

## Session 1 : Montée en compétences des professionnels

Formalisation d'un référentiel de compétences sur le  
sujet du BIM pour les métiers de la maîtrise d'œuvre,  
des entreprises et des artisans du bâtiment



### Les soutiens d'EduBIM 2019



Ressource publiée sur Culture Sciences de l'Ingénieur : <http://eduscol.education.fr/sti/si-ens-paris-saclay>

# Formalisation d'un référentiel de compétences sur le sujet du BIM pour les métiers de la maîtrise d'œuvre, des entreprises et des artisans du bâtiment

Xavier BLAY – Directeur des études

Yann PARC – Formateur-consultant

*GIP FCIP Expérience - CAFOC de Nantes*

## Résumé

Dans le cadre du Plan de Transition Numérique dans le Bâtiment (PTNB) et à la demande des organisations professionnelles parties prenantes (CNOA, UNSFA, SYNTEC, UNTEC, CINOV, FFB et CAPEB), a été produit en 2018 un référentiel de compétences commun des acteurs de la construction sur le thème du BIM.

Ce référentiel a été structuré à partir de 20 activités clés, chacune de ces activités étant déclinée en compétences.

Ce référentiel a été complété par plus de 200 situations de travail, chacune étant décrite brièvement (3 à 15 lignes), permettant de contextualiser ce référentiel et de faciliter son usage par différents acteurs (formateurs et enseignants, acteurs de la gestion des compétences en entreprise, acteurs du conseil en évolution professionnelle).

## Mots clefs

Référentiel de compétences ; Organisations professionnelles ; Situations de travail

# 1. Éléments clés du contexte

## 1.1 Le Plan de Transition Numérique dans le Bâtiment (PTNB)

Dans le cadre du plan de relance de la construction engagé en 2015, trois chantiers ambitieux ont été lancés par les pouvoirs publics, en lien avec l'ensemble des organisations professionnelles concernées, afin de soutenir la modernisation de la filière Bâtiment et la montée en compétences des professionnels qui la composent : un « Plan d'action pour la qualité de la construction et la transition énergétique » (PACTE), un « Plan de Transition Numérique dans le Bâtiment » (PTNB), un plan de recherche et développement visant à lever les freins spécifiques au désamiantage.

Le PTNB, initié formellement le 20 janvier 2015, dont une des finalités est de permettre aux entreprises et artisans du bâtiment de s'approprier l'usage des outils numériques sur les chantiers, a été structuré à partir de 3 axes essentiels :

- 1. Expérimenter, capitaliser, convaincre et donner envie de s'approprier le numérique dans le quotidien de l'acte de construire.
- 2. Permettre la montée en compétence des professionnels du bâtiment autour du numérique et le développement d'outils adaptés à tous les chantiers en privilégiant les objectifs de massification pour le déploiement et en accordant une attention toute particulière aux solutions BIM pour les petits projets.
- 3. Développer un écosystème numérique de confiance en encourageant les travaux de normalisation dans le but de permettre l'interopérabilité des outils et logiciels et en développant des dispositifs valorisant le recours au numérique dans le bâtiment.

Chaque axe a lui-même été décliné en un ensemble d'actions.

Le projet dont il est ici question s'inscrit dans l'axe 2 et plus précisément l'action 2.1 : « Accompagner le déploiement du numérique dans le bâtiment par la montée en compétences des professionnels en activité à travers la formation continue et préparer une nouvelle génération d'acteurs convaincus à travers une formation initiale adaptée ».

Dans le cadre du déploiement du numérique dans le bâtiment, le BIM (« Building Information Modeling ») s'impose comme la méthode de travail basée sur la collaboration autour d'une maquette numérique qui s'enrichit des apports des différents intervenants sur l'ouvrage, de la conception à la construction et de la réception à la fin de vie.

Pour construire une offre de formation initiale et continue, il apparaît nécessaire de définir les besoins en développement de compétences des différents métiers en lien avec l'utilisation des outils numériques et de cette méthodologie de travail liée au BIM. Chaque acteur, de la conception à la construction - architecte, maître d'œuvre, ingénieur, technicien, professionnel des entreprises et artisan -, a des besoins en compétences différents liés d'une part à la spécificité de son métier et d'autre part aux types de projets (construction ou rénovation de logements individuels ou collectifs ou de bâtiments tertiaires) sur lesquels il intervient.

