theorizing from process data", *Academy of Management review*, vol. 24, n° 4, p. 691-710.

Lave J. et Wenger E. (1991). *Situated Learning: Legitimate Peripheral Participation*, Cambridge University Press.

Lawrence T.B. et Hardy C. (1999). "Building bridges for refugees: Toward a typology of bridging organizations", *Journal of Applied Behavioral Science*, vol. 35, p. 48-70.

Leifer R., McDermott C.M., O'connor G.C., Peters L.S., Rice M.P. et Veryzer Jr R.W. (2000). *Radical Innovation: How Mature Companies can Outsmart Upstarts*, Harvard Business Press.

Lindkvist L. (2005). "Knowledge communities and knowledge collectivities: A typology of knowledge work in groups", *Journal of Management Studies*, vol. 42, n° 6, p. 1189-1210.

McDermott C.M. et O'Connor G.C. (2002). "Managing radical innovation: An overview of emergent strategy issues", *Journal of Product Innovation Management*, vol. 19, n° 6, p. 424-438.

Mesure S. (2013) « Durkheim et Tönnies : regards croisés sur la société et sur sa connaissance », *Sociologie* [En ligne], n° 2, vol. 4.

Miles M.B. et Huberman A.M. (1994). *Qualitative Data Analysis: An Expanded Source Book*, 2nd Edition, Sage Publications, Thousand Oaks, CA.

Nonaka I. (1994). "A Dynamic theory of organizational knowledge creation", *Organization Science*, vol. 5, n° 1, p. 4-37.

© Lavoisier | Téléchargé le 29/09/2020 sur www.cairn.info via Ecole Nationale des Ponts et Chaussées (IP: 195.221.193.42)

Nonaka I. et Takeuchi H. (1995). *The Knowledge-Creating Company: How Japanese Companies Create the Dynamics of Innovation*, Oxford university Press.

Nonaka I. et Teece D.J. (Eds.). (2001). *Managing Industrial Knowledge: Creation, Transfer and Utilization*, Sage Publications, London.

Nonaka I. et Von Krogh G. (2009). "Tacit knowledge and knowledge conversion: Controversy and advancement in organizational knowledge creation theory", *Organization Science*, vol. 20, n° 3, p. 635-652.

Nonaka I., Toyama R. et Konno N. (2000). "SECI, Ba and leadership: A unified model of dynamic knowledge creation", *Long Range Planning*, vol. 33, n° 1, p. 5-34.

Nonaka I., Von Krogh G. et Voelpel S. (2006). "Organizational knowledge creation theory: Evolutionary paths and future advances", *Organization studies*, vol. 27, n° 8, p. 1179-1208.

O'Mahony S. et Bechky B.A. (2008). "Boundary organizations: Enabling collaboration among unexpected allies", *Administrative Science Quartely*, vol. 53, p. 422-459.

Ouchi W.G. (1980). "Markets, bureaucracies, and clans", *Administrative Science Quarterly*, vol. 25, p. 129-141.

Page S.E. (2008). *The Difference: How the Power of Diversity Creates Better Groups, Firms, Schools, and Societies*, Princeton University Press.

Peillon S., Boucher X. et Jakubowicz C. (2006). « Du concept de communauté à celui de "ba" Le groupe comme dispositif d'innovation », *Revue française de gestion*, vol. 32, n° 163, p. 73-90.

Ren Y., Kraut R. et Kiesler S. (2007). "Applying common identity and bond theory to design of online communities", *Organization Studies*, vol. 28, n° 3, p. 377-408.

Ruef M. (2002). "Strong ties, weak ties and islands: Structural and cultural predictors of organizational innovation", *Industrial and Corporate Change*, vol. 11, n° 3, p. 427-449.

Schulze A. et Hoegl M. (2008). "Organizational knowledge creation and the generation of new product ideas: A behavioral approach", *Research Policy*, vol. 37, n° 10, p. 1742-1750.

Siggelkow N. (2007). "Persuasion with case studies", *Academy of Management Journal*, vol. 50, n° 1, p. 20-24.

Teece D.J. (1986). "Profiting from technological innovation: Implications for integration, collaboration, licensing and public policy", *Research Policy*, vol. 15, n° 6, p. 285-305.

Tönnies F. (2010 [1887]). *Communauté et société*, traduit par N. Bond et S. Mesure, Paris, Puf, coll. « Le Lien social ».

Tuertscher P., Garud R. et Kumaraswamy A. (2014). "Justification and interlaced knowledge at ATLAS, CERN", *Organization Science*, vol. 25, n° 6, p. 1579-1608.

Van Knippenberg D., De Dreu C.K. et Homan A.C. (2004). "Work group diversity and group performance: An integrative model and research agenda", *Journal of Applied Psychology*, vol. 89, n° 6, p. 1008-1022.

© Lavoisier | Téléchargé le 29/09/2020 sur www.cairn.info via Ecole Nationale des Ponts et Chaussées (IP: 195.221.193.42)

Von Krogh G., Ichijo K. et Nonaka I. (2000). *Enabling Knowledge Creation: How to Unlock the Mystery of Tacit Knowledge and Release the Power of Innovation*, Oxford University Press.

Wenger E. (1999). *Communities of Practice: Learning, Meaning, and Identity*, Cambridge university press.

West J. et Lakhani K.R. (2008). "Getting clear about communities in open innovation", *Industry and Innovation*, vol. 15, n° 2, p. 223-231.

West M.A. et Anderson N.R. (1996). "Innovation in top management teams", *Journal of Applied Psychology*, vol. 81, n° 6, p. 680-693.

Yin R.K. (2003). *Case Study Research and Applications: Design and Methods*, Sage publication.

© Lavoisier | Téléchargé le 29/09/2020 sur www.cairn.info via Ecole Nationale des Ponts et Chaussées (IP: 195.221.193.42)