

Apprentissage organisationnel et conception des dispositifs d'expérimentation. Le cas du projet COMMUNIC.

Michaël VIEGAS PIRES (Université Paris-Est, OEP-PRISM)
Gilles GAREL (Université Paris-Est, OEP-PRISM)

Contact : Michaël VIEGAS PIRES - Université Paris Est Marne la Vallée, Pôle du Bois de l'Étang, Cité Descartes - 5 bd Descartes - Champs sur Marne - 77454 Marne-la-vallée Cedex 2
- michael.viegaspirez@univ-paris-est.fr

Résumé :

Si les théories ne manquent pas, pour comprendre les processus par lesquels une organisation peut apprendre (Argyris & Schön, 1978 ; March, 1991 ; Nonaka & Takeuchi, 1995), il existe un manque de connaissances sur les pratiques réelles en la matière, en particulier lorsque l'apprentissage visé repose sur l'expérimentation (versus accumulation) dans le cadre de projets (versus opérations). Cet article vise à « pénétrer la boîte noire » de l'apprentissage en mode projet. Par ailleurs, alors que la plupart des recherches abordent l'apprentissage organisationnel sous l'angle des processus, ce travail est centré sur les dispositifs d'expérimentation, et plus particulièrement sur la question de leur conception. Cette recherche s'appuie sur l'étude longitudinale d'un projet collaboratif en cours, portant sur l'introduction de la maquette numérique dans le secteur du génie civil. Dans ce contexte, nous nous sommes plus particulièrement intéressés à un dispositif baptisé « expériences-action in vivo », qui vise à tester la maquette dans le cadre d'un projet de construction. Il s'agit donc de décrire un dispositif d'expérimentation original, et de comprendre comment il a été conçu, afin d'en tirer les enseignements pour le champ de l'apprentissage organisationnel.

Mots clés :

Apprentissage organisationnel, Expérimentation, COMMUNIC

Bien que relativement ancienne, la notion d'apprentissage organisationnel suscite encore aujourd'hui de multiples interrogations, comme en témoignent les nombreuses recherches sur le sujet¹. Les théories ne manquent pas, pour comprendre les processus par lesquels une organisation peut apprendre (Argyris & Schön, 1978 ; March, 1991 ; Nonaka & Takeuchi, 1997). Elles trouvent leur prolongement dans deux types de travaux. Les premiers, dans le registre normatif, formulent un ensemble de recommandations pour rendre une organisation apprenante (Senge, 1990 ; Pedler *et al.*, 1991, Dixon, 1994). C'est que depuis Argyris & Schön (1978), l'apprentissage organisationnel est considéré comme un processus qui peut être géré (Charue-Duboc, 2005). Les seconds, dans un registre plus descriptif, montrent comment telle ou telle entreprise a appris, par exemple dans le cadre d'une coopération en R&D (Ingham & Mothe, 1997 ; Mothe, 2000), de l'application de normes ISO (Benezech & Loos-Baroin, 2004), ou encore de la constitution de systèmes d'information partagés (Amabile & Gadille, 2007). Ces recherches permettent de questionner les théories en vigueur dans le champ, mais elles sous-estiment le plus souvent le caractère intentionnel de l'apprentissage. Pourtant, la gestion des connaissances, et l'apprentissage organisationnel en particulier, font depuis longtemps l'objet d'une pratique consciente de la part des entreprises, à tel point que le *Knowledge Management* se constitue aujourd'hui en véritable fonction (Perrin, 2008). Si les théories du management stratégique, et en particulier la *Resource-Based Theory* (Barney, 1991; Peteraf, 1993), éclairent les fondements de ce comportement, il existe de fait un manque de connaissances sur les pratiques réelles en la matière, en particulier lorsque l'apprentissage visé repose sur l'expérimentation (versus accumulation) dans le cadre de projets (versus opérations).

Cette communication article vise à pénétrer la boîte noire de l'apprentissage en mode projet. Par ailleurs, alors que la plupart des recherches abordent l'apprentissage organisationnel sous l'angle des processus, notre travail est centré sur les dispositifs d'expérimentation, et plus particulièrement sur la question de leur conception. Cette recherche s'appuie sur l'étude longitudinale d'un projet collaboratif en cours, portant sur l'introduction de la maquette numérique² (ci-après MN) dans le secteur du génie civil. Dans ce contexte,

¹ La consultation des actes des conférences de l'AIMS devrait convaincre les lecteurs les plus sceptiques à ce sujet. Une rapide prospection, à l'aide d'un moteur de recherche, ne renvoie pas moins d'une centaine de résultats (hors doublons) dans les actes des trois dernières années.

² La maquette est principalement et schématiquement composée :

- De grandes bases de données décrivant les objets utilisés par les concepteurs reliés à l'outil et permettant la gestion d'un référentiel technique multi-métiers en évolution constante.
- Des fonctions CAO permettant de dessiner et de concevoir les éléments du produit ou de l'ouvrage que l'on

nous nous sommes plus particulièrement intéressés à un dispositif baptisé « expériences-action in vivo », qui vise à tester la MN dans le cadre d'un projet de construction. Il s'agit donc de décrire un dispositif d'expérimentation original, et de comprendre comment il a été conçu, afin d'en tirer les enseignements pour le champ de l'apprentissage organisationnel.

Le traitement de cette problématique s'effectuera en quatre étapes. A partir d'une revue de la littérature, nous commencerons par proposer une typologie des modes d'apprentissage, afin de situer notre réflexion. Nous présenterons ensuite le terrain de cette recherche, puis la méthode que nous avons mise en œuvre. Nous poursuivrons en analysant plus en détail la conception du dispositif d'expérimentation évoqué plus haut. Enfin, nous discuterons des implications de cette recherche empirique pour le champ de l'apprentissage organisationnel.

1. UNE TYPOLOGIE DES MODES D'APPRENTISSAGE

1.1. APPRENTISSAGE INTRA-ORGANISATIONNEL ET INTER-ORGANISATIONNEL

La littérature sur l'apprentissage organisationnel met l'accent sur l'entreprise comme lieu de construction de connaissances (Charue-Duboc, 2005). De fait, la plupart des recherches dans le champ portent sur l'apprentissage intra-organisationnel. Certains travaux montrent cependant que l'apprentissage peut également se développer à l'interface entre plusieurs organisations.

Il est aujourd'hui admis que la coopération inter-organisationnelle revêt un caractère stratégique (Das & Teng, 2000). Elle serait ainsi motivée par la possibilité qu'elle offre d'accéder à des ressources rares que chaque entreprise pourra ensuite combiner avec ses ressources propres, dans l'espoir d'obtenir un avantage concurrentiel (Hamel, 1991). Dans

conçoit (avion, sous-marin, automobile, chaîne de montage). La représentation en 3D permet la visualisation d'un ensemble d'objets, mais aussi de l'espace qu'ils occupent.

- Une représentation virtuelle et de « réalité augmentée » qui permet de simuler non seulement les différentes facettes des objets mais aussi des transformations de l'occupation de l'espace et des comportements (avec un avatar ou non).

- Une fonction GED (Gestion Electronique de Données) très puissante capable de gérer tous les documents du projet ainsi que le versioning (processus permettant de conserver une trace des modifications successives apportées à un fichier numérique)

- Des outils de communication, entre les acteurs, comme les messageries, forums ou gestionnaires de groupe de travail, des outils collaboratifs qui assistent l'interface entre les métiers.

- L'intégration avec des logiciels spécifiques : dans le cas du génie civil, un Système d'Information Géographique permet d'engendrer des représentations en 3D à partir des données IGN, pour la zone d'emprise de l'ouvrage.

cette perspective, l'apprentissage organisationnel est un enjeu fort de la coopération (Doz, 1996). Cette idée trouve son prolongement dans la notion de coopération (Brandenburger & Nalebuff, 1995). Il existerait en particulier des comportements compétitifs au sein même de la coopération, dont des effets de course à l'apprentissage (Blanchot & Fort, 2007).

