

Le design science dans le domaine des systèmes d'information : mise en débat et perspectives

Amandine PASCAL

Aix Marseille Université
LEST – UMR 7317

RÉSUMÉ

L'objectif de cet article est de mettre en lumière l'approche du design science qui connaît aujourd'hui un intérêt grandissant dans de nombreuses revues et conférences européennes et nord-américaines. Peu utilisée à l'heure actuelle dans les travaux francophones, nous avons choisi de mettre en perspective cette approche en approfondissant ses apports mais aussi ses limites. Dans cette perspective, un effort tout particulier portera sur la mise en évidence des fondements et des principales caractéristiques du design science en SI. Nous nous attacherons ensuite à mettre en exergue les controverses qui animent cette approche. Convaincue de l'apport du design science à la discipline SI, nous proposerons dans une discussion des voies de réflexion et des pistes de solution pour veiller à ce que le design science respecte la promesse qu'il s'est fixée, renforcer la création de connaissances théoriques et améliorer les pratiques en SI.

Mots-clés : « Design science », méthodologie de design, paradigme, épistémologie, méthodologie.

ABSTRACT

The aim of this paper is to highlight the design science approach which is of growing interest in many European and North-American journals and conferences. This approach has received too little attention in the French IS community. In this paper, we have chosen to present it by deepening both its contributions but also its limits. The authors believe that the new emphasis on design could be an insightful way to look at the discipline. As such, we will focus on the identification of the foundations and controversies that animate this field. We will show that the answer given by the recent design science publications is, in some ways, insufficient. We will then investigate solutions in order to ensure that design science fulfills its promise of building theoretical knowledge and improving practices in information systems.

Keywords: Design science, design science methodology, paradigm, epistemology, methodology.

INTRODUCTION

Le débat entre rigueur et pertinence suscite à l'heure actuelle un regain d'intérêt dans de nombreuses disciplines scientifiques. Dans le champ des Systèmes d'Information (SI), il a été initié par l'article de Benbasat et Zmud (1999) qui proposent des recommandations pour poursuivre la production de recherches rigoureuses mais dont la pertinence pour les praticiens serait accrue. Ce débat se poursuit depuis dans de nombreux articles et études (voir par exemple Davenport et Markus, 1999 ; Lee, 1999 ; Dennis, 2001 ; Straub et Ang, 2008) qui, tour à tour, proposent diverses voies pour résoudre le manque de pertinence des recherches en SI. C'est dans ce contexte qu'un intérêt particulier pour le design science émerge à l'heure actuelle. Les auteurs du design science proposent en effet un nouveau mode pour penser et exécuter la recherche scientifique, mode dans lequel la conception d'un artefact est centrale pour résoudre le problème initial auquel la recherche tente de répondre. Si le design science est parfois défini comme un paradigme¹, parfois comme une méthodologie, ces auteurs s'accordent pour dire que cette approche permettrait aux travaux en SI de réduire l'écart entre les connaissances théo-

riques des chercheurs et les connaissances pratiques des professionnels et d'être alors plus pertinents (Hevner *et al.*, 2004 ; Carlsson, 2006 ; Niehaves, 2007 ; Sein *et al.*, 2011).

Depuis la publication de l'article de Hevner *et al.* (2004) dans une des revues les plus prestigieuses du domaine, *MIS Quarterly*, l'intérêt de nombreux chercheurs en SI consiste ainsi à poursuivre une réflexion sur la place du design science dans la discipline. Dans cette perspective, le nombre de recherches affichant une approche du design science s'est considérablement accru ces dernières années : dans des revues réputées telles *MIS Quarterly* (Hevner *et al.*, 2004 ; Markus *et al.*, 2002) ou *Decision Support System* (March et Smith, 1995) ; dans des numéros spéciaux de *Journal of Information Technology Theory and Applications* (2004), de *European Journal of Information Systems* (2008), de *MIS Quarterly* (2004) ou encore de *Scandinavian Journal of Information* (2007) ; ainsi que dans des conférences internationales soit entièrement dédiées au design (DESRIST – Design Science Research in Information Systems and Technology) soit qui proposent depuis peu des sessions consacrées au design (ICIS – International Conference on In-

¹ La littérature essentiellement anglo-saxonne utilise plusieurs termes pour parler de l'approche du design science. Dans cet article, nous n'avons pas souhaité nous étendre sur les différences, peu ou prou explicites, entre « design science », « design science research », « design research », etc. Pour plus de facilité, nous avons conservé la taxonomie anglo-saxonne de « design science ». Nous avons parfois simplifié et utilisé le mot design pour plus de légèreté dans l'écrit. Il est toutefois intéressant de noter qu'il est plus fréquent pour les auteurs situant le design science au niveau d'un paradigme d'utiliser les termes de design science, tandis que design research ou design science research sont plus volontiers utilisés pour faire référence à la méthodologie. Nous adhérons ainsi aux définitions proposées par Winter (2008 : 471) : « while design research is aimed at creating solutions to specific classes of relevant problems by using a rigorous construction and evaluation process, design science reflects the design research process and aims at creating standards for its rigour ».

formation Systems, ECIS – European Conference on Information Systems).

Cependant, chercheurs, praticiens et usagers se sont toujours intéressés à la problématique du design entendue comme la conception de SI (Baskerville, 2008 ; Walls *et al.*, 1992 ; McKay et Marshall 2005). Plus spécifiquement, tout un pan de notre discipline porte sur les méthodologies de conception, des méthodologies dites classiques aux dernières innovations qui poussent à intégrer les usagers dès les premières étapes de la conception (méthodes RAD, approches sociotechniques, etc.). L'approche du design science est en ce sens différente². Son émergence marque le basculement d'une problématique de conception d'un SI à celle de la conception comme démarche scientifique dans le domaine des SI. Les recherches en design s'attachent en effet à répondre aux deux missions suivantes (Sein *et al.*, 2011) : produire des contributions théoriques rigoureuses et assister les praticiens dans la résolution des problèmes de terrain.

Dans ce contexte, l'objectif de cet article est d'effectuer un état de l'art sur l'approche du design science dans le domaine des SI et de proposer de nouveaux éléments permettant de renforcer la portée de cette approche. Ainsi, dans une première partie, nous nous attacherons à mettre en lumière les fondamentaux de cette approche et ses points saillants. Même si nous noterons la prédominance de certains travaux, nous montrerons également que l'approche du design science ne

constitue pas un champ unifié apportant une définition unanime. Ainsi, la seconde partie portera sur la mise en évidence des trois controverses principales qui animent ce champ. Par définition, ces controverses limitent la portée de l'approche du design science dans le domaine des SI. Nous proposerons alors dans une discussion des voies de réflexion et des pistes de solution pour les chercheurs souhaitant utiliser ce type d'approche. Nous montrerons notamment que les réponses aux controverses peuvent être trouvées dès lors que le design science est à juste titre positionné comme paradigme scientifique, traversé par divers courants épistémologiques, et à un autre niveau comme une méthodologie spécifique de ce paradigme.

I. L'APPROCHE DU DESIGN SCIENCE DANS LE DOMAINE DES SI

Malgré la relative jeunesse du courant du design science, il existe actuellement un foisonnement de travaux se réclamant de cette approche. Notre objectif consiste ici à en proposer un éclairage. Dans une première partie, nous présenterons ainsi les fondamentaux de cette approche. Puis, nous nous attacherons à en offrir une définition étendue à partir notamment des articles de Hevner *et al.* (2004) et Hevner (2007) qui, comme le montre notamment Venable (2010), dominent le champ. Nous présenterons ainsi leurs

² Nous avons décidé dans cet article de retenir le terme design science et non science de conception pour éviter toute confusion et retenir cette différence essentielle.

éléments de réponse en deux temps : nous nous focaliserons tout d'abord sur l'explication des trois boucles de pertinence, de rigueur et de design (1.2.), puis, nous expliciterons les critères d'une « bonne » recherche en design (1.3.).

I.1. Les fondamentaux

La majorité des travaux dans le domaine du design science en SI trouvent leurs origines dans l'ouvrage fondateur de Simon (1996, première édition 1969) *The Sciences of the Artificial*. Dans sa conceptualisation des *sciences de l'artificiel*, Simon part de l'argument selon lequel pratiquement tous les éléments de notre environnement donnent des témoignages de l'artifice humain. Dans cette perspective, le monde dans lequel nous vivons apparaît beaucoup plus comme façonné par l'homme, c'est-à-dire « artificiel », que comme un monde naturel. Ensuite, Simon note que dans le paradigme des sciences de la nature – essentiellement la physique et la biologie – « il est difficile de représenter et de rendre compte des phénomènes artificiels en raison de leur contingence à leur environnement et du caractère téléologique (orienté par des buts) de ces phénomènes – et de la difficulté qui en résulte de démêler ce qui relève de la prescription de ce qui relève de la description » (Avenier et Schmitt, 2008). Dès lors, selon Avenier (2009, p. 57), Simon propose les sciences de l'artificiel comme cadre permettant l'analyse de « projets conceptuels » c'est-à-dire ayant « pour but à la fois de faire progresser la compréhension du fonctionnement et de l'évolution des artefacts

dans leur environnement, et de développer des connaissances pertinentes pour la conception et la mise en œuvre d'artefacts évolutifs ayant des propriétés désirées ».

