

les géosciences face au challenge des savoirs tacites : retour d'expérience et perspectives

Guillaume DECHAMBENOIT*, Fatma CHAMEKH *, Imaddedine LAOUICI *,
Yann DANTAL *, Christelle LOISELET *

*Bureau de recherches géologiques et minières (BRGM), Orléans, France

Résumé. Cet article propose une réflexion sur la capture et la valorisation des savoirs tacites au sein des organisations scientifiques, en prenant comme cas d'étude le Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM). Dans un contexte où la gestion des connaissances devient un enjeu stratégique majeur, nous explorons les mécanismes permettant de transformer les savoirs individuels, souvent implicites et non formalisés, en un patrimoine collectif structuré et exploitable. Notre étude s'articule autour d'une approche méthodologique en trois volets. D'abord, nous établissons le cadre théorique en examinant la représentation des savoirs tacites au sein d'une organisation scientifique centrée sur la connaissance. Ensuite, nous explorons l'utilisation d'outils d'intelligence artificielle pour recenser et retranscrire ces savoirs sous forme procédurale, en analysant les notes de terrain, les échanges informels et les pratiques géoscientifiques au BRGM. Enfin, nous étudions l'exploitation de ces savoirs tacites dans une architecture système qui permettrait leur utilisation par une intelligence artificielle collective — un agent nommé "beregem" — dont la fonction sera d'explorer, d'imaginer et de générer de nouveaux cas pour résoudre diverses problématiques d'analyse, de traitement et de modélisation des ressources du sous-sol.

1 Introduction

1.1 La particularité des connaissances et des organisations scientifiques

Les organisations scientifiques jouent un rôle unique dans la société, caractérisé par leur mission première : produire et publier des connaissances. Contrairement aux savoirs ancrés dans l'expérience individuelle [Nonaka et Toyama (2000)], la connaissance émerge comme un construit collectif, probabiliste et immatériel [Argyris et Schön (1978)]. Sa légitimité repose sur une validation continue par la communauté scientifique, faisant de la connaissance un patrimoine commun en constante évolution.

Par opposition aux entreprises classiques qui visent la valorisation commerciale des savoirs, les organisations scientifiques se consacrent à l'expansion des connaissances humaines, une orientation qui engendre des défis organisationnels spécifiques. Ces connaissances sont dynamiques, organisées en modèles théoriques testés et affinés en permanence, et encadrées par des méthodologies systématiques basées sur l'observation, l'expérimentation et l'analyse. La nature communautaire de la science, avec ses mécanismes de publication et de révision par

les pairs, garantit la fiabilité et l'évolution des connaissances tout en soulignant l'importance d'une collaboration interdisciplinaire.

1.2 Le poids des savoirs explicites et tacites au sein des communautés scientifiques

La science s'appuie majoritairement sur des savoirs explicites [Nonaka et Toyama (2000),] formalisés selon des normes rigoureuses. À l'inverse, les savoirs tacites, intuitifs et subjectifs, jouent un rôle critique mais moins visible. Ces savoirs sont enracinés dans l'expérience individuelle et, bien qu'ils soient souvent perçus comme imprécis, ils alimentent la créativité et l'innovation scientifiques. Le passage du tacite à l'explicite est un processus dynamique nécessitant une externalisation progressive à travers trois types de transactions [Zacklad (2007)] : l'auto-référencée (notes personnelles etc.) [Baird et Henderson (2001), Varela et al. (1991)], la conversationnelle (échanges entre pairs) [Brown et Duguid (2000)] et l'exo-centrée (communication à la communauté)[Chalmers (1999).]

Les grandes révolutions scientifiques témoignent de l'importance des savoirs tacites. Ces connaissances intuitives, portées par des idées audacieuses et souvent controversées, ont défié les paradigmes établis pour ouvrir de nouvelles voies [Kuhn (1962)]. Sans ces savoirs, la science risquerait de stagner, limitée à la simple reproduction du passé. Les savoirs tacites insufflent une vitalité aux sciences explicites, favorisant l'innovation et le renouvellement des perspectives.

