

Entretiens croisés avec Jean-Louis Le Moigne et autour de son œuvre : d'un dialogue fondateur à une relecture contemporaine

*Marie-José Avenier**

*Amandine Pascal***

* Directrice de Recherche CNRS honoraire

** Aix Marseille Univ, CNRS, LEST, Aix-en-Provence, France

Résumé :

Issu d'un double dialogue – d'abord entre la première autrice et Jean-Louis Le Moigne, puis entre les deux autrices autour de son œuvre –, cet article propose une relecture contemporaine de la pensée de Jean-Louis Le Moigne, notamment dans les domaines du management et du management des systèmes d'information. Il met en lumière la portée actuelle de ses contributions méthodologiques et épistémologiques pour penser la recherche collaborative en sciences de gestion, la validation des connaissances produites, ainsi que l'ancrage des sciences de gestion et du Design Science Research dans l'archétype des sciences de l'artificiel.

Mots clés :

Jean-Louis Le Moigne, épistémologie, méthodologie, sciences de l'artificiel, *design science research*.

Il s'agit de la version de l'auteur de cet article accepté dans *Systèmes d'Information et Management* (French Journal of Management Information Systems) Volume 30, Numéro 3, 2025. La version finale de l'éditeur remplacera ce fichier dès qu'elle sera disponible.



Crossed Conversations with Jean-Louis Le Moigne and Around His Work: From a Foundational Dialogue to a Contemporary Reappraisal

*Marie-José Avenier**

*Amandine Pascal***

* DR CNRS honoraire

** Aix Marseille Univ, CNRS, LEST, Aix-en-Provence, France

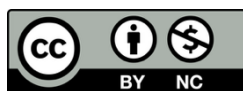
Abstract :

Emerging from a dual dialogue—first between the first author and Jean-Louis Le Moigne, and subsequently between the two authors around his work—this article offers a contemporary rereading of Jean-Louis Le Moigne’s thought, particularly in the fields of management and management of information systems. It highlights the continuing relevance of his methodological and epistemological contributions for conceptualizing collaborative research with practitioners in management sciences, for validating the knowledge produced, as well as for anchoring the management sciences and Design Science Research within the archetypal framework of the sciences of the artificial.

Keywords :

Jean-Louis Le Moigne, epistemology, methodology, sciences of the artificial, design science research.

This is the author version of this article accepted in *Systèmes d’Information et Management (French Journal of Management Information Systems)* Volume 30, Issue 3, 2025. The final publisher version will replace this file once available.



1. Introduction

Cet article vise à rendre hommage et à mettre en lumière l'œuvre épistémo-méthodologique de Jean-Louis Le Moigne. Il résulte d'une maturation patiente nourrie par des décennies d'échanges entre Jean-Louis Le Moigne et la première autrice de cet article. Ces conversations ont progressivement dessiné les contours d'une pensée novatrice aux apports toujours aussi structurants pour la recherche en sciences du management et du Management des Systèmes d'Information (MSI). Cet article se propose de montrer la richesse, la cohérence et la pertinence actuelles de la pensée de Jean-Louis Le Moigne, en présentant quelques exemples de prolongements contemporains de son œuvre.

L'œuvre épistémo-méthodologique de Jean-Louis Le Moigne ne constitue qu'une fraction d'un corpus immense, mais revêt une importance particulière pour les chercheurs en management et en MSI, notamment en raison du développement récent du *Design Science Research* (DSR). C'est d'ailleurs en 2014, lors d'un hommage rendu à Jean-Louis Le Moigne lors de la conférence AIM à Aix-en-Provence, que les deux autrices de cet article ont eu l'occasion de situer sa pensée dans ce courant de recherche et de nourrir une lecture plus critique du DSR, en mettant notamment en évidence le manque de discussions épistémologiques ainsi que la pratique encore insuffisante de la co-construction de savoirs avec les acteurs de terrain.

Avant d'entrer dans le vif du sujet, quelques mots sur un chercheur considéré comme un précurseur de la recherche en SI en France (Amabile et al., 2018). Jean-Louis Le Moigne (1931-2022) a en effet joué un rôle central pour faire de ce domaine une discipline scientifique fondamentale et enseignable, notamment grâce à son premier ouvrage, *Les systèmes d'information dans les organisations*, paru en 1973, ainsi qu'à son célèbre article intitulé « Vers un système d'information organisationnel ? » (Le Moigne, 1986).

Au cours de sa scolarité à l'École Centrale de Paris, il s'interroge sur la pertinence des enseignements scientifiques dispensés pour aider les ingénieurs à faire face aux problèmes souvent complexes de création, de conception, de réalisation, de mise en œuvre, etc., qu'ils auront à traiter. Cette réflexion le conduit à formuler plusieurs propositions qu'il publie en 1955, à l'âge de 24 ans, sous le titre « Pour un enseignement qui prépare à la vie ».

Diplômé en 1956, il démarre sa carrière professionnelle à la Shell. Il gravit rapidement les échelons hiérarchiques et devient, en 1967, directeur de l'organisation logistique de Shell pour la région sud-ouest de la France. En 1969, cette compagnie l'incite à effectuer un séjour académique aux États-Unis sous l'égide de la FNEGE, un organisme récemment créé pour rapprocher le monde des entreprises du milieu universitaire. À son retour en France en 1971, après une année passée à la Harvard Business School et au MIT, il intègre le monde académique en devenant professeur associé à l'université d'Aix-Marseille III (devenue Aix-Marseille Université en 2012), où il effectuera toute sa carrière académique. Au cours des années 70, il développe, avec une équipe composée de chercheurs et de praticiens, une méthode de conception de SI, la méthode Merise. Cette méthode est encore enseignée et utilisée aujourd'hui pour la conception des bases de données, comme en témoigne la 4^e édition de l'ouvrage « Merise – Guide pratique », publiée fin 2024 (Baptiste, 2024). En 1976, il cofonde avec Bertrand Munier, professeur de sciences économiques au sein de cette même université, le GRASCE (Groupe de Recherche en Analyse de Système et Calcul Économique, puis Groupe de Recherche sur l'Adaptation, la Systémique et la Complexité Économique), qui devient rapidement une unité de recherche associée au CNRS, un rattachement que cette unité conservera jusqu'au départ de Jean-Louis Le Moigne à la retraite en 1997. C'est en 1977 qu'il publie la 1^{ère} édition de son œuvre maîtresse, « La théorie du système général – théorie de la modélisation », qui propose une autre manière d'appréhender, pour le comprendre, un phénomène perçu comme complexe¹. Il s'agit de se le représenter comme un système actif dans un environnement et par rapport à des finalités tous deux évolutifs, plutôt que de se limiter à l'analyser en repérant les éléments qui le composent. Au cours des années 80, il fondera la MIAGE d'Aix-Marseille ainsi que l'Association Européenne pour la Modélisation de la CompleXité (AE-MCX) qu'il présidera activement jusqu'en 2019.

Tout au long de sa carrière, Jean-Louis Le Moigne a multiplié les collaborations informelles avec des praticiens, en particulier des concepteurs de SI, afin de comprendre les problématiques pratiques qu'ils avaient à affronter et de co-crée, avec eux, des connaissances visant à les éclairer. Ce faisant, il a

¹ Cet ouvrage est désormais disponible en libre accès : <https://www.intelligence-complexite.org/media/document/ateliers/theorie-systeme-general/open>.

contribué à faire reconnaître l'importance des collaborations entre praticiens et chercheurs pour co-développer des connaissances susceptibles d'éclairer des problématiques complexes, fréquemment rencontrées sur le terrain. Ses nombreux échanges avec les praticiens l'ont conduit, sur le plan méthodologique, à s'interroger sur une démarche de recherche pour structurer ces collaborations. En effet, une question se pose d'emblée aux chercheurs souhaitant s'engager dans des recherches collaboratives : quelle démarche mettre en œuvre pour que ces interactions permettent d'élaborer des connaissances à la fois robustes sur le plan théorique et pertinentes pour la pratique ? Le fruit de cette réflexion méthodologique fera l'objet de la première section, où nous présenterons une démarche générique de recherche collaborative avec des praticiens : le modèle dialogique.

Comme « *méthodologie sans épistémologie n'est que ruine de la réflexion* » (Avenier, 2011b, p. 37), Jean-Louis Le Moigne a également consacré une grande partie de ses travaux à l'épistémologie. Dans ce domaine, il a largement contribué à la conceptualisation et à la diffusion du constructivisme radical (Piaget, 1967 ; von Glasersfeld, 1981, 1988) qui, avec le réalisme critique² (Bhaskar, 1998) qui s'en approche du point de vue des méthodes employées, est désormais l'un des deux paradigmes épistémologiques couramment mobilisés dans les recherches francophones et internationales en sciences du management. La deuxième section s'attachera ainsi à présenter successivement ce qui différencie fondamentalement le constructivisme radical d'un autre paradigme épistémologique constructiviste, à savoir celui conceptualisé par Guba et Lincoln (1989), puis du réalisme critique.

Enfin, l'épistémologie ne suffisant pas à caractériser une manière de concevoir la science, Jean-Louis Le Moigne s'est interrogé sur les modèles de sciences qui permettraient de considérer les disciplines du management et du MSI notamment, comme des sciences à part entière. Sa rencontre en 1970 avec les travaux pionniers d'Herbert Simon sur les sciences de l'artificiel a apporté une réponse à ce

² Pour alléger le texte, nous emploierons l'expression « constructivisme radical » comme abréviation de « paradigme épistémologique constructiviste radical », et de même « réalisme critique » pour « paradigme épistémologique réaliste critique ». Rappelons que selon Piaget (1967), un paradigme épistémologique est un ensemble cohérent d'hypothèses relatives à l'étude de la constitution des connaissances valables. Ces hypothèses portent donc sur les trois questions suivantes : Qu'est-ce que la connaissance ? Comment est-elle constituée ? Qu'est-ce qu'une connaissance valable ? La réponse à la troisième question dépend des réponses apportées aux deux premières questions. La plupart des paradigmes épistémologiques posent aussi des hypothèses concernant la nature du monde (hypothèses d'ordre ontologique).

questionnement. Dès lors, Jean-Louis Le Moigne s'est attaché à la diffusion des travaux d'Herbert Simon dans les communautés scientifiques francophones. Il a également apporté une contribution majeure à la compréhension et à la formalisation de ce nouvel archétype de science, ainsi que du sous-modèle des sciences de conception. De fait, cet archétype de science constitue depuis plus de 20 ans le cadre scientifique de nombreux travaux de recherche, notamment ceux menés en DSR (Design Science Research), largement popularisé par Hevner et al. (2004). La présentation de cet archétype dans la section 3 sera aussi l'occasion d'une lecture critique du DSR, notamment quant à son manque d'ancrage épistémologique et à la faible participation des acteurs de terrain.

L'ambition de cet article est ainsi de contribuer à la recherche en management et en MSI en mettant en évidence certaines dimensions clés des travaux de Jean-Louis Le Moigne. Plus spécifiquement, nous nous attacherons d'abord à mettre en valeur les recherches collaboratives et le modèle dialogique, puis à réaffirmer l'importance d'un positionnement épistémologique rigoureux pour penser la recherche, éléments qui permettront enfin de nourrir une lecture originale du DSR dans l'archétype des sciences de l'artificiel.

2. Méthodologie de recherche collaborative

Jean-Louis Le Moigne a très tôt compris l'intérêt des collaborations avec des praticiens pour développer des connaissances académiques pertinentes pour la pratique, et cela bien avant la popularisation de ce mode de recherche, dit mode 2 (Van de Ven, 2007), qui connaît un développement important depuis le début des années 2000. En effet, dès la création de l'association AE-MCX à la fin des années 1980, Jean-Louis Le Moigne s'est efforcé de susciter l'adhésion de « praticiens réflexifs » (Schön, 1979) de tous horizons au projet de cette association afin de stimuler le développement de connaissances visant à éclairer les pratiques concernées, via des rencontres et des collaborations. La carrière industrielle de Jean-Louis Le Moigne à la Shell a certainement joué un rôle important dans la valeur qu'il attribuait à l'expérience pratique dans la construction de connaissances scientifiques.

Ce parti pris de collaboration avec des praticiens réflexifs correspondait à la manière dont la première autrice conduisait ses recherches. Elle échangeait ainsi fréquemment avec Jean-Louis Le Moigne sur les démarches susceptibles de favoriser l'élaboration de savoirs scientifiques pertinents pour la pratique.

C'est ensuite, dans l'échange avec différents jeunes collègues qui menaient des projets de recherche en collaboration avec des praticiens réflexifs³, que le modèle dialogique a été progressivement conçu (Avenier & Parmentier Cajaiba, 2012). Il s'agit d'une démarche de recherche collaborative pour développer des connaissances qui, à la fois, visent à éclairer des problématiques pratiques persistantes en tirant parti de l'expérience de praticiens réflexifs, et sont reconnues comme valables dans le cadre épistémologique du constructivisme radical.

De telles interactions entre chercheurs et praticiens réflexifs favorisent la fertilisation croisée entre théorie et pratique en permettant aux chercheurs comme aux praticiens de progresser en direction de leurs objectifs professionnels respectifs : développer des connaissances reconnues par l'académie et donc enseignables et publiables pour les premiers, apporter des réponses à des problématiques pratiques complexes pour les seconds (Avenier & Bloch-Dolande, 2018).

Le qualificatif « dialogique » a été choisi « *en référence à la fois à la notion de dialogue productif (Tsoukas, 2009) et au principe dialogique de Morin (1999) qui vaut lorsque l'on est confronté à des enjeux ou des objectifs à la fois antagonistes et complémentaires* » (Parmentier Cajaiba & Avenier, 2013, p. 205).