Sans préjuger de l'existence de tels comportements opportunistes et potentiellement déloyaux, d'autres travaux mettent l'accent sur les apprentissages réalisés lors de coopérations. Par exemple, Ingham & Mothe (1997) décrivent un ensemble de processus d'apprentissage au sein de coopérations en R&D. De façon similaire, Mothe (2000) analyse le fonctionnement de consortia en R&D sous l'angle de l'apprentissage, et montre en particulier que l'appropriation des résultats de la recherche par les partenaires est en partie déterminée par leurs choix en matière d'organisation de la coopération. Plus récemment, Amabile & Gadille (2006) montrent comment la construction de systèmes d'information partagés peut être source d'apprentissages collectifs constitutifs d'un véritable réseau d'attention inter-organisationnel.

Dans le même ordre d'idées, de nombreux travaux ont analysé les dynamiques de construction de connaissances inter-entreprise dans des réseaux (Hagedoorn & Duysters, 2002). Par exemple, Powell *et al.* (1996) introduisent le concept de réseaux d'apprentissage, et montrent que de tels réseaux sont la source même de l'innovation lorsque la connaissance requise est complexe et dispersée. De façon similaire, Håkansson *et al.* (1999) montrent que les relations clients-fournisseurs sont d'autant plus susceptibles de générer des effets d'apprentissage, qu'elles s'insèrent dans un réseau dense de relations inter-organisationnelles. Plus récemment, Vézina & Messier (2005), analysent les processus d'apprentissage inter-organisationnels dans le cadre de partenariats multiples. S'inscrivant dans la perspective relationnelle (Dyer & Singh, 1998), ces auteurs montrent que les apprentissages réalisés sont liés au développement d'un important capital relationnel entre les partenaires.

1.2. APPRENTISSAGE PAR ACCUMULATION ET APPRENTISSAGE PAR EXPERIMENTATION

Les travaux portant sur l'apprentissage organisationnel s'intéressent à l'accumulation de l'expérience et à la gestion de cette sédimentation d'une part, et à l'intelligence de

l'expérimentation d'autre part (Koenig, 2006). Cette distinction renvoie à l'opposition classique entre « opérations » et « projets ».

Le projet a été défini en opposition à une activité connue (l'opération). Il s'agissait d'appréhender la spécificité d'une forme d'activité nouvelle, par comparaison systématique à une activité déjà analysée. A ce titre, l'ouvrage de Declerck, Eymery & Crener (1980) marque une étape dans la littérature en management en distinguant clairement les notions d'opérations et de projet, et donc en affirmant la spécificité du projet. C'est l'affirmation d'une coexistence dans les entreprises de deux principes très différents de coordination des activités entre le permanent et le temporaire (Sahlin-Andersson & Söderholm, 2002), entre la « réalisation de ce qui est déjà défini » et la « définition de ce qui doit être réalisé », entre la coordination *a posteriori* et la coordination *a priori*. « *La gestion des opérations est conduite dans des systèmes bien identifiés et transitoirement stabilisés. [...] À l'inverse, le projet est précisément ce qui modifie le cadre, régénère le système, transforme la définition des activités. Il ne se développe ni ne se contrôle de la même manière que les opérations* » (Koenig, 2006, p. 296). Cette distinction n'épargne pas les travaux sur l'apprentissage organisationnel.

C'est bien sûr le texte de March de 1991 abordant l'apprentissage organisationnel en des termes proches, qui est le plus connu et le plus cité. March analyse les différentes manières de rechercher des solutions aux problèmes rencontrés dans les organisations et oppose deux démarches : l'exploration et l'exploitation. « *L'essence de l'exploitation est le perfectionnement et l'extension des compétences, technologies et paradigmes existants. Ses effets sont positifs, rapides et prévisibles. L'essence de l'exploration est l'expérimentation de nouvelles alternatives. Ses effets sont incertains, à long terme et souvent négatifs* » (March, 1991, p. 85).

Les activités liées à l'exploration requièrent une forte adaptabilité de l'organisation. L'exploitation, de son côté, s'appuie sur une organisation stable garantissant la réalisation récurrente des opérations. L'apprentissage en exploitation permet d'obtenir des gains quasi certains à court terme, même s'ils demeurent peu importants. C'est pourquoi il est privilégié par les organisations. Le risque est toutefois de rigidifier l'organisation en continuant à utiliser et à améliorer des technologies « dépassées », alors que de nouvelles technologies ou des démarches différentes permettraient d'atteindre de meilleures performances. En conséquence

une systématisation de l'apprentissage par exploitation limite les capacités d'adaptation de l'entreprise en cas d'évolution de l'environnement (Charue-Duboc, 2005). L'enjeu est de maintenir aussi des processus d'exploration dans l'organisation. March considère qu'il faut équilibrer les ressources consacrées à chaque type d'apprentissage et s'assurer de leur alternance dans le temps. « *L'apprentissage développé dans le cours même de l'activité est bien sûr fondamental. Il peut se faire par accumulation d'expérience ou par expérimentation. Ces deux modes sont en partie contradictoires et c'est l'une des difficultés de la gestion de l'apprentissage que de savoir jouer sur les deux registres à la fois* » (Koenig, 2006, p. 299).

1.3. TYPOLOGIE DES MODES D'APPRENTISSAGE

La revue de la littérature qui précède nous amène à proposer la typologie suivante, qui décrit différents modes d'apprentissage :

Tableau 1: Typologie des modes d'apprentissage

| | Par accumulation | Par expérimentation |
|-----------------------|------------------|---------------------|
| Intra-organisationnel | 1 | 2 |
| Inter-organisationnel | 3 | 4 |

La première ligne du tableau regroupe les apprentissages qui se produisent au sein de l'organisation. Le cas où ces apprentissages procèdent d'une accumulation d'expérience (1) correspond à une littérature assez classique en apprentissage organisationnel, et en particulier à celle consacrée à l'organisation apprenante (Argyris & Schön, 1978 ; Senge, 1990 ; Pedler *et al.*, 1991). Lorsque ces apprentissages relèvent de l'expérimentation (2), ils s'apparentent à de l'exploration, telle que définie par March (1991). La seconde ligne du tableau regroupe les apprentissages qui ont lieu à l'interface entre plusieurs organisations. A nouveau, ces apprentissages peuvent procéder d'une forme d'accumulation (3), par exemple dans le cadre de relations continues entre clients et fournisseurs (Håkansson *et al.*, 1999). Ils peuvent également relever de l'expérimentation (4), et reposent alors sur un interfaçage de compétences transitoire (Koenig, 2006), que permet la collaboration inter-organisationnelle. C'est par exemple le cas lorsque plusieurs organisations coopèrent en vue de produire des connaissances nouvelles. C'est de ce dernier cas que relèvent les analyses qui vont suivre.

2. TERRAIN ET METHODOLOGIE DE LA RECHERCHE

2.1. TERRAIN DE LA RECHERCHE : LE PROJET COMMUNIC

Le projet que nous étudions est né de l'association de différents acteurs du secteur du génie civil, en vue de répondre à l'édition 2006 de l'appel à projets RGPU³ de l'Agence Nationale de la Recherche (ANR). Ce sont des contacts bilatéraux entre Bouygues, Egis et Vinci qui ont permis de constater que chacun travaillait sur ce thème et qui sont à l'origine du projet. Lors d'une matinée d'échanges organisée par le pôle de compétitivité Advancity⁴, au cours de laquelle Bouygues Travaux Publics a présenté son expérience en matière de MN, un petit noyau d'acteurs industriels a ainsi décidé de monter un projet de recherches autour de ce thème (début 2006). Au cours de cette phase de montage (mars-mai 2006), il sera décidé de nommer le projet COMMUNIC⁵, ce choix symbolisant la volonté des partenaires de ne pas rester centrés sur la seule MN, mais plus largement d'introduire des changements de pratiques dans le secteur, dont la MN est le support. La proposition finale à l'ANR parle même de « *créer une véritable rupture organisationnelle, fondée sur des ruptures technologiques* ».