Bien que complémentaires, savoirs explicites et tacites coexistent difficilement dans les organisations scientifiques, souvent centrées sur la publication et la formalisation [Polanyi (1966).] Une culture des savoirs tacites nécessite de surmonter deux défis majeurs : un environnement culturel propice et une infrastructure technique adaptée.

Les savoirs tacites, organiques et souvent informels, requièrent des conditions spécifiques pour émerger. Cela inclut du temps, de l'espace et un climat de confiance permettant aux individus de partager des idées jugées initialement « originales » ou « loufoques ». Une organisation ouverte à la critique constructive, à la créativité et à la collaboration est essentielle pour transformer ces savoirs en connaissances dites "immatures". [Davenport (1993), ?

Le deuxième défi est technique : capter les savoirs tacites dès leur première explicitation. Cela nécessite des outils avancés pour documenter et structurer ces savoirs dans des systèmes accessibles à l'ensemble de l'organisation [Argyris et Schön (1978)]. Une telle démarche repose sur des solutions technologiques, comme des algorithmes de transcription ou des plateformes collaboratives, capables de préserver la richesse des échanges humains tout en les rendant exploitables.

Dans le cadre de cette communication, nous nous concentrerons sur la seconde partie, en approfondissant une réflexion sur l'usage de l'intelligence artificielle, et plus particulièrement des grands modèles de langage, à travers deux axes. Tout d'abord, nous examinerons l'utilisation de ces modèles dans le recensement des savoirs tacites. Ensuite, nous explorerons comment ces savoirs tacites peuvent être exploités comme base de connaissance pour concevoir un agent autonome et intelligent.

2 Capturer et structurer les savoirs tacites dans le domaine de géoscience

Le BRGM (Bureau de recherches géologiques et minières), service géologique national français, est l'établissement public de référence dans le domaine des sciences de la Terre. Il a pour mission de comprendre, documenter et accompagner différents acteurs à une meilleure gestion des ressources du sous-sol, tout en anticipant et prévenant les risques liés. L'activité du BRGM s'organise autour d'une dynamique de recherche qui a pour priorité de relever les grands enjeux scientifiques et sociétaux liés au sous-sol, ses ressources, et sa gestion durable. En plaçant la recherche scientifique et l'innovation au cœur de ses actions, le BRGM, porteur d'une organisation scientifique doit pouvoir gérer cette élasticité des savoirs et des connaissances qu'elle produit et met à disposition des sociétés.

Les savoirs tacites, par essence personnels et difficilement accessibles, constituent le cœur de notre questionnement au sein du BRGM. Notamment en nous posant la question de la capitalisation de ces savoirs et surtout l'intérêt de mettre en place des outils qui exploitent les technologies de l'intelligence artificielle dans cette capitalisation. Par exemple, un géologue expérimenté peut reconnaître des formations rocheuses ou détecter des anomalies au premier coup d'œil, mobilisant des années de savoir-faire non formalisé [Polanyi (1966)]. De même, une géologue experte saura tacitement où chercher des observations pour affiner des interprétations déjà existantes. Ces savoirs profonds mais subtils sont souvent guidés par des actions intuitives qui échappent aux méthodologies strictement codifiées, mais qui sont pourtant essentielles dans la prise de décisions sur le terrain ou dans le laboratoire [Davenport (1993)]. Au-delà de ces savoirs métier, l'aspect tacite s'étend sur les actions hebdomadaires des agents du BRGM. À titre d'exemple, un ingénieur au sein du BRGM saura souvent à qui s'adresser pour discuter d'un sujet en dehors de sa spécialité, ou, à défaut, où chercher pour trouver les experts pertinents [Squire et Dede (2015)]. Le flux des savoirs tacites nous a permis d'identifier une stratégie tripartite pour les saisir au plus près de leur genèse, au plus proche de cette sphère égo-centrée, et surtout les inscrire au sein d'un système d'information commun. Nous avons recensé trois alternatives :

