



Projet National MINnD

RAPPORT DE RECHERCHE / LIVRABLE

Avec le BIM : nouvelles compétences, nouveaux profils

Auteur(s) / Organisme(s) :

Régine Teulier – Cognilog

Marie-Claire Coin – Vinci

Eric Tournez – Bouygues

Hervé Halbout – Halbout consulting

Thème de rattachement :

Thème Observatoire

R/18/MINND/022C

LC/16/MINND/80-81-82-83

Novembre 2018

Site internet : www.minnd.fr

Plateforme collaborative : www.omnispace.fr/pnminnd

Président : Louis DEMILECAMPS

Chefs de Projet : Pierre BENNING / Christophe CASTAING

Gestion administrative et financière : IREX (www.irex.asso.fr), 9 rue de Berri 75008 PARIS, contact@irex.asso.fr

Sommaire

Sommaire	2
1 Résumé	4
2 Introduction. Comment se pose le problème. Comment l’aborder dans MINND ?	6
3 Le contexte, caractériser une rupture technologique	7
3.1 Rupture technologique et Business Model	7
4 Comment se produit le choc et le premier changement dans les entreprises ?	9
5 Le rôle central des opérationnels.	10
6 Que faire ? L’agenda des acteurs de la filière.	11
6.1 Le point d’entrée par l’outil.....	11
6.2 Après la phase d’exploration, le relais avec les DRH.....	11
6.3 Le problème de l’évolution des compétences dans la stratégie de la firme	12
6.4 Formuler et décrire les nouvelles compétences.	12
6.5 Formuler et travailler les compétences.....	13
6.5.1 L’évolution des compétences dans la stratégie de la firme.....	13
7 Premières pistes pour notre secteur : la filière BTP à l’épreuve du BIM	15
7.1 Se donner des grilles de lecture	15
7.2 Un accompagnement de filière	15
7.3 Des initiatives diverses dans la filière BTP.....	16
7.3.1 A l’échelle du paysage sectoriel :	16
7.3.2 Indications pour les formations initiales.....	17
7.4 Cinq grands thèmes de compétences, versus savoir-faire / savoir-être.....	17
7.5 Le point d’entrée : l’inventaire fonction / disciplines-métiers / profils au regard des compétences à acquérir	19
8 Conclusion	22
9 Bibliographie	23
10 Annexe : Exemple réflexions sur un programme de formation personnalisé pour un profil	25

Titre du rapport / livrable

date



1 Résumé

Résumé en français

Pour le groupe de travail de l'observatoire, le thème des compétences a paru central, dans l'adoption d'une démarche BIM, aussi bien pour chaque entreprise que, globalement pour toute la filière. Aussi avons-nous choisi d'explorer ce thème, même sans avoir de connaissances approfondies sur le sujet. Ce livrable est donc une tentative de poser le problème avant d'aller plus loin dans une étape ultérieure avec des experts des compétences.

Plusieurs points saillants ont été à l'origine de notre démarche et sont des constats que nous proposons pour commencer une réflexion collective.

1. La rupture technologique exige des compétences nouvelles et ceci de façon urgente à partir du moment où le besoin est identifié.
2. Ces compétences nouvelles n'existent nulle part, il faut donc les inventer sur place, en situation, à partir de recompositions, de ruptures et d'innovations avec les compétences anciennes.
3. Les opérationnels, dans les entreprises sont sur le front de la création de ces compétences nouvelles, ils sont très sollicités, à la fois pour mettre en place de nouveaux processus, recomposer les équipes projets. Mais ils sont aussi très sollicités pour intervenir dans les processus de formation et comme interlocuteurs des éditeurs de logiciels à la recherche de coopérations autour de bêta test des nouvelles versions qu'ils proposent.
4. Les formateurs sont eux-mêmes assez démunis tant que les processus ne sont pas encore largement utilisés dans les entreprises : ils ne peuvent pas avoir le recul de l'usage par les professionnels. Alors qu'ils sont eux-mêmes très sollicités pour préparer de jeunes générations qui seraient censées maîtriser les nouveaux processus alors qu'elles n'ont pas par définition d'expérience professionnelle.

Les opérationnels occupent donc un rôle central dans la traduction d'une rupture technologique dans leur propre filière et c'est leur point de vue et leur vision qui servira de fil rouge dans ce livrable.

Abstract

For the working group "Observatoire", the theme of competencies seemed central, in the adoption of a BIM approach, for each company as well as for the entire industry. So we chose to explore this theme, even without deep knowledge of the subject.

This deliverable is therefore an attempt to pose the problem before going further in a subsequent step with expert skills. Several salient points were at the origin of our approach and are observations that we propose to start a collective reflection.

1. The technological break requires new skills and this urgently from the moment the need is identified.
2. These new skills do not exist anywhere, so they have to be invented on the spot, in situation, from recompositions, ruptures and innovations with the old skills.
3. The operational staff, in the companies, are the front of the creation of these new skills, they are very solicited, both to set up new processes, to recompose the project teams.

But also to intervene in the training processes in engineers schools and as interlocutors of software publishers looking for cooperation around beta testing new versions they offer.

4. The trainers themselves are lacking of resource, as long as the process is not yet widely used in companies: they cannot have the return of experience by professionals. While they themselves are very much in demand to prepare younger generations who would be expected to master new processes when they do not have professional experience by definition.

Operational staff therefore play a central role in translating a technological breakthrough into their own industry and it is their point of view and their vision that will serve as a red thread in this deliverable.

2 Introduction. Comment se pose le problème. Comment l'aborder dans MINND ?

La place des compétences dans le processus d'innovation est étudié depuis longtemps (Lendel, Hamel 2002 ; Teece et al 1997, Tushman et O'Reilly 1996)) et fait encore l'objet de travaux (Aldebert, Loufrani, 2010, Geels 2010). La notion de rupture technologique, elle-même est contestée, certains auteurs la voyant comme susceptible d'être interprétée comme donnant trop de poids à la technologie en elle-même. Christensen qui est largement cité sur le sujet, lie ainsi systématiquement technologie et business model (Christensen, Johnson, Rigby, 2002). C'est en fait ce que la firme fera de l'innovation technologique, comment elle l'incorporera dans ses processus fondamentaux, et comment elle ré-inventera son business modèle qui fera une rupture ou une évolution incrémentale. Le cadre théorique du rôle de la technologie dans la structuration des organisations étant posé depuis longtemps et largement accepté (Orlikovski, 1991, Orlikovski et Robey, 1991).

On peut voir la techno comme disruptive suivant les effets qu'elle va produire et notamment les stratégies business qu'elle va générer (Latzer, 2009, p 613). L'essentiel étant de la lier au Business model comme le théorise Christensen et Overdorf (2000). La possibilité de tester de nouvelles technologies sur des parties de l'organisation comme ils le suggèrent est facilité dans le BTP du fait qu'on est dans un secteur qui est organisé traditionnellement par projets.