Les chercheurs (annexe C) ont été associés au projet dès ce stade précoce, notamment en rédigeant le volet scientifique de la proposition à l'ANR. Le partenariat porteur du projet est ainsi constitué de sociétés d'ingénierie, d'entreprises générales de construction, d'instituts de recherche finalisée, et de laboratoires publics (annexe C). COMMUNIC est donc un dispositif de coopération de grande ampleur, de par la multiplicité des partenaires, et leur envergure économique : Bouygues, Vinci et Eiffage sont les majors du secteur, EGIS est une des principales sociétés d'ingénierie en France.

La durée prévue du projet est de 36 mois, à compter de la signature du protocole d'accord avec l'ANR (avril 2007). Outre le rapport final résultant de l'obligation contractuelle vis-à-vis de l'ANR, ses objectifs se traduisent en trois livrables. Il s'agit d'abord d'un cahier des charges du modèle global pour la MN partagée et ses usages (livrable 1). Ce cahier des charges doit définir ce qu'est la MN, ainsi que les modèles organisationnels qu'elle permet de

³ Réseau Génie Civil et Urbain

⁴ Ce pôle de compétitivité, porté par le Polytechnicum de Marne-la-Vallée, est également baptisé « Ville et Mobilité Durables ». Il est dédié à trois thématiques : la ville et l'aménagement, l'habitat et la construction, la mobilité et le transport.

⁵ Collaboration par la Maquette Multi Usage Numérique et l'Ingénierie Concourante (alors que le projet était initialement baptisé MAQUSA, pour « maquette et usages »).

mettre en œuvre, et les conditions de leur application. Il comporte en outre la traduction de ce modèle en termes d'usages nouveaux et de création de valeur. Le second livrable est constitué de guides pratiques issus du retour d'expérience sur le modèle, les pratiques et usages (livrable 2). Ces guides s'entendent comme un ensemble de recommandations aux acteurs du secteur qui souhaiteraient adopter la MN, ainsi que pour l'élaboration des formations des organisations et des personnels. Enfin, le projet devra également produire un cahier des charges fonctionnel des passerelles informatiques pour le partage et l'interopérabilité (livrable 3). Ce dernier livrable est un cahier des charges à destination des éditeurs de logiciels, qui doit préciser les besoins d'interopérabilité entre la MN et les logiciels déjà utilisés par les différents intervenants des projets de génie civil.

Pour conclure ce point, le projet COMMUNIC peut être décrit comme un projet de création de connaissances, car il ne vise pas à l'accomplissement d'une production matérielle, ni même au développement d'une innovation. Comme nous le montrerons, l'ensemble des tâches qui le composent sont polarisées par cet objectif. La connaissance ainsi produite présente un caractère public, puisqu'elle sera accessible à tout acteur du secteur qui souhaiterait implanter la MN dans ses projets. De fait, la nature même des objectifs du projet rend peu probable les comportements compétitifs opportunistes qui peuvent se produire dans de telles formes de coopération (Blanchot & Fort, 2007). Il s'agit, par la formulation de recommandations publiques, de fournir un ensemble de repères aux maîtres d'ouvrage, qu'ils pourront mobiliser dans le cadre de la passation des marchés, ou encore de mettre en œuvre une stratégie de prescription d'un standard technologique et organisationnel (Garel, 2009). Par ailleurs, les projets de génie civil regroupant un grand nombre d'intervenants, dans des partenariats reconfigurés à chaque nouveau projet, les bénéfices d'une MN collaborative seraient fortement limités pour une entreprise du secteur qui l'utiliserait de manière isolée.

2.2. UNE ÉTUDE DE CAS QUALITATIVE

Notre méthode de recherche peut être définie comme une étude de cas qualitative. Les forces et faiblesses de cette méthode sont aujourd'hui bien connues (David, 2004), aussi ne développerons nous pas ce point qui n'éclaire en rien notre démarche. Soulignons cependant que cette méthode est particulièrement bien adaptée lorsque l'objet abordé est complexe, et lorsque la prise en compte du contexte est nécessaire au processus de compréhension (Wacheux, 1996). Dans le cas de notre travail, le recours à cette méthode est donc justifié par

la complexité des processus d'apprentissage organisationnel (Charue-Duboc, 2005), et par la nécessité de considérer le contexte dans lequel a été conçu le dispositif d'expérimentation qui nous intéresse. En effet, ce dispositif ne peut être étudié comme un objet isolé, car il s'insère dans un projet global de création de connaissances (voir section suivante), et il est de ce fait dépendant des objectifs, de l'architecture, et surtout de l'histoire de ce même projet. C'est pourquoi nous avons privilégié une étude longitudinale, mieux à même de restituer la dynamique de la conception, et la façon dont elle s'insère dans le cours du projet global. L'étude de cas ici restituée a une visée explicative (Yin, 1981), et repose sur une logique instrumentale (David, 2004), car elle est polarisée par un questionnement de portée générale, relatif à la conception des dispositifs d'apprentissage par expérimentation.

Pour mener à bien cette recherche, trois types de données ont été collectées. Notre position d'observant-participant nous a d'abord permis de prendre de nombreuses notes lors des réunions des groupes de travail du projet. Si cette position a permis une réelle proximité avec le terrain, elle n'a occasionné que peu de perturbations, car nous n'avons pas été directement impliqués dans la conception du dispositif qui fait l'objet de cet article⁶. Nos notes ont été complétées par les documents diffusés en diverses occasions, ainsi qu'une recherche sur la plateforme de travail collaboratif du projet⁷. Organisée sous forme de dépôt électronique, cette plateforme regroupe l'ensemble des documents relatifs au projet, tels que des compte rendus de réunion, des supports de présentation, ou encore les rapports d'avancement des groupes de travail. Bien que ces documents soient tous datés, et produits à intervalles réguliers, ils n'excluent pas certaines lacunes. De plus, ils ne permettent que marginalement de restituer les points de vue des acteurs. C'est pourquoi, ces données ont été complétées par un entretien⁸ avec les représentants de trois des partenaires industriels du projet (annexe A). D'une durée moyenne d'une heure, ces entretiens ont donné lieu à une abondante prise de notes. Nous avons fait le choix de ne pas utiliser de guide d'entretien, mais de procéder par dialogue ouvert, tout en relançant la discussion sur les points pertinents pour notre sujet. Il s'agissait en particulier de comprendre les attentes de ces acteurs vis-à-vis du projet de coopération.

⁶ Les chercheurs ont été sollicités pour étudier les aspects organisationnels de la thématique du projet, car il est rapidement apparu que l'introduction de la maquette numérique n'était pas seulement un problème technologique.

⁷ Les documents issus de cette recherche sont cités en italique et dans le texte. Les références à ces documents sont indiquées entre crochets.

⁸ Ces entretiens sont cités en italique et dans le texte, et suivis d'une référence entre parenthèses qui renvoie à l'annexe A.

La première étape du traitement de ces données a consisté en la réalisation d'une matrice chronologique, un tableau dans lequel sont importées les données relatives aux événements (Miles & Huberman, 2003). A chaque événement correspondent des entrées multiples (description, dates de début et de fin, type de document associé, etc.) ce qui permet différentes formes de tri, l'idée étant d'identifier les événements clés, pour définir les grandes phases du projet⁹. La matrice ainsi réalisée a ensuite été croisée avec une grille de lecture projet, listant les principales questions auxquelles il faut répondre pour décrire un projet (annexe B). Cette démarche a donné lieu à la rédaction d'une monographie du projet, qui a ensuite été soumise aux acteurs du terrain pour validation. Enfin, les événements relatifs au dispositif d'expérimentation ont été isolés de la matrice chronologique et situés dans le récit monographique du projet. Cette méthode a ainsi permis de décrire les grandes étapes de sa conception, tout en les situant dans le cours du projet.