- La première stratégie, ancrée dans la tradition géologique, vise à capturer et analyser les prises de notes de terrain, véritables cristallisations de la pensée du géologue. Ces notes, souvent succinctes et cryptiques, encodent une part essentielle de la connaissance mobilisée par l'expert lors du travail de terrain [Baird et Henderson (2001)]. Cependant, bien qu'elles fournissent une description immédiate des objets étudiés, elles tendent à négliger des aspects plus fondamentaux de l'expérience de terrain, tels que les observations contextuelles, les ressentis ou même les imprévus. Ces éléments, qui ne sont pas systématiquement consignés, constituent pourtant une part précieuse du savoir tacite et influencent directement les décisions et interprétations en géologie [Collins (2010)]. Les moyens pour approfondir ces études appartiennent en partie aux domaines des humanités digitales et plus précisément à travers l'implémentation de modèles comme les HTR (Handwritten Text Recognition) qui devront être couplés à différentes formes d'IA pour être intégrés dans le système d'information.
- La seconde stratégie, plus audacieuse, s'attache à la sphère conversationnelle, et s'attaque à la transcription et à l'analyse des échanges formels et informels entre experts du BRGM lors des réunions, pauses café, repas conviviaux, et d'autres interactions spon-

tanées. Ces moments de partage, loin des contraintes institutionnelles, offrent un cadre propice à la circulation des idées et à l'émergence de nouvelles perspectives [Brown et Duguid (2000)]. C'est souvent lors de ces échanges décontractés ou non que des informations cruciales sont communiquées, des astuces pratiques sont partagées, et des réflexions profondes sur des problématiques géologiques sont échangées. Ces conversations informelles permettent aux géoscientifiques de faire appel à leur expérience collective, enrichissant ainsi le savoir institutionnel [Squire et Dede (2015).] En capturant et analysant ces interactions, nous pourrions formaliser un corpus de savoirs émergents essentiel pour la pratique quotidienne au BRGM. Pour cela, une panoplie d'outils de transcription de discours oraux en texte couplée à des algorithmes d'anonymisation et d'analyse textuelle pourrait permettre de capter ces informations (13).

- Enfin, la troisième approche, que nous privilégions ici, se concentre sur la source même de ces savoirs : les activités et pratiques géoscientifiques qui les engendrent au sein du BRGM. Cette dernière approche nous a conduits à la conception d'un système d'information dédié à la documentation et à la formalisation des actions et tâches menées par les experts, avec un focus particulier sur les savoir-faire métiers spécifiques au BRGM. L'objectif serait d'augmenter les initiatives en cours sur la structuration des entrepôts de données par la création d'une "base d'expérience en géosciences" dynamique et évolutive, reflétant la richesse et la diversité des travaux menés au BRGM (8). En partant du principe que les activités sont la transcription en temps réel des savoirs tacites, la traçabilité de ces activités au plus proche du temps réel deviendrait la clé dans cette problématique d'extraction et de stockage de ces univers tacites. [Davenport (1993).]

2.1 Coursus : un outil de formaliser les activités et pratiques tacites sous forme procédurale

La première question fut de réfléchir à la façon dont les expériences pourraient être stockées dans le système. Nous avons pris le parti ici de définir l'expérience comme une suite d'actions de cause à effet, orchestrée à travers un cadre spatio-temporel et motivée par un objectif défini, qu'il soit formalisé ou non. Dès lors, une expérience peut être assimilée à un processus et pourrait être décrite au moyen des systèmes de notations dédiés à la transcription des différents processus qui émanent des activités et des pratiques humaines au sein des organisations (8).

Le projet Coursus s'inscrit dans cette volonté de documenter et formaliser les pratiques géoscientifiques au sein du BRGM. Cette plateforme d'architecture de processus vise à capturer les savoir-faire métiers dans leur dimension la plus organique, au moment même où ils émergent dans la pratique quotidienne. En permettant aux experts de documenter leurs actions et leurs méthodologies de manière structurée, Coursus a pour objectif de créer un pont entre les dimensions tacites et explicites du savoir géoscientifique (17).