La figure 1 présente schématiquement l'ensemble de la démarche. L'annexe A illustre au moyen d'un exemple détaillé tiré de la thèse de Parmentier-Cajaiba (2010), la mise en œuvre de cette démarche. Elle propose aussi d'autres références à des travaux mettant en œuvre le modèle dialogique intégralement ou partiellement, et présente une transposition de cette démarche à la rédaction du présent article.

L'expression « savoirs publiés » désigne l'ensemble des textes diffusés dans des revues et des ouvrages scientifiques, ainsi que dans des publications professionnelles spécialisées. Les flèches partant du pavé « savoirs publiés » vers les trois premiers processus de la recherche indiquent que les revues de littérature doivent être menées de manière itérative tout au long du processus de recherche, et non uniquement en amont, afin d'identifier une lacune théorique.

³ cf. notamment Avenier et Albert (2007) et Avenier et Gialdini (2009).

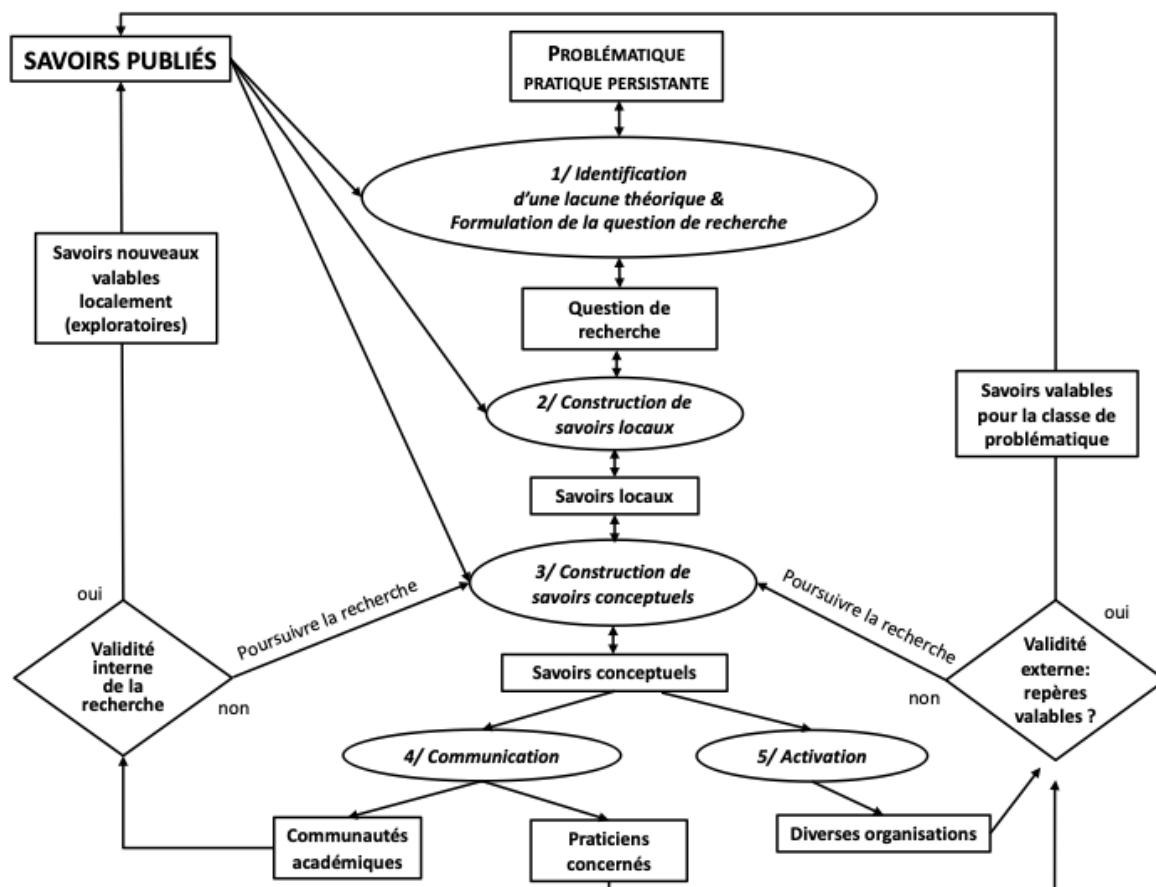


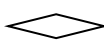


Figure 1 : Le modèle dialogique de recherche collaborative (adapté d'Avenier & Parmentier Cajaiba, 2012).

Légende :

-  Processus
-  Input ou output de processus
-  Test

La démarche dialogique comporte cinq grands types d'activités qui sont généralement menées de manière itérative et interactive (Parmentier Cajaiba & Avenier, 2013) :

- 1) *Identification d'une lacune théorique et formulation de la question de recherche.* La question de recherche est construite de manière collaborative selon un processus itératif s'articulant autour de plusieurs phases : identification conjointe avec des praticiens d'une problématique pratique persistante d'intérêt théorique potentiel important ; revue des littératures académiques et professionnelles liées à la problématique considérée ; évaluation conjointe, avec des praticiens du terrain d'étude, des éclairages apportés au problème pratique dans les littératures examinées, laquelle

évaluation conduit en général à l'identification d'une lacune théorique ; formulation d'une question de recherche destinée à contribuer à combler la lacune théorique identifiée. L'implication forte des praticiens dans la construction de la question de recherche renforce sa pertinence pratique.

- 2) *Élaboration de savoirs locaux*. Les savoirs locaux sont des savoirs contextualisés, élaborés à partir de la littérature existante et co-construits avec les praticiens du terrain, de manière à mobiliser leur expérience et leurs connaissances. Les savoirs nouveaux ainsi élaborés sont ensuite testés sur le terrain d'étude. Si les praticiens concernés estiment qu'ils ne répondent pas de manière satisfaisante à la problématique, ils sont retravaillés dans le cadre d'un processus collaboratif et itératif, jusqu'à obtenir des savoirs que les praticiens considèrent comme valables (localement) dans ce terrain d'étude. Les savoirs locaux servent de base à l'élaboration de savoirs conceptuels.
- 3) *Élaboration de savoirs conceptuels*. L'objectif est de monter en abstraction à partir des savoirs locaux. Ainsi, dans le constructivisme radical et, incidemment, dans le réalisme critique, cette opération s'effectue par généralisation conceptuelle à partir de l'étude de groupes de comparaison et en reliant les savoirs locaux à la littérature existante, ainsi que par abduction (Avenier & Thomas, 2015).
- 4) *Communication des savoirs élaborés*. Cette activité de communication s'effectue auprès de deux types d'audience : des communautés académiques et des praticiens concernés par la problématique pratique. La soumission d'un projet de communication, que ce soit à une conférence ou à une revue scientifique, qui décrit et argumente le bien-fondé du processus de recherche mené et présente les résultats de la recherche, poursuit un double objectif : permettre une évaluation par les pairs de la validité interne du processus de recherche mis en œuvre, et diffuser les savoirs nouvellement produits au sein des communautés scientifiques concernées.

La communication de ces savoirs – et de la manière dont ils peuvent être mobilisés en contexte – à une audience composée de praticiens, dans des médias appropriés comme la presse spécialisée ou des conférences professionnelles, poursuit également un double objectif : informer les praticiens pour leur permettre de se saisir de ces savoirs et recueillir leur point de vue sur la pertinence et

l'intérêt pratique potentiel de ces savoirs vis-à-vis de la problématique pratique considérée. Ces échanges constituent une première approche de mise à l'épreuve de la validité externe des savoirs élaborés, une forme de test « en chambre » de leur possible validité pragmatique dans d'autres contextes que ceux dans lesquels ils ont été élaborés.

- 5) *Activation des savoirs dans diverses organisations*. La mise en pratique des savoirs élaborés est à la fois le but de la recherche et un moyen de tester, en situation, la validité pragmatique de ces savoirs dans d'autres contextes. Il s'agit ici de dépasser le premier test « en chambre ». L'activation de savoirs joue un rôle central dans les projets de recherche menés dans le constructivisme radical, dont le but principal est de tester la validité externe des savoirs existants.

Pour parvenir à la création de savoirs nouveaux et valables dans toute organisation confrontée à la problématique pratique considérée, cette démarche intègre la mise à l'épreuve de la validité externe de ces savoirs par leur activation sur des terrains d'étude autres que ceux où ils ont été élaborés. Plus précisément, tant qu'ils n'ont pas été mis à l'épreuve dans d'autres contextes, les savoirs conceptuels nouveaux développés au cours d'une recherche collaborative – et dont la validité interne a été reconnue par différents pairs (cf. figure 1, partie gauche en bas) – n'ont qu'une validité locale dans le contexte où ils ont été développés et mis à l'épreuve. Ils forment alors ce que, dans la figure 1, nous avons nommé des « savoirs nouveaux valables localement ». Dans les paradigmes épistémologiques post-positivistes, ces savoirs sont généralement qualifiés d'exploratoires.

Pour pouvoir être considérés comme « validés » (selon la terminologie post-positiviste), ou plutôt valables pour affronter cette classe de problématique pratique lorsque l'on s'inscrit dans le paradigme constructiviste radical, il faut que la mise en œuvre de ces savoirs par des praticiens d'autres contextes se soit révélée bénéfique pour affronter la problématique considérée (cf. figure 1, partie droite en bas).

Notons que l'activation de savoirs conceptuels dans une organisation exige la participation active des acteurs organisationnels concernés par la problématique, afin d'interpréter et de contextualiser adéquatement ces savoirs en fonction des spécificités de l'organisation. Notons également que les recherches collaboratives visant la mise à l'épreuve de savoirs étant particulièrement chronophages, les projets de recherche – notamment doctoraux –, portent en général soit sur la création de savoirs

nouveaux (qui ne seront donc valables que localement), soit sur la mise à l'épreuve de savoirs déjà publiés, dans une autre organisation que celle initialement considérée. Dans les premiers types de projet, la communication auprès d'audiences composées de praticiens constitue un premier test « en chambre » de la validité externe des savoirs élaborés.

L'inscription épistémologique de la méthode est centrale car elle conditionne la forme des connaissances élaborées ainsi que la manière de les tester (Avenier & Thomas, 2015). Ainsi, par exemple, dans le constructivisme radical, les connaissances conceptuelles prennent la forme de principes d'intelligibilité du phénomène étudié, alors que dans le réalisme critique, elles portent sur des mécanismes générateurs et sur la manière dont ces mécanismes s'activent en contexte (cf. annexe B pour des exemples de connaissances dans les deux paradigmes).

La mise à l'épreuve de la validité des connaissances est pragmatique dans le constructivisme radical, c'est-à-dire qu'elle s'effectue par l'activation des connaissances dans différents contextes pratiques (von Glasersfeld, 2001 ; Avenier & Gavard-Perret, 2018). Il s'agit d'évaluer, avec les praticiens concernés par la problématique initiale, si l'activation de ces connaissances dans leurs organisations permet d'apporter une réponse satisfaisante à cette problématique. Dans l'affirmative, les connaissances élaborées sont considérées comme valables dans le cadre épistémologique du constructivisme radical. Dans la négative, il faut chercher à comprendre pour quelles raisons, dans d'autres contextes organisationnels, elles n'offrent pas de repères valables, et reprendre le travail de recherche.

Dans d'autres cadres épistémologiques, le mode de validation des connaissances peut différer et la démarche devra être adaptée en conséquence. Prenons l'exemple du réalisme critique : deux conceptions distinctes du statut de la connaissance y coexistent, entraînant des approches différentes de sa validation. L'une adopte une conception pragmatique de la connaissance (Pascal et al., 2013), tandis que l'autre privilégie une conception représentationnelle (Wynn & Williams, 2012). Dans la première vision, les connaissances relatives aux mécanismes générateurs élaborées et testées selon le modèle dialogique, c'est-à-dire par mise à l'épreuve pragmatique, pourront être considérées comme valables. Dans l'autre perspective, il faut remplacer la phase de mise à l'épreuve pragmatique par des tests statistiques visant à vérifier ou à réfuter ces connaissances.

Le fait qu'une démarche méthodologique doive être adaptée au cadre épistémologique de la recherche n'a rien de surprenant, puisque, selon Jean Piaget (1967), l'épistémologie est l'étude de la constitution des connaissances valables. Ce sont donc les questions de validité qui distinguent l'épistémologie de la méthodologie. Autrement dit, on ne peut pas justifier valablement la méthodologie adoptée dans une recherche si l'on ne précise pas le cadre épistémologique dans lequel elle est menée, ni si l'on n'explique pas comment les critères de validité en vigueur dans ce cadre ont été respectés. Cette considération nous amène à notre deuxième sujet : l'épistémologie.

3. Contributions au paradigme épistémologique constructiviste radical

Jean-Louis Le Moigne a contribué de diverses manières au constructivisme radical. Pour aider le lecteur à comprendre ce que recouvre précisément ce paradigme, nous mettrons en évidence ce qui distingue fondamentalement le constructivisme radical de deux autres paradigmes épistémologiques très différents entre eux, mais qui, chacun, présente certaines proximités avec ce paradigme. Ainsi, dans une première section, après avoir présenté les contributions de Jean-Louis Le Moigne au constructivisme radical, nous préciserons ce qui le différencie du paradigme épistémologique constructiviste introduit par Guba et Lincoln (1989), paradigme constructiviste le plus mobilisé dans la littérature académique anglophone. Dans une seconde section, nous mettrons en exergue ce qui différencie fondamentalement le constructivisme radical du réalisme critique (Bhaskar, 1998) avec lequel il présente des proximités méthodologiques importantes, en mettant en regard leurs hypothèses fondatrices d'ordre épistémique et d'ordre ontologique.