3. DE LA CONCEPTION DU DISPOSITIF « EXPERIENCES-ACTION IN VIVO »

Cette section vise à analyser de manière dynamique la conception du dispositif d'expérimentation qui fait l'objet de cet article. Ce dispositif n'étant pas figé, il s'agit de retracer les différentes phases de son évolution, en lien avec la conduite du projet dans lequel il s'insère. Pour chacune des grandes phases que nous avons identifiées, nous avons cherché à répondre aux deux questions suivantes :

- Quelles sont les données d'entrée du dispositif ? Autrement dit, à partir de quel matériau l'expérimentation devrait-elle être réalisée ?
- Quelle en est la production attendue, et en particulier quels sont les apprentissages attendus par les acteurs ?

3.1. FORMULATION INITIALE DU PROBLEME

Une partie des modalités d'organisation du projet a été décidée lors de son montage. En particulier, la proposition à l'ANR prévoyait un découpage du projet en cinq tâches. Une

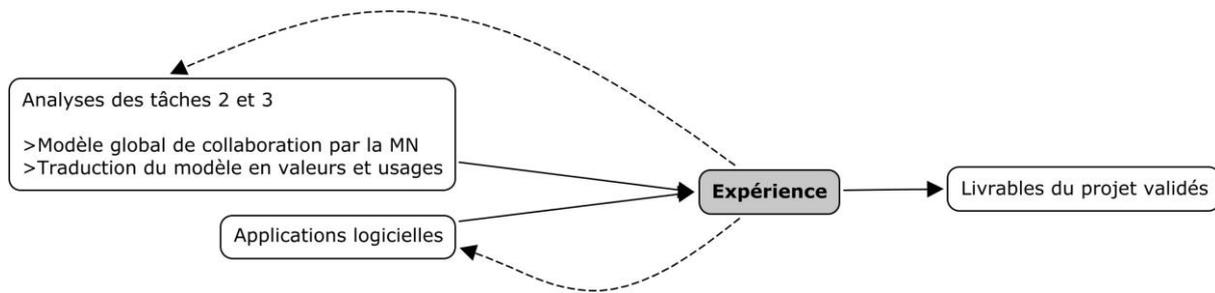
⁹ Est considéré comme événement clé tout événement contribuant significativement à l'avancement du projet, et/ou modifiant la nature des activités concourant à son avancement. Par exemple, une réunion de lancement d'une nouvelle tâche est considérée comme un événement clé, dans la mesure où elle crée une activité nouvelle qui va contribuer à l'atteinte des objectifs du projet.

première tâche consiste à assurer la coordination scientifique et technique du projet, en vue de la réalisation de ses objectifs (tâche 1). La seconde tâche, est la tâche maîtresse du projet, puisqu'elle vise à établir le modèle global organisationnel du travail collaboratif autour de la MN et à cadrer les analyses de la valeur selon les usages (tâche 2). Ce dernier point fait l'objet d'une troisième tâche, qui doit permettre de définir les bénéfices du passage à la MN (tâche 3). Le dispositif d'expérimentation auquel nous nous intéressons ici fait l'objet d'une quatrième tâche (tâche 4), tandis qu'une cinquième tâche porte plus particulièrement sur la communication des résultats du projet (tâche 5).

Cette architecture reflète les objectifs d'ensemble du projet, qui consistent notamment à définir un modèle de collaboration par la maquette numérique porteur d'une forte création de valeur, tant pour le client qu'en interne, et à « *expérimenter et modifier ces modèles à l'occasion de projets de construction réels* » [Extrait de la proposition à l'ANR]. C'est de ce dernier objectif que relève plus particulièrement la tâche qui nous intéresse. Dans sa formulation initiale, le dispositif « expériences action in vivo » visait donc à expérimenter concrètement différents points techniques, par la conduite d'un projet utilisant une MN, et ainsi à valider les analyses produites par les tâches 2 et 3.

Cette première définition impliquait que soient disponibles les résultats de ces tâches maîtresses (livrables 1 et 2), ainsi que les outils logiciels nécessaires à la collaboration par la MN (figure 1). Du point de vue de la production attendue, l'expérimentation devait donc permettre de livrer les cahiers des charges et autres guides pratiques, corrigés et validés. Ainsi, en termes d'apprentissages, l'expérience devait-elle donner lieu à un ensemble de boucles de rétroaction simples (Argyris & Schön, 1978). Par ailleurs, bien qu'encore formulée de manière très large à ce stade, l'expérimentation n'a pas été sans soulever certaines problématiques. Ainsi, il a rapidement été admis par les partenaires que toutes les phases d'un projet de génie civil ne pourraient être couvertes, et qu'en particulier la durée de réalisation d'une opération ne permettrait pas d'aborder concrètement la phase de transfert de l'ouvrage à l'exploitant.

Figure 1 : Conception initiale de l'expérimentation



3.2. LANCEMENT DU PROJET

La phase de lancement du projet COMMUNIC commence avec son acceptation par l'ANR¹⁰, et s'achève avec le début du délai contractuel entre les partenaires et l'ANR (avril 2007). Cette phase de lancement s'est notamment traduite dans une série d'entretiens individualisés entre le coordinateur (EGIS) et les partenaires, dans le but de préciser les attentes et les missions de chacun (novembre 2006 – janvier 2007). L'analyse des comptes rendus de ces entretiens montre que les apprentissages attendus par les acteurs étaient initialement très hétérogènes. Cette hétérogénéité s'explique en partie par les disparités existant entre acteurs en termes d'expérience de la MN. Par exemple, les questions soulevées par les représentants de Bouygues renvoient à des aspects très précis du fonctionnement de la maquette, cette entreprise ayant depuis fort longtemps mené des recherches en interne sur le sujet.

Les résultats de ces entretiens ont été mutualisés, et se sont traduits dans une suite d'échanges et de débats en réunion. Cette phase a permis aux acteurs du projet de bâtir une compréhension et des objectifs communs. On constate en particulier qu'à l'issue de ces échanges, un consensus a été dégagé sur les apprentissages attendus du projet. Il s'agit d'analyser les processus de production afin d'identifier les verrous pouvant freiner le travail collaboratif, et d'identifier et prioriser les services que peut rendre une maquette partagée pour faire sauter ces verrous. Les apprentissages attendus à ce stade portent également sur le contenu et les fonctionnalités de la maquette, et l'identification des changements à conduire pour la réaliser et permettre son utilisation.

¹⁰ Il est difficile de dater précisément cette acceptation car les acteurs ont eu connaissance de la décision de l'ANR bien avant la notification officielle (septembre 2006).

Ces apprentissages visés ne reposent pas à proprement parler sur le dispositif d'expérimentation qui nous intéresse. Ils lui sont cependant étroitement liés, puisqu'ils définissent les contraintes que ce dispositif devra considérer, les inputs de sa conception. Autrement dit, le lancement du projet n'a pas remis en cause la définition générale de l'expérimentation, et en particulier sa fonction de validation. Il a cependant permis de préciser la nature de ce qui devrait être testé.