Les principes disruptifs sont en premier lieu, le rejet par le client des propositions qui n'intègrent pas la nouvelle technologie, soit par effet de mode soit pour un service supplémentaire effectivement rendu et qui est apprécié par le client, lui-même en concurrence, pour construire sa propre offre de service.

Une autre raison est que les services rendus sans la nouvelle technologie peuvent offrir effectivement une performance inférieure : en quelque sorte le service rendu à l'aide de la nouvelle technologie est « objectivement » meilleur. Cela ne semble pas encore le cas du BIM.

Enfin quand les firmes voient dans la nouvelle technologie, la quasi obligation à l'adopter, et donc un avantage concurrentiel à celui qui la maîtrisera en premier, une sorte d'avantage au 1^{er} utilisateur, une certaine compétition s'engage entre elles pour cette maîtrise.

Dans le BTP, il est courant de dire que l'originalité de la filière est de livrer un prototype à chaque fois. Certains auteurs considèrent que la livraison d'une version numérique change fondamentalement le problème (Lobo et Whyte, 2016 ; Whyte et al. 2017). En effet la ré-utilisabilité de certains modules se trouve envisageables, de certaines méthodes et de types de combinaisons de matériaux pré-élaborés au chantier par exemple. Donc le fait de livrer un jumeau numérique en même temps que l'ouvrage physique devient un enjeu de transformation de la filière et des business model.

3 Le contexte, caractériser une rupture technologique

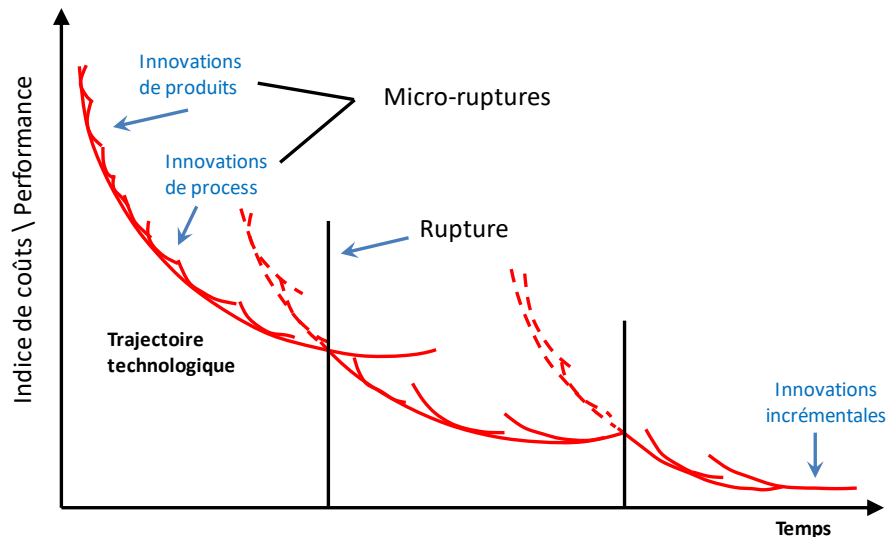


Figure 1. Les ruptures technologiques dans les trajectoires technologiques des entreprises. (D'après Thomas Durand, 1999)

La **Erreur ! Source du renvoi introuvable.** (Citation de Thomas Durand, 1999) nous propose une représentation de différents types de ruptures et micro-ruptures que vivent les entreprises dans un changement technologique massif. Ceci peut nous aider à penser le BIM comme rupture technologique s'appliquant à la filière BTP. Au cours du temps, (axe horizontal), la performance technologique s'accroît et les coûts de production baissent (axe vertical). Dans ce cadre, la trajectoire technologique des entreprises s'inscrit et évolue et par des ruptures technologiques, que ce soient des micro-ruptures ou des ruptures technologique. Une courbe d'évolution s'installe, composée de micro-ruptures aussi bien dans les innovations de produit que dans les innovations de process. Puis survient une rupture majeure (segment vertical sur le schéma) qui rompt avec cette évolution et fait repartir la trajectoire technologique sur une nouvelle courbe.

3.1 Rupture technologique et Business Model

Le Business Model qui lie les ressources, les processus et la valeur, explique la création de valeur et le positionnement de l'entreprise sur son marché. Une des hypothèses que l'on peut poser est que les Business Model de la filière BTP, ne peuvent être que recomposés par le BIM en tant que technologie disruptive.

D'une façon générale, dans tous les secteurs économiques, les Business Models en cours peuvent d'ailleurs être incompatibles avec ceux nécessaires pour réussir la rupture. Le risque de cannibalisation des activités à l'intérieur d'un groupe, peut exister, par exemple pour la maintenance – exploitation, modèle avant BIM et modèle avec BIM. C'est une des sources de conflit de BM. Notamment dans la relation client, exploitation – maintenance. Quand il y a un conflit sur des évolutions du Business Model, l'histoire économique récente montre beaucoup d'exemples où la firme tente de l'ignorer le plus longtemps possible. Ce qui peut se traduire par des veilleurs, qui lancent des alertes et font part de leurs explorations, mais une hiérarchie

qui tarde à percevoir les enjeux stratégiques ou souhaite retarder les décisions de mutation rendues nécessaires par le nouveau constat.

Il faut dire aussi que l'attractivité d'une opportunité est différente d'une entreprise à l'autre, notamment en fonction de leur Business Model. Ces dernières années, les gestionnaires de patrimoine de grands parcs de logements ou des constructeurs qui vendent des services de maintenance ont trouvé un fort intérêt à l'adoption d'une démarche BIM et ont exprimé leurs besoins spécifiques.

Nous avons déjà évoqué une proposition dont il faut tenir le plus grand compte (Lobo and Whyte, 2017 et Whyte et al 2016). En construisant les mêmes objets physiques (des ponts et des routes pour ce qui concerne les infras), le BTP peut en réalité être orienté vers un produit nouveau, qui est un service et qui consiste à produire de la donnée pour l'exploitant. Alors le Business Model change radicalement.

Par ailleurs, l'innovation de process peut et doit porter l'innovation de produit. Les acteurs du BIM dans les entreprises oublient trop souvent de lier l'adoption de la nouvelle technologie avec les innovations techniques du secteur du BTP, celle qui n'arrive pas dans la filière « par l'extérieur », celle qui sont le propre du secteur : évolution des technologies du béton, routes intelligentes, etc

Le rôle des acteurs est critique. Abecassis et Grenier (2007) soulignent que les grandes firmes jouent le rôle de gatekeepers de la connaissance. Le sponsor et le coordinateur (ce dernier à l'intérieur d'un projet) ont des rôles déterminants, et que la difficulté à diffuser des success stories peut empêcher le mimétisme.

4 Comment se produit le choc et le premier changement dans les entreprises ?

L'exigence de changement se concrétise de multiples façons dans les entreprises. Les partenaires habituels évoluent et de fait, font une pression indirecte. La pression du marché s'exerce à travers la pression des clients, les appels d'offre. Les clients ne comprennent pas toujours ce qu'implique le BIM, il arrive qu'une ou plusieurs caractéristiques superficielles qu'ils perçoivent, ajoutées à l'effet de mode en management ou en technologie, leur fait stipuler leur demande en incluant la livraison d'éléments d'une démarche.