3.1 Clarification des paradigmes épistémologiques constructivistes

Dans la littérature académique, le terme « constructivisme » est employé dans plusieurs sens. Il peut renvoyer à un paradigme épistémologique, à une doctrine philosophique, à une théorie sociologique de construction de la société (parfois aussi qualifiée de constructionniste), à une approche pédagogique selon laquelle les apprenants bâtissent eux-mêmes leurs connaissances, ou encore, de manière inappropriée, à qualifier un projet de recherche visant la génération de connaissances nouvelles.

Les travaux de Jean-Louis Le Moigne portent sur le paradigme épistémologique du constructivisme dans la lignée des travaux de Jean Piaget (1967) et Ernst von Glasersfeld (1981, 1988, 2001) et que ce

dernier a qualifié de radical. Jean-Louis Le Moigne a contribué, d'une part, à l'approfondissement et à la formalisation des hypothèses fondatrices de ce paradigme épistémologique, et, d'autre part, à sa diffusion au sein de diverses communautés scientifiques francophones, notamment par la publication de nombreux ouvrages (Le Moigne, 1995, 2001, 2003, 2004).

Rappelons brièvement les hypothèses fondatrices de ce paradigme épistémologique telles que formalisées par Jean-Louis Le Moigne.

L'hypothèse fondatrice d'ordre ontologique se limite à poser qu'il existe quelque chose : ce dont on fait l'expérience active. Aucune hypothèse supplémentaire n'est postulée quant à la nature de ce qui existe ni à d'éventuelles propriétés de ce qui existe.

L'hypothèse fondatrice d'ordre épistémique postule que seule l'expérience humaine active finalisée est connaissable et que, dans la connaissance, ce qui provient du phénomène étudié est inséparable de ce qui provient du sujet connaissant. Le qualificatif « finalisée » signifie que, dans ce paradigme épistémologique, on considère que le projet de connaissance d'un phénomène influence la connaissance qui sera construite de ce phénomène⁴. Ce caractère téléologique du processus de connaissance, que Jean-Louis Le Moigne (1992)⁵ a mis en exergue – et que ni Piaget (1967) ni von Glasersfeld (1988) n'avaient évoqué avant lui – constitue l'une des contributions majeures de Jean-Louis Le Moigne à l'approfondissement de ce paradigme épistémologique.

Une autre contribution importante de Jean-Louis Le Moigne (1995) a été de montrer que le constructivisme radical s'inscrit dans les pas d'une longue lignée de penseurs incluant, entre autres, L. de Vinci, B. Pascal, G. B. Vico⁶, E. Kant, E. Husserl, W. James, P. Valéry ou encore G. Bachelard. En

⁴ Illustrons cette hypothèse sur un exemple simpliste, celui de connaissances visant à comprendre le phénomène « tumeur au cerveau ». Ces connaissances différeront selon que le projet est de comprendre comment se forme une tumeur au cerveau ou comment opérer une tumeur au cerveau.

⁵ L'article référencé est intitulé « Du parce que... au afin de... ; de la triste querelle du déterminisme à la joyeuse dispute du projectivisme ». Cet article a été intégralement repris sous le titre : « Sur les fondements du constructivisme : l'hypothèse téléologique » dans Le Moigne (2001, chapitre 4).

⁶ Vico est considéré comme le premier philosophe des sciences à avoir tenté de fonder une « science des phénomènes humains » (autrement dit, une science sociale) différente des sciences de la nature, prenant en compte, dans leur complexité, différents aspects de ces phénomènes : sociaux, politiques, religieux, moraux, linguistiques, etc. Ce travail publié l'année de sa mort (1744) sous le titre « *Principes d'une science nouvelle* » a été traduit en français en 2001.

cela, le constructivisme radical se différencie du paradigme épistémologique constructiviste introduit en parallèle aux États-Unis par deux chercheurs en sciences de l'éducation, Guba et Lincoln (1989), sans se référer aux travaux de Piaget ou de von Glasersfeld. Leur conception du constructivisme connaît une certaine audience dans les travaux anglophones en sciences du management avec des hypothèses fondatrices d'ordre épistémique et d'ordre ontologique qui sont à l'inverse des hypothèses fondatrices des paradigmes réalistes et (post)-positivistes dominants dans les années 1970. Ce paradigme pose ainsi spécifiquement une hypothèse fondatrice d'ordre ontologique forte, celle d'ontologie relativiste. Cette hypothèse postule qu'il n'existe pas de réel objectif mais de multiples réels socialement construits, et que ceux-ci ne sont pas gouvernés par des lois naturelles, causales ou d'autres sortes (Guba & Lincoln, 1989). Cette hypothèse rend ce paradigme constructiviste très différent du constructivisme radical puisque ce dernier ne postule aucune hypothèse fondatrice d'ordre ontologique.

Guba et Lincoln ont également postulé une hypothèse fondatrice d'ordre méthodologique : le recours exclusif à la méthode herméneutique, écartant ainsi toute autre méthode d'investigation. Cette hypothèse, ainsi que celle d'ontologie relativiste, inscrivent ce paradigme constructiviste dans la tradition interprétativiste⁷ (Guba & Lincoln, 1989 ; Avenier & Thomas, 2015). Il est important de souligner que l'hypothèse fondatrice d'ontologie relativiste obère la possibilité que différents acteurs se mettent d'accord sur ce qui est en jeu dans le phénomène étudié au cours d'une recherche, en particulier dans les méthodologies de *design science* (voir infra), notamment lorsqu'il s'agit de spécifier la question de recherche et lors de l'évaluation des performances de l'artefact réalisé au cours de la recherche. Ce problème ne se pose pas dans les recherches menées dans le constructivisme radical, puisque l'absence d'hypothèse fondatrice d'ordre ontologique dans ce paradigme épistémologique permet de poser des hypothèses de travail d'ordre ontologique sur le phénomène étudié ; ces hypothèses de travail doivent être évidemment rappelées lors de la présentation et de la discussion des résultats de la recherche. Le constructivisme développé par Guba et Lincoln diffère ainsi fondamentalement du constructivisme radical, le premier relevant du post-modernisme, le second du pragmatisme (Avenier, 2011a).

⁷ La tradition interprétativiste désigne un vaste courant philosophique qui ne se limite pas à reconnaître le fait que dans toute recherche, le chercheur peut être amené à interpréter des données, des informations ou des résultats.

Dans cet article, nous conservons l'appellation originelle « constructivisme radical » que von Glasersfeld (1981) a délibérément choisie pour signifier que ce paradigme épistémologique est en rupture radicale avec les paradigmes épistémologiques en vigueur dans les années 1970 et le distinguer d'autres formes de constructivisme : « *Le constructivisme radical est radical parce qu'il rompt avec la convention, et développe une théorie de la connaissance dans laquelle la connaissance ne reflète pas une réalité ontologique « objective », mais concerne exclusivement la mise en ordre et l'organisation d'un monde constitué par notre expérience* » (von Glasersfeld, 1988, p. 27). Ainsi, contrairement à ce que nombre de détracteurs du constructivisme radical ont affirmé, dans ce paradigme épistémologique, on ne nie pas la possible existence d'un monde réel peuplé d'entités indépendantes de l'esprit humain. Simplement, on refuse de se prononcer sur l'existence ou la non-existence de telles entités, et on postule que, si un tel monde existe, un humain n'a pas la possibilité de le connaître, de manière rationnelle, au-delà de l'expérience qu'il en a (von Glasersfeld, 2001).

Face à ces fréquentes mésinterprétations du qualificatif « radical » dans cette conception du constructivisme, Jean-Louis Le Moigne a proposé une nouvelle désignation : « constructivisme téléologique », en référence explicite à l'hypothèse fondatrice du caractère téléologique de la connaissance. Toutefois, l'emploi du qualificatif « téléologique » présente, lui aussi, l'inconvénient majeur d'être fréquemment mal interprété. Pour cette raison, d'autres chercheurs privilégient l'expression « constructivisme pragmatique » (Avenier, 2011a), soulignant ainsi le lien étroit que ce paradigme entretient avec la philosophie pragmatiste, notamment dans la mesure où la mise à l'épreuve des connaissances élaborées s'opère dans et par l'action, comme évoqué dans la section 1. Les trois appellations « constructivisme radical », « constructivisme téléologique » et « constructivisme pragmatique » sont de parfaits synonymes.

Soulignons enfin que c'est grâce aux efforts que Jean-Louis Le Moigne a inlassablement déployés pour approfondir et promouvoir ce paradigme épistémologique que le constructivisme radical est désormais présenté dans les manuels de méthodologie de la recherche en sciences de gestion francophones au même titre que les paradigmes positiviste, réaliste critique, et interprétativiste (cf. par exemple Gavard-Perret et al., 2018 ; Thiétart et al., 2025), et bénéficie d'une reconnaissance accrue dans l'univers

scientifique francophone⁸. Dans ce prolongement, Avenier et Thomas (2015) présentent un certain nombre de repères pour réaliser des études de cas rigoureuses dans différents cadres épistémologiques, dont le positivisme, le réalisme critique, le constructivisme radical et l'interprétativisme, et pour justifier la qualité de la recherche menée dans ces cadres. Leur article figure parmi les plus cités dans la revue SIM, d'après l'analyse de Walsh et Kalika (2018) sur la période 2007-2016.

3.2. Constructivisme radical et réalisme critique

Le réalisme critique, conceptualisé plus récemment, constitue un paradigme épistémologique fréquemment mobilisé dans les recherches en MSI. Les manières de mener des recherches rigoureuses dans le réalisme critique, qui présentent de nombreuses similitudes avec celles menées dans le constructivisme radical, font que nombre de chercheurs peinent à distinguer ce qui les différencie. Les éléments présentés dans le Tableau 1 s'inscrivent dans le prolongement de nombreuses discussions avec Jean-Louis Le Moigne, discussions qui nous ont permis à la fois de poursuivre ses efforts visant à faire connaître le constructivisme radical et, plus récemment, de préciser les différences fondamentales avec le réalisme critique.

	Paradigme épistémologique réaliste critique	Paradigme épistémologique constructiviste radical
Hypothèses fondatrices d'ordre ontologique	<p>Il existe un réel tel qu'il est en lui-même: <i>le</i> réel (indépendant de l'attention humaine).</p> <ul style="list-style-type: none"> – Le réel est organisé en 3 niveaux stratifiés : le réel profond, le réel actualisé, et le réel empirique. – Le réel profond se compose de mécanismes générateurs. <p>Les mécanismes générateurs ont deux propriétés : transfactualité et intransitivité.</p>	<p>Il existe quelque chose : ce dont on fait l'expérience active.</p> <p>Aucune hypothèse a priori sur la nature ou sur d'éventuelles propriétés de ce qui existe.</p>

⁸ On observe surtout cette reconnaissance dans les thèses en sciences du management soutenues depuis une trentaine d'années (par exemple Albert, 2007 ; Parmentier Cajaiba, 2010), où l'épistémologie constitue très souvent un chapitre à part entière, contrairement aux articles où elle demeure rarement explicitée faute d'espace ou d'attention à ce sujet pourtant essentiel dans tout travail de recherche scientifique.

Hypothèses fondatrices d'ordre épistémologique	Le réel profond n'est pas observable et donc pas directement connaissable. Le réel actualisé et le réel empirique sont observables et connaissables. C'est à partir de la connaissance des réels actualisé et empirique que l'on développe des connaissances sur les mécanismes générateurs.	L'expérience humaine active finalisée est connaissable. Le projet de connaissance d'un phénomène influence la connaissance de ce phénomène. Dans la connaissance, ce qui provient du phénomène étudié est inséparable de ce qui provient du sujet connaissant.
But de la connaissance	Identifier les mécanismes générateurs postulés exister et dire comment ils fonctionnent en contexte.	Dire comment on comprend que ce qui existe fonctionne.

Tableau 1 : Différences fondamentales entre les paradigmes épistémologiques réaliste critique et constructiviste radical

Considérons d'abord les hypothèses fondatrices d'ordre ontologique, c'est-à-dire celles qui expriment ce qui est postulé comme existant.

Le constructivisme radical postule qu'on ne sait pas s'il existe un réel tel qu'il est en lui-même, indépendant de l'attention humaine, et encore moins si ce réel pourrait avoir des propriétés structurelles intrinsèques. Il pose seulement qu'il existe bien quelque chose plutôt que rien : c'est ce dont on fait l'expérience active.

Le réalisme critique, quant à lui, postule qu'il existe un réel tel qu'il est en lui-même, le réel, et que ce réel possède diverses propriétés intrinsèques, notamment une structuration en trois niveaux : le réel profond, où siègent les mécanismes générateurs, le réel actualisé et le réel empirique (Bhaskar, 1998).

La manière dont les mécanismes générateurs sont activés dépend de circonstances intrinsèques liées à leurs règles internes de fonctionnement, ainsi que de circonstances extrinsèques, c'est-à-dire qui dépendent des contextes spécifiques dans lesquels ils opèrent (Tsoukas, 1989). Il est également postulé que les mécanismes générateurs possèdent deux propriétés supplémentaires : ils continuent d'exister et d'opérer même si des humains les ont identifiés (intransitivité) ; ils existent même lorsque cela ne se manifeste pas dans le réel empirique (transfactualité)⁹.

⁹ Pour le lecteur non familier avec ces propriétés, leur signification peut être illustrée par un exemple simpliste, celui du code de la route, considéré comme un mécanisme générateur des comportements des automobilistes. De fait, les règles du code de la route ne sont pas observables par les automobilistes lorsqu'ils sont en train de conduire.