3.3. PREMIERES AVANCEES DU PROJET ET EVOLUTION DE L'EXPERIMENTATION

Au cours de l'année 2007 l'activité des partenaires s'est essentiellement focalisée sur la tâche 2. Les données d'entrée pour la réalisation de cette tâche reposent en premier lieu sur l'utilisation d'un projet exemple¹¹, ce qui a permis aux partenaires d'avancer dans la construction d'une représentation commune d'un projet de génie civil, et donc de partager une même classification des acteurs, des étapes, et des processus. Il faut cependant noter que cette démarche n'a en rien opéré un nivellement des positions des acteurs, puisque l'on constate aujourd'hui que subsistent encore de multiples interprétations, une partie des discussions entre acteurs portant sur le sens du vocabulaire employé, ce qui a d'ailleurs justifié la réalisation d'un glossaire commun (octobre 2008), dans le but de faciliter les échanges. On peut donc supposer que ce processus aura *a minima* permis de construire un terreau commun, suffisant pour permettre les interactions entre partenaires et donc le bon fonctionnement du projet.

Une part importante des avancées de la tâche 2 résulte également de visites extérieures organisées par les chercheurs (à partir de septembre 2007) d'utilisateurs de maquettes virtuelles ou d'outils collaboratifs dans d'autres domaines tels que l'automobile, l'aviation, ou la construction navale, ainsi que d'éditeurs de logiciels. Cette activité de terrain a donné lieu à une importante production de documents, fiches de synthèse et autres comptes rendus de visite, qui ont été présentés en réunion à intervalles réguliers. Sur proposition des chercheurs, il a également été décidé de constituer des groupes de travail (juin 2007). Ces groupes, qui utilisent les données du projet exemple et des *benchmarks* comme base de réflexion, commenceront à se réunir à l'été 2007. Les activités de ces groupes de travail ont contribué à faire émerger le modèle global de la MN dans le génie civil, objet de la tâche 2.

¹¹ Cette activité s'est notamment traduite par un séminaire commun, autour du projet de concession-construction de l'autoroute A28 Nord (mars 2007), auquel plusieurs partenaires ont participé.

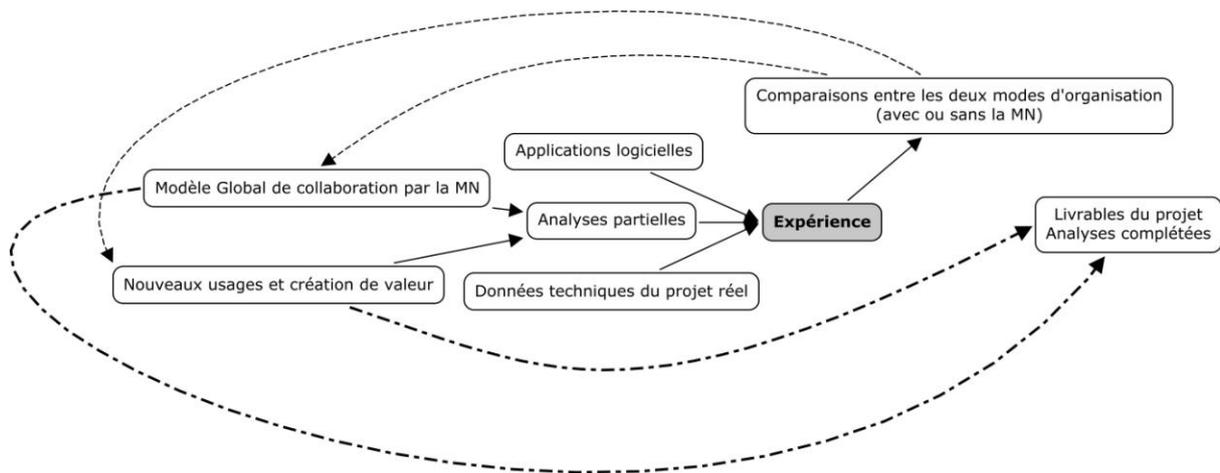
Comme nous l'avons indiqué, ce modèle global devait être validé par un ensemble d'expériences-actions, tâche qui a été lancée en janvier 2008. Les partenaires ont d'abord écarté l'hypothèse d'un travail sur un projet virtuel, confirmant leur choix d'un ancrage sur un ou plusieurs cas concrets. Une première possibilité aurait consisté à choisir un projet à venir, auquel participeraient la plupart des acteurs industriels du projet de recherche. Cependant, cette hypothèse est rapidement apparue comme irréaliste, notamment parce que les délais associés à une telle opération sont incompatibles avec ceux du projet COMMUNIC. Par ailleurs, les règles et le jeu de la concurrence rendaient cette conjonction improbable. Une seconde possibilité consistait à sélectionner plusieurs projets associant les partenaires par deux ou trois, mais là encore, le problème de la maîtrise des calendriers et des délais est apparu comme un obstacle majeur. Par ailleurs, cette possibilité ne satisfaisait que marginalement les attentes d'apprentissage des partenaires : *« le petit nombre d'acteurs impliqués sur chaque projet fera sans doute que plusieurs aspects du travail collaboratif ne pourront être abordés, tandis que certains acteurs pourront être confrontés à la charge de travail que nécessiterait leur participation à plusieurs expérimentations simultanées »* [Extrait d'un compte rendu de réunion du groupe de travail de la tâche 4].

En outre, ces deux premières solutions impliquaient d'imposer des outils dont la fiabilité opérationnelle n'a pas encore été démontrée, dans le cadre fortement contraint par des obligations contractuelles que représente un projet de génie civil. Le choix des partenaires s'est donc porté sur une troisième solution, consistant à choisir un projet réel déjà réalisé. Cette solution présente l'avantage, en l'absence de contraintes concurrentielles et contractuelles, de pouvoir faire participer tous les partenaires à la même étude. Par ailleurs, il est apparu qu'elle répondait mieux aux apprentissages attendus : *« sous réserve d'un choix judicieux, beaucoup des fonctions de la maquette numérique doivent pouvoir être testées. Le cas échéant, il apparaît possible « d'enrichir » le cas réel de quelques singularités virtuelles »* [Extrait d'un compte rendu de réunion du groupe de travail de la tâche 4].

A ce stade de sa formulation, l'expérimentation implique de disposer de l'ensemble des données techniques du projet étudié (figure 2). Le choix du projet a ainsi donné lieu à de nombreuses discussions, car il existe de multiples contraintes, contractuelles notamment, mais aussi de disponibilité des données. En termes d'apprentissages attendus, cette nouvelle formulation de l'expérimentation marque un tournant, dans la mesure où elle présente un

caractère exploratoire qui n'avait pas été initialement envisagé. En effet, à ce stade, il ne s'agit pas tant de valider les analyses préalablement menées, que de découvrir les implications de l'usage de la MN. En particulier, cette solution « *présente l'intérêt de pouvoir établir des comparaisons sérieuses entre les deux processus d'ingénierie : le « traditionnel », et celui basé sur l'usage de la maquette* » [Extrait d'un compte rendu de réunion du groupe de travail de la tâche 4].

Figure 2: L'expérimentation, de la validation à l'exploration



4. CONCEPTION, APPRENTISSAGE ET « LEARN BY ACTING »

4.1. UNE CONCEPTION SOURCE D'APPRENTISSAGES

Notre analyse du projet de recherche COMMUNIC, et de la conception de l'expérimentation qu'il inclut, montre en premier lieu que la formulation d'un tel dispositif est le fruit de la combinaison entre les apprentissages attendus par les acteurs d'une part, et un ensemble de contraintes exogènes d'autre part. Dans le cas étudié, ces contraintes sont en partie contingentes au secteur, les règles de la concurrence ne permettant pas d'envisager toute forme d'expérience. Elles sont également liées à la disponibilité des données d'entrée de l'expérience. La conception d'un dispositif d'apprentissage ne se fait donc pas « en apesanteur », ce qui permettrait d'en contrôler tous les paramètres. Par ailleurs, ces contraintes, véritables inputs de la conception, font elles-mêmes l'objet d'un apprentissage, qui va conduire à une révision des attentes des acteurs et à la reformulation de l'expérience. Dans le cas étudié, on voit bien par exemple comment la prise en compte des contraintes

contractuelles et de délai a provoqué un glissement progressif du dispositif d'une fonction de support de validation à celle de support d'exploration.