## 1.2 L'élaboration d'un référentiel de compétences sur le sujet du BIM

C'est dans ce contexte que le CNOA<sup>1</sup>, l'UNSFA<sup>2</sup>, le SYNTEC<sup>3</sup>, l'UNTEC<sup>4</sup>, le CINOV<sup>5</sup>, la FFB<sup>6</sup> et la CAPEB<sup>7</sup> ont souhaité, bien qu'ils puissent avoir des besoins différents, l'élaboration d'un référentiel de compétences commun des acteurs de la construction sur le thème du BIM.

Deux intentions étaient exprimées dans le cahier des charges, l'élaboration de ce référentiel métiers en lien avec le BIM devant ainsi permettre :

- aux organismes de formation, d'actualiser ou de développer une offre de formation permettant le développement des « compétences BIM » identifiées et adaptées à chacun des métiers,
- aux professionnels de s'auto-évaluer par rapport aux compétences attendues et ainsi de déterminer les compétences à développer.

La création d'un outil d'évaluation des compétences à destination des professionnels, constitue d'ailleurs une suite envisagée à l'élaboration de ce référentiel. Dans le cadre du projet dont il est ici question, il s'est agi en complément de l'élaboration du référentiel de compétences de rédiger un ensemble de situations de travail pouvant servir de supports à la réalisation de cet outil d'évaluation.

## 2. Productions disponibles

### 2.1 Présentation du référentiel de compétences

Le référentiel produit sur le thème du BIM rassemble des activités et compétences qu'une structure, quelle qu'elle soit, peut être amenée à développer, en tout ou partie, en fonction du projet de construction sur lequel elle est investie, de son organisation et de sa maîtrise des différents outils numériques. Les activités et compétences ont été organisées à partir des 5 étapes usuelles permettant de situer un projet :

- Programmation
- Conception
- Construction
- Exploitation

---

<sup>1</sup> Conseil national de l'Ordre des architectes

<sup>2</sup> Union nationale des syndicats français des architectes

<sup>3</sup> Fédération des syndicats des sociétés d'études et de conseils

<sup>4</sup> Union nationale des économistes de la construction

<sup>5</sup> Fédération des syndicats des métiers de la prestation intellectuelle du Conseil, de l'Ingénierie et du Numérique

<sup>6</sup> Fédération française du bâtiment

<sup>7</sup> Confédération de l'artisanat et des petites entreprises du bâtiment

- Rénovation, réhabilitation, démolition

Chaque étape est décrite par 2 à 5 activités, soit un total de 20 activités retenues :

- Activité 1 - Constituer un dossier de réponse à un appel à candidature, puis à un dossier de concours ou de consultation, en décrivant le processus BIM
- Activité 2 - Elaborer une convention BIM en réponse à un cahier des charges en processus BIM
- Activité 3 - Concevoir un projet en processus BIM
- Activité 4 - Réaliser ou compléter une maquette numérique et intégrer les données nécessaires à la présentation d'un projet
- Activité 5 - Réaliser une synthèse numérique des études en collaboration avec les différentes entités impliquées dans la conception et la réalisation du projet
- Activité 6 - Vérifier la consolidation des données intégrées à la maquette numérique suite aux différentes phases de synthèse
- Activité 7 - Répondre à un appel d'offres ou à une consultation de travaux
- Activité 8 - Simuler, avec les outils numériques, les différents stades d'avancement de réalisation de l'ouvrage
- Activité 9 - Exploiter les données numériques pour préparer la réalisation de l'ouvrage
- Activité 10 - Utiliser les données et les outils numériques pour faciliter les coopérations dans la réalisation de l'ouvrage
- Activité 11 - Consolider la réalisation de la construction en analysant les données numériques
- Activité 12 - Préparer les activités de la phase d'exploitation par l'utilisation des données des DOE
- Activité 13 - Conseiller le gestionnaire pour exploiter efficacement le bâtiment par une utilisation régulière des données numériques
- Activité 14 - Gérer la maintenance courante en tenant compte des données numériques (GMAO)
- Activité 15 - Réaliser une maintenance préventive par l'exploitation des alertes/informations numériques
- Activité 16 - Gérer les informations pour la préparation et la mise à jour d'un carnet numérique de suivi et d'entretien du logement et/ou du bâtiment
- Activité 17 - Evaluer les contraintes techniques de la modification d'usage ou de la déconstruction par l'analyse de la maquette numérique
- Activité 18 - Produire des scénarios de déconstruction partielle ou totale en vue d'une réhabilitation
- Activité 19 - Identifier dans la maquette numérique les matériaux et équipements à réemployer, à réutiliser, à réparer