Dans la lignée de Simon, les auteurs de l'approche du design science s'accordent à dire que les SI sont des objets complexes et artificiels, c'est-à-dire construits par l'homme en vue d'une finalité. Dès lors, la recherche en SI peut soit, dans la lignée des sciences de la nature, consister en l'élaboration de théories expliquant les caractéristiques de l'artefact technologique et ses interactions avec l'environnement (March et Smith, 1995), soit, en s'ancrant dans les sciences de l'artificiel, s'intéresser « au comment des phénomènes tels qu'ils pourraient être, à l'invention d'artefacts permettant d'atteindre des buts » (Simon, 2004, p. 207). Il est toutefois intéressant de souligner que l'ancrage dans les sciences de l'artificiel n'impose pas d'aller jusqu'à la conception d'artefacts. Certaines recherches peuvent en effet privilégier le développement de modes de représentation et de compréhension (Avenier, 2009). L'approche du design science met en revanche l'accent sur la conception qui devient centrale à la recherche. Dans cette perspective, le travail des chercheurs en design science dans le domaine des SI ne consiste pas en la recherche de vérités ou de lois universelles mais en la transformation de pratiques existantes (*via* des artefacts) en situations désirables (McKay et Marshall, 2005). Les recherches en design science développent ainsi des connaissances au service de l'action, afin de répondre aux enjeux du

monde réel en proposant des systèmes technologiques qui n'existent pas encore.

Cet ancrage dans les travaux de Simon ouvre la voie à une nouvelle forme de recherche dite prescriptive. L'objectif de la recherche consiste en effet en l'amélioration de la performance des SI et plus exactement en la création d'artefacts qui englobent les prescriptions des chercheurs et qui doivent permettre d'améliorer la performance d'une situation. À ce titre, March et Smith (1995) montrent que le critère de validité des sciences du design, parce qu'elles visent à la création d'artefact(s) pour servir les objectifs des individus et organisations, est donc l'« utilité » (au sens de validation par l'action prônée par le pragmatisme -Dewey, 1938-) : l'artefact créé permet-il d'atteindre les objectifs souhaités ?

Dans la lignée des travaux de Simon (1996), March et Smith (1995) attirent notre attention sur le fait qu'il ne faut pas opposer les recherches en sciences de la nature et celles en sciences du design mais au contraire les penser dans leur complémentarité. En effet, même si les chercheurs en SI s'intéressent aux phénomènes artificiels, ceux-ci peuvent être tout aussi bien créés qu'étudiés. Comme le soulignent Avenier et Smith (2008), il s'agit plus spécifiquement d'une différence de posture : essentiellement une posture d'analyse dans les sciences naturelles classiques et une posture de conception/synthèse – qui, sans exclure l'analyse, ne se réduit pas à elle – dans les sciences de l'artificiel. Il est d'ailleurs intéressant de souligner que les recherches qui privilégient l'analyse ne se posent pas la question du paradig-

me scientifique (sciences de la nature ou sciences de l'artificiel) mais adoptent en général un positionnement positiviste (on parle parfois de positionnement béhavioriste).

Notons également que ce n'est pas parce que le design science met l'accent sur la conception d'artefacts que toute conception est forcément sciences du design (cf. le basculement de la problématique de la conception à celle du design mentionné en introduction). En effet, il est important de distinguer la conception routinière d'artefacts et la recherche en design qui s'opposent sur la nature des problèmes que la conception doit résoudre et sur la nature des solutions proposées (Hevner *et al.*, 2004). Tandis que la conception routinière d'artefacts puise dans le stock existant de connaissances pour créer une solution qui répond à un problème, la recherche en design explore quant à elle des problèmes soit non résolus jusqu'alors soit dont les solutions existant actuellement ne sont pas efficaces voire efficaces. Ainsi, pour Hevner *et al.* (2004, p. 81) « the key differentiator between routine design and design research is the clear identification of a contribution to the archival knowledge base of foundations and methodologies ». L'encadré 1 propose, à travers un exemple, d'illustrer cette différence.

Il convient enfin de souligner que malgré l'ancrage commun des auteurs du domaine du design science dans les sciences de l'artificiel de Simon (1996), il n'existe pas de positionnement clair sur la nature de cet ancrage ou plus précisément sur la nature du design science.

Conception vs design : dissocier une activité scientifique de design d'une activité routinière de conception

Hevner et Chatterjee, dans leur ouvrage de 2010, souhaitent permettre aux chercheurs novices en design de mieux appréhender la différence « subtile » entre une activité scientifique de design et une activité routinière de conception.

L'exemple pris est celui de l'iPod. Selon ces auteurs, les composants qui constituent un iPod ne sont pas nouveaux. En revanche, ce qui l'est, c'est la façon dont ces composants sont agencés afin de produire un artefact disposant d'une grande qualité auditive. Dès lors, pour savoir s'il s'agit d'une activité scientifique de design, il faut interroger le processus même de conception et notamment la création de connaissances nouvelles. Ainsi, deux conditions doivent être remplies : les chercheurs doivent d'une part prouver que leur artefact est innovant (de par le fait qu'il soit compact par exemple, qu'il soit très ergonomique ou encore qu'il ait une meilleure sonorité). Cet argument est très souvent mis en avant en tant qu'argument commercial. Ils doivent d'autre part documenter cette nouveauté et l'argumenter en utilisant des méthodes d'évaluation rigoureuses et en proposant des comparaisons avec des artefacts similaires. Si de nouvelles connaissances sont créées, alors il est possible de parler d'une activité scientifique de design. Dans le cas contraire, il s'agira d'une activité de conception routinière.

Encadré 1 : Activité scientifique de design versus activité routinière de conception (source : Hevner et Chatterjee, 2010, p. 7).

- S'agit-il d'un paradigme scientifique au même titre que les sciences de la nature ou que les sciences de l'artificiel ? Si oui, en quoi ce paradigme diffère-t-il des sciences de l'artificiel ?
- S'agit-il d'un paradigme épistémologique ou d'une méthodologie ? Le Moigne (1995) précise ici que le questionnement épistémologique s'articule autour de trois questions, à savoir : la question gnoséologique qui traite de la nature de la connaissance ; la question méthodologique qui traite de la constitution des connaissances ; et enfin la question méthodologique qui traite de la valeur des connaissances.

La littérature dans le domaine du design science en SI est à ce sujet très confuse. Si certains définissent en effet le design science comme un paradigme (Hevner, 2007 ; Baskerville, 2008) sans pour autant explicitement le décrire, d'autres préfèrent parler d'une méthodologie (Sein *et al.* 2011). Majoritairement les auteurs restent très flous quant à sa nature exacte.

I.2. Les trois boucles d'activités : rigueur, pertinence et design

Souhaitant faire des recherches en sciences du design l'« égal compagnon » des sciences de la nature, Hevner (2007) met en exergue les trois

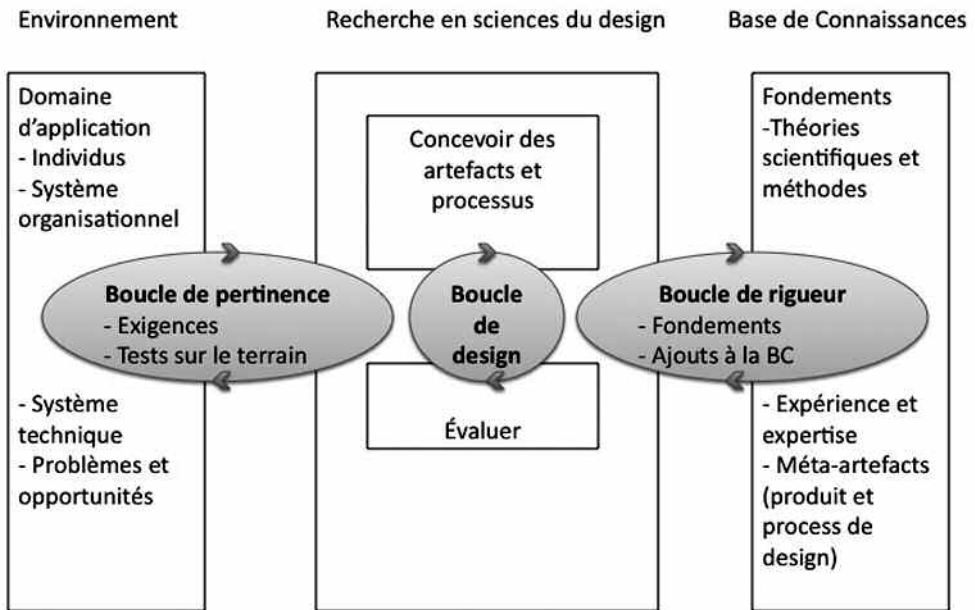


Figure 1 : Les boucles d'activités des recherches en sciences du design (issu et adapté de Hevner, 2007, p. 88).

boucles d'activités inhérentes à ce type de recherche, à savoir la boucle de pertinence, la boucle de rigueur et enfin la boucle de design, qui se composent et interagissent de la façon suivante :

Forts de la volonté d'améliorer la pertinence de leurs travaux, les chercheurs en design se fixent comme objectif premier de répondre aux attentes des praticiens confrontés à des problèmes pratiques. Ainsi, la *boucle de pertinence* s'initie avec la reconnaissance à la fois d'un problème ou d'une opportunité issus du terrain et, parallèlement, avec les critères qui permet-

tront de valider les résultats de la recherche répondant à ce problème. Ces résultats, une fois la recherche achevée, seront donc évalués au regard de leur utilité par rapport aux problèmes ou opportunités rencontrés (en référence au pragmatisme et à sa conception de la validation des connaissances par l'action -Dewey, 1938-³). Si ces résultats ne sont pas satisfaisants, soit car les artefacts créés ne répondent pas à l'ensemble des exigences, soit parce que leur utilité est limitée dans la pratique, alors une nouvelle itération de cette boucle est possible jusqu'à atteindre un résultat qui satisfasse les critères de validité initialement émis.