2.1.1 Une 1ère approche basée sur les pratiques et non sur l'activité des géoscientifiques.

L'activité peut être définie comme l'ensemble des expériences variées qu'un individu réalise pour atteindre un objectif précis dans un contexte et un environnement donnés. Ces activités découlent d'une recherche de processus stables qui permettront la cristallisation d'un savoir-faire réutilisable, mutualisable et transférable : une pratique. Si l'activité constitue le

cœur du processus d'apprentissage, la pratique en représente l'aboutissement. [Hatchuel et al. (2002)]

La transcription des activités se base sur des approches comme le minage de processus (Process Mining). Cette technique d'analyse s'appuie sur les traces numériques des activités pour reconstruire et analyser les processus réels au sein d'une organisation. Elle permet d'extraire automatiquement des informations sur les processus à partir des logs d'événements enregistrés dans les systèmes d'information. Cependant, cette approche est difficilement applicable car la géologie est essentiellement une science de terrain : de nombreuses activités se déroulent en dehors des univers numériques. Se baser uniquement sur ces logs pour reconstruire des processus ne produirait que des chaînes incomplètes, non représentatives et réductrices du métier. Par ailleurs, toute mécanique de reconstruction nécessite la présence d'un modèle, une forme de référentiel sur lequel la machine peut s'appuyer pour intégrer des actions et artefacts cohérents avec les logs captés lors du minage. En se focalisant donc sur les pratiques et non les activités, cette première étape de référencement des pratiques vise à construire un référentiel aujourd'hui inexistant que nous pourrions utiliser ultérieurement dans une approche de type Process Mining.

2.1.2 L'IA dans le recensement de ces pratiques individuelles et collectives.

Pour le recensement des pratiques, une approche méthodologique UX structurée peut être mise en place à travers des entretiens semi-directifs et des ateliers collaboratifs. Cette démarche s'appuie sur les technologies d'IA pour optimiser la capture et l'analyse des données :

- **Entretiens et ateliers** : Organisation de sessions individuelles avec les experts et d'ateliers collectifs pour documenter les pratiques métier, en utilisant des techniques d'interview contextuelles et de cartographie des processus.
- **Capture et traitement IA** : Enregistrement audio des sessions, suivi d'une transcription automatique via des modèles de Speech-to-Text comme Whisper d'OpenAI. Ces transcriptions constituent la matière première pour l'analyse des processus.
- **Modélisation avec Mermaid** : Utilisation de Large Language Models (comme GPT-4) pour analyser les transcriptions et générer des diagrammes de flux en Mermaid. Pour rappel, Mermaid est un outil de visualisation JavaScript qui permet de créer des diagrammes et graphiques à partir d'une syntaxe texte simple, similaire au markdown. Ces diagrammes peuvent ensuite être convertis en BPMN (Business Process Model and Notation) pour une formalisation professionnelle des processus.

Cette approche permet d'automatiser une grande partie du travail de documentation tout en préservant la richesse des échanges humains, essentielle pour la capture des savoirs tacites.

2.1.3 Une vision des process basés sur des cas d'expérience.

Dans cette continuité de réflexions autour des pratiques, un gradient pourrait être établi. L'activité individuelle génère une pratique individuelle et des habitudes expertes. L'échange de ces pratiques au sein d'une communauté fait ensuite émerger une pratique collective, créant ainsi un modèle méthodologique qui servira de base aux nouvelles activités au sein de cette même communauté. Comme mentionné, la traçabilité des activités individuelles nous semble complexe à ce stade du projet, mais nous proposons d'intégrer la traçabilité de ces pratiques individuelles en incorporant une notion de versions des différents processus métier.

Les motivations pour créer une version d'un processus peuvent être multiples : la poursuite d'une intuition pour réaliser une tâche différemment, l'intégration d'un nouvel outil qui fait évoluer la pratique, une tentative d'optimisation du processus existant, ou encore l'adaptation à un contexte spécifique. Ces versions représentent différentes approches pour atteindre un même objectif, chacune enrichissant le corpus des pratiques possibles.