- Activité 20 - Quantifier, analyser et assurer la traçabilité des flux matériaux, matières et équipements de la déconstruction totale ou partielle

Chaque activité est décomposée en 4 à 14 compétences spécifiques à l'activité considérée. Des compétences transversales à l'ensemble des activités, plus spécifiquement numériques et relevant de 5 principaux domaines (Gérer les données de la maquette numérique ; Collaborer et communiquer avec les outils numériques ; Réaliser ses activités numériques avec rigueur et méthode ; Analyser sa pratique numérique, s'autoévaluer et développer ses compétences ; Mettre en œuvre des pratiques renouvelées de management de projet) sont en outre proposées. Ces compétences spécifiques et transversales sont elles-mêmes déclinées en savoirs et savoir-faire.

Plus globalement, ce référentiel est organisé selon les structures habituelles des RAP<sup>8</sup> et REAC<sup>9</sup> : contexte et environnement de l'activité ; données d'entrée de l'activité ; moyens et outils nécessaires ; liste des compétences spécifiques de l'activité ; compétences transversales de l'activité. Les « savoirs » et « savoir-faire » plus spécifiquement numériques, associés à ces compétences, sont proposés afin de faciliter l'usage du référentiel.

Les compétences ont été décrites selon les préconisations de la commission nationale de la certification professionnelle (CNCP) : « Une compétence se traduit par une capacité à combiner un ensemble de savoirs, savoir-faire et savoir-être en vue de réaliser une tâche ou une activité. Elle a toujours une finalité professionnelle. Le résultat de sa mise en œuvre est évaluable dans un contexte donné (compte tenu de l'autonomie, des ressources mises à disposition...) ».

Extrait du référentiel :

---

<sup>8</sup> RAP : référentiel d'activités professionnelles

<sup>9</sup> REAC : référentiel emploi activités compétences

<b>Activité 9 : Exploiter les données numériques pour préparer la réalisation de l'ouvrage</b>	
<b>1- Conditions de réalisation de l'activité</b>	
<i>Contexte et environnement</i>	
L'ensemble des entités a collaboré pour procéder à la synthèse numérique en vérifiant la disponibilité de l'ensemble des informations nécessaires pour le chiffrage, la préparation et la réalisation du chantier. Les données saisies ont permis de décrire avec précision les différentes étapes de construction de l'ouvrage. Après avoir sélectionné les entreprises, il convient maintenant d'exploiter les données pour préparer le chantier et optimiser la phase de réalisation grâce à une anticipation et une analyse des risques facilitées.	
<i>Les données d'entrée</i>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Maquette numérique</li> <li>- Ensemble des plans</li> <li>- Dossier de consultation des entreprises extrait de la maquette</li> <li>- Fichiers des données</li> <li>- Planning des travaux 4D</li> <li>- Les données nécessaires à la préparation de la logistique</li> </ul>	
<i>Les moyens et les outils</i>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Moyens informatiques et logiciels</li> <li>- Moyens humains : équipe pluridisciplinaire</li> </ul>	
<b>2- Compétences mises en œuvre dans l'activité</b>	
<i>2.1- Les compétences spécifiques à l'activité et les compétences clés numériques associées</i>	
<b>A9CS1</b>	Compléter le planning 4D avec les tâches liées à la réalisation des études d'exécution et réaliser le planning de diffusion des études d'exécution <i>CC2.1 Visionner et manipuler une maquette numérique</i> <i>CC4.2 Exploiter les informations extraites de la maquette pour une intégration dans les actions métiers</i> <i>CC4.3 Exploiter un planning 4D</i>
<b>A9CS2</b>	Exploiter les données de la maquette pour assurer le suivi budgétaire et valider la cohérence des données avec le devis initial <i>CC4.1 Formuler une requête et en exploiter les éléments</i> <i>CC4.4 Exploiter les coûts associés aux objets (5D)</i> <i>CC4.2 Exploiter les informations de la maquette pour les intégrer dans les outils métiers</i>
<b>A9CS3</b>	Réaliser les commandes, les approvisionnements, en exploitant les données de la maquette numérique (mètres, calepinage, quantités, débits, modélisation de coffrage...) et établir le planning de livraison à partir du planning 4D

## 2.2 Méthodologie utilisée pour la construction du référentiel

Ce référentiel a été élaboré à partir d'une analyse croisée de l'impact du BIM et du numérique sur les diverses situations de travail du secteur professionnel selon quatre modalités :

- une analyse documentaire (ouvrages de référence, presse généraliste et presse spécialisée, guides méthodologiques de mise en œuvre de processus BIM, exploitation des RAP et des REAC de niveau V à III des ministères de l'Education nationale et du Travail, etc.),
- des entretiens individuels auprès de professionnels directement concernés par les évolutions en cours,
- l'animation d'ateliers de travail avec une vingtaine d'experts représentatifs des différentes organisations professionnelles et des différents métiers,
- la prise en compte des attentes des différentes organisations professionnelles par l'animation régulière de réunions de concertation.