³ Notons que Iivari (2007) est un opposant à l'ancrage pragmatique du design science : « in my view, we should not conclude that design science necessarily implies the notion of truth from pragmatism as practical utility » (2007 : 45). À notre connaissance, ses propos ont été peu repris par les auteurs en design science qui continuent à se référer au pragmatisme.

La *rigueur de la recherche* repose ensuite sur la capacité du chercheur à sélectionner et appliquer, à partir de la base de connaissances, les théories et méthodes scientifiques adéquates pour concevoir et évaluer son artefact. La rigueur de la recherche repose ainsi sur la mise en œuvre d'une véritable démarche scientifique aussi bien au niveau de la conception du ou des artefacts que de l'évaluation des résultats de la recherche. Tout comme l'utilité est le point d'orgue de la pertinence, l'extension de la base de connaissances à l'issue de la recherche permet d'évaluer la rigueur du travail fourni. Les connaissances créées pourront porter sur l'artefact produit (*product*) ou sur la méthode (*process*), voire même sur ces deux éléments.

Enfin, la *boucle de design* revêt une importance particulière puisqu'elle est au cœur de cette approche. Pour Hevner *et al.* (2004), les recherches en design doivent s'intéresser à la fois au processus de design et au produit créé, les deux se complétant l'un l'autre pour aboutir à la solution finale. Le processus de design est composé des deux activités qu'un expert met en œuvre pour créer un produit innovant, produit au sens d'artefact résultant du processus. Ces deux activités sont la conception et l'évaluation. S'appuyant sur March et Smith (1995), Hevner *et al.* (2004) ajoutent que quatre types d'artefacts peuvent être produits à l'issue du processus : des construits, des modèles, des méthodes ou encore des instanciations. Les construits – ou concepts – forment le vocabulaire du domaine, en d'autres termes le langage formalisé et les connaissances partagées d'une discipline. Ces construits

ou concepts peuvent être plus ou moins explicites, certains relevant d'un savoir partagé de la discipline. Un modèle est constitué d'un ensemble de propositions ou d'énoncés mettant en relation des construits. La méthode se définit comme l'ensemble des étapes permettant de guider les activités. Enfin, construits, modèles et méthodes peuvent être instanciés dans des produits ou implémentations physiques visant à exécuter certaines tâches. En ce sens, l'instanciation démontre la faisabilité et l'efficacité des construits, modèles et méthodes qu'elle contient.

Selon Hevner *et al.* (2004), ces artefacts doivent répondre à des problèmes non résolus jusqu'alors ou fournir des solutions là où celles existantes ne sont pas satisfaisantes. En ce sens, la boucle de design se nourrit initialement des premiers résultats de la boucle de pertinence, c'est-à-dire de la reconnaissance de problèmes ou opportunités à saisir. Puis, pour construire et évaluer le process et le produit du design, le chercheur doit s'appuyer sur la base de connaissances du domaine (boucle de rigueur). Les artefacts, une fois créés, doivent être évalués en fonction de leur utilité à savoir leur capacité à résoudre le problème initial (retour à la boucle de pertinence). Dans la lignée du pragmatisme, cette évaluation de l'artefact permet également l'évaluation de la connaissance scientifique créée grâce à sa validation par l'action. L'impact scientifique de la recherche sera également évalué au regard de ses apports à la base de connaissances (retour à la boucle de rigueur). Ce retour à la boucle de rigueur permet ainsi de dissocier une activité scientifique de design d'une

activité de conception routinière. Au final, parce que la vie organisationnelle est complexe, tout projet de design inclut des efforts constants de « re-design ». Dans cette perspective, la boucle de design est itérative, le premier artefact conçu ne permettant pas de répondre totalement au problème initial. Cependant, pour Hevner (2007), ce n'est pas l'ensemble des boucles qui forme un processus itératif mais bien spécifiquement la boucle de design qui est relativement indépendante des deux autres, même si elle s'en nourrit au cours de la recherche.

I.3. Les critères d'une « bonne » recherche en design

Hevner *et al.* (2004), dans leur article fondateur, se donnent pour objectif de tracer les contours d'une recherche en design science. Pour ce faire, ils mettent en évidence les sept critères clés préfigurant d'une « bonne » recherche :

- 1) La conception d'un artefact : cet artefact peut prendre les différentes formes énoncées précédemment à savoir construits, modèles, méthodes ou instanciations. Selon Hevner *et al.* (2004), il n'est pas nécessaire d'aller jusqu'à la conception finalisée d'un artefact informatique. Comme ils le soulignent, leur définition d'un SI est plus large que celle d'Orlikowski et Iacono (2001) ou que celle de Weber (2003), dans le sens où elle inclut les construits, modèles et méthodes, mais également plus restreinte puisqu'elle ne tient pas compte explicitement des individus, des éléments d'organisation et de leurs interactions avec l'artefact informatique.
- 2) La pertinence : est pertinente une recherche qui développe une solution technique permettant de répondre à un problème. Le problème doit être soit totalement nouveau soit mal résolu jusqu'alors pour justifier du recours à une recherche en design (cf. basculement de la conception au design). Rappelons qu'Hevner *et al.* soulignent que ce sont les praticiens qui doivent évaluer la pertinence d'une recherche en design.
- 3) L'évaluation des artefacts produits : elle est partie prenante du processus de design et doit clairement être établie. Elle nécessite pour ce faire de définir les modes de mesure appropriés au regard des méthodologies disponibles. Hevner *et al.* (2004) proposent cinq grands types de méthodes : observation, méthode analytique, expérimentation, test, méthode descriptive. Il est important de rappeler ici que l'évaluation n'est pas l'ultime étape de la recherche mais qu'elle fait partie intégrante des boucles itératives du processus (conception / évaluation). Elle permet ainsi de recueillir des feedbacks afin d'aider à la conception et d'atteindre l'objectif final.
- 4) Les contributions de la recherche : elles peuvent à la fois porter sur l'artefact et/ou sur le processus même de design à savoir la conception et/ou l'évaluation. Ainsi, l'artefact peut être une contribution en soi comme par

exemple un prototype ou une méthodologie de développement tant qu'il apporte de la valeur à la communauté des praticiens. Cet artefact peut également être considéré comme une contribution s'il permet d'étendre et d'améliorer la base de connaissances en SI. Enfin, le développement et l'utilisation de méthodes d'évaluation apparaissent également comme des contributions potentielles tant leur importance dans les sciences du design est forte.

- 5) La rigueur : les chercheurs doivent en faire preuve au cours du processus de conception et / ou d'évaluation. Elle nécessite de s'appuyer sur la base de connaissances disponibles afin de sélectionner des théories et des méthodologies de recherche susceptibles d'aider le chercheur à concevoir des artefacts mais également à évaluer ces mêmes artefacts. En ce sens, la rigueur nécessite la mise en œuvre d'un véritable protocole de recherche scientifique.
- 6) La mise en œuvre d'un processus de recherche itératif : la conception est un processus de recherche d'une solution effective à un problème. Ce processus de recherche nécessite, pour débiter, de restreindre l'étendu du problème. Le premier artefact créé étant donc rarement satisfaisant, des efforts constants de « re-design » sont nécessaires.
- 7) La communication : le résultat de la recherche doit pouvoir être communiqué aussi bien à une audience spécialisée de techniciens

que de managers. Ceci suppose de fournir suffisamment de détails pour permettre aux praticiens de concevoir et d'utiliser l'artefact dans son contexte, voire pour déterminer s'il est intéressant pour une organisation de se doter de cet artefact.

En définissant ainsi les contours du design science, Hevner *et al.* (2004) et Hevner (2007) sont devenus les auteurs clés de l'approche dans le domaine des SI. D'ailleurs, nombreux sont les articles en SI qui ne se réfèrent qu'à ces auteurs. Pour autant, cette hégémonie doit être relativisée. En effet, d'autres auteurs s'attachent aujourd'hui à préciser voire à proposer de nouvelles pistes de définition de l'approche du design science. C'est sur ces controverses que nous souhaitons à présent nous arrêter.

II. DES CONTROVERSES SUR LA MISE EN ŒUVRE DE L'APPROCHE DU DESIGN SCIENCE

Les critères d'Hevner *et al.* (2004) sont largement diffusés dans la littérature académique et constituent une pierre angulaire du domaine en fournissant des guides pour la réalisation et l'évaluation de recherches en design. Pour autant, même si cet article est une référence incontournable, certaines des positions adoptées par les auteurs font débat. Il semble ainsi que l'apparente hégémonie laisse place en réalité à une équipe bigarrée, dont les vues ne sont que peu unifiées. Les controverses qui animent cette communauté portent essentiellement sur

les trois éléments suivants : la forme des contributions de la recherche (II.1), la méthodologie (II.2) et l'évaluation (II.3).