Les apprentissages réalisés lors de la phase de conception de l'expérimentation ne portent pas seulement sur les contraintes inhérentes au projet. En particulier, l'activité de conception en elle-même a été l'occasion de processus d'énonciation (Nonaka & Takeuchi, 1997), au cours desquels les partenaires ont explicité les processus par lesquels ils produisent et coopèrent habituellement, puisque cette construction d'une représentation commune d'un projet de génie civil était un pré-requis de l'expérimentation. Cette forme d'apprentissage est d'ailleurs perçue par les partenaires comme un enjeu fort du projet : « *c'est un moyen de mettre noir sur blanc notre façon de travailler* » (Bouygues), « *un des enjeux de COMMUNIC est de conceptualiser les processus, de les écrire, ce qui est très difficile* » (Vinci).

L'intérêt de ce processus d'énonciation est d'autant plus grand que le projet regroupe des acteurs se situant en différents points de la chaîne de valeur du secteur, tels que des entreprises générales de construction et des sociétés d'ingénierie. Il permet donc à chaque partenaire d'apprendre sur la logique et les contraintes propres aux autres catégories d'acteurs. Ainsi, lors de réunions de travail nous avons régulièrement observé des échanges de points de vue, où chacun explique comment il perçoit tel ou tel problème, selon qu'il se réclame d'une vision « concepteur » ou « constructeur ». Ce savoir explicite acquis pourra ensuite être combiné, et internalisé par chacun des partenaires (Nonaka & Takeuchi, 1997), ce dont on peut supposer que cela facilitera leur collaboration dans le cadre des projets de construction sur lesquels ils seront nécessairement amenés à collaborer.

La conception de l'expérimentation, parce qu'elle renvoie à une activité de résolution de problèmes, est également à l'origine d'une production de connaissances. Afin de ne pas dépendre de formats informatiques propriétaires¹², les partenaires du projet ont dans un premier temps choisi d'exclure les éditeurs de logiciels de leurs réflexions. En contrepartie, un des problèmes actuellement rencontrés pour la conduite de l'expérience est la disponibilité d'un outil de MN conforme aux spécifications issues de la tâche 2. « *On ne dispose pas actuellement de tous les outils logiciels nécessaires, ce qui signifie que l'on va être obligés de faire du bricolage* » (Vinci). A ce jour, ce « bricolage » a consisté en la définition d'une

¹² Les logiciels dits « propriétaires » sont protégés par les droits de propriété intellectuelle, en opposition aux logiciels libres.

architecture informatique globale de la MN reposant sur des logiciels déjà couramment utilisés, ainsi que sur des logiciels libres. Il a ainsi été précisé que la maquette serait une base de données centrale, autour de laquelle s'organiseraient les échanges informatiques au cours des différentes phases d'un projet de génie civil. La construction de ce mode de fonctionnement participe de la réflexion des acteurs du projet sur le modèle global de collaboration par la MN. Ainsi, la nécessité de définir les hypothèses de travail de l'expérimentation, est-elle à l'origine d'un processus d'exploration, qui commence bien avant la conduite de l'expérience elle-même.

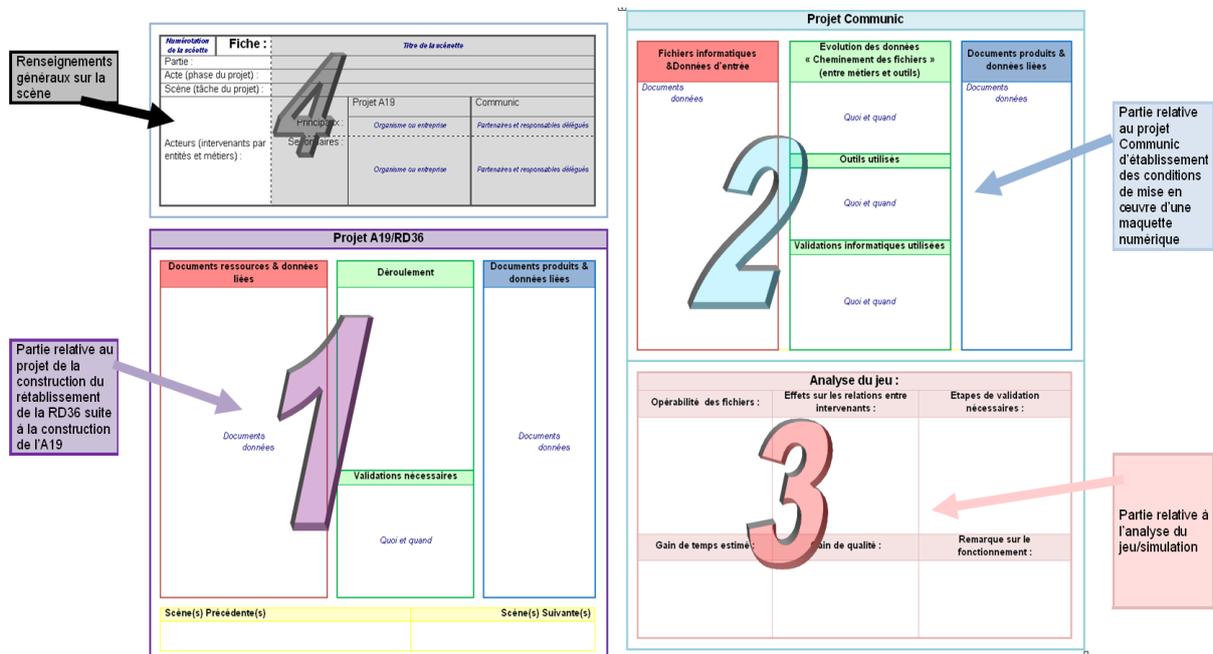
4.2. UN DISPOSITIF DE « *LEARN BY ACTING* »

Les enseignements du projet COMMUNIC portent également sur la nature du dispositif qui en a émergé. Dans sa formulation actuelle, il s'agit de « rejouer » un projet existant, avec des outils différents, dans le but d'en tirer les enseignements. Ainsi, ce mode d'apprentissage s'apparente à de la simulation, et emprunte dans une très large mesure au registre de la comédie. Il s'agit donc de mettre en œuvre un processus de « *learn by acting* ». Quels en sont les caractéristiques ?

Ce mode d'apprentissage par expérimentation s'appuie d'abord sur un scénario décrivant l'architecture, la trame d'ensemble d'un projet de génie civil. Il est de la responsabilité du « metteur en scène » (EGIS) de diriger le jeu et de superviser le comité rédactionnel et de mise à jour du scénario. Ce scénario est lui-même découpé en actes, les différentes phases du projet, puis en scènes correspondant aux tâches qu'il s'agit de simuler. Dans ce contexte, le choix des scènes à jouer fait enjeu, puisqu'il détermine le champ de l'exploration. Ainsi, certaines phases ne pourront être observées, de même qu'il existe des processus d'un projet de construction qui ne sont pas matérialisés par la maquette, mais qui seront joués pour voir ce que la maquette apporte à ces processus. A chaque scène correspond une fiche déclinant quatre points de vue (figure 3). Le premier point de vue décrit le travail sur le projet de construction tel qu'il a réellement eu lieu (1). Le second point de vue décrit le travail avec une maquette numérique lors d'un projet de construction, qui correspond à la partie simulée pour le projet COMMUNIC (2). S'ensuit une analyse critique du travail avec une maquette numérique, reposant sur la comparaison des deux points précédents (3). Enfin, une dernière partie correspond à la gestion « administrative » du jeu de la scène (nom de l'acte, de la scène, des acteurs, etc.).