Telles que mises en place, les versions représenteraient des variations d'un même processus proposé par un auteur. Ainsi, lorsqu'un processus résume une tentative réussie de résolution d'un problème, les versions inscrites dans notre système s'apparenteraient aux notions de cas définis dans les approches cognitives de l'intelligence artificielle, notamment le raisonnement à base de cas (CBR - Case Based Reasoning) introduit par Michael M. Richter. [M.M. (1993)]

La mise en place de ces composants propres au CBR permettra de faire levier vers une architecture système dans l'exploration d'un potentiel agent système intelligent au sein du BRGM.

2.1.4 Vers une évolution du couple homme-machine dans les organisations scientifiques.

Dans cette étude, nous proposons d'exploiter ces banques d'expériences comme fondation d'une IA collective qui incarnerait les concepts derrière l'apprentissage organisationnel. La particularité de cette approche réside dans la mise en place et la pérennité d'un binôme homme-machine. Cette dynamique s'appuierait sur une alimentation continue de l'IA par les différentes pratiques issues des activités humaines.

Cette approche n'a pas pour but de remplacer l'expertise humaine, mais de la compléter et de l'enrichir. L'humain demeure central, aussi bien dans l'alimentation du système que dans son utilisation, établissant une véritable synergie entre intelligences humaine et artificielle. L'ambition est de développer un écosystème d'apprentissage où les expériences individuelles enrichissent l'intelligence collective, favorisant ainsi l'amélioration continue des pratiques et de la performance organisationnelle.

2.2 le projet Beregem au coeur d'une Identité Artificielle collaborative (IAC)

La démarche derrière Cursus pourrait facilement être assimilée à la construction de mémoires dites procédurale et épisodique de l'organisation au sens cognitif du terme. La mémoire procédurale est un type de mémoire à long terme qui concerne les compétences motrices et cognitives, les habitudes et les savoir-faire [Squire et Dede (2015).] Elle permet de stocker et de récupérer automatiquement les procédures et les séquences d'actions nécessaires pour réaliser des tâches, souvent sans avoir besoin d'une réflexion consciente. Elle se complète avec la mémoire dite sémantique. La mémoire sémantique, que l'on pourrait assimiler aux travaux de structuration des données et des référentiels géoscientifiques, est un type de mémoire déclarative qui stocke les connaissances générales, les concepts, les faits, les définitions et les relations entre ces éléments [Tulving (1985).] Elle représente notre connaissance du monde et notre compréhension théorique, indépendamment du contexte ou des expériences personnelles spécifiques.

Cette approche offrirait un espace où les experts pourraient partager leurs intuitions, leurs méthodes personnelles et leurs observations contextuelles. L'impact potentiel de Cursus serait

donc double : d'une part, il permettrait de préserver et de transmettre des savoirs qui, autrement, resteraient personnels et potentiellement perdus ; d'autre part, il faciliterait une meilleure traçabilité des données et reproductibilité des expériences scientifiques. En documentant systématiquement les processus et méthodologies, Cursus établirait un "point d'origine" clair dans la vie d'un savoir au sein du système d'information, permettant de suivre son évolution depuis sa forme tacite initiale jusqu'à sa formalisation explicite. De plus, il contribuerait à la création d'une mémoire collective procédurale, enrichissant ainsi le patrimoine de connaissances de l'organisation. Cette formalisation des pratiques, loin d'être une simple documentation technique, deviendrait un véritable catalyseur pour l'innovation et l'apprentissage organisationnel au sein du BRGM [Argyris et Schön (1978).]

Ces deux espaces, l'un dédié aux expériences au sens pragmatique voir *transactive* porté par Dewey [Dewey (1938)] et l'autre aux informations, ne sauraient fonctionner indépendamment. Procédures et déclarations sont deux facettes d'un même système qui, dans notre sujet de système d'information orienté connaissance, doivent être mis en relation par une interface partagée.

Au sein du BRGM, cette interface sera portée par une ontologie partagée entre l'entrepôt de processus, les entrepôts de données et les référentiels décrivant les différents objets métiers et objets géologiques. Cette ontologie permettra une mise en cohérence entre ces deux facettes constitutives de l'organisation des connaissances du BRGM (10).