II.1. La forme des contributions de la recherche

Cette controverse cache en réalité trois éléments de discussions interdépendants qui, pour des raisons de clarté, seront analysés successivement. Le premier porte sur la nécessité, à l'issue de toute recherche en design, de concevoir un artefact informatique ; le second élément de discussion traitera de la place de la théorie ; enfin l'évolution de la notion d'artefact informatique à celle de SI, prônée par certains auteurs, sera abordée.

Les tenants de l'approche du design dans le domaine des SI (Hevner *et al.*, 2004 ; Hevner, 2007 ; Walls *et al.*, 1992) semblent unanimes : le résultat d'une recherche en sciences du design est, par définition, un 'artefact informatique' (au sens de « *IT artefact* ») créé dans le but de répondre à un important problème organisationnel. Suivant March et Smith (1995), construits, modèles et méthodes sont également des résultats potentiels d'une recherche en design (cf. I.2). Cependant, comme le soulignent Vaishnavi et Kuechler (2004), il n'y a pas de réel consensus au sein de la communauté. Par exemple, la construction de meilleures théories est pour certain un cinquième résultat potentiel d'une recherche en design (cf. paragraphe suivant). Pascal *et al.* (2009) soulignent quant à eux que l'atout majeur d'une démarche de design dans le domaine des SI (par opposition à une démarche de design

dans le domaine de l'organisation par exemple) est la possibilité de créer des artefacts informatiques. En effet, ces auteurs ont mis en évidence que l'usage spécifique d'interfaces informatiques joue deux rôles complémentaires : un rôle de médiation qui supporte l'émergence de compromis sociotechniques et un rôle de facilitateur dans le développement d'un processus d'apprentissage collectif. Plus spécifiquement, Pascal *et al.* (2009) montrent, à travers un cas de conception d'une plateforme web de cartographie des compétences, que l'implémentation des propositions de design dans un support informatique a facilité la communication entre les concepteurs et les usagers en offrant des représentations standardisées de la situation analysée (rôle de médiation). De plus, ces interfaces informatiques ont participé activement au processus d'apprentissage permettant l'enrichissement des connaissances théoriques et pratiques (rôle de facilitateur).

Le second élément de discussion porte ainsi sur la place de la théorie dans les sciences du design. Si les auteurs s'accordent à penser que la conception d'artefacts doit nécessairement puiser dans le stock de théories existantes, ils ne sont en revanche pas unanimes quant à la nécessité de produire, à l'issue de la recherche, une nouvelle théorie. Winter (2008) note en effet que dans les quatre artefacts (construits, modèles, méthodes ou instantiations) définis par March et Smith (1995) et repris par Hevner *et al.* (2004) n'apparaissent ni la théorie ni les hypothèses de conception de la solution au sens de Walls *et al.* (1992). Rappelons que pour Hevner (2007) et

Hevner *et al.* (2004), est contribution tout ce qui accroît la base de connaissances du domaine, à savoir tout approfondissement théorique ou méthodologique, mais également tout nouveau méta-artefact ou toute nouvelle expérience acquise par la conduite proprement dite de la recherche et de l'évaluation de l'artefact dans son environnement. Pour ces auteurs, il ne semble donc pas nécessaire d'aller jusqu'à la formulation de nouvelles théories. Pour d'autres, cette étape est indispensable et les conduit à développer toute une littérature définissant les contours d'une théorie du design (Walls *et al.*, 1992 ; Rossi et Sein, 2003 ; Goldkuhl, 2004 ; Gregor et Jones, 2007 ; Pries-Heje et Baskerville, 2008). Dans cette optique, si plusieurs définitions d'une théorie du design sont offertes, elles s'accordent sur la nécessaire conception de propositions/hypothèses de design testables (elles-mêmes issues du stock de théories existantes).

Enfin, Carlsson (2006, 2007) montre que la grande majorité des auteurs en sciences du design dans la discipline des SI (Hevner *et al.*, 2004 ; Hevner, 2007 ; Walls *et al.*, 1992 ; March et Smith, 1995) adoptent une vision très étroite de la technologie informatique dans le sens où ils excluent tout le 'non-technologique' à savoir acteurs et organisations. Pour cet auteur, leurs travaux devraient non pas se réclamer des sciences du design dans le domaine des Systèmes d'Information mais des sciences du design dans le domaine des Technologies de l'Information. Carlsson (2006, 2007) revient ainsi sur un débat important au sein de notre communauté portant sur ce qui forme

le cœur de notre domaine. Il montre que les tenants du design ont majoritairement adopté la position de Benbasat et Zmud (2003) qui centrent leurs analyses sur la technologie informatique. Pour sa part, Carlsson (2006, 2007) préfère quant à lui se référer aux visions plus larges de Myers (2003) et Alter (2004) et s'intéresse au système sociotechnique dans lequel cette technologie informatique sera implémentée. Plus spécifiquement, Carlsson suggère que « l'objectif d'une science du design en SI est de développer des connaissances pratiques pour la conception et la réalisation d'initiatives en SI ou pour l'amélioration de la performance des SI existants. Nous entendons par initiatives en SI la conception et la mise en œuvre d'une intervention dans un système sociotechnique où les SI (y compris les artefacts informatiques) sont des moyens essentiels pour atteindre les résultats souhaités de l'intervention – ceci incluant ainsi les organisations, personnes, SI, et artefacts informatiques – » (Carlsson, 2007, p. 79). Ceci est, selon cet auteur, la condition pour rendre les recherches en SI plus pertinentes.

Notons que Carlsson (2007) promeut le développement de connaissances en design dans le domaine des SI sous la forme de propositions de design, se rapprochant ainsi des tenants de la nécessaire création de connaissances théoriques. S'appuyant sur Van Aken (2004), Carlsson (2010) met en évidence les cinq composantes d'une proposition de design : (1) une situation Problématique, (2) une Initiative en SI, (3) des Mécanismes générateurs, (4) un Contexte, (5) l'Objectif attendu.

II.2. La méthodologie

Winter (2008) met en exergue un manque de référence méthodologique commune pour les recherches en design. Il note ainsi qu'il n'y a pas d'acceptation collective des deux processus de design de March et Smith (1995) à savoir concevoir - évaluer. En effet, Rossi et Sein (2003) proposent les cinq étapes suivantes : identifier un besoin - concevoir - évaluer - apprendre - théoriser, tandis que Peffers *et al.* (2007) en définissent six : identification du problème et motivation - définition des objectifs de la solution - design et conception - démonstration - évaluation - communication.

Selon nous, la différence entre le nombre d'étapes n'est pas véritablement en cause dans la mesure où Rossi et Sein (2003) tout comme Peffers *et al.* (2007) ne font que détailler les deux processus (concevoir et évaluer) pour mettre en œuvre une recherche en sciences du design. Au-delà du nombre d'étapes, les divergences entre auteurs renvoient d'une part au problème de la théorisation évoquée précédemment. En effet, on retrouve dans les travaux de Rossi et Sein (2003) la théorisation comme étape ultime de déploiement d'une recherche en sciences du design tandis que celle-ci n'est pas présente dans les travaux de Peffers *et al.* (2007).

Ces divergences cachent d'autre part une réelle insuffisance méthodologique. Cette insuffisance est perceptible dès lors que nous analysons les articles qui se réclament de l'approche du design science. Ainsi, Markus *et al.* (2002) s'appuient sur une recherche-action pour concevoir un artefact sup-

port à l'émergence de processus émergents. Mobiliser la recherche-action comme guide méthodologique est également une position défendue par Mc Kay et Marshall (2005). À l'inverse, Rossi et Sein (2003) et Peffers *et al.* (2007) s'attachent véritablement à poser les bases méthodologiques de ce type d'approche sans recourir à la recherche-action et mettent en évidence les différences fondamentales entre une méthodologie de design science et une méthodologie de recherche-action. Il n'y a ainsi aucun accord méthodologique entre les tenants de l'approche du design science en SI. D'ailleurs, une controverse existe à l'heure actuelle entre les fervents d'un rapprochement recherche-action et méthodologie de design science (Cole *et al.*, 2005 ; Sein *et al.*, 2011) et ceux qui pointent leurs différences fondamentales (Iivari et Venable, 2009). Si tous reconnaissent les complémentarités fortes entre ces deux approches méthodologiques, cette controverse nécessite d'être éclairée.

La recherche-action vise à résoudre des problèmes réels tout en développant des connaissances scientifiques. Contrairement aux autres méthodes de recherche où le chercheur étudie les phénomènes organisationnels sans les changer, le chercheur d'action se préoccupe de créer des changements organisationnels et d'étudier simultanément le processus. La recherche-action est ainsi fortement orientée vers la collaboration et le changement impliquant à la fois les chercheurs et les sujets. Typiquement, elle est un processus de recherche itératif qui capitalise sur l'apprentissage par les chercheurs et les sujets en contexte. À

ce titre, la recherche-action peut être qualifiée de méthode clinique pragmatique qui met les chercheurs dans un rôle d'aide aux praticiens. Elle se caractérise par un processus en cinq étapes : le diagnostic qui permet d'identifier ou de définir le problème ; la planification de l'action qui vise à explorer les solutions possibles ; l'action c'est-à-dire la mise en œuvre de la solution retenue ; l'évaluation qui consiste à étudier les conséquences de l'action ; et enfin l'apprentissage ou plus précisément l'explicitation des connaissances acquises par l'expérimentation.