Pour résumer, les premières différences entre ces deux paradigmes épistémologiques apparaissent déjà au niveau ontologique, avec, d'un côté, le réalisme critique, qui postule des hypothèses fondatrices fortes sur ce qui existe ; de l'autre, le constructivisme radical, qui ne postule aucune hypothèse fondatrice sur ce qui existe. Sans hypothèse fondatrice d'ordre ontologique, le constructivisme radical rend possible toutes sortes d'hypothèses de travail d'ordre ontologique, dont celles du réalisme critique. Il permet également d'utiliser les connaissances développées dans un autre paradigme épistémologique comme repères pour construire de l'intelligibilité dans l'expérience du phénomène étudié. Il est ainsi possible de prendre comme hypothèses de travail les régularités, les mécanismes générateurs, ou encore les principes d'intelligibilité du phénomène étudié identifiés dans des recherches antérieures, et d'intégrer des connaissances développées dans d'autres cadres épistémologiques. Dans ce cas, lors de la présentation des résultats, il est indispensable de rappeler que ceux-ci ne prétendent pas exprimer comment le réel fonctionne, mais qu'ils offrent une compréhension du fonctionnement de ce qui existe, justifiée par une mise à l'épreuve pragmatique. Cette propriété du constructivisme radical permet d'assurer une forme de cumulativité des recherches menées dans ce paradigme.

En postulant des hypothèses fondatrices fortes sur ce qui existe, le réalisme critique conduit à s'interroger sur les conséquences pour les recherches inscrites dans ce paradigme si ce qui existe ne fonctionne pas comme celui-ci le postule. Dans ce cas, les connaissances développées à propos de mécanismes générateurs dont l'existence aurait été postulée à tort ne seraient évidemment pas valables. Ce caractère non-valable des connaissances ainsi développées devrait sans doute être révélé au fil de mises à l'épreuve répétées de leur validité externe, si tant est que de telles mises à l'épreuve soient un jour effectivement réalisées.

Ce n'est pas parce que des automobilistes ne respectent pas certaines règles du code de la route que le code de la route n'existe pas (transfactualité). Le code de la route continue à s'appliquer même – et surtout ! – si les automobilistes le connaissent (intransitivité). Les règles habituelles de priorité sur un carrefour giratoire peuvent être modifiées par l'implantation de feux tricolores qui sont activés à certains horaires pour réguler des flux de circulation particulièrement importants sur l'une des voies par exemple pour cause de sortie d'usine (mode d'activation dépendant de circonstances intrinsèques) ; elles peuvent aussi être modifiées temporairement par la mise en place d'un mode de circulation différent sur le giratoire, par exemple, en raison d'un accident survenu sur le giratoire (activation dépendant de circonstances extrinsèques).

Considérons ensuite les hypothèses fondatrices d'ordre épistémique, qui portent sur ce qui est considéré comme connaissable.

Dans le réalisme critique, on postule que le réel actualisé et le réel empirique sont observables et donc connaissables, mais que le réel profond, et donc les mécanismes générateurs, ne le sont pas. Le développement de connaissances sur les mécanismes générateurs ne peut donc pas être réalisé directement. Il s'effectue généralement selon un processus en deux étapes (Avenier & Thomas, 2015). La première étape vise à identifier des formes régulières (*patterns*) par induction. La seconde étape consiste à formuler des conjectures sur de possibles mécanismes générateurs sous-jacents et sur la manière contingente dont ils s'activent en contexte, qui sont susceptibles d'expliquer les *patterns* observés. Pour réaliser cela, l'abduction, notamment en relation avec la littérature existante, est le mode de raisonnement le plus approprié.

Dans le constructivisme radical, on considère que seule l'expérience humaine active finalisée (c'est-à-dire orientée par des finalités) est connaissable. Le but de la connaissance est de conceptualiser la compréhension que les chercheurs développent de leur expérience des phénomènes qu'ils étudient. Plus précisément, il s'agit de construire des modèles de cette expérience de manière intelligible pour le lecteur, qui soient fonctionnellement adaptés à l'expérience humaine et permettent d'organiser le monde de l'expérience humaine (von Glasersfeld, 2001). Comme dans le réalisme critique, ceci est fondamentalement réalisé en deux temps : d'abord par induction, puis par généralisation conceptuelle ou par abduction (von Glasersfeld, 2001 ; Avenier & Thomas, 2015).

Dans cette perspective, les principales différences entre les connaissances développées dans ces deux paradigmes épistémologiques portent sur le but de la connaissance et son statut plutôt que sur le processus de connaissance lui-même. En effet, du point de vue du but de la connaissance, le réalisme critique recherche des mécanismes générateurs non observables, mais supposés exister et présenter des propriétés structurelles importantes, et s'efforce de comprendre leurs modes d'activation en contexte. Le constructivisme radical vise, quant à lui, le développement, de manière ouverte, des principes d'intelligibilité de l'expérience du réel (Avenier & Parmentier Cajaiba, 2012 ; Avenier & Thomas, 2015).

Concernant le statut de la connaissance, les connaissances développées dans le réalisme critique visent à représenter fidèlement le fonctionnement de ce qui existe, alors que celles développées dans le constructivisme radical expriment la manière dont on comprend que ce qui existe fonctionne.

Dans le prolongement de ces réflexions méthodologiques et épistémologiques s'inscrit la question du modèle de science adapté aux « nouvelles sciences » telles que les sciences du management et du MSI (Le Moigne, 2001).

4. L'archétype des sciences de l'artificiel et le Design Science Research

Jean-Louis Le Moigne a eu l'immense mérite d'avoir perçu très précocement la portée considérable des travaux pionniers d'Herbert Simon¹⁰ sur les sciences de l'artificiel et d'en avoir assuré la diffusion au sein des communautés scientifiques francophones. Il s'est notamment attaché à traduire les trois éditions successives de *The Sciences of the Artificial*, ouvrage dans lequel a été introduite la notion de sciences de l'artificiel (Simon, 1969, 1981, 1996). Ce travail exigeant a conduit Jean-Louis Le Moigne à développer une compréhension très fine de la pensée simonienne, en enrichissant ses traductions successives d'innombrables « notes du traducteur » mettant en perspective les propos de Simon et en dialoguant avec d'autres travaux. Puis, Jean-Louis Le Moigne a ardemment œuvré à approfondir et à conceptualiser les premiers jalons des deux notions majeures de sciences que Simon a introduites au sein des sciences de l'artificiel, à savoir les *sciences of engineering* et la *science of design*¹¹.

¹⁰ Rappelons que Herbert Simon a reçu les plus hautes distinctions dans plusieurs disciplines scientifiques. Ainsi, en 1975, ils ont reçu, avec son ami Allen Newell, le Prix Turing qui est en quelque sorte le prix Nobel d'informatique, pour leurs contributions déterminantes sur, entre autres, le sujet de l'Intelligence Artificielle. Simon a aussi reçu le Prix Nobel d'économie en 1978, le Prix de l'Academy of Management en 1983, la médaille nationale de la science aux USA en 1986, et le Prix John von Neuman en recherche opérationnelle en 1988. Sa contribution intitulée *Designing organizations for an information-rich world* a ouvert une voie dans la recherche en MSI dès 1971 sur la prise en compte de la surabondance d'information qui consomme les capacités d'attention individuelle et organisationnelle par nature limitées.

¹¹ Simon a proposé des idées fondamentales et brillantes sur les sciences de l'artificiel, jetant les bases d'un nouvel archétype de science destiné à l'étude des phénomènes façonnés intentionnellement par l'homme. Toutefois, il est resté à distance d'un travail de conceptualisation pleinement abouti, comme l'a justement souligné sa dernière doctorante Saras Sarasvathy (2003, p. 210-211) : « *Sciences of the Artificial is one of the most exciting pieces Simon has ever published. In an oeuvre of over a thousand publications, that is saying a lot. But it is also, in my considered opinion, one of the most irritating. It bursts at its seams with brilliant ideas and mouth-watering possibilities for scholarship and pedagogy, but does not develop many of these into something readers can sink their teeth into, especially in the domains of management and economics. One is left with a sense of the enormity of work to be done, but not quite sure where to begin.* »

La première section présente ainsi, dans ses grandes lignes, l'archétype des sciences de l'artificiel de Simon ainsi que ces deux notions de sciences qui y tiennent une place majeure. La seconde section présente ensuite les contributions spécifiques de Jean-Louis Le Moigne à la conceptualisation de ces deux notions de science en clarifiant précisément les termes qu'il emploie. La troisième section discute enfin le DSR au regard de la conception de Simon et Le Moigne de l'archétype des sciences de l'artificiel.

4.1 Sciences de l'artificiel, sciences of engineering, sciences of design : les bases posées par Simon

Qu'est-ce qui a conduit Herbert Simon à introduire un nouvel archétype de science, les sciences de l'artificiel, distinct de celui des sciences de la nature ? Le constat que le monde dans lequel nous vivons est en grande partie façonné par l'activité humaine et que le modèle des sciences de la nature s'avère inadapté à la compréhension des phénomènes façonnés par l'homme. À titre d'exemple, Simon pointe qu'une ferme, son bétail, ses champs labourés, le blé qu'elle produit ne sont pas plus des phénomènes de la nature qu'une rue asphaltée, mais pas moins non plus. Les artefacts, c'est-à-dire les dispositifs dans lesquels s'incarnent à la fois des intentions humaines et des régulations naturelles, ne sont pas hors nature ; ils n'ont aucune dispense pour ignorer ou violer ce que l'on appelle couramment les lois de la nature. Simon soutient en outre qu'artificialité et complexité sont inextricablement liées, et plus précisément que l'artificialité intervient dans les systèmes complexes qui opèrent dans des environnements complexes.

Simon souligne une différence essentielle entre les sciences de la nature et les sciences de l'artificiel : les sciences de la nature s'intéressent aux phénomènes naturels tels qu'ils sont, sans intervention humaine intentionnelle destinée à les influencer, alors que les sciences de l'artificiel s'intéressent aux phénomènes façonnés par des interventions humaines intentionnelles, ainsi qu'à la conception d'artefacts permettant d'atteindre des buts souhaités dans les contextes considérés.

Les sciences de l'artificiel visent en premier lieu à développer des compréhensions du fonctionnement et de l'évolution d'artefacts existants comme, par exemple, les modes d'appropriation d'un système d'information, les effets des outils d'IA générative sur les pratiques, les raisons pour lesquelles tel ou

tel type d'artefact fonctionne, ou non, dans telle ou telle situation. Elles visent également à développer des connaissances fondamentales, propres à ces sciences, valables sur la conception d'artefacts conçus pour servir certaines finalités et sur leur mise en œuvre en contexte. Par exemple, développer des connaissances sur la conception et la mise en œuvre d'un service web de gestion des compétences dans un cluster pour favoriser l'émergence de projets innovants entre les acteurs de cet écosystème (Pascal et al., 2013). Simon (1969) désigne ce premier volet des sciences de l'artificiel sous le nom de *sciences of engineering* (cf. annexe B pour des exemples de connaissances fondamentales dans les *sciences of engineering*), précisant qu'elles peuvent éventuellement mobiliser des connaissances développées dans des disciplines relevant des sciences de la nature puisque les artefacts sont tenus de respecter les lois de la nature. Simon (1969) précise que ces sciences sont très différentes de ce que l'on entend couramment par *engineering sciences* et que l'on appelle en français « sciences de l'ingénieur » ou « sciences pour l'ingénieur ». Dans les *engineering sciences*, il s'agit d'appliquer des connaissances développées dans des disciplines relevant des sciences de la nature sans chercher à expliciter, formaliser et tester dans différents terrains d'étude les connaissances issues de la conception d'artefacts : les *engineering sciences* relèvent de ce que l'on appelle couramment des sciences appliquées.

La conception étant au cœur des *sciences of engineering*, Simon introduit un modèle de science fondamentale supplémentaire, celui de *science of design*, que Jean-Louis Le Moigne traduira par « science de la conception ». Le projet de cette science est précisément de développer des connaissances fondamentales sur les processus de conception (Simon, 1969). Il propose d'inscrire au programme de recherche de cette science – alors nouvelle – divers processus qui lui paraissent centraux dans les *sciences of engineering* comme par exemple, les processus de représentation de problèmes puisque la manière de représenter un problème – ici de conception – influence le niveau de difficulté de sa résolution ; les processus de décision, comme la recherche heuristique de solutions, qui conduisent à développer des solutions *satisficing*, définies comme des solutions tenues pour satisfaisantes ou bonnes bien que sans doute non optimales.

Pour résumer, dans ses travaux sur les sciences de l'artificiel, Simon (1969) a introduit deux notions de sciences nouvelles, interconnectées au sein de l'archétype global des sciences de l'artificiel : les *sciences*

of engineering et la *science of design*. Le tableau 2 situé à la fin du §4.2 récapitule les différentes notions de science introduites par Simon et leurs traductions en français par Jean-Louis Le Moigne.

Simon a aussi introduit un certain nombre de notions nouvelles qui n'avaient pas leur place dans les sciences de la nature et qui nous sont devenues familières, comme les notions de finalités, de contexte, de processus, de recherche heuristique ou encore de solutions *satisficing* face à un problème.

Dans ce travail pionnier, Simon a soutenu que les sciences de l'artificiel – dont les *sciences of engineering* et la *science of design* – peuvent être considérées comme des sciences fondamentales au même titre que les sciences de la nature, tout en étant différentes d'elles. Autrement dit, les sciences de l'artificiel constituent un autre versant de la science. Leur domaine de pertinence n'a cessé de s'élargir depuis que Simon a introduit cet archétype de science en 1969 et va certainement continuer à s'élargir avec le développement des applications de l'intelligence artificielle.