La normalisation et les standards évoluent sous la poussée des entreprises les plus avancées au niveau international. Des luttes entre groupes de filières nationales se jouent sur l'adoption des standards incitent à adopter les nouveaux outils.

Les éditeurs sont en première ligne pour l'incitation à adopter la nouvelle technologie puisqu'il s'agit pour eux de la vente de nouveaux services et de faire évoluer leur gamme de software.

Les fournisseurs industriels et leurs catalogues participent du mouvement général pour l'adoption de la nouvelle technologie.

Les jeunes ingénieurs recrutés sont demandeurs d'utiliser des méthodes et des softwares qu'ils ont explorés pendant leurs études et pendant leurs stages dans d'autres entreprises, parfois plus avancés dans l'adoption de nouvelles pratiques et qu'ils perçoivent comme étant le « up to date » de la technique. Sans compter l'avantage « générationnel » qui fait que les jeunes ingénieurs de 25 ans, « pensent » naturellement en images et en 3D et au contraire de leurs aînés doivent faire un effort pour concevoir en 2D (Kiviniemi).

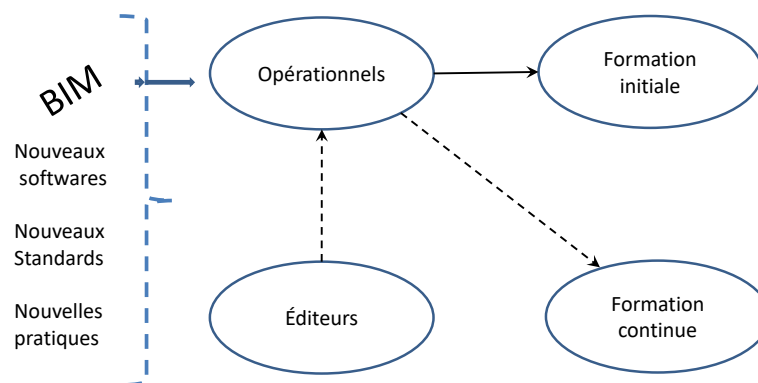


Figure 2. Le BIM comme rupture technologique en face du tissu BTP

La figure 2 représente le rôle central des opérationnels dans les entreprises face à l'adoption d'une démarche BIM. Ils sont interpellés par des événements qui se produisent dans leur environnement et dont ils sont obligés de tenir compte : nouveaux softwares, nouveaux standards, et nouvelles pratiques du secteur d'activité. Nous faisons figurer leur contexte : des acteurs avec qui, de fait, ils co-construisent les compétences BIM dans leur activité. Nous faisons figurer aussi des activités qui ne relèvent pas directement d'eux et qui sont centrées sur la formulation et la construction des compétences

5 Le rôle central des opérationnels.

Les opérationnels sont en première ligne dans l'entreprise du BTP pour faire face au changement et pour adopter des solutions modifiant les pratiques. Ils doivent donc, pour cela, identifier les nouvelles compétences qui seraient nécessaires.

Le rôle des opérationnels dans l'identification des nouvelles compétences qui seraient nécessaires est irremplaçable. Ils sont en charge de résoudre les problèmes concrets, parce qu'ils dirigent par exemple un projet en démarche BIM. Plongés dans l'action, ils résolvent de fait les problèmes et observent autour d'eux comment évoluent les compétences des pionniers dont ils se sont entourés pour relever le défi. Le fait d'être en «situation» est fondamental pour faire des observations novatrices et empiriques (théorie de la cognition située). Ils sont avant tout branchés sur l'action, formuler des nouvelles compétences n'est pas leur objectif, ce n'est qu'une conséquence de ce qu'ils apprennent au fil de l'action. Leurs propres compétences évoluent sous la pression de cette situation dans une situation d'exploration et ils sont souvent capables de le formuler. Quand une rupture technologique survient dans un secteur, pendant un court moment : personne n'a la compétence, les opérationnels doivent se débrouiller avec les moyens du bord.

Chaque métier ou chaque point de vue apporte sa propre réponse dans l'urgence et en posant ses propres questions. Mais celle-ci, par définition porte la marque d'un point de vue, elle est peu englobante et peu susceptible de satisfaire les autres acteurs. Ce qui manque le plus est la concertation entre acteurs et la conception collective d'une solution globalisante, susceptible d'être un peu plus largement satisfaisante.

La figure 3 reprend la figure 2 mais elle est centrée sur les « opérationnels » et les éditeurs de logiciels. Ils sont toujours interpellés par des événements de leur environnement. Ils sont en forte relation mutuelle (flèche à trait plein) et ont une influence forte (flèche en pointillé) sur des activités qui ne relèvent pas directement d'eux et qui sont centrées sur la formulation et la construction des compétences.

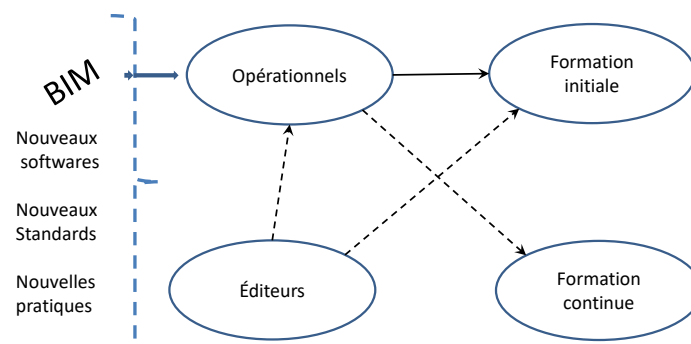


Figure 3. Chaque métier est interpellé

6 Que faire ? L'agenda des acteurs de la filière

6.1 Le point d'entrée par l'outil

Le point d'entrée par l'outil est tentant. On achète l'outil et on voudrait que la compétence qui va avec soit en quelque sorte définie par l'outil. On se dit que, ad minima cela donnera un guide pour construire la compétence autour. Et on recrute les compétences adéquates à l'outil. Démarche encouragée par les fournisseurs de l'outil. Mais c'est une entrée pauvre et limitée sur l'introduction de la démarche BIM et le changement des pratiques autour de l'outil. L'important comme le soulignent Christensen et Overdorf est le « fit » de l'outil avec la tâche.

Plugger le tout : outil et compétences limitées, centrées uniquement sur l'outil et espérer adapter les pratiques de l'organisation, et provoquer les changements organisationnels autour de ces changements de pratiques n'est pas aussi simple. Cela revient à ne pas penser la démarche BIM à partir de son propre fonctionnement, ni à partir de ce qu'on choisit d'adopter parmi les offres et les évolutions possibles. Cela revient aussi à donner à d'autres, en l'occurrence des fournisseurs de software, le rôle de penser l'évolution de sa propre offre de service et l'adaptation technologique de l'organisation.