Pour les tenants du rapprochement entre recherche-action et méthodologie de design science, la recherche-action apporte aux recherches en design une meilleure définition et mise en pratique de l'évaluation. Ici, les auteurs ne cherchent pas à mieux évaluer le résultat de leur recherche (produit ou process) mais à mieux évaluer le protocole de recherche scientifique mis en œuvre en utilisant les canons méthodologiques d'une recherche-action qui sont, à l'inverse de ceux en design, depuis fort longtemps définis consensuellement et stabilisés.

Plus récemment, certains tenants du rapprochement entre recherche-action et méthodologie de design science (Sein *et al.*, 2011) ont également mis en évidence la nécessité de coupler ces deux méthodologies afin de mieux prendre en compte les éléments du contexte organisationnel qui influencent le processus de conception. Notons que l'intérêt de ces chercheurs pour les méthodologies de recherche-action réside dans leur volonté d'accroître la pertinence de leurs re-

cherches (Cole *et al.*, 2005 ; Sein *et al.*, 2011). À ce titre, la recherche-action semble pour ces auteurs incontournable dans la mesure où le diagnostic et la planification de l'action - étapes 1 et 2 - prennent en considération un contexte large (ce qui ne semble pas être le cas dans les autres approches en design telles qu'explicitées précédemment).

L'argument selon lequel le contexte pris en considération doit être élargi et que seule la recherche-action le permet n'est pas, à notre avis, recevable. En effet, ces auteurs remarquent à juste titre que le contexte pris en compte dans les approches en design est souvent étroit. Cette critique est également émise par Carlsson (2007, 2010) qui, rappelons-le, montre la vision très restreinte de certains travaux sur le design qui se concentrent sur la technologie informatique en ne prenant pas en compte le système plus large dans lequel celle-ci va être conçue et/ou implémentée. Même si cette critique obtient à l'heure actuelle un écho favorable (notamment depuis l'article fondateur d'Orlikowski et Iacono, 2001), le recours à une méthodologie de recherche-action pour y répondre ne semble pas nécessaire. En effet, Carlsson (2006, 2007) et Pascal *et al.* (2012) proposent respectivement, dans la lignée du réalisme critique, des méthodologies de design qui permettent la prise en compte du contexte, la seconde prônant une participation accrue des usagers.

Bien plus encore, la solution consistant à adopter une méthodologie de recherche-action en design science semble pour certains auteurs inconcevable. Les détracteurs du rapproche-

ment montrent en effet que dans les cas où il existe un risque significatif de non satisfaction du client final notamment car la solution est très innovante (ce qui est le cas dans les approches en design), l'utilisation conjointe de ces deux méthodes n'est pas appropriée (Iivari et Venable, 2009). En effet, ces auteurs montrent que l'utilisation d'une méthodologie de recherche-action pour conduire des travaux en design doit se faire avec précaution car si la technologie n'est pas directement effective, elle peut bloquer les pratiques des acteurs. En ce sens, tandis que la recherche-action prône l'intervention très rapide (il s'agirait de la mise à disposition de la technologie développée dans le cas d'une approche en design), il faut en amont dans le cas d'une approche en design effectuer des évaluations *in vitro* ('naturalistes' au sens de Venable, 2006) afin de s'assurer de ne pas bloquer les pratiques et donc perdre l'adhésion des usagers finaux. Ces auteurs mettent également en évidence que les méthodologies de recherche-action se concentrent plus sur l'amélioration d'un problème perçu tandis que les approches en design doivent mettre l'accent sur la conception. Notons enfin que pour un certain nombre d'auteurs, le design science est une méthodologie qui se suffit à elle-même et ne nécessite donc pas d'emprunter à la recherche action.

II.3. L'évaluation

Il est tacitement admis au sein de la communauté du design en SI que l'évaluation suppose de définir les critères adéquats qui permettront *in fine* de montrer dans quelle mesure l'arte-

fact conçu répond au problème initial. En ce sens, l'évaluation constitue un élément clé des recherches en design. D'ailleurs Hevner *et al.* (2004) définissent l'évaluation comme une étape cruciale de la recherche qui suppose de s'appuyer sur des méthodes scientifiques rigoureuses. March et Smith (1995) montrent quant à eux que l'évaluation fait partie intégrante des activités d'une recherche en design au même titre que l'activité de conception.

Dans cette perspective, Hevner *et al.* (2004) proposent plus spécifiquement cinq méthodes d'évaluation des artefacts produits. Pour autant, ils ne précisent ni comment mettre en œuvre ces méthodes, ni le mode d'évaluation approprié à un type de recherche. Ainsi, tandis que l'évaluation est décrite comme une étape indispensable, la littérature reste très vague sur les différents choix de stratégies et de méthodes disponibles (Pries-Heje *et al.*, 2007 ; Winter, 2008).

La question des modes d'évaluation est encore ouverte mais quelques pistes de réflexion sont à souligner. Parmi celles-ci, notons l'article de Pries-Heje *et al.* (2007) qui, s'appuyant sur Venable (2006), proposent une matrice d'évaluation. Cette matrice distingue d'une part les choix à effectuer en termes de moment. Ici, deux types d'évaluation sont proposés : une évaluation *ex ante* c'est-à-dire avant la conception d'un artefact et une évaluation *ex post*, après la conception d'un artefact. Cette matrice dissocie d'autre part les modes d'évaluation. À ce titre, les auteurs mettent en évidence des formes d'évaluation dites « naturalistes » d'une part c'est-à-dire en usages

réels, des formes d'évaluation dites « artificielles » d'autre part telles que des expérimentations en laboratoire, des simulations, etc. Cette matrice doit ainsi aider le chercheur dans le choix de la stratégie d'évaluation appropriée, lequel doit s'effectuer sur la base des réponses aux trois questions suivantes :

- quand l'évaluation doit-elle être menée ? *ex ante*, *ex post* ou les deux ;
- que faut-il évaluer : le produit c'est-à-dire l'artefact issu de la recherche ou le process (à savoir la conception et/ou l'évaluation) ?
- comment évaluer ? il est alors question de choisir entre les formes d'évaluation naturalistes et/ou artificielles.

Selon ses auteurs, ce modèle a une double utilité. Il peut servir de support aux chercheurs souhaitant évaluer le résultat de leur recherche en design pour choisir la stratégie d'évaluation appropriée. Il peut aussi être utilisé pour mieux comprendre les rapports d'évaluation faits par des pairs sur des recherches soumises à évaluation, qui, bien souvent, comporte une grande part d'implicite.

En revanche, il nous semble que l'article de Pries-Heje *et al.* (2007), à l'instar des travaux en design dans le domaine des SI, reste encore limité dans sa réponse au problème de l'évaluation. En effet, même si l'accent est porté sur l'évaluation du produit et du process, rien n'est véritablement explicité en tant que tel. Au niveau du produit par exemple, il semble qu'une controverse existe sur qu'est-ce

qu'évaluer le produit. Ainsi, les tenants d'une approche du design en TI semblent limiter l'évaluation à celle de l'artefact informatique c'est-à-dire à l'analyse des réponses offertes par les spécifications de la technologie au problème initial. En prônant une approche du design plus large c'est-à-dire qui considère non pas uniquement la technologie informatique mais le système d'information (comme le propose Carlsson, 2007), l'évaluation ne devrait-elle pas plus largement inclure l'usage de cet artefact informatique voire les nouvelles pratiques suite à l'implémentation du SI ? Au niveau du process, les auteurs s'accordent à limiter l'évaluation du process à l'évaluation de la méthodologie de développement mise en œuvre. Cependant, le design science est défini comme un nouveau mode de recherche qui, à ce titre, nécessite une évaluation spécifique. Or, la rigueur du travail n'est pour le moment appréciée qu'à hauteur de l'usage de méthodologies d'évaluation rigoureuses de la méthodologie de développement et non au regard de la méthodologie de recherche mise en œuvre. L'extrait suivant de McKay et Marshall (2005, p. 6) est à cet égard fort intéressant :

« Hevner and March (2004, p.109) write that the goal of design science research is *'the development and evaluation of technologies'*. A similar stance is adopted by Power (2004, p. 2) who argues that design science research is *'about building innovative technology systems...and evaluating them'*. This seems profoundly confusing. These authors are asserting that the goal of research is to develop, or build, or evaluate, for example, whereas we

would assert that the goal of research must be to conduct research into something. If we read that the goal of design science research was to undertake *research* into the development and evaluation of technologies, or *research* into building innovative technology systems, then this would seem reasonable ».

Notons enfin que les travaux qui traitent de l'évaluation des recherches en design science font l'impasse d'une réflexion en amont sur le positionnement épistémologique retenu. Or, comme le soulignent Langley et Royer (2006), il est nécessaire de mener une réflexion sur la cohérence entre perspectives épistémologiques, critère de qualité et méthodes de recherche. En d'autres termes, l'évaluation d'une recherche ne peut être pensée indépendamment du paradigme épistémologique dans lequel la recherche se situe.