Mais la réflexion ne peut pas s'arrêter ici ; expériences et connaissances s'inscrivent dans une dynamique perpétuelle, à l'image des strates géologiques en constante formation. Cette ontologie doit, par conséquent, incarner cette même plasticité, ce qui contrevient parfois aux conceptions figées des ontologies comme référentiels statiques. Face à cette problématique, nous proposons d'utiliser les modèles autour de l'intelligence artificielle et plus particulièrement les architectures de type *transformer* au cœur des grands modèles de langage (LLM) pour créer un agent artificiel nommé « Beregem » [Vaswani et al. (2017).] Cet agent occuperait une position stratégique et philosophique singulière.

D'un côté, Beregem, en assimilant de nouvelles expériences, données, informations, savoirs et connaissances, serait capable de modifier, d'affiner et de faire évoluer sa propre ontologie et, par extension, son modèle de pensée interne (28). Il deviendrait le gouverneur de cette ontologie dont il sera garant.

De l'autre côté, il incarnerait la somme des expériences et des savoirs de l'organisation en géosciences. En d'autres termes, Beregem pourrait être perçu comme une forme géoscientifique dite « meta » dont l'expertise se retrouve être la somme de celles des membres de la communauté qui enrichissent ses bases de connaissances [Nonaka et Takeuchi (1995)]. Si nous maintenons notre rapport entre savoirs individuels et connaissances collectives, alors, contrairement à nous, Beregem pourrait être en capacité de générer de véritables connaissances tacites de l'intelligence artificielle collective qu'il incarnera. Cette connaissance, émergeant des savoirs collectifs, favoriserait l'induction et l'exploration de nouvelles pistes de recherche et d'expérimentation géologique.

2.3 Cursus et le Raisonnement à base de cas ("Case Based Reasoning").

En faisant appel à des notions comme celles de mémoire procédurale ou épisodique, l'architecture système proposée ici s'inscrit dans une approche cognitive des systèmes d'information et de l'intelligence artificielle. Cette double structuration entre entrepôt de processus et

entrepôt de données nous renseigne sur les principaux composants, mais très peu sur la dynamique entre ces composants. C'est ici que le raisonnement basé sur les cas (CBR - *Case Based Reasoning*), tel que théorisé par Michael M. Richter, nous paraît un cadre de réflexion pertinent pour le suivi de ces traces [A. (2006).]

Le CBR représente une approche qui s'inspire directement du processus cognitif humain, où les expériences passées servent de base pour résoudre les nouveaux défis. Le CBR se distingue des autres approches en intelligence artificielle par sa capacité à utiliser des connaissances spécifiques issues de situations précédentes, plutôt que de s'appuyer uniquement sur des règles générales. [M.M. (1993)]

Le principe fondamental du CBR repose sur un cycle en quatre étapes : la récupération (retrieve) des cas similaires, la réutilisation (reuse) des solutions précédentes, la révision (revise) pour adapter la solution au nouveau contexte, et la mémorisation (retain) du nouveau cas résolu. Cette approche est particulièrement pertinente dans des domaines complexes comme les géosciences, où les situations sont rarement identiques mais présentent souvent des similitudes significatives permettant d'informer la prise de décision. [M.M. (1993)]

Dans le contexte du BRGM, l'application du CBR pourrait offrir un cadre méthodologique robuste pour la capitalisation et la réutilisation des expériences géologiques, permettant ainsi une meilleure exploitation des connaissances tacites accumulées au fil des années.

À travers le recensement des cas et la mise en place de leurs versions, Coursus intègre les 4 dimensions proposées par le CBR et se positionne comme un substrat idéal pour l'intégration de ce framework dans la construction de la mémoire procédurale de cette intelligence artificielle nommée Beregem.