6.2 Après la phase d'exploration, le relais avec les DRH

Si les opérationnels sont les seuls à pouvoir comprendre les nouvelles compétences nécessaires dans les équipes de projet BIM, l'organisation en tant que telle doit rapidement s'investir dans cette compréhension, et ces nouvelles compétences doivent être travaillées et comprises par la fonction DRH dans l'entreprise. Cela ne peut se faire qu'en dialogue avec les opérationnels.

Les opérationnels impliqués dans l'adoption précurseur d'une démarche BIM sont très souvent impliqués dans l'enseignement, ils contribuent à l'évolution de la formation initiale dans les établissements d'enseignement. Une fois les nouvelles compétences un peu mieux cernées, le problème de la fonction DRH dans l'entreprise va devenir différent : comment faire évoluer les compétences de l'ensemble des salariés impliqués dans les projets vers une « employabilité » dans les projets BIM.

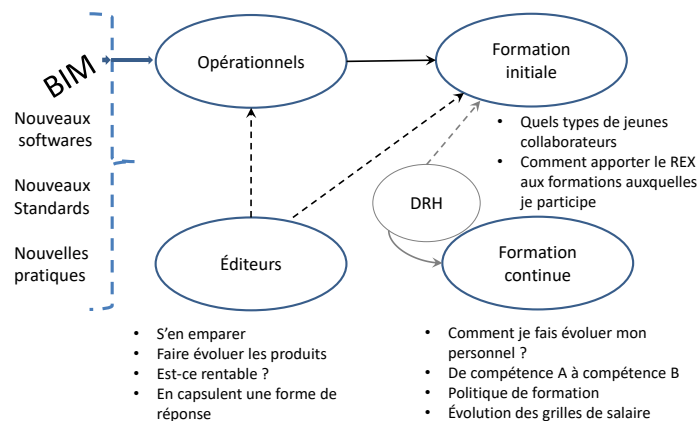


Figure 4. Le rôle des DRH intervient dans un deuxième temps

La figure 4 reprend la figure 2 et La figure 3. Elle fait intervenir le rôle des DRH dans le même contexte, en lien principalement avec les activités de formation.

6.3 Le problème de l'évolution des compétences dans la stratégie de la firme

Cela conduit, au-delà à l'élargissement au dialogue avec la fonction DRH, à s'interroger sur la stratégie de la firme par rapport aux compétences individuelles à recruter et à développer, mais aussi à la compétence collective développée par la firme elle-même.

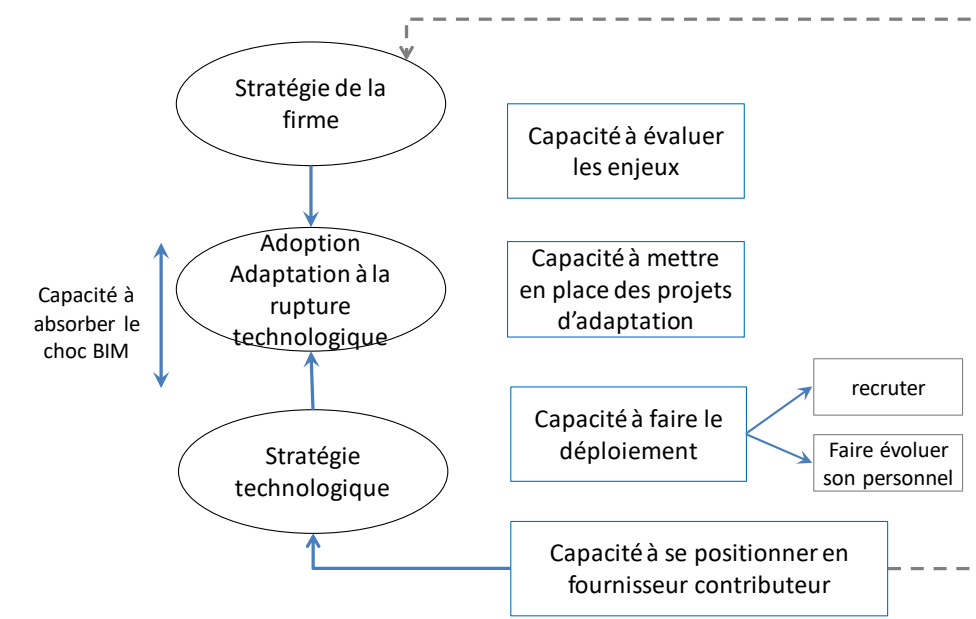


Figure 5. La stratégie de la firme

La figure 5 propose une conceptualisation de la capacité de l'entreprise à absorber le choc du BIM. Et la nécessité pour l'entreprise d'incorporer dans la composition de sa stratégie globale, une stratégie technologique qu'elle doit élaborer pour elle-même. Pour faire cette boucle d'élaboration de stratégie, elle mobilise plusieurs de ses capacités : capacité à évaluer les enjeux, capacité à mettre en places des projets, capacité à déployer, capacité à se positionner sur un marché.

6.4 Formuler et décrire les nouvelles compétences.

Formuler et décrire les nouvelles compétences n'est pas facile. Prenons l'exemple du projet de recherche MINND qui tente cette exploration pour donner des éléments à toute la filière. Le travail collectif permet de produire des concepts, d'accumuler des connaissances sur la façon dont se pose le problème. Se faisant l'ensemble des groupes de travail construit, de fait une capacité de proposition. Certains de ses membres sont engagés dans les institutions internationales sur les normes et les standards.

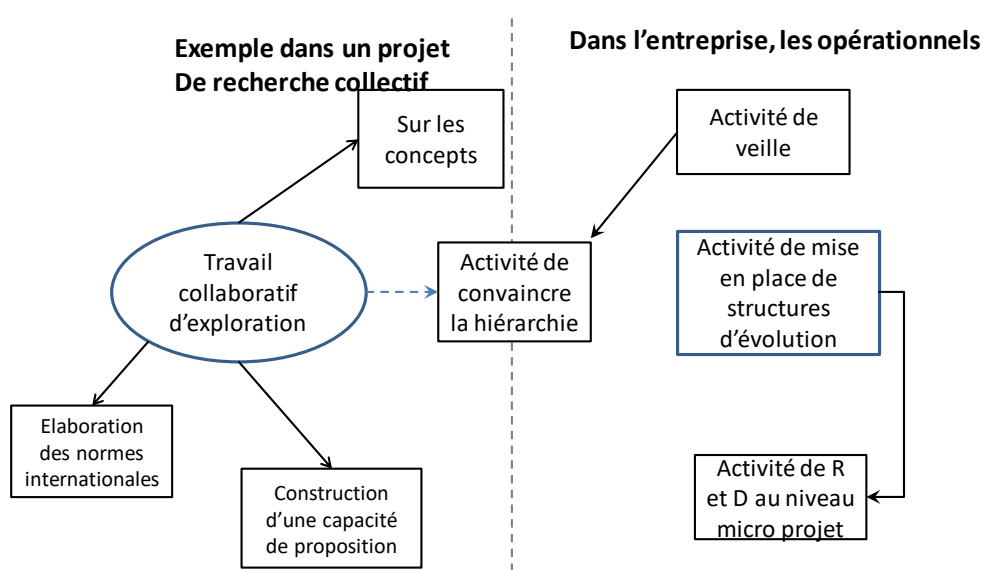


Figure 6. Les rôles autour de la formulation des compétences.