L'expression « sciences artificielles », parfois utilisée dans la littérature académique par symétrie avec « sciences naturelles » (cf. notamment Van de Ven, 2007), ne reflète pas spontanément la vision que Simon avait de cet archétype de science. En effet, dans l'expression « sciences artificielles », le terme « artificiel » semble qualifier la nature de ces sciences plutôt que le type de phénomènes qu'elles étudient, ce qui tend à véhiculer une image négative de ces sciences et à nuire à la diffusion de cet archétype de science.

4.2. Science de la conception, Nouvelles sciences d'ingénierie, et Sciences de conception : les apports de Jean-Louis Le Moigne

Jean-Louis Le Moigne, quant à lui, a publié de nombreux textes dans lesquels il montre la pertinence de l'archétype des sciences de l'artificiel pour conceptualiser, comme des sciences fondamentales, les « nouvelles sciences » (Le Moigne, 2001), dont notamment les disciplines scientifiques associées à des pratiques professionnelles telles que les sciences du management et du MSI.

Il a élaboré un outil de représentation des phénomènes perçus comme complexes : la modélisation systémique (Le Moigne, 1977, 1990). Ce dispositif méthodologique apporte, à deux titres, des réponses à des sujets de recherche considérés comme centraux dans les sciences de l'artificiel. D'une part, la modélisation systémique est un processus de représentation particulièrement adapté en conception

puisqu'elle consiste à commencer par réfléchir aux fonctions que l'artefact assurera pour atteindre les buts fixés dans le contexte considéré, ainsi qu'à la capacité d'adaptation de l'artefact aux éventuelles évolutions du contexte et/ou des finalités ; et ce n'est que lorsque ces différents aspects ont été clarifiés que l'on travaillera sur la forme que pourra prendre l'artefact. D'autre part, la modélisation systémique des phénomènes perçus comme complexes apporte une réponse plus riche que la représentation de la complexité en termes de systèmes hiérarchisés quasi-décomposables proposée par Simon (1969, 1996). Sur le registre du lien entre artificialité et complexité pointé par Simon (1969), Jean-Louis Le Moigne, outre la modélisation systémique, a judicieusement intégré, dans les méthodes de représentation qu'il a développées, les outils conceptuels de la pensée complexe proposés par Edgar Morin. Il propose ainsi de prendre en compte les interactions récursives fonctionnement-transformation lors de la conception d'un artefact pour permettre au fonctionnement de l'artefact de se transformer en fonction des retours d'expérience de sa mise en œuvre, de l'évolution du contexte dans lequel il opère et des finalités par rapport auxquelles il opère.

Par ailleurs, Jean-Louis Le Moigne a ardemment œuvré à la compréhension et à la conceptualisation des *sciences of engineering*. Ceci l'a conduit à proposer plusieurs traductions de cette dénomination pour tenter de rendre correctement compte de ce que ces sciences recouvrent et qui les distingue des « sciences de l'ingénieur » ou des « sciences pour l'ingénieur » conçues comme des sciences appliquées. Il les a ainsi appelées, tour à tour, sciences du génie, sciences d'*ingenium*¹², sciences d'ingénierie, ou encore « nouvelles sciences d'ingénierie » – appellation que nous avons retenue dans ce texte –, hésitant sans cesse entre ces différentes dénominations. L'appellation sciences d'*ingenium* visait à mettre en relief l'importance de l'intelligence humaine et sa faculté de relier dans le processus de création impliqué dans la conception d'artefacts (Le Moigne, 2004, 2012¹³). Le Moigne (2012, 2013) ajoute par ailleurs que ces « nouvelles sciences d'ingénierie » sont des « sciences *de* conception » et non des sciences d'analyse, c'est-à-dire que les connaissances qui y sont produites le « *sont intentionnellement pour*

¹² Jean-Louis Le Moigne a emprunté le terme *ingenium* à Vico (et Cicéron avant lui) qui le définissait comme cette étrange faculté de l'esprit humain qui est de relier.

¹³ Ce texte est en libre accès sur Internet à l'adresse : <https://jllm.mcxapc.org/media/sciences-appliquees-sciences-conception-nouvelles-sciences-dingenierie-sont-sciences>

mettre en œuvre des projets et non pour décrire et expliquer (ou pas), la nature et le comportement d'objets qui sont déjà là » (Le Moigne, 2012, p. 3). Cette posture est très différente de l'analyse, qui est la seule posture méthodologique qui vaut dans les sciences de la nature, sachant que, dans les sciences de conception, l'analyse n'est pas exclue mais n'occupe pas une place privilégiée.

Dans tous ces développements, Jean-Louis Le Moigne a conservé une idée-force de Simon : le caractère fondamental de toutes ces sciences au même titre que les sciences de la nature. Pour cet auteur, les « nouvelles sciences d'ingénierie », qui ne sont pas des sciences d'analyse mais des sciences de conception, se construisent sur des projets élaborés dans des contextes perçus comme évoluant. Elles ont pour but de développer des connaissances (valables et fiables) pour la conception ou l'amélioration d'artefacts évolutifs ayant des propriétés désirées dans des contextes eux-mêmes évolutifs. Comme la signification des termes « valable » et « fiable » dépend du cadre épistémologique dans lequel on se situe, les « nouvelles sciences d'ingénierie », peuvent être associées à différents paradigmes épistémologiques. Ceci a d'abord été montré par Avenier (2010), puis approfondi en DSR par Pascal (2012), notamment à travers les nombreuses discussions qui ont réuni les autrices du présent article. Pour Jean-Louis Le Moigne, le seul paradigme épistémologique qui permettait d'appréhender, dans leur complexité, les artefacts façonnés par l'homme était le constructivisme radical.

Le tableau 2 ci-dessous propose une vision synthétique des différences fondamentales entre les archétypes des sciences de la nature et des sciences de l'artificiel et leurs modèles de sciences associés. Il met également en exergue les termes employés par Simon et Le Moigne.

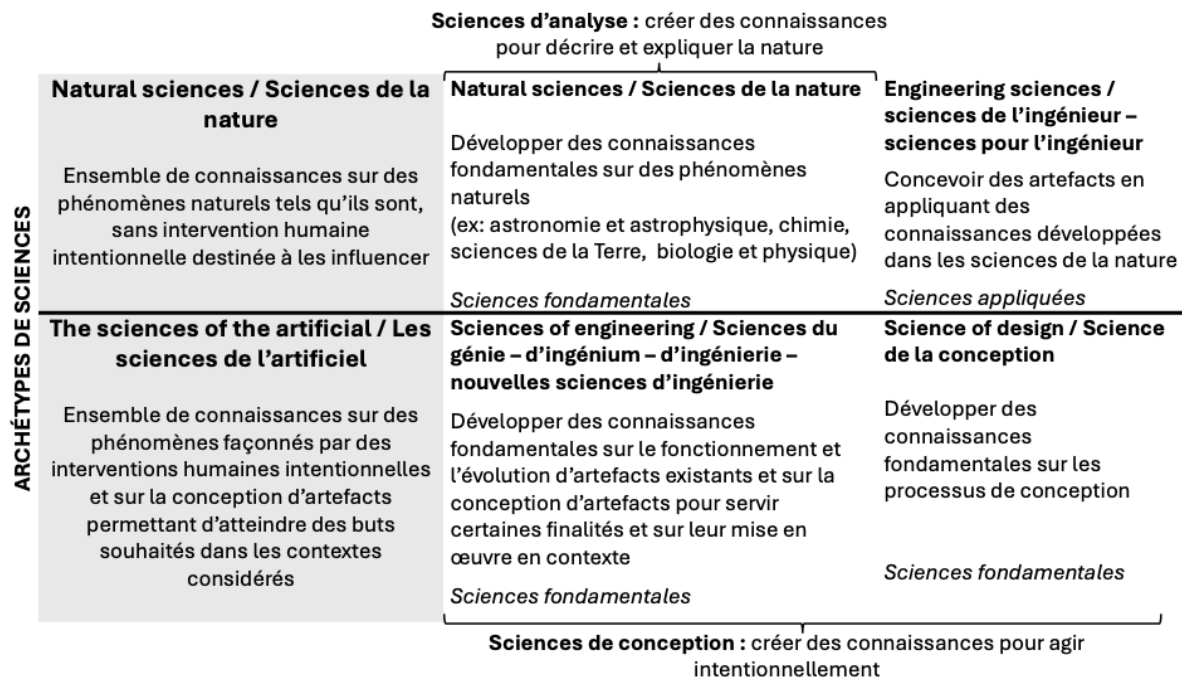


Tableau 2 : Synthèse comparative des archétypes de science et leurs modèles de sciences chez Simon et Le Moigne

Après cette présentation synthétique des différentes notions de sciences fondamentales que Simon a introduites et Jean-Louis Le Moigne a approfondies et clarifiées, examinons si le DSR s'inscrit dans l'une ou l'autre de ces sciences.

4.3. Sciences de l'artificiel et Design Science Research

En parallèle des travaux de Jean-Louis Le Moigne, différents auteurs anglophones en management et en MSI ont développé la notion de DSR en se référant explicitement aux travaux de Simon sur les sciences de l'artificiel.

Par exemple, March et Smith (1995) ont mis en évidence l'existence de deux courants de recherche très différents en MSI : les recherches descriptives d'une part, qui visent à comprendre la nature des Technologies de l'Information (TI) et ont une activité de production de connaissances s'inscrivant dans le cadre des sciences de la nature ; les recherches prescriptives d'autre part, qui ont pour but d'améliorer les performances des TI et ont une activité d'utilisation de connaissances s'inscrivant dans le cadre du design science au sens de Simon (1981). Rappelons que Simon n'utilise jamais l'expression *design science* mais celle de *science of design* qu'il conçoit comme une science fondamentale ayant une activité

de production de connaissances sur les processus de conception. Le DSR tel que développé par March et Smith (1995) vise la conception/évaluation d'artefacts en se limitant à appliquer des connaissances développées dans les sciences de la nature, seules à même, selon eux, de porter la création de connaissances fondamentales (*theorize*) et de la justifier. Le DSR ainsi défini par March et Smith (1995) s'apparente alors bien plus aux *engineering sciences* – conçues comme des sciences appliquées – et ne correspond pas à la vision de la recherche en TI comme une *sciences of engineering* au sens de Simon (1969), c'est-à-dire comme une nouvelle science (fondamentale) d'ingénierie au sens de Le Moigne (2012).

La vision développée par van Aken (2004) des *design sciences* en référence à Simon (1969) semble, à première vue, mieux s'inscrire dans la vision de Simon et Le Moigne rappelée précédemment. En effet, pour van Aken, les recherches en sciences du management menées dans ce cadre visent à produire des connaissances sous la forme de règles technologiques, conçues comme des artefacts ancrés dans la pratique, testées de manière pragmatique et élaborées à partir de connaissances fondamentales. Cependant, l'auteur reste assez flou quant à la manière dont ces règles, en elles-mêmes, constituent des connaissances fondamentales.

La notion de DSR a été régulièrement reprise depuis dans la littérature internationale. Au fil des années, le DSR a progressivement acquis une reconnaissance accrue au sein de la communauté académique. Gregor et Hevner (2013, p. 337) soulignent ainsi que le « *DSR s'est imposé comme un paradigme de recherche majeur et légitime dans le domaine des systèmes d'information* ». Depuis 2006, une communauté scientifique dédiée organise une conférence spécialisée (*Design Science Research in Information Systems and Technology* – DESRIST) ainsi que des sessions thématiques régulières dans les principales conférences internationales en MSI. Par ailleurs, le nombre d'articles relatifs au DSR publiés dans des revues académiques de premier plan, notamment celles du « *basket of eleven* » défini par l'Association for Information Systems, ne cesse d'augmenter. Pourtant, malgré cette reconnaissance, les recherches en DSR explorent encore diverses directions, au point qu'au moins jusqu'à une époque récente (Pascal, 2012 ; Iivari, 2020), aucun consensus ne s'est dégagé sur ce que recouvre précisément le DSR ni sur ce que ces connaissances sont vraiment. Ainsi, si les travaux récents en DSR reconnaissent aujourd'hui l'importance de la création de connaissances à l'issue de toute démarche en DSR, les

contours de cette connaissance – désignée par les auteurs sous le terme de *design theories* – restent encore flous et ambigus (Iivari, 2020). Dès lors, il apparaît essentiel, voire incontournable, de réancrer ces discussions dans le projet fondateur de Simon relatif aux sciences de l'artificiel et, en particulier, aux nouvelles sciences d'ingénierie, ainsi qu'à son projet de reconnaissance de ces sciences comme des sciences fondamentales. En outre, il serait intéressant d'examiner si l'expression « *design science* » dans le DSR n'exprimerait pas précisément ce que Jean-Louis Le Moigne appelle science *de* conception. De plus, puisque les questions relatives à la nature de la connaissance, aux modalités de sa constitution et aux critères de sa validité sont inhérentes à tout positionnement épistémologique, la réflexion épistémologique mériterait d'être véritablement abordée, alors qu'elle n'est pour le moment que très peu investie.