2.3.1 Une étude encore à ses débuts.

Cette note présente une approche théorique de la valorisation des connaissances tacites dans les organisations scientifiques, illustrée par le déploiement de Coursus au BRGM en février 2025. Cette première phase permettra de valider nos hypothèses et d'affiner l'analyse des interactions entre savoirs tacites et explicites en géosciences. Les retours d'expérience guideront les évolutions futures.

Parallèlement, des études techniques approfondiront l'intégration du CBR dans le système d'information. Elles exploreront les mécanismes de récupération, réutilisation, révision et mémorisation des cas, en définissant des algorithmes adaptés aux spécificités des données géoscientifiques. Ces travaux devront aussi prendre en compte la performance, l'évolutivité et la cohérence avec l'ontologie partagée.

3 Conclusion

En conclusion, cette étude s'inscrit dans une démarche visant à repenser une forme de matérialité des connaissances tacites en géosciences. Il ne s'agit pas ici d'opposer matériel et immatériel, mais plutôt de concevoir un processus dynamique de transformation et d'incarnation du savoir-faire dans un système d'information. Cette approche ouvre des perspectives prometteuses pour l'enrichissement des problématiques en sciences de l'information et de la communication appliquées aux géosciences. Bien sûr qu'elle est source de challenge et de problématiques dont certaines nous sont encore cachés mais elle invite à une réflexion approfondie

les savoirs tacites en géosciences

sur les modalités de constitution et de transmission des connaissances, tant au sein du BRGM que dans la communauté géoscientifique au sens large.

Références

- A., M. (2006). From case-based reasoning to traces-based reasoning. *Annual Reviews in Control*.
- Argyris, C. et D. A. Schön (1978). *Organizational Learning : A Theory of Action Perspective*. USA : Addison-Wesley.
- Baird, L. et J. C. Henderson (2001). *The Knowledge Engine : How to Create Fast Cycles of Knowledge-to-Performance and Performance-to-Knowledge*. Berrett-Koehler Publishers.
- Brown, J. S. et P. Duguid (2000). *The Social Life of Information*. Harvard Business School Press.
- Chalmers, A. F. (1999). *What Is This Thing Called Science ?*. Hackett Publishing.
- Collins, H. (2010). *Tacit and Explicit Knowledge*. University of Chicago Press.
- Davenport, T. H. (1993). *Process Innovation : Reengineering Work through Information Technology*. Harvard Business School Press.
- Dewey, J. (1938). *Henry Holt and Company*. Logic : The Theory of Inquiry.
- Hatchuel, A., P. Le Masson, et B. Weil (2002). De la gestion des connaissances aux organisations orientées conception. *Revue internationale des sciences sociales* 171(1), 29–42.
- Kuhn, T. S. (1962). *The Structure of Scientific Revolutions*. University of Chicago Press.
- M.M., R. (1993). The knowledge contained in similarity measures. In *First European Workshop on Case-Based Reasoning (EWCBR-93)*.
- Nonaka, I. et H. Takeuchi (1995). *The Knowledge-Creating Company : How Japanese Companies Create the Dynamics of Innovation*. Oxford University Press.
- Nonaka, I. et N. Toyama, R. and Konno (2000). Seci, ba and leadership : a unified model of dynamic knowledge creation. *Long Range Planning*, 33, 5–34.
- Polanyi, M. (1966). *The Tacit Dimension*. Doubleday Co.
- Squire, L. R. et A. J. O. Dede (2015). *Conscious and Unconscious Memory Systems*. Cold Spring Harbor Perspectives in Biology.
- Tulving, E. (1985). How many memory systems are there. *American Psychologist*, 40, 385–398.
- Varela, F. J., E. Thompson, et E. Rosch (1991). *The Embodied Mind : Cognitive Science and Human Experience*. MIT Press.
- Vaswani, A., N. Shazeer, U. J. Parmar, N., L. Jones, A. N. Gomez, Kaiser, et I. Polosukhin (2017). Attention is all you need. *Advances in Neural Information Processing Systems*, 40, 5998–6008.
- Zacklad, M. (2007). Management of the knowing and the known in transactional theory of action. *Rethinking Knowledge Management*, 301–329.