La figure 6 illustre les différents rôles sur l'élaboration et la formulation des entreprises, tels qu'ils agissent sous nos yeux dans l'évolution contemporaine de la filière, notamment autour du travail qu'il nous est donné d'observer dans le projet MINND.

6.5 Formuler et travailler les compétences

Des études basées sur l'observation des pratiques sont nécessaires. De vrais savoir-faire sont à décrire et à lister, ainsi que des combinaisons de certains d'entre eux.

Concernant les « savoir-être », on ne peut pas se contenter de formulations générales et creuses qui caractérisent des comportements comme « il faut être « ouvert », « coopératif », etc. Sur la coopération, et la collaboration des acquis fondamentaux existent, basés en général sur les méthodes de résolution de problème (Newell et Simon, 1972) et proposant des caractéristiques assez fondamentales qui peuvent servir de guide pour explorer plus loin (Zacchary et Robertson, 1990). Ces travaux permettent de préciser ce qu'est, être coopératif ? On peut citer pour l'exemple cela passe par des attitudes comme multiplier les échanges fréquents et pas forcément très denses, savoir intégrer les buts des autres dans les siens propres. Ces principes d'action qu'il faut expliciter dans le management des équipes et les fonctionnements de logiciels et des interfaces. Il ne s'agit pas uniquement de « soft skills ».

6.5.1 L'évolution des compétences dans la stratégie de la firme

Si on considère les compétences comme ressource fondamentale de l'entreprise et comme ressource fondamentale de la mutation technologique, il faut consacrer du temps à analyser leur évolution (Loufrani, Missonier, 2015)

Chaque métier apporte une réponse sur son propre terrain : quels outils, quelles formations ? mais sans passer par l'étape de définir les compétences et les profils à construire ? Les « explorateurs », les « pionniers » de la nouvelle technologie l'ont découvert dans l'action, mais s'ils ne prennent pas le temps de formuler, cela reste de l'expertise individuelle et ne

devient pas un acquis collectif et transmissible. C'est là, la limite du rôle de découvreur des opérationnels en première ligne dans une rupture technologique.

C'est pourquoi, nous souhaitons prolonger notre travail par une collaboration avec des universitaires, spécialistes des différents aspects de la gestion des compétences (Gilbert, Grasser, Loufrani, Oiry).

7 Premières pistes pour notre secteur : la filière BTP à l'épreuve du BIM

7.1 Se donner des grilles de lecture

Des grilles de lecture de la description et de l'évolution des compétences existent. Cette transformation numérique a impacté d'autres industries, qui pour accompagner leurs filières ont mis en place des outils de mesure et des observatoires. C'est le cas de l'UIMM, l'Union des Industries et Métiers de la Métallurgie, avec la création d'une cartographie circulaire des activités.

Elle regroupe les familles d'activités par champ de compétences et facilite l'information et l'orientation vers les métiers des industries technologiques.

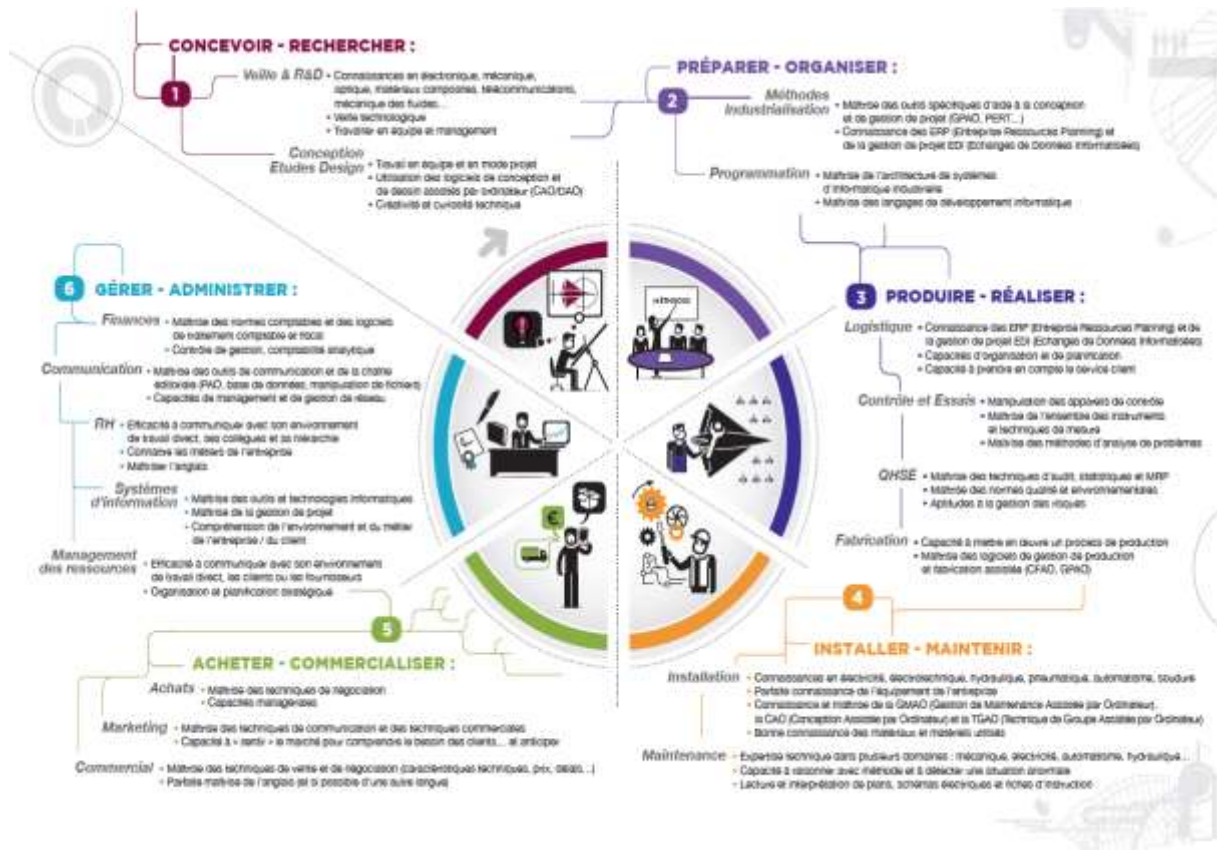
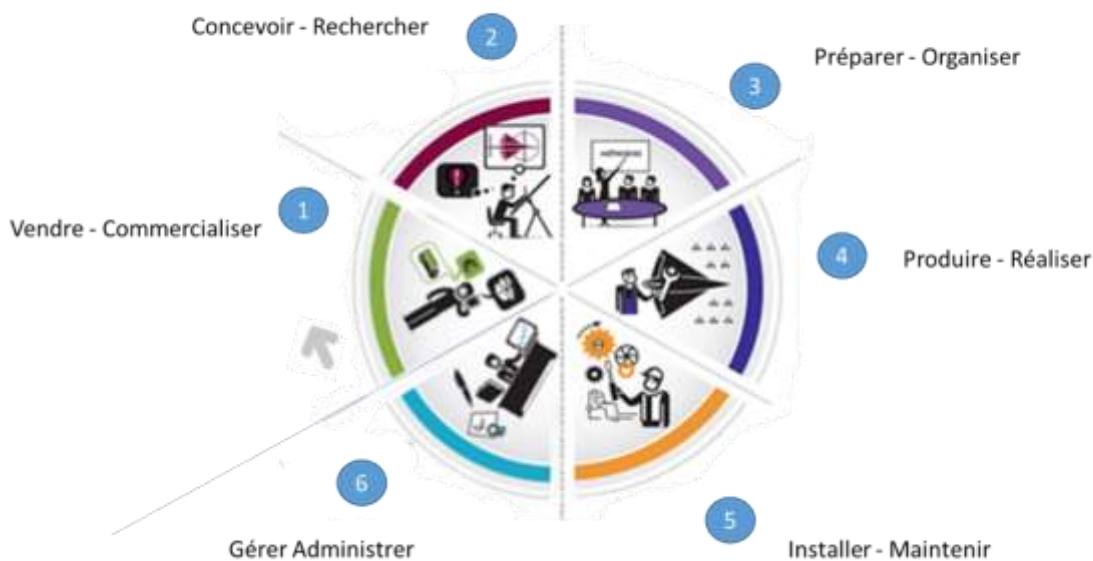