III. DISCUSSION

Nous avons proposé tout au long de cet article de refléter les travaux en design science dans le domaine des SI. Nous nous sommes dans un premier temps attachés à définir les fondamentaux de cette approche à savoir son ancrage dans les sciences de l'artificiel de Simon et ses points saillants, admis et partagés. Dans une seconde partie, nous avons mis en évidence que trois controverses posent problème au sein de cette approche et en diminuent ainsi la portée. L'analyse de ces controverses a notamment fait apparaître l'importance de définir clairement le statut de l'approche du design science.

Sous ce même terme de design science se cachent en effet des définitions disparates. Le design science est parfois élevé au rang de paradigme dont finalement on ne sait peu de choses, parfois défini comme une méthodologie mais non consensuelle, enfin des auteurs effectuent parfois des confusions importantes en essayant de définir le paradigme mais en empruntant, dans la description, des termes plus appropriés à la définition d'une méthodologie.

En guise de discussion, nous souhaitons lever ces confusions et proposer quelques pistes de réflexion supplémentaires autour des deux axes suivants : le design comme paradigme et le design comme mode 2 de recherche. Ces pistes de réflexion nous semblent intéressantes car elles introduisent des éléments de réponse pour parer à la fragilité de l'approche du design science en SI. Les développements de l'approche du design science dans d'autres disciplines des sciences de gestion, et notamment de l'organisation, apportent ici des éclaircissements intéressants et des pistes de solution à l'ensemble des controverses évoquées. Nous avons volontairement choisi de ne pas les aborder précédemment afin d'une part de ne pas compliquer le discours mais également afin de circonscrire celui-ci au seul domaine des SI.

III.1. Le design comme paradigme

À plusieurs reprises nous avons constaté que des auteurs définissaient l'approche du design comme un paradigme. Ainsi, Hevner *et al.* (2004) ou encore Baskerville (2008) placent le

design comme un paradigme alternatif aux sciences de la nature. Cette position est elle aussi beaucoup débattue dans les recherches en organisation notamment par des auteurs tels Romme (2003), Romme et Endenburg (2006) ou encore Van Aken (2005) et Avenier (2009). Cependant, si les auteurs en organisation s'interrogent sur les fondements de ce paradigme, il nous semble, à l'instar de Niehaves (2007) et McKay et Marshall (2005), que cette discussion est sensiblement inexistante dans le domaine des SI. Ce manque d'explicitation est pour partie dû à l'hégémonie tacitement admise du positivisme dans les revues nord-américaines et qui semble être le positionnement épistémologique retenu par des auteurs comme Hevner *et al.* (2004) ou March et Smith (1995)⁴. Il n'en reste pas moins que questionner les apports de l'approche du design science nécessite de mettre en exergue les parti-pris philosophiques et épistémologiques adoptés par les différents auteurs. Ces parti-pris influencent en effet la définition même d'une recherche rigoureuse, valide et de qualité. Ainsi, certaines controverses n'ont pas lieu d'être ou sont tout du moins mal énoncées dans la mesure où elles portent davantage sur des positionnements épistémologiques que sur les définitions même de qualité, évaluation, validité, etc.

Dans cette perspective, la distinction faite par Avenier (2009, 2010) entre paradigme scientifique et paradigme épistémologique est fort utile. Selon elle, les sciences de l'artificiel telles que défini par Simon constituent un paradigme scientifique alternatif à celui des sciences de la nature. Plusieurs paradigmes épistémologiques peuvent s'inscrire dans ces paradigmes scientifiques tels le constructivisme radical mais également le réalisme critique ou encore le positivisme. Le design science apparaît dans ce contexte comme un exemple de sciences de l'artificiel qui, comme le souhaitait Simon, place la conception au cœur de ses préoccupations. La figure suivante a pour objectif d'illustrer, à travers des références d'articles, les associations faites dans la littérature entre ces deux types de paradigmes. Cette figure emprunte les références proposées par Avenier (2010), en grande majorité issue du domaine de l'organisation, auxquelles nous avons ajouté des auteurs en design science dans le domaine des SI.

La distinction au sein des sciences de l'artificiel entre paradigmes épistémologiques met ainsi en évidence que derrière le vocable design science se cachent des réalités différentes. En effet, selon le paradigme épistémologique dans lequel la recherche en design sera pensée, la nature des connaissances mobilisées, les métho-

⁴ Cette hégémonie du positivisme nord-américain est un point de discordance important entre ce qu'il est courant de nommer les approches anglo-saxonnes *vs* européennes (et notamment allemande) du design science. Par exemple, Niehaves (2007), tenant de l'approche allemande, prône un pluralisme épistémologique de l'approche. Ces différences ont donné lieu à discussions notamment à travers la publication par Österle *et al.* (2011) - tenants de l'école allemande- d'un memorandum sur leur vision du design, memorandum discuté dans ce même numéro par Baskerville *et al.* (2011) pour le point de vue anglo-saxon.

Paradigme scientifique \ Paradigme épistémologique	Sciences de la Nature	Sciences de l'Artificiel
Paradigme épistémologique positiviste	McKelvey, 1997 ⁵ – les sciences de l'organisation quasi-naturelles –	<i>IS design science</i> : Hevner <i>et al.</i> , 2004 ; Hevner, 2007, March et Smith, 1995 <i>Organisational design science</i> : Grandori et Furnari, 2008
Paradigme épistémologique réaliste critique		<i>IS design science</i> : Carlsson, 2006, 2007, 2010 <i>Organisational design science</i> : Van Aken 2004, 2005 ; Denyer <i>et al.</i> , 2008
Paradigme épistémologique constructiviste	Maturana (2000) -biologie-	Sciences of design : Le Moigne, 2001, 2002 ; Van Gigch, 2002

Figure 2 : Exemples d'association entre paradigme scientifique et paradigme épistémologique dans la littérature académique (adapté de Avenier, 2010)

dologies de recherche et les processus d'évaluation des résultats vont différer. Un positionnement épistémologique positiviste consistera à appliquer des connaissances positives de l'organisation et de l'artefact informatique, c'est-à-dire à reconnaître l'existence de lois qui décrivent le fonctionnement des artefacts. En ce sens, les outils sont déterministes et se suffisent à eux-mêmes (leur implémentation produira les effets escomptés) ce qui explique que des auteurs comme Hevner *et al.*

(2004) ou March et Smith (1995) se centrent sur l'artefact informatique et non sur le système. En revanche, le paradigme réaliste critique prend position pour une indétermination de la science sociale. Les artefacts ne sont pas déterministes et produiront, dans des contextes différents, des résultats différents. En ce sens, l'évaluation doit tenir compte des usages des artefacts informatiques dans leur contexte voire s'attacher à l'analyse des nouvelles pratiques liées à l'implémentation de

⁵ Dans son article, Avenier (2010) ne dissocie pas les paradigmes positiviste et réaliste critique. Ainsi, nous ne nous risquons pas à classer McKelvey (1997) dans l'un ou l'autre de ces paradigmes. La distinction ne sera effective que dans le paradigme des sciences de l'artificiel.

l'artefact informatique créé (Pascal *et al.*, 2012 ; Carlson, 2010).

Il est intéressant de noter que nous n'avons pas trouvé en SI de travaux en design science prônant un ancrage dans le paradigme épistémologique constructiviste. Il est également important de rappeler que des auteurs français, notamment dans les domaines de l'organisation ou de la stratégie, défendent depuis de nombreuses années l'ancrage des sciences de gestion dans le paradigme des sciences de l'artificiel (Le Moigne, 1995) ou encore les apports de la conception à des méthodologies de recherche (Hatchuel, 2001).

III.2. Le design comme mode 2 de recherche

Van de Ven et Johnson (2006) identifient deux façons d'appréhender l'écart croissant entre la théorie et la pratique et donc le problème de la pertinence. La première, nommée mode 1, considère la création de connaissances comme l'activité spécifique de la communauté académique. La connaissance théorique ici créée pose ensuite le problème de son transfert vers la communauté des praticiens. Dans cette perspective, Benbasat et Zmud (1999) proposent d'améliorer la pertinence des recherches en choisissant des sujets en lien avec des problématiques que se posent les praticiens et en publiant des recherches dans un langage compréhensible par ces mêmes praticiens. La seconde, nommée mode 2, considère les connaissances théoriques et pratiques comme deux types de connaissances distincts mais complémentaires. Ici, l'écart croissant entre la théorie et la pratique ne repose plus

sur un problème de transfert mais relève plutôt « d'un problème de production de la connaissance » (Van de Ven et Johnson, 2006, p. 803).

Les auteurs s'interrogeant sur les approches du design science dans le domaine de l'organisation (Romme et Endenburg, 2006 ; Van Aken, 2005 ; Hatchuel *et al.*, 2006 ; Denyer *et al.*, 2008) se sont d'emblée inscrits dans un mode 2 de recherche. Dans cette perspective, l'accent porte sur le problème de la production de connaissances qui nécessite la mise en œuvre d'un véritable dialogue au cours du processus de design afin que les chercheurs et les praticiens co-produisent les connaissances nécessaires à l'élaboration de l'artefact (Pascal *et al.*, 2012).