Par ailleurs, bien que la recherche en DSR ait donné lieu à un grand nombre de contributions, la structuration de ces apports en un corpus cohérent et cumulatif demeure limitée (vom Brocke et al., 2020). Selon ces auteurs, les travaux s'inscrivent trop souvent dans une logique d'initiatives autonomes, ce qui freine l'accumulation systématique des connaissances en matière de conception. L'une des explications avancées tient au fait que les projets en DSR, une fois publiés, intègrent rarement des mécanismes de mise à l'épreuve des connaissances élaborées dans le cadre de la conception au-delà du premier test « en chambre ». Les auteurs évoquent alors le besoin d'évaluer la capacité de la solution à s'adapter, au fil du temps, aux changements au sein d'une même classe de problèmes. Ainsi, si l'évaluation de la pertinence des solutions développées dans leur environnement réel est aujourd'hui largement admise (vom Brocke et al., 2020), il semble que la mise à l'épreuve de la validité externe des savoirs générés via la conception dans des terrains d'étude autres que ceux dans lesquels ces savoirs ont été élaborés – tout en restant dans la même classe de problème – reste limitée. Autrement dit, en référence au modèle dialogique présenté précédemment et à la lumière de nombreuses discussions entre les autrices, nous constatons que ces travaux restent limités dans leur validation pragmatique externe : ils éprouvent rarement la pertinence des savoirs élaborés pour appréhender, une fois les artefacts conçus, leur fonctionnement en contexte dans des terrains d'étude autres que ceux dans lesquels les savoirs ont été élaborés. Cependant, la façon dont la validité externe des connaissances produites est évaluée dépend

du paradigme épistémologique dans lequel la recherche s'inscrit. Or, comme nous l'avons souligné précédemment, l'épistémologie demeure peu présente dans les travaux en DSR.

Certains travaux s'y réfèrent ponctuellement. Ainsi, Venable et al. (2016) considèrent notamment que la mise en œuvre d'une méthode de recherche qualitative, attentive à la complexité des situations étudiées, s'inscrit nécessairement dans un paradigme épistémologique interprétativiste. Toutefois, l'association entre interprétativisme et méthodes qualitatives n'a rien d'automatique. Avenier et Thomas (2015) montrent au contraire qu'il est possible de mener des recherches qualitatives rigoureuses dans différents paradigmes épistémologiques. En outre, dans l'interprétativisme (Avenier & Thomas, 2015), l'hypothèse fondatrice de relativisme ontologique obère la possibilité que différents acteurs se mettent d'accord sur les performances d'un artefact.

Pour Jean-Louis Le Moigne, le paradigme épistémologique constructiviste radical était celui qui permettait le mieux de développer des connaissances pertinentes pour la pratique dans l'archétype des sciences de l'artificiel et dans les différentes notions de sciences présentées précédemment. En DSR, si les critères de rigueur et de pertinence des recherches menées sont souvent implicites, plusieurs auteurs relèvent toutefois un ancrage majoritairement positiviste (Niehaves, 2007 ; Venable et al., 2016 ; Pascal & Renaud, 2020). Cet ancrage explique sans doute en partie le déficit de pertinence pratique reconnu dans ce domaine (Chandra Kruse et al., 2022 ; Siemon et al., 2022 ; Strohmman et al., 2023 ; Pascal, 2025), ainsi que le manque d'interactions avec les acteurs du terrain, qui permettraient d'atteindre, selon Nunamaker et al. (2015), « le dernier kilomètre ». Ces derniers auteurs critiquent en effet la tendance des chercheurs à s'arrêter après avoir conceptualisé une idée, construit un prototype rapide et l'avoir testé en laboratoire, au lieu d'aller sur le terrain pour découvrir, comprendre et concevoir, en fonction des enjeux de faisabilité opérationnelle, des artefacts acceptables pour leurs utilisateurs. Cette conclusion n'est pas propre au MSI puisque, comme le montraient déjà Sandberg et Tsoukas (2011), certaines théories de gestion, même lorsqu'elles déploient une approche en DSR, sont profondément ancrées dans le cadre de la rationalité scientifique selon lequel une connaissance objective et valide du monde peut être obtenue par l'observation détachée et l'analyse, cadre laissant peu de place aux questions de pertinence pour la pratique.

5. Conclusion

Figure majeure de la pensée systémique francophone, Jean-Louis Le Moigne a profondément influencé la manière dont nous concevons la production de connaissances, notamment en sciences du management. Son œuvre constitue une source précieuse pour les chercheurs soucieux d'inscrire leur travail dans une tradition épistémologique rigoureuse, réflexive et ouverte à la complexité du réel.

Cet article met en lumière les apports de Jean-Louis Le Moigne sur trois sujets interconnectés : la recherche collaborative avec des praticiens, le paradigme épistémologique constructiviste radical et les sciences de l'artificiel. Ces apports, qui confèrent une place centrale aux notions de processus, finalités et contexte, sont mutuellement cohérents : ainsi, les « chercheurs de métier » qui conduisent leurs recherches (1) dans une discipline scientifique associée à une pratique professionnelle conceptualisée comme une science de l'artificiel, et (2) dans le cadre épistémologique du constructivisme radical, ne peuvent tester – dans l'action – la validité des connaissances qu'ils élaborent que grâce à des collaborations étroites avec des « praticiens réflexifs ». A cet égard, le modèle dialogique confère une place centrale aux interactions entre chercheurs et praticiens tout au long du processus de recherche : dans la définition de la problématique pratique à laquelle la recherche visera à apporter des réponses, dans la spécification de la question de recherche, dans l'élicitation systématique des connaissances et de l'expérience des praticiens, et dans l'évaluation de la pertinence des connaissances élaborées. Une telle démarche renforce la capacité des savoirs élaborés au cours d'une recherche à être pertinents pour la pratique. Plus fondamentalement, de telles interactions favorisent l'apprentissage mutuel et la fertilisation croisée entre la théorie et la pratique en permettant aux chercheurs comme aux praticiens de progresser en direction de leurs objectifs professionnels respectifs.

Notre ambition, dans le domaine de la recherche en MSI, à travers ce rappel de quelques facettes de la pensée de Jean-Louis Le Moigne, est multiple. Il s'agit tout d'abord de faire (re)connaître, de montrer l'intérêt et de mettre en relief le modèle dialogique ainsi que les différents processus à activer dans une recherche collaborative avec des praticiens. Elle consiste ensuite à rappeler la nécessité, pour toute recherche scientifique, d'un ancrage épistémologique solide. Enfin, elle vise à promouvoir une meilleure intelligibilité d'un paradigme épistémologique encore peu mobilisé dans les travaux en MSI, en le confrontant aux postulats du réalisme critique, couramment adoptés dans la littérature internationale.

En effet, malgré l'importance de ses apports, il faut regretter que l'œuvre de Jean-Louis Le Moigne, a contrario de celle d'autres grands penseurs français, demeure encore assez méconnue à l'échelle internationale. Une large diffusion de ses travaux à l'international aurait peut-être suscité un enrichissement de la réflexion épistémologique analogue à celui observé dans la recherche francophone en management. À l'international, notamment en DSR (Gregor, 2022), les discussions épistémologiques restent souvent secondaires et la co-construction de savoirs avec les acteurs de terrain demeure insuffisamment pratiquée malgré une reconnaissance croissante. En dehors de quelques contributions notables – comme l'article de Pascal et al. (2013) en management, ou, plus récemment, celui de Mullarkey et Hevner (2019) en MSI – les travaux s'inscrivent principalement dans des cadres réalistes, peu attentifs à la complexité sociale, aux finalités de l'action et aux interactions avec les praticiens.

Pour autant, dans l'espace francophone, l'héritage de Jean-Louis Le Moigne a permis de structurer une tradition de recherche particulièrement attentive aux enjeux épistémologiques. C'est en grande partie à lui que l'on doit la diffusion et l'appropriation du constructivisme radical dans les sciences de gestion, ainsi qu'une attention constante portée à la réflexivité du chercheur, à la téléologie de l'acte de connaissance et à l'importance d'établir un dialogue étroit entre théorie et pratique dans les disciplines scientifiques liées à des pratiques professionnelles. Sa pensée continue d'offrir aux chercheurs un cadre à la fois rigoureux et ouvert pour envisager la recherche, non seulement en termes de méthode, mais aussi comme un véritable engagement dans et avec le terrain. Revisiter son œuvre aujourd'hui, c'est redonner de la profondeur à nos pratiques scientifiques, notamment dans le DSR, en offrant l'occasion de refonder ses méthodes et la manière dont les connaissances peuvent être élaborées et justifiées. C'est également accorder une place centrale aux acteurs de terrain dans nos travaux en les intégrant dans une démarche de co-construction autour de problématiques pratiques persistantes auxquelles ces acteurs sont confrontés. L'un des aboutissements de cette démarche réside dans la formulation de réponses *satisficing* au sens de Simon (1981), c'est-à-dire des solutions jugées satisfaisantes et opérationnelles pour les acteurs concernés.

Déclaration CRediT des auteurs

Marie-José Avenier : Conceptualisation, Rédaction – version originelle, Rédaction – Révision et correction ; Amandine Pascal : Rédaction – Révision et correction

Déclaration d'utilisation de technologies d'Intelligence Artificielle Générative

Au cours de la préparation de ce travail, les auteurs ont utilisé ChatGPT 4.0 pour les aider à trouver un titre et reformuler certaines phrases. Après avoir utilisé cet outil/service, les auteurs ont totalement révisé les propositions et assument l'entière responsabilité du contenu de la publication.

Références

- Albert, M.-N. (2007). *L'engagement revisité à l'aide du concept du «soi»: Expérience d'une entreprise familiale de la grande distribution* [PhD Thesis, Lyon 3]. <https://theses.fr/2007LYO33015>
- Albert, M.-N., & Couture, M.-M. (2013). La légitimation de savoirs issus de récits autobiographiques dans une épistémologie constructiviste pragmatique. *Recherches qualitatives*, 32(2), 175–200. <https://doi.org/10.7202/1084627ar>
- Amabile, S., Meissonier, R., & Peneranda, A. (2018). XIX. Jean-Louis Le Moigne–Pionnier de l'ingénierie des systèmes d'information organisationnels. In J.-F. Chanlat (Ed.), *Les grands auteurs en systèmes d'information* (pp. 370–389). EMS Editions.
- Avenier, M. J., & Bloch-Dolande, M. (2018). Dialoguer dans un projet de recherche commun afin de progresser dans nos métiers respectifs. In N. Fabbe-Costes & L. Gialdini (Eds.), *Stratégie organisationnelle par le dialogue, Economica* (pp. 135–143). Economica.
- Avenier, M. J., & Parmentier-Cajaiba, A. P. (2012). The Dialogical Model: Developing Academic Knowledge for and from Practice. *European Management Review*, 9(4), 199–212. <https://doi.org/10.1111/j.1740-4762.2012.01038.x>
- Avenier, M.-J. (2010). Shaping a Constructivist View of Organizational Design Science. *Organization Studies*, 31(9–10), 1229–1255. <https://doi.org/10.1177/0170840610374395>
- Avenier, M.-J. (2011a). Les paradigmes épistémologiques constructivistes: Post-modernisme ou pragmatisme? *Management & Avenir*, 43(3), 372–391.
- Avenier, M.-J. (2011b). Pourquoi jeter le bébé avec l'eau du bain? Méthodologie sans épistémologie n'est que ruine de la réflexion. *Le Libellio d'AEGIS*, 7(1), 39–52.
- Avenier, M.-J., & Albert, M.-N. (2007). Constructing academically valid workable knowledge in management research: A methodological framework. *Communication To The Third Organization Studies Workshop*. <https://hal.science/halshs-00192179/>
- Avenier, M.-J., & Gavard-Perret, M.-L. (2018). Inscrire son projet dans un cadre épistémologique. In M. L. Gavard-Perret, M. L., Gotteland, D., Haon, C., & Jolibert, A., D. Gotteland, C. Haon, & A. Jolibert (Eds.), *Méthodologie de la recherche en sciences de gestion: Réussir son mémoire ou sa thèse* (Pearson Education France, pp. 7–50).
- Avenier, M.-J., & Gialdini, L. (2009). *A methodological framework for capturing practitioners' knowledge*. 9th EURAM Annual Conference. <https://shs.hal.science/halshs-00533278/>

- Avenier, M.-J., & Thomas, C. (2015). Finding one's way around various methodological guidelines for doing rigorous case studies: A comparison of four epistemological frameworks. *Systèmes d'Information et Management*, 20(1), 61–98.
- Baptiste, J. L. (2024). *Merise-Guide pratique (modélisation des données et des traitements, manipulations avec le langage SQL) [4ième édition]*. Éditions ENI.
- Bhaskar, R. (1998). Philosophy and Scientific Realism. In R. Bhaskar, A. Collier, T. Lawson, & A. Norrie (Ed.), *Critical Realism: Essential Readings* (pp. 16–47). Routledge.
- Bloch-Dolande, M. (2018). De la dialogique visible & invisible au management dialogique. In N. Fabbe-Costes & L. Gialdini (Eds.), *Stratégie organisationnelle par le dialogue* (pp. 81–91). Economica.
- Boutet, M., & Parmentier-Cajaiba, A. (2022). Dialogues entre disciplines, tisser les savoirs et renouveler l'enquête. In D. Landivar & M. Monnin (Eds.), *Le protocole Coopair* (pp. 99–114). Open Origens.
- Chandra Kruse, L., Purao, S., & Seidel, S. (2022). How designers use design principles: Design behaviors and application modes. *Journal of the Association for Information Systems*, 23(5), 1235–1270.
- Corbett-Etchevers, I., & Parmentier-Cajaiba, A. (2022). Making Strategy Out of Everyday Tools: A Collective Bricolage Perspective. *M@n@gement*, 39–56. <https://doi.org/10.37725/mgmt.v25.4560>
- Darras, N., & Géлизé, M. (2025). L'exploration de la phase de spécification d'une recherche-intervention. *Recherches En Sciences de Gestion*, 165(6), 163–179.
- Denyer, D., Tranfield, D., & Van Aken, J. E. (2008). Developing Design Propositions through Research Synthesis. *Organization Studies*, 29(3), 393–413. <https://doi.org/10.1177/0170840607088020>
- Gavard-Perret, M.-L., Gotteland, D., Haon, C., & Jolibert, A. (2012). *Méthodologie de la recherche en sciences de gestion. Réussir son mémoire ou sa thèse*. Pearson Paris.
- Gregor, S. (2021). Reflections on the Practice of Design Science in Information Systems. In S. Aier, P. Rohner, & J. Schelp (Eds.), *Engineering the Transformation of the Enterprise: A Design Science Research Perspective* (pp. 101–113). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-84655-8_7
- Gregor, S., & Hevner, A. R. (2013). Positioning and presenting design science research for maximum impact. *MIS Quarterly*, 37(2), 337–355.
- Guba, E. G., & Lincoln, Y. S. (1989). *Fourth generation evaluation*. Sage.
- Hevner, A. R., March, S. T., Park, J., & Ram, S. (2004). Design science in information systems research. *MIS Quarterly*, 75–105.
- Iivari, J. (2020). A critical look at theories in design science research. *Journal of the Association for Information Systems*, 21(3), 502–519.
- Le Moigne, J. L. (1973). *Les systèmes d'information dans les organisations* (Presses Universitaires de France).
- Le Moigne, J. L. (1992). *Du " parce que..." au " afin de..." : De la triste querelle du déterminisme à la joyeuse dispute du projectivisme*. 6(3), 223–240.