Figure 7. Cartographie circulaire des activités de l'UIMM (citation)

7.2 Un accompagnement de filière

L'examen de la transposition de la cartographie UIMM au secteur du BTP et à ses métiers d'entrepreneurs nous conduit à penser que ces 6 grands blocs fonctionnels sont pertinents.

Cartographie circulaire des activités



* Source UIMM

Figure 8. Cartographie circulaire des activités de l'UIMM : focus sur les principaux types d'activité et de familles de tâches.

Extrayons les 6 grandes fonctions ou activités. Cet outil pour chacune de ces 6 grandes fonctions pose le débat de l'adaptation au changement. Pour définir l'accompagnement et le conseil des entreprises en vue du recrutement et du développement des compétences de ses salariés tout au long de leur parcours professionnel.

Les objectifs :

- Déterminer l'orientation et la trajectoire qu'un individu peut envisager dans son parcours professionnel en fonction de ses compétences,
- Créer des passerelles sur le plan vertical (progression hiérarchique) et transversal (mobilité, formation, transmission de savoir-faire) en :
 - optimisant la GPEC (Gestion Prévisionnelle des Emplois et Compétences) par la formation (continue, apprentissage),
 - favorisant la mobilité interne et externe et les évolutions possibles valorisant l'emploi des seniors,
 - sécurisant les parcours professionnels lors du recrutement, de la mobilité et de la transmission de savoir-faire.

7.3 Des initiatives diverses dans la filière BTP

7.3.1 A l'échelle du paysage sectoriel :

De leur côté, dans la filière BTP, les organisations professionnelles s'emparent du sujet pour accompagner leurs adhérents et mutualiser des visions, des approches et des solutions.

Par exemple : plusieurs démarches de sensibilisation ont vu le jour. Citons, la plateforme de la FFB qui a été nommée FFBIM, la production d'une enquête compétences par le SYNTEC.

Des démarches de formation sont aussi élaborées. Citons, le « Passeport BIM » proposé par la FNTP. Le MOOC de l'UNTEC. Ou encore le CNOA IDF : au sein du [Pôle de formation Environnement, Ville & Architecture](#)

7.3.2 Indications pour les formations initiales

Sur ces domaines nouveaux, le corpus enseignant est souvent démuné. La mutation technologique étant en cours, il manque de recul sur les outils logiciels et surtout sur les pratiques qui s'installent dans la filière. Chaque entreprise testant des solutions qui émergent, il ne se dégage pas forcément de pratique généralisée et même quand celles-ci semblent se dégager, elles sont parfois éphémères. Les entreprises s'engagent alors dans une intervention accrue dans les établissements d'enseignement, y compris dans la mise en œuvre des programmes et leurs déploiements opérationnels

Trois catégories de filières d'enseignement sont à considérer dans le secteur du BTP :

1. Au niveau des écoles d'ingénieurs : naturellement proches des entreprises du BTP, par des partenariats divers, ces écoles ont des libertés de programmation et savent se transformer rapidement. Les ingénieurs des entreprises s'investissent au sein des écoles pour un déploiement actif.
2. Au niveau des techniciens : ces filières sont sous tutelle des universités, académies ou des ministères, il est complexe d'intervenir. Avec une nécessité de transformer au préalable les programmes et les épreuves d'examens.
3. Au niveau des écoles d'apprentissage : ce terrain reste à explorer, le sujet ici n'est pas tant le BIM que l'acceptation des apprentis en entreprise

Pour les opérationnels en activité dans les entreprises : les formations continues :

De nombreuses structures d'accueil, adossées aux grandes écoles notamment, proposent des modules adaptés soutenus là encore par les expertises des entreprises impliquées dans ce montage.

7.4 Cinq grands thèmes de compétences, versus savoir-faire / savoir-être

En poursuivant, avec le filtre des grandes fonctions des entreprises du BTP, nous avons identifié des populations, des besoins et structuré 5 grands thèmes, d'approche pour s'approprier les nouvelles pratiques apportées par le numérique:

Fonctions Thème	Fonctions										
	Commerciaux	Communication	Juridique	Management de projet	direction études/travaux	ingé/tech études	ingé/tech travaux	MC/Chef	SAV	Exploitation maintenance	Achat
Découverte	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Argumentaire	X		X	X	X		option		X		
Management de projet				X	X		option				
Pratique des logiciels	visualisateur			visualisateur	visualisateur / OUTIL	OUTIL	visualisateur / OUTIL	visualisateur	X		visualisateur / OUTIL
Intégration des métiers						X	X	X	X		X
			SPECIFICATIONS JURIDIQUES							SPECIFICATIONS	

Tableau 1. Les cinq grands thèmes des savoir-faire

Le tableau 1 représente les cinq grands thèmes des savoir-faire et la nécessité de leur présence et donc la nécessité d'un module de formation pour chacun des postes cités en entrée horizontale du tableau.

Les 5 grands thèmes (entrée verticale) sont :

- **Découverte du BIM**

Découverte du BIM est un module dédié à faire connaître et comprendre le BIM à toutes les populations d'une entreprise, des chapitres identifiés

1. Qu'est-ce que le BIM ? définitions et vocabulaire dédié
2. Pourquoi le BIM ? les enjeux et le jeu d'acteurs
3. Manager un projet avec le BIM : les bénéfices du BIM pour un projet
4. Impact sur les métiers
5. Etat des lieux

- **Argumentaire**

1. Les avantages client
2. Les avantages pour l'ouvrage : prise en compte du cycle de vie de l'ouvrage, meilleure maîtrise de l'exploitation, anticipation d'usure (« vieillissement »)
3. Meilleure prise en compte des contraintes de l'environnement (ex Economie circulaire des matériaux, bilan carbone, etc.)