Dans le domaine des SI, Hevner *et al.* (2004) se réfèrent à l'article de Benbasat et Zmud (2003) ce qui nous conduit à penser que leurs recherches en design s'inscrivent dans un mode 1 de recherche. En effet, rappelons que pour ces auteurs, une recherche en design s'initie avec la reconnaissance d'un problème émanant d'un terrain qui suppose des discussions avec les praticiens afin de fournir un artefact répondant au problème initial. Comme nous l'avons montré dans le paragraphe I.2., Hevner (2007) dissocie la boucle de pertinence, de rigueur et la boucle de design. Il spécifie ainsi que même si ces boucles interagissent (les boucles de pertinence et de rigueur nourrissent la boucle de design), seule la boucle de design est véritablement itérative. Il semble ainsi que la place des praticiens est relativement restreinte dans la mesure où ils ne participent qu'à la formalisation du problème ini-

tial puis à l'évaluation de l'artefact final.

Plus généralement, pour les autres auteurs en design dans le domaine des SI, il n'y a pas de positionnement explicite. Ainsi, si ces auteurs s'accordent à vouloir améliorer la pertinence des recherches en sollicitant les praticiens dans le processus de design, il n'y a pas de véritable précision sur la façon dont ces praticiens participent au processus de design. Ce positionnement ne manque pas de soulever des interrogations. En effet, la discipline SI reconnaît depuis de longues années que l'intégration des usagers/praticiens dans les processus de conception des SI est un facteur fondamental de réussite du système créé. À ce titre, un nombre important de méthodologies de développement des SI ont été conçues, prônant un rôle accru de ces usagers praticiens (conception participative, méthode ETHICS, méthodes RAD, approches sociotechniques etc.).

À ce jour, peu d'auteurs en SI (hormis à notre connaissance Markus et al., 2002 et McKay et Marshall, 2005) ont attiré l'attention sur cette problématique malgré l'importance qu'elle revêt pour atteindre la pertinence que recherchent les auteurs des approches en design science dans cette discipline. Améliorer l'intégration des praticiens dans le processus de conception pourrait ainsi conduire à améliorer la pertinence des recherches par la combinaison des savoirs pratiques et des savoirs théoriques. En effet, les praticiens participeraient au processus comme concepteurs ce qui implique une meilleure prise en compte de leurs attentes et également du contexte. Une meilleure prise en compte des prati-

ciens permettrait également de résoudre la controverse méthodologique soulevée précédemment sur la recherche-action. En effet, dès lors que l'intégration des praticiens devient effective, il n'est plus utile de coupler recherche-action et design, les méthodologies de design incluant les préoccupations propres à la recherche-action (plus de place pour les praticiens, meilleure prise en compte du contexte).

CONCLUSION

Dans cet article, nous nous étions fixé comme objectif de mettre en lumière l'approche du design science. En explicitant dans une première partie les principes fondateurs de cette approche, nous avons montré comment celle-ci a été construite en lien avec la volonté de produire des recherches à la fois rigoureuses et qui répondent à des problèmes pratiques émergeant des interactions avec les praticiens. Le recours aux sciences de l'artificiel de Simon apparaît alors comme le point de rencontre de l'ensemble des travaux. Les apports développés par Hevner *et al.* (2004) et Hevner (2007) sont arrivés à dominer les critères, normes, lignes directrices et attentes concernant la façon dont une recherche en design doit être menée. Cependant, nous avons également montré dans une seconde partie qu'il existe d'autres points de vue que ceux développés par Hevner *et al.* (2004) et Hevner (2007). La mise en évidence des trois grandes controverses qui animent l'approche du design science fait ainsi apparaître quelques fragilités qui diminuent sa

portée. Cependant, cette approche est loin d'être stabilisée, et, compte tenu de sa nouveauté relative, il nous semble que la reconnaissance de telles controverses ne peut qu'être féconde. Elle nous a ainsi permis d'apporter des éclaircissements dans les méandres d'une littérature prolifique ainsi que des approfondissements et pistes de solutions. Il en ressort que tout chercheur désireux de s'orienter vers ce type d'approches doit effectuer un certain nombre de choix (tels ceux éclairés dans cet article). Ces choix peuvent se résumer ainsi : (1) utiliser une approche du design défendue par des auteurs et la justifier (tels Gaspoz et Pigneur (2007) qui s'appuient sur Hevner *et al.* (2004) ou encore Markus *et al.* (2002) qui se réfèrent à l'approche défendue par Walls *et al.* (2002)), (2) utiliser les apports de différents travaux afin de répondre au mieux aux contingences de la recherche et entrer ainsi dans les controverses citées - ce qui suppose en amont de justifier en quoi ces choix peuvent améliorer la rigueur et la pertinence de la recherche (tels Pascal *et al.*, 2012).

RÉFÉRENCES

- Alter, S. (2004), « Desperately seeking systems thinking in the information systems discipline », *Proceedings of the Twenty-Fifth International Conference on Information Systems*, p. 757-769.
- Avenier, M.-J. (2009), « Par le Paradigme des Sciences de l'Artificiel, Déployer la Pensée Complexe dans l'Interaction de Pratiques et Recherches », *Synergies Monde*, n° 6, p. 51-81.
- Avenier, M.-J. (2010), « Shaping a Constructivist View of Organization Design Science », *Organization Studies*, Vol. 31, n°9/10, p. 1229-1255.
- Avenier, M.-J. & Schmitt, C. (2008), « Quelles perspectives le paradigme des sciences de l'artificiel offre-t-il à la recherche en entrepreneuriat ? », *Colloque CIFEPME*, Louvain-la-Neuve, octobre.
- Baskerville, R. (2008), « What Design Science is Not », *European Journal of Information Systems*, vol. 17, p. 441-443.
- Baskerville, R., Lyytinen, K., Sambamurthy, V. & Straub, D. (2011), « A response to the design-oriented information systems research memorandum », *European Journal of Information Systems*, Vol. 20, p. 11-15.
- Benbasat, I., & Zmud, R. (2003), « The Identity Crisis within the IS Discipline: Defining and Communicating the Discipline's Core Properties », *MIS Quarterly*, vol. 27, n°2, p. 183-194.
- Benbasat, I. & Zmud, R. (1999), « Empirical Research in Information Systems: The Practice of Relevance », *MIS Quarterly*, vol. 23, n°1, p. 3-16.
- Carlsson, S.A. (2010), « Design Science Research in Information Systems: A Critical Realist Approach ». In A. Hevner & S. Chatterjee: *Design Research in Information Systems: Theory and Practice*, Springer, New York, p. 209-233.
- Carlsson, S.A. (2007), « Developing Knowledge Through IS Design Science Research : For Whom, What Type of Knowledge, and How », *Scandinavian Journal of Information Systems*, vol. 19, n°2, p. 75-86.
- Carlsson, S.A. (2006), « Towards an Information Systems Design Research Framework: a Critical Realist Perspective », in *Proceedings of the First International Conference on Design Science Research in IT (DESRIST)*, Claremont, CA, February.

- Cole, R., Purao, S., Rossi, M. & Sein, M. K. (2005), « Being Proactive: Where Action Research Meets Design Research », Proceedings of 24th International Conference on Information Systems, D. Avison, D. Galletta, et J. I. DeGross (eds.), Las Vegas, NV, December 11-14, p. 325-336.
- Davenport, T.H & Markus, M.L. (1999), « Rigor vs. relevance revisited: Response to Benbasat and Zmud » MIS Quarterly, vol. 23, n°1, p. 19-23.
- Dennis, A. R. (2001), « Relevance in Information Systems Research », Communications of the Association for Information Systems, n°6, p. 40-42.
- Denyer, D., Tranfield, D. & van Aken, J.E. (2008), «Developing design propositions through research synthesis», Organization Studies, vol. 29, n°3, p. 393-414.
- Dewey, J. (1938), *Logic: The Theory of Inquiry*. Henry Holt and Co.: New York.
- Gaspoz, C. & Pigneur, Y. (2007), « A Design Science Approach for Developing Prediction Markets in a R&D community », ISI Working Paper.
- Goldkuhl, G. (2004), « Design Theories in Information Systems – a need for multi-grounding », Journal of Information Technology Theory and Application (JITTA), Vol. 6, n°2, p. 59-62.
- Grandori, A. & Furnari, S. (2008), « A chemistry of organization: Combinatory analysis and design », Organization Studies, Vol. 29, n°3, p. 459-485.
- Gregor, S. & Jones, D. (2007), « The Anatomy of a Design Theory », Journal of Association for Information Systems, Vol.8, n°5, p. 312-335.
- Hatchuel, A. (2001), « The two pillars of new management research », British Journal of Management, 12, pp. S33-S39.
- Hatchuel, A., Lemasson, P. & Weil, B. (2006), «Building innovation capabilities: The development of design-oriented organizations». Dans J. Hage and M. Meeus (eds), *Innovation, Science and Industrial Change: The Handbook of Research*, p. 294-312. London: Oxford Press.
- Hevner, A. (2007), « A Three Cycle View of Design Science Research », Scandinavian Journal of Information Systems, Vol.19, n°2, p. 87-92.
- Hevner, A. R. & Chatterjee, S. (2010), *Design Research in Information Systems : Theory and Practice*, Integrated Series in Information Systems 22, Springer.
- Hevner, A.R., March, S.T., Park, J. & Ram, S. (2004), « Design Science in Information Systems Research », MIS Quarterly, Vol. 28, p. 75-106.
- Iivari, J. (2007), « A Paradigmatic Analysis of Information Systems As a Design Science », Scandinavian Journal of Information Systems, Vol. 19, n°2, p. 39-63.
- Iivari, J. & Venable, J. (2009), « Action Research and Design Science Research: Seemingly Similar But Decidedly Dissimilar », Proceedings of 17th European Conference on Information Systems, Verona, Italy, June 8-10.
- Langley, A. & Royer, I. (2006), « Perspectives on Doing Case Study Research in Organizations », *M@n@gement*, vol. 9, n°3, p.73-86.
- Lee, A. S. (1999), « Rigor and relevance in MIS research: Beyond the approach of positivism alone », MIS Quarterly, vol. 23, n°1, p. 29-34.
- Le Moigne, J.L. (1995), *Les Epistémologies constructivistes*, Paris, Que Sais-Je ?
- Le Moigne, J.L. (2001-2002), *Le constructivisme, Tomes 1-2*. Paris: L'Harmattan.
- March, S.T. & Smith, G.F. (1995), « Design and Natural Science Research on Information Technology », *Decision Support Systems*, vol. 15, p. 251-266.