S'inspirant du formalisme SADT¹³, les deux premiers points de vue sont ensuite déclinés en trois temps. Dans un premier temps (avant), les documents et données d'entrées du processus simulé sont listés (cadre de gauche des tableaux 1 et 2 ci-dessous). Dans un second temps (pendant), le processus de réalisation de la tâche considérée ainsi que les ressources utilisées sont décrits (cadre central des tableaux 1 et 2 ci-dessous). Le troisième temps (après) reprend les documents ainsi que les données générées de chacun des processus (cadre de droite des tableaux 1 et 2 ci-dessous).

Figure 3: Fiche de simulation d'une scène



La description que nous venons d'en donner permet de saisir les caractéristiques principales de ce processus de « *learn by acting* ». Celui-ci se décompose en un dispositif de simulation (tableaux 1 et 2), les scènes qui seront jouées, et un dispositif de capture, qui permet de tirer tous les enseignements de la simulation (tableau 4). Le dispositif de simulation est centré sur les différents processus testés, et découpé en séquences (avant, pendant, après). Le dispositif de capture quant à lui, constitue la grille de lecture des scènes simulées et matérialise les attentes d'apprentissage des acteurs. En l'occurrence, elle porte plus

¹³ L'acronyme S.A.D.T signifie, Structured Analysis and Design Technic, et renvoie à une méthode d'analyse des systèmes complexes.

particulièrement sur les effets de la MN sur les relations entre intervenants, et les gains de temps et de qualité.

5. CONCLUSION

Cet article avait pour ambition de « pénétrer la boîte noire » de l'apprentissage en mode projet, en s'intéressant aux pratiques réelles des entreprises en la matière. Les apports de cette recherche portent en premier lieu sur la conception des dispositifs d'expérimentation. Notre analyse du projet COMMUNIC et du dispositif « expériences-actions in vivo » montre que la conception de tels dispositifs résulte de la confrontation entre des apprentissages attendus d'une part, et des contraintes exogènes d'autre part. C'est alors la recherche d'une production de connaissances maximale qui guide la conception. Par ailleurs, notre analyse montre que cette conception est elle-même source d'apprentissage, ce qui suggère que l'apprentissage peut tout autant résulter de la conduite d'une expérience, que de la conception de l'expérience elle-même. Du point de vue managérial, les implications de cette recherche suggèrent donc qu'une prise de recul, une analyse rétrospective, est nécessaire en différentes étapes de la conception, afin de bénéficier de tout son potentiel en termes d'apprentissage, de telle sorte que celui-ci résulte bien d'une pratique consciente et maîtrisée, et non seulement d'effets fortuits.

Les apports de cette recherche empirique résident également dans la description d'une forme originale d'expérimentation que nous avons qualifiée de « *learn by acting* », et dont nous avons souligné les caractéristiques principales. Malheureusement, à ce jour, compte tenu de l'avancement du projet, nous ne sommes pas en mesure d'expliquer quels processus d'apprentissage ce dispositif permet de mettre en œuvre. Il nous est ainsi impossible d'évaluer *ex-post* les apprentissages réellement réalisés par les acteurs dans la conduite de l'expérimentation, dans la mesure où celle-ci n'a pas encore eu lieu. Ainsi, l'état d'avancement du projet ne nous permet pas de juger de l'efficacité d'un processus de « *learning by acting* ». De fait, notre analyse ne décrit pas comment le savoir produit dans le cadre du dispositif COMMUNIC se diffuse ensuite au sein des organisations qu'il implique. Autrement dit, nous ne sommes pas en mesure de discuter de l'articulation entre apprentissage inter-organisationnel et intra-organisationnel.

Les prochains développements de cette recherche consisteront à analyser la conduite de l'expérimentation, afin de déterminer quels mécanismes/processus d'apprentissage il est possible d'observer au cours de la mise en œuvre effective d'un processus de « *learning by acting* ». Il s'agira alors de déterminer si les théories actuelles permettent de décrire finement les mécanismes par lesquels se crée une connaissance nouvelle dans ce contexte, auquel cas il ne s'agirait que de formes « classiques » d'apprentissage s'incarnant dans de nouveaux dispositifs, ou bien s'il s'agit réellement d'une forme nouvelle (au delà du dispositif qui la porte).

Pour conclure, on peut se demander si le modèle mis en avant dans cet article est transposable. Il s'agit pour répondre à cette question de déterminer les facteurs de contingence dans le cas étudié. A ce titre, deux facteurs peuvent expliquer la forme prise par le dispositif, et donc en limiter les possibilités de transfert. D'abord, le projet de connaissance de COMMUNIC porte tout autant sur la définition d'une technologie nouvelle pour le secteur, que sur les modes d'organisation et les usages dont elle est porteuse. C'est à cette condition qu'un apprentissage paraît possible, par la conduite d'une simulation consistant à modifier artificiellement et temporairement l'organisation. Le secteur du génie civil est également un élément clé de l'émergence du dispositif, d'abord parce que celui-ci est traditionnellement organisé en mode projet, ce qui permet de borner la simulation à un petit nombre de processus et d'acteurs. Par ailleurs, les partenaires du projet COMMUNIC collaborent régulièrement dans le cadre des projets de construction auxquels ils participent, ce qui facilite sans nul doute leurs interactions et la mise en commun de savoirs en vue de la construction du dispositif.

6. BIBLIOGRAPHIE

Amabile, S., & Gadille, M. (2006), *Coopération interentreprise, système d'information et attention organisationnelle*, Revue Française de Gestion, 32:164, p. 97-118

Argyris C., & Schön D. (1978), *Organizational Learning: A theory of Action Perspective*, Addison Wesley, Reading, Mass

Barney, J. (1991), *Firm Resources and Sustained Competitive advantage*, Journal of Management, 17:1, p. 99-120.

- Bénézech, D., & Loos-Baroin, J. (2003), *Le processus de certification ISO 9000 comme outil d'apprentissage organisationnel*, Revue Sciences de Gestion, 36, p.11-41
- Blanchot, F., & Fort, F. (2007), *Coopétition et alliances en R&D*, Revue Française de Gestion, 33:176, p.163-181
- Brandenburger, A.M., & Nalebuff, B.J. (1995), *The right game: use game theory to shape strategy*, Harvard Business Review
- Charue-Duboc, F. (2005), *L'apprentissage organisationnel, un concept séduisant, des processus complexes*, dans Gilbert, P., Guérin, F., & Pigeyre, F., *Organisations et comportements*, Dunod, p. 271-300
- Das, T., & Teng, B. (2000), *A resource-based theory of strategic alliances*, Journal of Management, 26:1, p.31-62
- David, A. (2004), *Etudes de cas et généralisation scientifique en sciences de gestion*, XIIIème conférence internationale de management stratégique, AIMS, Le Havre
- Declerck, R.P., Eymery, P., Crener, M.A. (1980), *Le management stratégique des projets*, Éditions Hommes et techniques
- Dixon, N.M. (1994), *The Organizational Learning Cycle : How We Can Learn Collectively*, Gower
- Doz, Y.L. (1996), *The evolution of cooperation in strategic alliances: initial conditions or learning processes ?*, Strategic Management Journal, 17:S1, p. 55-83
- Dyer, J.H., & Singh, H. (1998), *The relational view: cooperative strategy and sources of interorganizational competitive advantage*, Academy of Management Review, 23:4, p.660-679
- Fallery, B., Marti, C. (2007), *Le storytelling, un outil de gestion de connaissances*, SIM, Systèmes d'Information et Management, 4 :11, décembre 2007
- Garel, G., *Typologie des stratégies de construction de standards : le cas de la maquette numérique dans le génie civil*, XVIIIème conférence internationale de management stratégique (AIMS), 2009
- Hagedoorn, J., & Duysters, G. (2002), *Learning in dynamic inter-firm networks: the efficacy of multiple contacts*, Organization Studies (Walter de Gruyter GmbH & Co. KG.), 23:4, p.525-548