- **Management de projet**

1. Normes ou Règles projet
2. Rôles et Responsabilités
3. Procédure d'accueil BIM des partenaires
4. Codification-classification (propriétés, objets et documents)
5. Segmentation des modèles (règles sur le poids et la logique fonctionnelle du projet)

6. Droits d'accès
7. Processus d'échange (contrôle, validation, visa, publication)
8. Contrôle de la qualité BIM des modèles
9. Synthèses (géométrie et métier)
10. Réunions (revue de projet, Ateliers de résolution des conflits ou de conception)
11. Intégration au Planning d'étude et d'exécution (OPC)
12. Procédure OPR (tolérances/conformité + phase/continue) et DOE

- **Pratique des logiciels**

1. Je fais ou je suis contributeur dans une maquette numérique : modélisation, renseignement de propriétés et d'attributs.
2. J'utilise : j'extrais des plans 2D, des métrés, des quantités ou des attributs avec des valeurs que je peux injecter dans d'autres outils ou processus
3. Je visualise
4. Je pilote : je comprends le fonctionnement des logiciels et les processus d'échange entre les logiciels (la bonne exigence au bon moment / le bon logiciel avec la bonne personne au bon instant).

- **Intégrations des métiers**

1. Quel cas d'usage dans leur métier ?
2. Comment s'approprier la maquette numérique et la transférer avec son savoir-faire ajouté (vue métier) au suivant.
3. Un point particulier pour les opérateurs in situ pour lesquels les mieux values BIM restent à inventer.

7.5 Le point d'entrée : l'inventaire fonction / disciplines-métiers / profils au regard des compétences à acquérir

Sur les segments 3 (préparer – organiser) et 4 (produire – réaliser) de la cartographie générale (voir ci avant), nous avons dressé pour examen une représentation schématisée des compétences BIM et de leur situation dans les entreprises, concernant les métiers « techniciens du gros-œuvre en entreprise générale », allant du niveau de pratique utile sur trois champs de maîtrise processus, travail collaboratif, logiciels. Chacune des fonctions / disciplines-métiers / a un profil « BIM » adressé.

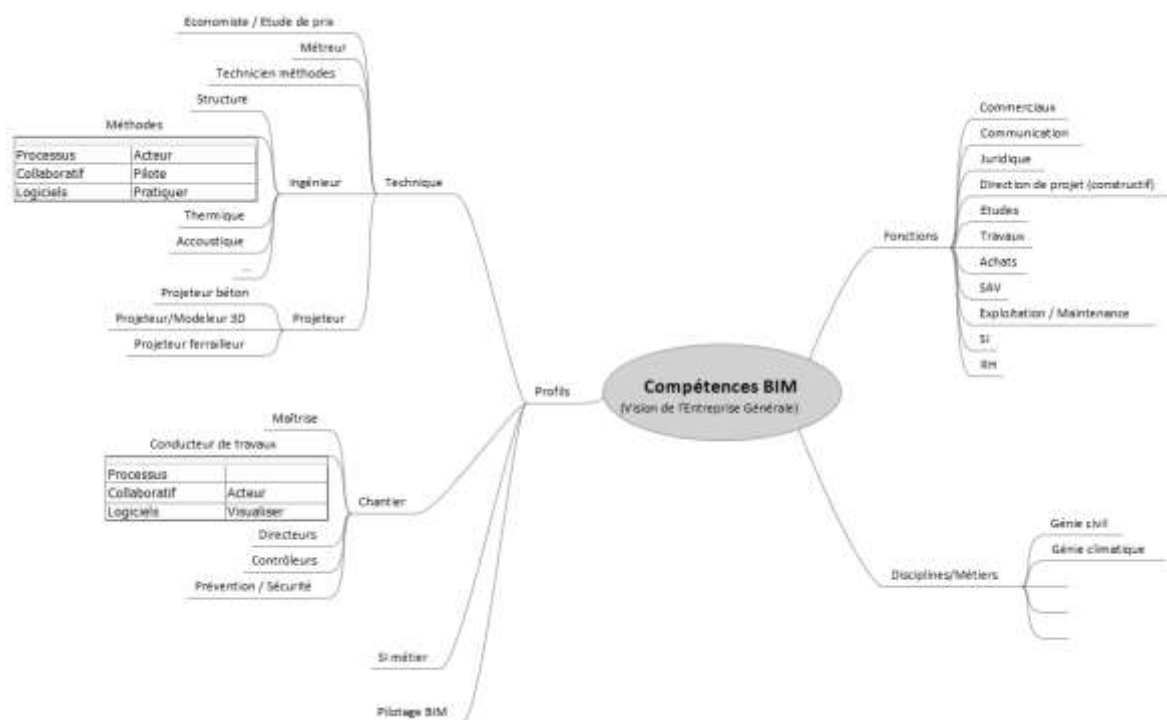


Figure 9. Première ébauche des composantes d'une compétence BIM

Détaillons ce schéma global.

Pour acteurs, 3 domaines de compétences nous semblent s'imposer.

1. Maitrise processus

Acteur ou Pilote du processus

Méthodes	
Processus	Acteur
Collaboratif	
Logiciels	Acteur
	Pilote

2. Maitrise du collaboratif ou de l'environnement technologique

Acteur / Pilote

Méthodes	
Processus	Acteur
Collaboratif	
Logiciels	Acteur
	Pilote

3. Maitrise des logiciels

Pratiquer / Utiliser / Visualiser / Pilote

Methodes	
Processus	Acteur
Collaboratif	Pilote
Logiciels	Protiquer
	Pratiquer
	Utiliser
	Visualiser

8 Conclusion

Maîtriser l'évolution des nouvelles compétences, c'est prendre le temps de les formuler, et c'est pour les opérationnels construire un discours audible par les autres acteurs. Définir, formuler les nouvelles compétences est une étape indispensable, si on ne sait pas formuler, on ne saura pas traiter. Il faut aussi perdre du temps à discuter avec les éditeurs, en amont de l'outil. Quelles sont les fonctions qu'on a voulu implémenter ?

L'étape suivante doit inclure l'organisation du dialogue avec les DRH, pour définir les compétences, définir les profils dans une expression propre aux RH, les aider à organiser les plans de formation et d'évolution des acteurs en place, en particulier dans leurs objectifs. Enfin c'est, s'impliquer dans la formation initiale et vers la formation continue. On le voit, au-delà de leurs activités propres, les opérationnels ont de multiples rôles autour de cette question de la définition/ identification des nouvelles compétences autour de la rupture technologique qu'est le BIM.