- Markus, M.L., Majchrzak, A. & Gasser, L. (2002), « A Design Theory for Systems that Support Emergent Knowledge Processes », *MIS Quarterly*, vol. 26, p. 179-212.
- McKay, J. & Marshall, P. (2005), « A Review of Design Science in Information Systems », *Proceedings of the Australasian Conference on Information Systems*, November 30 - December 2, Sydney.
- Maturana, H. (2000), « The nature of the laws of nature », *Systems Research and Behavioral Science*, Vol. 17, p. 459-468.
- McKelvey, B. (1997), « Quasi-natural organization science », *Organization Science*, Vol. 8, n°4, p. 352-380.
- Myers, M.D. (2003), « The IS core- VIII, defining the core properties of the IS discipline : not yet, not now », *Communications of the Association for Information Systems*, 12, article 38, p. 582-587.
- Niehaves, B. (2007), « On Epistemological Pluralism in Design Science », *Scandinavian Journal of Information Systems*, Vol. 19, n°2, p. 93-104.
- Österle, H., Becker, J., Frank, U., Hess, T., Karagiannis, D., Krcmar, H., Loos, P., Mertens, P., Oberweis, A. & Sinz, E. J. (2011), « Memorandum on design-oriented information systems research », *European Journal of Information Systems*, Vol. 20, p. 7-10.
- Orlikowski, W. J. & Iacono, C. S. (2001), « Research Commentary : Desperately Seeking "IT" in IT Research – A call to theorizing the IT artifact », *Information Systems Research*, vol. 12, n°2, p. 121-134.
- Pascal, A., Thomas, C. & Romme, A.G.L. (2009), « An integrative design methodology to support an inter-organizational knowledge management solution », *Proceedings of the International Conference on Information Systems*, Phoenix, 15-18 Décembre.
- Pascal, A., Thomas, C. & Romme, A.G.L. (2012), « Developing a human-centred and science-based approach to design: The knowledge management platform project », *British Journal of Management*, à paraître.
- Peffer, K., Tuunanen, T., Rothenberger, M. A. & Chatterjee, S. (2007), « A Design Science Research Methodology for Information Systems Research », *Journal of Management Information Systems*, Vol. 24, n°3, p. 45-77.
- Power, D.J. (2004), «What is the Relation between Design Science and Building DSS?», *DSS News*, vol.5, n°5.
- Pries-Heje, J. & Baskerville, R. (2008), « The Design Theory Nexus », *MIS Quarterly*, Vol. 32, n°4, p. 731-755.
- Pries-Heje, J., Baskerville, R. & Venable, J. (2007), « Soft Design Science Research: Extending the Boundaries of Evaluation in Design Science Research », *Proceedings of the Second International Conference on Design Science Research in IT (DESRIST)*, Pasadena, CA, May 13-15, p. 18-38.
- Romme, A.G.L. (2003), « Making a Difference: Organization as Design », *Organization Science*, Vol. 14, p. 558-573.
- Romme, A.G.L. & Endenburg, G. (2006), « Construction Principles and Design Rules in The Case of Circular Design », *Organization Science*, Vol. 17, p. 287-297.
- Rossi, M. & Sein, M.K. (2003), « Design Research Workshop: a Proactive Research Approach », http://tiesrv.hkkk.fi/iris26/presentation/workshop_designRes.pdf.
- Sein, M. K., Henfridsson, O., Purao, S., Rossi, M. & Lindgren, R. (2011), « Action Design Research », *MIS Quarterly*, Vol. 35, n° 1, p. 37-56.
- Simon, H. (1996), *The Sciences of the Artificial*, 3rd ed., MIT Press, Cambridge.

- Trad. française de la 1^{re} édit., 1974, La science des systèmes, science de l'artificiel, édition de l'Epi, Trad. française de la 3^e édit., 2004, Les sciences de l'artificiel, Paris, Gallimard.
- Straub, D. & Ang, S. (2008), « Readability and the relevance versus rigor debate », *MIS Quarterly*, vol. 32, n°4, p. iii-xiii.
- Vaishnavi, V. & Kuechler, W. (2004), « Design Science Research in Information Systems » January 20, 2004, last updated September 30, 2011. URL: <http://desrist.org/desrist>
- Van Aken, J.E. (2005), « Management Research as a Design Science: Articulating the research products of mode 2 knowledge production in management », *British Journal of Management*, Vol. 16, p. 19-36.
- Van Aken, J.E. (2004), "Management research on the basis of the design paradigm: The quest for field-tested and grounded technological rules", *Journal of Management Studies*, vol. 4, p. 219-246.
- Van de Ven, A.H. & Johnson, P.E. (2006), "Knowledge for theory and practice", *Academy of Management Review*, vol. 31, p. 802-821.
- Van Gigch, J. (2002), « Comparing the epistemologies of scientific disciplines in two distinct domains: Modern physics versus social sciences », *Systems Research and Behavioral Science*, Vol. 19, p. 551-562.
- Venable, J. (2006), « A Framework for Design Science Research Activities », Proceedings of the 2006 Information Resource Management Association Conference, Washington, DC, USA.
- Walls, J.G., Widmeyer, G.R. & El Sawy, O.A. (1992), « Building an Information System Design Theory for Vigilant EIS », *Information Systems Research*, vol.3, n°1, p. 36-58.
- Weber, R. (2003), « Editor's Comments: Still Desperately Seeking the IT Artifact », *MIS Quarterly*, Vol. 27, n°2, p. iii-xi.
- Winter, R. (2008), « Design Science Research in Europe », *European Journal of Information Systems*, Vol.17, p. 470-475.

tionnement organisationnel - les méthodes de recherches : études de cas, analyse de contenu, incidents critiques, scénarii.

Adresse : Université de Montpellier II, IUT, 99 av d'Occitanie, 34296 Montpellier

Mail : agnes.mazars-chapelon@univ-montp2.fr

Régis MEISSONIER est professeur des Universités en Sciences de Gestion à l'université Picardie Jules Verne, où il anime l'atelier de recherche "Organisations, Territoires et Industries". Auteur de plusieurs articles et ouvrages scientifiques dans le domaine des systèmes d'information, il est, notamment, éditeur associé de la revue "European Journal of Information Systems".

Adresse : Université Picardie Jules Verne, 10, Placette LAFLEUR, BP 2716, 80027 Amiens

Mail : regis.meissonier@gmail.com

Sophie MIGNON est maître de conférence HDR à l'IUT de Montpellier. Ses recherches portent sur la pérennité des entreprises, en particulier l'analyse des processus d'innovation des entreprises familiales pérennes. Ses travaux portent aussi sur les systèmes de management des connaissances dans les organisations professionnelles caractérisées par une utilisation intensive de connaissances

Adresse : Université de Montpellier II, IUT, 99 av d'Occitanie, 34296 Montpellier

Mail : sophie.mignon@univ-montp2.fr

Amandine PASCAL est maître de conférences en Sciences de Gestion à l'Université d'Aix-Marseille, et membre du laboratoire LEST (Laboratoire d'Economie

et de Sociologie du Travail) d'Aix en Provence. Ses domaines de recherche concernent tout particulièrement les problématiques relatives au design science, à l'appropriation des SI et à la gestion des connaissances.

Adresse : Aix Marseille Université, Laboratoire d'Economie et de Sociologie du Travail, 35 Avenue Jules Ferry, 13625 Aix en Provence

Mail : amandine.pascal@univ-amu.fr

Caroline SARGIS-ROUSSEL est professeur associée à l'IESEG School of Management. Elle est membre du laboratoire Lille Economie et Management (LEM) où elle a obtenu son doctorat. Ses travaux portent sur des problématiques de création, de diffusion et d'intégration des connaissances dans des contextes de projets de système d'information. Elle s'intéresse également aux liens entre systèmes de contrôle et gestion des connaissances.

Adresse : IESEG School of Management, 3, Rue de la Digue, 59000 Lille

Mail : c.rousseau@ieseg.fr

Béatrice SIADOU-MARTIN est maître de conférence à l'IUT de Montpellier. Ses activités de recherche et publications portent sur l'évaluation des expériences de consommation (impact du système de valeurs du consommateur, rôle de la justice perçue) ainsi que sur les nouvelles perspectives de vente à travers le cadre d'analyse de la théorie de l'attachement.

Adresse : Université de Montpellier II, IUT, 99 av d'Occitanie, 34296 Montpellier

Mail : beatrice.siadou@univ-montp2.fr

Reproduced with permission of the copyright owner. Further reproduction prohibited without permission.