- Le Moigne, J.-L. (1977). *La théorie du système général: Théorie de la modélisation*. Presses Universitaires de France. <https://www.intelligence-complexite.org/media/document/ateliers/theorie-systeme-general/open>.
- Le Moigne, J.-L. (1990). *La modélisation des systèmes complexes*. Bordas.
- Le Moigne, J.-L. (1995). *Les épistémologies constructivistes*. Que sais-je.
- Le Moigne, J.-L. (2001). *Le Constructivisme; Tome 1: Les Enracinements*. Editions L'Harmattan.
- Le Moigne, J.-L. (2003). *Le Constructivisme; Tome 2 Épistémologie de l'Interdisciplinarité*. Editions L'Harmattan.
- Le Moigne, J.-L. (2004). *Le Constructivisme; Tome 3: Modéliser pour Comprendre*. Editions L'Harmattan.
- Le Moigne, J.-L. (2012). *Des sciences appliquées aux sciences de conception, les Nouvelles Sciences d'Ingénierie sont sciences fondamentales*. <https://jllm.mcxapc.org/media/sciences-appliquees-sciences-conception-nouvelles-sciences-dingenierie-sont-sciences>
- Le Moigne, J.-L. (2013). Les sciences d'ingénium, enjeux épistémologiques. In J.-L. Le Moigne & E. Morin (Ed.), *Intelligence de la complexité* (pp. 337–363). Hermann.
- March, S. T., & Smith, G. F. (1995). Design and natural science research on information technology. *Decision Support Systems*, 15(4), 251–266.
- Morin, E. (1996). *La Méthode-tome 3 La Connaissance de la connaissance*. Seuil.
- Morin, E. (1999). La pensée complexe, une pensée qui se pense. In E. Morin & J.-L. Le Moigne (Eds.), *L'intelligence de la complexité* (pp. 247–267). L'Harmattan.
- Mullarkey, M. T., & Hevner, A. R. (2019). An elaborated action design research process model. *European Journal of Information Systems*, 28(1), 6–20. <https://doi.org/10.1080/0960085X.2018.1451811>
- Niehaves, B. (2007). On epistemological pluralism in design science. *Scandinavian Journal of Information Systems*, 19(2), 93–104.
- Nunamaker, J. F., Briggs, R. O., Derrick, D. C., & Schwabe, G. (2015). The Last Research Mile: Achieving Both Rigor and Relevance in Information Systems Research. *Journal of Management Information Systems*, 32(3), 10–47. <https://doi.org/10.1080/07421222.2015.1094961>
- Parmentier-Cajaiba, A. (2010). *La construction de compétences fondamentales, une application à l'homologation dans l'industrie du biocontrôle* [PhD Thesis]. PhD thesis. Université de Grenoble.
- Parmentier-Cajaiba, A. (2018). Le dialogue comme vecteur d'actions et de connaissances orientées stratégie. In N. Fabbe-Costes & L. Gialdini (Eds.), *Stratégie organisationnelle par le dialogue*. Economica.
- Parmentier-Cajaiba, A. P., & Avenier, M.-J. (2013). Recherches collaboratives et constructivisme pragmatique: Éclairages pratiques. *Recherches Qualitatives*, 32(2), 201–226.
- Pascal, A. (2012). Le design science dans le domaine des systèmes d'information: Mise en débat et perspectives. *Systèmes d'Information et Management*, 17(3), 7–31.

- Pascal, A. (2025). Repenser le Design Science Research pour répondre aux grands défis sociétaux. *Projectics/Proyèctica/Projectique*, 41(2), 111–116.
- Pascal, A., & Renaud, A. (2020). 15 Years of Information System Design Science Research: A Bibliographic Analysis. *Hawaii International Conference on System Sciences, HICSS'53*.
- Pascal, A., Thomas, C., & Romme, A. G. L. (2013). Developing a Human-centred and Science-based Approach to Design: The Knowledge Management Platform Project. *British Journal of Management*, 24(2), 264–280. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8551.2011.00802.x>
- Piaget, J. (1967). *Logique et connaissance scientifique* (Editions Gallimard).
- Prabalad, C. K., & Hamel, G. (1990). The core competence of the corporation. *Harvard Business Review*, 68(3), 79–91.
- Romme, A. G. L. (2003). Making a Difference: Organization as Design. *Organization Science*, 14(5), 558–573. <https://doi.org/10.1287/orsc.14.5.558.16769>
- Sandberg, J., & Tsoukas, H. (2011). Grasping the Logic of Practice: Theorizing Through Practical Rationality. *Academy of Management Review*, 36(2), 338–360. <https://doi.org/10.5465/amr.2009.0183>
- Sarasvathy, S. D. (2003). Entrepreneurship as a science of the artificial. *Journal of Economic Psychology*, 24(2), 203–220.
- Schön, D. A. (1979). *The reflective practitioner* (Basic books).
- Siemon, D., Becker, F., Meyer, M., & Strohmann, T. (2022). Addressing the practical impact of design science research. *AMCIS Proceedings*. AMCIS.
- Simon, H. A. (1969). *The Sciences of the Artificial*. MIT press.
- Simon, H. A. (1974). *La science des systèmes: Science de l'artificiel* (J. L. Le Moigne, Trans.; Editions E.P.I.).
- Simon, H. A. (1981). *The sciences of the artificial (2nd ed.)* (M.I.T. Press).
- Simon, H. A. (1996). *The sciences of the artificial (3rd ed.)* (MIT Press).
- Strohmann, T., Siemon, D., Elshan, E., & Gnewuch, U. (2023). Design principles in information systems research: Trends in construction and formulation. *AMCIS Proceedings*.
- Thiétart, R.-A. (2025). *Méthodes de recherche en management-5e éd.* Dunod.
- Thomas, L. (2019). *Business models for open source hardware* [PhD Thesis, Université Grenoble Alpes].
- Tsoukas, H. (1989). The Validity of Idiographic Research Explanations. *Academy of Management Review*, 14(5), 551–561. <https://doi.org/10.2307/258558>
- Tsoukas, H. (2009). A dialogical approach to the creation of new knowledge in organizations. *Organization Science*, 20(6), 941–957.
- Van Aken, J. E. (2004). Management Research Based on the Paradigm of the Design Sciences: The Quest for Field-Tested and Grounded Technological Rules. *Journal of Management Studies*, 41(2), 219–246. <https://doi.org/10.1111/j.1467-6486.2004.00430.x>
- Van de Ven, A. H. (2007). *Engaged scholarship: A guide for organizational and social research*. Oxford University Press.

- Venable, J., Pries-Heje, J., & Baskerville, R. (2016). FEDS: A Framework for Evaluation in Design Science Research. *European Journal of Information Systems*, 25(1), 77–89. <https://doi.org/10.1057/ejis.2014.36>
- Vicente-Oliva, S., Martínez-Sánchez, Á., & Berges-Muro, L. (2015). Research and development project management best practices and absorptive capacity: Empirical evidence from Spanish firms. *International Journal of Project Management*, 33(8), 1704–1716.
- Vico, G. (2001). *La Science nouvelle* (A. Pons, Trans.; Éditions Fayard).
- vom Brocke, J., Winter, R., Hevner, A., & Maedche, A. (2020). Introduction to design science research. *Journal of the Association for Information Systems*, 21(3), 520–544.
- Von Glaserfeld, E. (1988). Einführung in den radikalen Konstruktivismus. In P. Watzlawick (Ed.), *Die erfundene Wirklichkeit* (pp. 16–38). Piper.
- Von Glasersfeld, E. (1988). Constructivism as a Scientific Method. *Scientific Reasoning Research Institute Newsletter*, 3(2), 8–9.
- Von Glasersfeld, E. (2001). The radical constructivist view of science. *Foundations of Science*, 6(1), 31–43.
- Walsh, I., & Kalika, M. (2018). Network dynamics in the French-speaking and English-speaking research communities. *Systèmes d'Information et Management*, 23(4), 67–145.
- Wynn Jr, D., & Williams, C. K. (2012). Principles for conducting critical realist case study research in information systems. *MIS Quarterly*, 36(3), 787–810.

Annexes

Annexe A : Exemple de recherche conduite selon le modèle dialogique

Cette annexe a pour but d'illustrer brièvement avec un exemple la manière dont les cinq processus principaux en jeu dans la démarche dialogique peuvent être mis en œuvre. Cet exemple est tiré de la recherche doctorale d'Aura Parmentier-Cajaiba (2010), et les lignes ci-dessous reprennent des extraits de sa thèse.

Ce projet a été mené entre 2005 et 2010 dans un secteur industriel naissant, celui des produits phytosanitaires à partir de microorganismes, aussi connu aujourd'hui sous le vocable de produits de biocontrôle. Ce secteur relève de l'industrie phytopharmaceutique, principalement constituée de grandes entreprises internationales, alors que le secteur étudié comprend essentiellement des PME. Ces PME connaissent alors d'importantes difficultés de financement, liées à la fois à leur petite taille, à la

nouveauté de leurs produits, au manque d'attractivité du secteur agricole pour les investisseurs,¹⁴ et à une réglementation qui représente des coûts irrecouvrables et constitue de fortes barrières à l'entrée.

En Europe, l'industrie phytopharmaceutique est régulée par un processus d'homologation européen : l'Autorisation de Mise sur le Marché, qui contrôle l'accès au marché de ces produits. Celui-ci est intégré aux processus de développement des produits phytosanitaires classiques depuis les années 50. Les produits de biocontrôle ont été incorporés à la réglementation européenne en 2001, avec mise en application dans les pays membres en 2006. Au début des années 2000, cette contrainte réglementaire était donc entièrement nouvelle et cruciale pour les entreprises de phytosanitaires organiques.

Problématique pratique initiale

Le projet de recherche illustratif a été précédé d'une étude préalable réalisée en 2004 à la demande d'une start-up de ce secteur afin de comprendre la problématique de l'homologation. Cette étude préalable a permis d'explorer la problématique pratique (Darras & Gélizé, 2025) qui pourrait servir de point de départ à un projet de thèse mené selon le modèle dialogique. Initialement recrutée pour travailler et développer des connaissances sur la manière de mettre en œuvre des stratégies d'influence (lobbying), les échanges avec divers praticiens du secteur et les aller-retours théorie-pratique ont conduit la chercheuse à reformuler la problématique initiale en termes de développement de compétences en réglementation plutôt que des éléments permettant d'exercer de l'influence. Cette étude a mis au jour trois éléments importants : 1) l'homologation revêt un caractère stratégique pour les PME de biocontrôle, ce qui n'est pas le cas des stratégies d'influence ; 2) la littérature académique disponible ne permet pas d'éclairer cette problématique stratégique ; enfin, 3) un projet de recherche ayant à la fois des implications pratiques et un intérêt théorique peut être mis en place.

Ainsi, la problématique pratique de cette recherche a été formulée de la manière suivante : « dans une industrie nouvellement régulée, que faut-il faire pour répondre efficacement aux exigences réglementaires ? »

14

L'exploration de la problématique pratique pour formuler la question de recherche a été réalisée essentiellement en interaction avec un ancien responsable des affaires réglementaires européennes d'une grande entreprise chimique, dans une relation de mentorat. Ce dernier a partagé son savoir et son expérience sur les procédures, les relations avec les autorités et les étapes à respecter pour mener à bien un processus d'homologation. L'expérience acquise par cet expert permet à la chercheuse de comprendre finement les mécanismes et les règles tacites et explicites de ce domaine, et lui fit prendre conscience de ce que cette activité ne pouvait être accomplie par la seule mise en place d'un processus administratif. L'activité exigeait plutôt de réorganiser les ressources internes disponibles pour construire une nouvelle compétence distinctive en conditions de ressources limitées.

Il est important de noter une difficulté importante à ce stade : identifier quels champs académiques sont simultanément pertinents pour a) la problématique pratique considérée, b) la situation générale du secteur industriel concerné, c) la situation institutionnelle des organismes réglementaires qui intègre un nouveau droit (directive puis règlement européen), et d) la situation particulière de l'entreprise ; et par suite de décider quel corpus théorique mobiliser.

Lacune théorique et question de recherche

En accord avec son directeur de thèse, la chercheuse a opté pour les corpus théoriques de l'approche par les ressources et de l'approche par les compétences. La revue de la littérature réalisée dans ces domaines l'a conduite à identifier la lacune théorique suivante : « comprendre comment des PME, en conditions de ressources limitées, peuvent développer en interne une nouvelle compétence distinctive ».