9 Bibliographie

- Abecassis C. Grenier C. 2007 un modèle étendu de la structuration entre TIC et organisation au sein des districts industriels. *Revue française de gestion*. N) 172 p 131-143
- Aldebert B. Loufrani-Fedida S. (2010). Repérer les compétences pour mieux comprendre le processus d'innovation : le cas d'une TPE touristique. *Revue internationale PME*. Vol 23, N1.
- Christensen C.M., Johnson M.W., Rigby D.K. (2002). Foundations for growth: How to identify and build Disruptive new business. *MIT Sloan Management review* 43 (3): 22-31.
- Christensen C.M., Overdorf M. (2000) Meeting the challenge of disruptive change. *Harvard Business Review*, March-April 2000.
- Colin T., Grasser B., (2012). Le rôle des réseaux patronaux dans la diffusion de la gestion des compétences en France. *Relations industrielles* Volume 67, Number 3.
- Collard D., Raulet-Croset N., Teulier R., Suquet J-B. (2010). Les managers de proximité face aux compétences : une approche située. *Gérer et comprendre*.
- Durand T. (1999) Le management de la technologie et de l'innovation. Le Duff R., *Encyclopédie de la gestion et du management*. Dalloz.
- Geels F.W. 2010. Ontologies, socio-technical transitions (to sustainability) and the multi-level perspectives. *Research policy* 39, p 495-510
- Gilbert P., 1999, *La Gestion Prévisionnelle des Ressources Humaines : histoire et perspectives*. *Revue française de gestion*, 124, 66-75, Lavoisier, Paris.
- Laakso M., Kiviniemi A., (2012). The IFC Standard – A Review of history, development and standardization. *Journal of Information Technology in Construction*. Vol 17, p 134.
- Latzer M. 2009, Information and communication technology innovations: radical and disruptive? *New media and society* (p 599, 619).
- Lobo S., Whyte J., 2017, Aligning and reconciling : building project capabilities for digital delivery. *Research Policy*, 46, 93-107.
- Loufrani-Fedida S., Missonier S. (2015). The project manager cannot be a hero anymore! understanding critical competencies in project-based organizations from a multi-level approach. *International Journal of Project Management*, 33, 1220-1235.
- Newell A; Simon H. (1972). *Human Solving Problem*.
- Oiry E., Sulzer E, (2002). Les référentiels entre logique gestionnaire et logique productive. In Brochier D. *La gestion des compétences, acteurs et pratiques*. Economica.
- Orlikovski W. et Robey D. 1991 information technology and the structuring of organizations. *Information Systems Research* vol 2 N° 2, p 143-169
- Orlikovski W. 1991 The duality of technology: rethinking the concept of technology in organizations. *Organization Science*, vol" N° 3 p 398- 427
- Teece D.J., Pisano G., Shuen A. (1997). Dynamic capabilities and strategic management. *strategic management Journal* 18 (7), 509-533.
- Tushman M.L. Anderson Ph. (1986). Technological discontinuities and organizational environments. *Administrative Science Quarterly*, 31 (1986): 439-465
- Tushman M.L., O'Reilly C. A. (1996) Ambidextrous organizations managing evolutionary and revolutionary change. *California Management review*. 38 (4) p8-30.

Zachary W., Robertson S.P., (1990) Introduction in Robertson S.P., Zachary W; Black J.B., Cognition, computing, and cooperation. Ablex Publishing. Norwood, New Jersey.

Weelwright S. Clark T. (1992) revolutionizing Product development. The free press

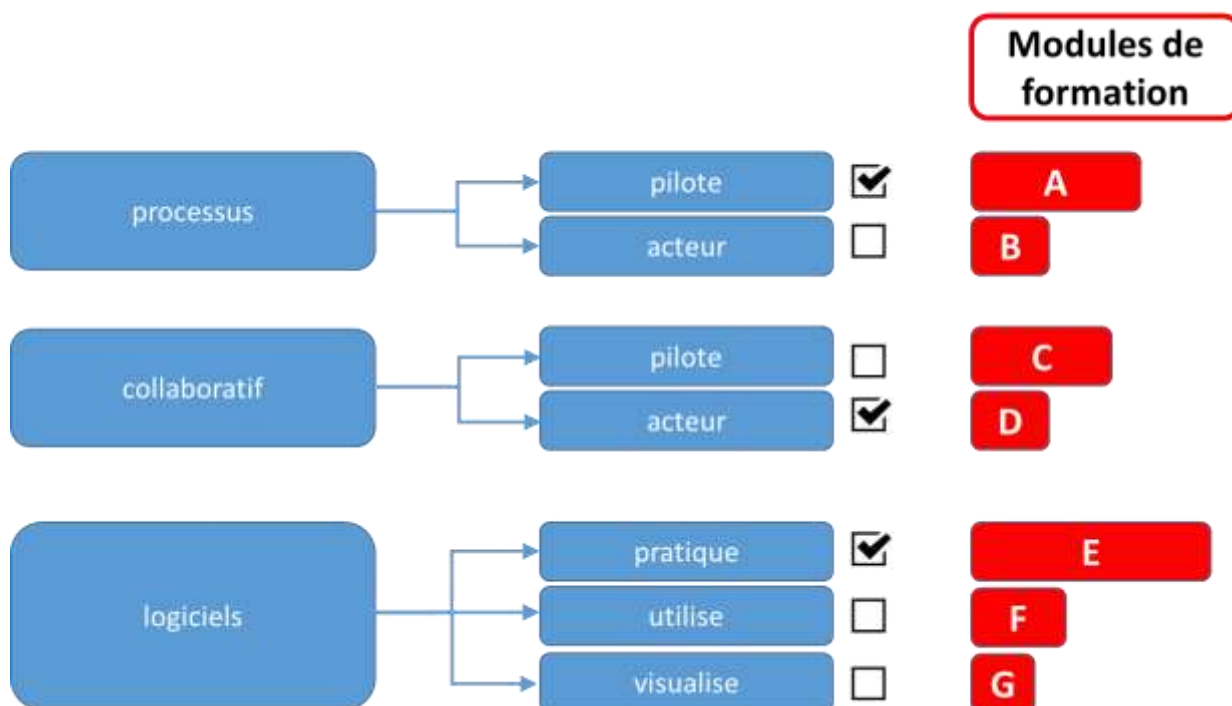
Whyte J., Stasis A., Lindkvist C., (2016). Managing change in the delivery of complex projects: Configuration management, asset information and 'big data'. International Journal of Project Management 34, 339–351.

10 Annexe 1 : Exemple réflexions sur un programme de formation personnalisé pour un profil

La cartographie que nous avons vue précédemment peut se prolonger et se développer en programme de formation, au sein des équipes.

A chaque profil particulier en entreprise, suivant les pratiques auxquelles il sera confronté, un parcours est identifié avec des modules de formations associés.

Une réponse est dans les actions permanentes de formations continues, notamment.



Sur ces bases de spécifications de compétences, les grilles de profils et curriculum vitae sont révisés pour mesurer, suivre, recruter.

11 Annexe 2 : Exemple réflexions sur un programme de formation personnalisé pour un profil