Sa production a été réalisée entre le 25 septembre 2017 (réunion de lancement de la production) et le 13 décembre 2018 (comité de pilotage du PTNB validant la production) et a été ponctuée par 7 réunions de concertation avec les 7 organisations professionnelles parties prenantes.

## 2.3 Situations de travail associée au référentiel

Sur la base du référentiel, des situations de travail susceptibles d'alimenter des outils d'évaluation des compétences ont été produites, en distinguant, d'une part, les acteurs de la maîtrise d'œuvre et, d'autre part, les entreprises et artisans du bâtiment.

Plus précisément, ont été produits :

- Un livret de 118 situations concernant les métiers de la maîtrise d'œuvre, construites à partir d'une entrée par les 6 contextes suivants : logement individuel neuf ; logement individuel existant ; logement collectif neuf ; logement collectif existant ; bâtiment tertiaire neuf ; bâtiment tertiaire en rénovation. Ce livret comprend en outre et pour chaque situation une grille d'auto-évaluation des compétences mobilisées par cette situation.

Exemple (contexte de logement collectif existant) :

Présentation de la situation :



Cette tour de 15 étages n'est pas isolée et les charges de chauffage sont lourdes. Le conseil syndical fait faire un audit énergétique qui débouche sur un ambitieux projet d'amélioration énergétique et architecturale conçu en BIM. Un processus vertueux s'enclenche avec l'accord des copropriétaires, grâce à l'engagement et au dynamisme du conseil syndical et à la participation de nombreux acteurs. En effet, le BIM a été un formidable outil de dialogue pour faire comprendre les enjeux, explorer des hypothèses, se mettre d'accord et surtout rassurer chaque propriétaire « toujours frileux à l'idée de dépenser beaucoup d'argent dans des choses qui ne se voient pas vraiment » (l'isolation). Chaque copropriétaire a pu comprendre l'ensemble du projet, visualiser son appartement et, dans son appartement, les conséquences, suivre le chantier au jour le jour, être prévenu des interventions en intérieur, etc. Une requalification exemplaire qui valorise chaque appartement et qui illustre un usage du BIM comme outil de communication et d'appropriation du projet en direction d'une maîtrise d'ouvrage non professionnelle.

Source : Sona Architecture Nantes

**Activité 1 : Constituer un dossier de réponse à un appel à candidature, puis à un dossier de concours ou de consultation, en décrivant le processus BIM**

Une équipe de maîtrise d'œuvre se constitue pour concourir à un projet de rénovation d'un habitat collectif en milieu urbain. Dans un premier temps, vous réalisez le dossier de réponse à la consultation. A l'issue de cette phase de consultation, votre équipe a été sélectionnée par la maîtrise d'ouvrage. Vous devez maintenant vous organiser pour réaliser les prestations demandées dans le règlement de consultation et le cahier des charges dans lesquels le maître d'ouvrage exige la description précise du processus BIM et des objectifs de construction innovante et de chantier rapide. Vous serez donc vigilant aux attendus et exigences BIM du cahier des charges et vous vous appuyerez sur tous les éléments disponibles dans le dossier de concours pour contribuer à la constitution du dossier de réponse et à la présentation numérique de la proposition.

Compétences spécifiques à l'activité 1 :		Je ne sais pas de quoi il s'agit	J' ai vu faire	J' ai fait avec de l' aide	J' ai fait seul	Je pourrais transmettre
A1CS1	Analyser le dossier de consultation et les informations numériques disponibles à prendre en compte pour élaborer la réponse à la consultation					
A1CS2	Rédiger dans un document synthétique une argumentation présentant l'expérience et les compétences de l'équipe à s'inscrire dans un processus BIM					

Analyser le cahier des charges BIM du maître d'ouvrage, le cahier des charges BIM et les informations numériques disponibles à

- Un livret de 115 situations concernant les artisans et entreprises du bâtiment, plutôt construites à partir de contextes « métier » (6 au total) : plombier ; charpentier ; électricien ; plâtrier-plaquiste ; maçon ; entreprise spécialisée dans l'enveloppe du bâtiment. Les situations ont été scénarisées à partir des informations brutes fournies par des entrepreneurs interviewés.