Différents échanges entre la chercheuse, son mentor et le directeur général de la PME les ont amenés à formuler la question de recherche principale de la manière suivante : « Quels éléments peuvent aider à soutenir le processus de création d'une compétence nouvelle dans une PME, et comment ces éléments peuvent-ils être articulés pour aboutir à une compétence cohérente avec l'activité de l'entreprise ? ».

Élaboration de savoirs locaux

Diverses sources d'information ont été utilisées pour construire les savoirs locaux : des documents législatifs concernant la réglementation ; les courriels sur l'homologation échangés depuis le début de la thèse et jusqu'à l'obtention de la première homologation européenne de produits de la PME ; des

comptes-rendus de réunions ; les lettres échangées avec les institutions de l'homologation ; 22 entretiens d'acteurs participant au processus d'homologation. Le matériel empirique a été sauvegardé dans une base de données structurée au moyen d'un logiciel d'analyse de données qualitatives (N Vivo 8). Une analyse de discours a été menée pour interpréter les différents matériaux empiriques collectés.

Deux types de savoirs locaux ont été élaborés : un savoir législatif, qu'il convient de mettre à jour régulièrement par une veille réglementaire ; un savoir procédural issu de la pratique, qui inclut des savoirs tirés des connaissances et de l'expérience professionnelle du mentor par la chercheuse ainsi que des savoirs pratiques tirés de l'expérience des processus d'homologation conduits dans la PME, développés par la chercheuse durant sa thèse.

Élaboration de savoirs conceptuels

Deux types de savoirs conceptuels ont été développés.

Le premier type concerne la création d'artefacts. La chercheuse identifia dans le corpus académique différents éléments mettant en évidence l'importance cruciale de la création d'artefacts pour soutenir l'activité d'homologation (Corbett-Etchevers & Parmentier-Cajaiba, 2022).

Les artefacts peuvent être de différentes sortes. Ce peut être un modèle de formulaire pour constituer un fichier, un cadre destiné à aider les scientifiques de l'entreprise à atteindre les niveaux de qualité exigés par la réglementation, ou encore un système informatique élaboré pour faciliter la justification de la satisfaction des exigences des institutions.

À la fin du projet de recherche, il est apparu que les artefacts, initialement créés pour promouvoir des micro-pratiques adaptées aux processus d'homologation, constituaient des outils de communication importants au sein des projets d'homologation. En effet, chaque étape du développement de produits phytosanitaires est conditionnée par les contraintes liées au processus d'homologation, lequel induit des relations intersectorielles fortes au sein de l'entreprise, dans le processus de développement de nouvelles substances. À la fois, les artefacts facilitaient la communication des savoirs locaux utiles à la pratique de l'homologation, soutenaient et accompagnaient les pratiques d'homologation et la communication interpersonnelle au sein d'un projet d'homologation – en particulier celles avec les institutions stratégiques –, et facilitaient la compréhension des cadres institutionnels sous-jacents.

Le second type de savoir conceptuel porte sur la reconnaissance de la compétence d'homologation comme une compétence fondamentale (au sens de Prahalad et Hamel, 1990) dans une industrie réglementée. Cette compétence fondamentale est soutenue par la création et la mise en place d'artefacts destinés à inciter les acteurs à respecter les exigences imposées par les institutions, puis à pouvoir montrer à ces institutions que leurs exigences ont bien été respectées.

Communication des savoirs conceptuels

Les savoirs conceptuels développés durant la recherche ont été régulièrement discutés avec le dirigeant de l'entreprise au cours de leur élaboration ainsi qu'avec des entrepreneurs. Ces échanges ont permis de tester auprès de ces dirigeants si ces savoirs leur paraissaient pertinents pour leur réflexion stratégique sur la création et l'intégration d'une compétence nouvelle liée à l'homologation. De fait, dans ce secteur, les dirigeants sont les acteurs les plus concernés par le développement et l'intégration de compétences en homologation, étant donné le caractère stratégique de ces compétences.

Les savoirs conceptuels ont aussi été communiqués à diverses audiences de type académique : soutenance d'une thèse de doctorat, communications dans diverses conférences, chapitres d'ouvrage (notamment). Les artefacts produits incorporent ces savoirs conceptuels ; ils ont été utilisés par un collègue d'Aura Parmentier-Cajaiba lorsqu'il a créé sa propre entreprise de suivi des affaires réglementaires. Un consultant spécialisé dans l'homologation de produits phytosanitaires conventionnels, les ayant aidés à construire le dossier européen sur le plan formel, a utilisé les connaissances développées en vue d'adapter ses connaissances théoriques initialement adaptées aux produits chimiques.

Activation des savoirs conceptuels

La mise en œuvre progressive de l'activité d'homologation dans la PME considérée peut être vue comme un processus graduel d'activation des savoirs locaux et conceptuels au fur et à mesure de leur élaboration. Le savoir conceptuel concernant les artefacts a émergé du travail collaboratif visant la mise en œuvre effective de l'activité d'homologation dans la PME considérée. Ce savoir a été activé de manière délibérée, puis progressivement modifié et redéfini en fonction des retours obtenus lors de

l'activation. Ceci a contribué à développer davantage les savoirs conceptuels sur le rôle des artefacts en mettant en œuvre de nouvelles activités transversales dans l'organisation étudiée.

Au-delà de cet exemple illustratif, Parmentier-Cajaiba et Avenier (2013) offrent un certain nombre de repères pour la mise en pratique de la démarche dialogique. Le lecteur désireux d'illustrations complémentaires peut aussi consulter l'article de Vicente-Oliva et al. (2015) qui décrit la mise en œuvre intégrale de la démarche dialogique, depuis la formulation de la question de recherche jusqu'à l'activation des savoirs dans différents contextes organisationnels, sur le sujet de l'appropriation de connaissances dans le management de projets de R&D.

Les références suivantes offrent d'autres exemples où le modèle dialogique est mobilisé partiellement pour affronter diverses problématiques pratiques : l'engagement organisationnel (Avenier & Albert, 2007) ; le *strategizing* dans les activités d'intermédiation financière (Avenier & Gialdini, 2009) ; la gestion des ressources humaines familiales au sein d'une TPE (Albert & Couture, 2013) ; les *business models for open source hardware* (Thomas, 2019).

La contribution de Boutet et Parmentier-Cajaiba (2022) sur le sujet du biocontrôle et des pratiques agricoles durables illustre la mise en œuvre de la démarche dialogique lorsque les praticiens impliqués dans la recherche collaborative sont eux-mêmes des chercheurs, c'est-à-dire sont des « praticiens de la recherche », mais qui relèvent d'une autre discipline (ici la biologie végétale) que celle des chercheurs conduisant le projet (ici les sciences de gestion).

La recherche collaborative entre les deux autrices du présent article offre une autre illustration de la mise en œuvre de la démarche dialogique dans le cas où la collaboration implique deux chercheurs aux domaines d'expertise différents et complémentaires au sein de la même discipline scientifique. La problématique initiale était de rendre hommage à Jean-Louis Le Moigne en mobilisant certains de ses travaux pour alimenter une relecture critique du courant du DSR au sein de la discipline du MSI. La mise à l'épreuve pragmatique « locale » de cette relecture a consisté à élaborer un premier texte à partir des différentes idées sur lesquelles nous avons réfléchi lors de nos échanges, puis à retravailler la forme de ce texte afin de le soumettre à une revue scientifique. Le retour des évaluateurs nous a conduites à reprendre la revue de la littérature, à approfondir certaines idées et à améliorer les aspects formels du texte, en vue de soumettre le texte révisé. L'acceptation définitive de ce texte peut être interprétée

comme la validation par les pairs de la qualité de la contribution et de son intérêt pour la communauté scientifique concernée.

Notons que les exemples de travaux s'inscrivant dans la démarche dialogique cités ci-dessus portent sur des domaines de recherche variés, autres que les SI. Cela signifie-t-il que cette démarche, particulièrement bien adaptée à la recherche en SI - surtout dans le cadre du DSR -, n'a pas été suffisamment diffusée dans le domaine des SI ou n'a pas convaincu ?

Annexe B : Connaissances fondamentales en sciences du management et du MSI vues comme des *sciences of engineering* (nouvelles sciences d'ingénierie) : illustrations par des exemples tirés de recherches menées dans le cadre du constructivisme radical et du réalisme critique

1. Illustrations à partir d'une recherche menée dans le constructivisme radical

Pour les recherches conduites dans le paradigme épistémologique constructiviste radical, les connaissances fondamentales dans les *sciences of engineering* (nouvelles sciences d'ingénierie) s'expriment comme des propositions d'intelligibilité de *l'expérience du réel*.

L'exemple ci-dessous illustre la forme que peuvent prendre des connaissances fondamentales en science du management vue comme une nouvelle science d'ingénierie. Il détaille des propositions d'intelligibilité et des propositions opératoires (appelées règles de design en DSR) qui ont été développées lors de recherches menées selon le modèle dialogique et dans le cadre épistémologique du constructivisme radical au sein de l'entreprise Beauvais International qui est dirigée par Marielle Bloch-Dolande (Avenier et Bloch-Dolande, 2018 ; Bloch-Dolande, 2018).

Exemples de principes d'intelligibilité :

- Le principe dialogique au sens d'Edgar Morin¹⁵ (1986) permet d'appréhender valablement certaines problématiques managériales perçues complexes.

¹⁵ Ce principe formulé par Edgar Morin (1986) est à l'œuvre dans un phénomène lorsqu'il y a association complexe (à la fois complémentaire, concurrente et antagoniste) d'instances qui apparaissent nécessaires ensemble à l'existence, au fonctionnement, et au développement de ce phénomène.

- La force interne de l’activation délibérée du principe dialogique dans le management d’une entreprise est de créer de la valeur par la mise en lien des deux pôles de la dialogique, de manière dynamique.
- Pour fonctionner de manière satisfaisante, l’*empowerment* individuel ou d’équipe est à concevoir selon la dialogique *empowerment & mise sous contrainte*.

Exemples de principes d’action (ou propositions opératoires) tirés des propositions d’intelligibilité précédentes :

- Pour toute situation perçue complexe dans une entreprise, rechercher si elle implique des dialogiques et, dans l’affirmative, veiller à ce que l’action envisagée pour améliorer la situation instaure des liens créateurs de valeur entre les pôles opposés des différentes dialogiques identifiées.
- Lors de l’instauration d’un *empowerment* d’équipes, définir en même temps la régulation qui accompagnera cet *empowerment* (par exemple, un système d’information qui cadre le fonctionnement opérationnel de l’équipe).
- Dans le cadre d’un *empowerment* d’équipes, si certaines équipes se limitent à exploiter les routines existantes sans chercher à les améliorer ou les adapter en fonction de l’évolution des contextes, envisager une mise sous tension temporaire de ces équipes destinée à les *challenger* sur un objectif précis.

2. Illustrations à partir d’une recherche menée dans le réalisme critique

Pour les recherches conduites dans le paradigme épistémologique réaliste critique, les connaissances fondamentales dans les *sciences of engineering* (nouvelles sciences d’ingénierie) s’expriment comme des propositions sur les mécanismes générateurs à l’œuvre et sur leur fonctionnement en contexte.

L’exemple ci-dessous illustre la forme que peuvent prendre des connaissances fondamentales en science du MSI, vue comme une *science d’engineering* (nouvelle science d’ingénierie). Il détaille des règles de design qui ont été développées lors de recherches menées en DSR et dans le cadre épistémologique du réalisme critique au sein du cluster télécom de Sophia Antipolis (Pascal et al., 2013). Ces règles de design (issues à la fois des connaissances théoriques et des connaissances pratiques des acteurs) suivent

une logique CIMO (Denyer et al., 2008) : contexte / intervention / mécanismes générateurs / résultat (objectif attendu). Elles servent de supports à la conception d'artefacts pour répondre à une problématique pratique.

Exemples de règles de design :

- Dans un cluster multi-acteur et multi-technologique (Contexte), une cartographie interactive des compétences (Intervention) permet, en renforçant les opportunités d'échange et de combinaisons de connaissances (Mécanismes générateurs), de favoriser la création de connaissances (Objectif attendu). La cartographie des compétences des acteurs d'un cluster peut être élaborée à partir du référentiel suivant : une compétence se définit ainsi comme une action, qui mobilise des ressources techniques, scientifiques et/ou managériales pour produire un livrable qui participe à un système d'offre.
- Dans un cluster multi-acteurs et multi-technologiques (Contexte), construire une représentation de l'espace commun (Intervention) peut, en développant une identité collective, susciter la motivation des acteurs à échanger et combiner des connaissances (Mécanismes générateurs), et de ce fait favoriser le processus de création de connaissances (Objectif attendu).

La représentation d'un cluster, qui a pour objectif de renforcer l'identité et la compréhension mutuelle, combine deux paramètres de design : (a) tous les acteurs doivent être représentés en fonction du type de leurs compétences : compétences scientifiques et techniques (parties prenantes), compétences managériales (fonction support), compétences relationnelles (facilitateurs); (b) les compétences des parties-prenantes sont positionnées au sein de pôles technologiques (compétences similaires) et de chaînes de valeur (compétences complémentaires).

- Dans un cluster multi-acteurs et multi-technologiques (Contexte), évaluer le degré de complémentarité des compétences (Intervention) peut, en améliorant la capacité à anticiper la valeur créée par l'échange et la combinaison de connaissances (Mécanismes).

L'évaluation de la similarité et de la complémentarité des compétences s'appuie sur les définitions suivantes : des compétences sont dites similaires si elles mobilisent les mêmes ressources ; elles sont complémentaires si elles s'adressent au même système d'offre.