- Håkansson, H., Havila, V., & Pedersen, A. (1999), *Learning in networks*, *Industrial Marketing Management*, 28:5, p.443-452
- Hamel, G. (1991), *Competition for competence and inter-partner learning within international strategic alliances*, *Strategic Management Journal*, 12:special issue, p.83-103
- Ingham, M., & Mothe, C. (1997), *Apprentissage organisationnel et coopérations en R&D*, VIème conférence internationale de management stratégique, AIMS, Montréal
- Koenig, G. (2006), *L'apprentissage organisationnel: repérage des lieux*, *Revue Française de Gestion*, 32:160, p.293-306
- March, J. (1991), *Exploration and exploitation in organizational learning*, *Organization Science*, 2:1, p. 71-87
- Miles, M.B., Huberman, A.M. (2003), *Analyse des données qualitatives*, De Boeck, [2^{ème} édition]
- Mothe, C. (2000), *Organisation d'un consortium en R&D et appropriation des résultats par les partenaires*, dans Quélin, B. & Arrègle, J.L., *Le management stratégique des compétences*, Ellipses, p. 155-189
- Nonaka, I., & Takeuchi, H. (1997), *La connaissance créatrice, la dynamique de l'entreprise apprenante*, De Boeck Université
- Pedler, M., Burgoyne, J. & Boydell, T. (1991), *The Learning Company: a Strategy for Sustainable Development*, McGraw-Hill
- Perrin, A. (2008), *Les pratiques des gestionnaires des connaissances en entreprise : une analyse par le système d'activité*, XVIIème conférence internationale de management stratégique, AIMS, Nice-Sophia Antipolis
- Peteraf, M. A. (1993), *The Cornerstones of Competitive Advantage - a Resource-Based View*, *Strategic Management Journal*, 14:3, p. 179-191
- Powell, W.W., Koput, K.W., & Smith-Doerr, L. (1996), *Interorganizational collaboration and the locus of innovation: networks of learning in biotechnology*, *Administrative Science Quarterly*, 41:1, p.116-145
- Sahlin-Andersson, K. & Söderholm, A. (2002), *Beyond project management. New perspectives on the temporary-permanent dilemma*, Liber

Salgado, M. (2008), *Le théâtre comme outil de formation*, Revue Française de Gestion, 34:181, p. 77-96

Senge, P. (1990), *The Fifth Discipline: The art and practice of the learning organization*, Doubleday

Vézina, M., & Messier, C. (2005), *Une perspective relationnelle de l'apprentissage interorganisationnel : le cas d'un réseau informel*, XIVème conférence internationale de management stratégique, AIMS, Angers

Wacheux, F. (1996), *Méthodes qualitatives et recherche en gestion*, Economica

Yin, R.K. (1981), *The Case Study Crisis: Some Answers*, Administrative Science Quarterly, 26:1, p. 58-65

Annexe A : Tableau des entretiens

| Interlocuteur cité comme : | Description de l'interlocuteur : |
|---------------------------------------|--|
| (Bouygues) | Directeur informatique technique au sein de Bouygues Travaux Publics. Représentant de Bouygues TP au Comité de Pilotage. Identifié comme participant aux tâches 2 et 4, et coordinateur de la tâche 3. |
| (Eiffage) | Directeur technique EIFFAGE Travaux Publics. Représentant d'Eiffage TP au Comité de Pilotage du projet COMMUNIC. Identifié comme participant aux tâches 2, 3, 4. |
| (Vinci) | Directeur de l'Innovation, de la Technique et de la Connaissance (R&D) de Vinci. Représentant de Vinci au Comité de Pilotage du projet COMMUNIC. Participant aux tâches 2 et 3, et coordinateur de la tâche 4. |

Annexe B : Grille de lecture projet

1. Quelles sont les origines du projet ? Pourquoi le projet ? Quels sont les enjeux du projet ?

- Quelle est la décision de lancement du projet ?
- Qui prend cette décision ?
- Quel est le contexte qui a abouti à cette décision ?
- Y a-t-il des débats autour du lancement du projet ?
- Pourquoi fallait-il faire un projet pour atteindre ce résultat ?

2. En quoi consiste le projet ?

- Quel est le besoin à l'origine du projet ?
- Quels sont les objectifs du projet ? Sont-ils clairs et mesurables ?
- Quels sont les tâches et les livrables du projet ?
- Quels sont les clients du projet ? Pour qui est-il réalisé ?
- Quelle est la durée du projet ?
- Quels sont les étapes, jalons et rendez-vous décisionnels ?
- Quel est le coût du projet ?
- Qu'est-ce que rapporte le projet (au sens large, pas seulement à ses réalisateurs) ? Quelles sont ses conséquences organisationnelles, financières, politiques...

3. Ça marche comment ?

- Quel est le système de pouvoir dans lequel s'inscrit le projet ?
- Quels sont les moyens et compétences nécessaires à la réussite du projet ?
- Qui sont les contributeurs du projet ?
- Quelle est l'organisation du projet qui permet de coordonner ces contributeurs ?
- Quelle est la place des contributeurs externes à l'organisation qui porte le projet ?
- Quel est le sens du projet pour ses différents contributeurs ?
- Y a-t-il des opposants au projet ?
- Y a-t-il des projets connexes au projet ?
- Y a-t-il des projets références (internes ou externes) ?
- Quels sont les risques et les opportunités qui pèsent sur le projet ?
- Quels sont les outils de gestion du projet (temps, coût, risques) ?
- Comment s'achève le projet ?

Annexe C : Partenariat porteur du projet COMMUNIC

| Sociétés d'ingénierie | |
|---|--|
| EGIS | Société d'ingénierie française de renommée internationale spécialisée dans les grandes infrastructures linéaires. Coordinateur du projet. |
| SETEC | Société d'ingénierie française de renommée internationale spécialisée dans le bâtiment, l'industrie et le génie civil. |
| Entreprises générales de construction | |
| Bouygues Travaux Publics | Un des leaders mondiaux de la profession dont l'audace technologique s'est illustrée dans quelques ponts fameux comme celui de l'Île de Ré ou le pont de Bubiyan, structure tridimensionnelle audacieuse, et exécutant 40% de son activité à l'étranger. |
| Eiffage Travaux Publics | Le troisième leader français du domaine, célèbre par le pont de Millau. |
| GTM Construction | Filiale française de Vinci Construction, le leader mondial de la profession ayant réalisé les ponts de l'Île du Prince Edouard, de Rion-Antirion et du Tage dans des zones hautement sismiques, lui aussi exécutant près de 40% de son activité à l'étranger. |
| Instituts de recherche finalisée | |
| Le CSTB (Centre Scientifique et Technique du Bâtiment) | Centre de recherche et d'expertise technique de référence en France pour le bâtiment. Il a participé activement au développement des IFC (un standard international pour échanger des informations techniques entre logiciels dédiés à la construction et au génie civil). Sa renommée internationale lui a valu sa position de secrétariat de la plate-forme européenne de la construction. |
| Le LCPC | Institut de recherche publique français de référence en matière de génie civil. Sa taille le place en tête des instituts de même type en Europe. |
| L'IREX (Institut pour la Recherche Expérimentale en Génie Civil) | Association professionnelle qui coordonne de très nombreux projets nationaux de recherche collaborative. |
| Laboratoires publics | |
| Le laboratoire OEP (Organisation et Efficacité de la Production), de l'Université Paris Est | Un des laboratoires importants en sciences de gestion centré sur les organisations et les processus de production. |
| Armines avec son laboratoire du CRG (Centre de recherches en gestion de l'École Polytechnique). | Association de recherche contractuelle, partenaire de grandes Ecoles d'Ingénieurs. |