Exemple (contexte métier de plombier) :

Sam est plombier chauffagiste en Vendée depuis 20 ans. Il est aujourd'hui chef d'une entreprise de 8 salariés. Depuis 2011, il s'est formé à la modélisation 3D sur l'outil « Sketchup ». En 2017, il s'est équipé d'un scanner 3D pour réaliser des nuages de points et produire ses propres maquettes. Si besoin, il utilise un drone (selon la réglementation). Dans la salle de réunion, il a fixé un grand écran de télévision. Il y réunit les ouvriers avant le démarrage du chantier pour leur projeter la maquette 3D et leur présenter les spécificités du chantier en 3D. Il a équipé son équipe d'une tablette spécifique pour les chantiers sur laquelle est installé un viewer performant.

**Activité 1 : Constituer un dossier de réponse à un appel à candidature, puis à un dossier de concours ou de consultation, en décrivant le processus BIM**

Sans objet car marché de gré à gré.

**Activité 2 : Elaborer une convention BIM en réponse à un cahier des charges en processus BIM**

Sam est contacté par un client qu'il connaît bien, pour lequel il avait réalisé des travaux de plomberie afin d'installer un évier dans son garage. Il possède une charmante petite maison de bord de mer de 75 m<sup>2</sup> construite dans les années 50 qu'il envisage d'utiliser plus régulièrement avec sa famille (enfants et petits-enfants) en hiver. Cette fois-ci, le projet du client est conséquent. Il vient en effet de faire changer toutes ses ouvertures et d'isoler les combles. Le client présente au plombier-chauffagiste la suite de son « cahier des charges ». Il faut donc maintenant installer une VMC. Il envisage la pose d'un poêle à granulés dans la pièce à vivre, le changement de tous les radiateurs électriques (qui datent de 1970). Du fait du bon ensoleillement annuel de ce département et de l'orientation de sa toiture qui lui semble favorable, il s'interroge sur l'opportunité d'installer un chauffe-eau solaire. Vous accompagnez Sam dans ses activités liées au BIM.

Pour présenter une synthèse de ses besoins au client, vous recherchez toutes les données utiles (isolation des murs ; caractéristiques des nouvelles fenêtres ; qualité de l'isolation des combles...) et vous proposez au client de réaliser une esquisse en 3D à partir d'un nuage de points que vous réalisez avec un scanner. Vous rédigez ensuite les premiers éléments de votre proposition, vous imaginez les modalités de travail possibles avec le client et avec votre équipe et vous anticipez les différents usages que votre équipe, le collègue électricien si besoin et votre client pourraient, par la suite, faire de votre maquette. En fonction de ces usages potentiels, vous prévoyez le degré de précision qu'il sera nécessaire d'apporter aux objets de la maquette. Vous réfléchissez d'ores et déjà à la manière dont vous allez manager ce projet avec votre équipe car tous vos ouvriers ne sont pas encore des professionnels du numérique.

### 3. Usages possibles du référentiel de compétences

Le référentiel recense les activités et compétences particulièrement impactées ou rendues nécessaires par l'évolution des situations de travail en lien avec le BIM et le développement des outils numériques. Le périmètre des 20 activités retenues pour structurer le référentiel est défini de manière à ce que chacune d'elles puisse être exploitée, notamment par l'appareil de formation professionnelle, indépendamment des autres ; on les qualifie ainsi d'activités « autoporteuses ».

Ce référentiel (et les situations de travail associées) peut ainsi être utilisé par :

- Les formateurs, pour construire des positionnements préalables à l'entrée en formation, élaborer des dispositifs de formation s'appuyant sur des situations de travail réelles, organisés en modules et permettant l'élaboration de parcours de formation professionnalisant et répondant aux enjeux des évolutions actuelles des métiers du secteur.
- Les acteurs concernés par la gestion des compétences notamment les branches et les entreprises dans le cadre de démarches de Gestion Prévisionnelle des Emplois et des Compétences ou les services Ressources Humaines des entreprises dans le cadre en particulier des entretiens professionnels.
- Les acteurs de l'emploi dans le cadre du conseil en évolution professionnelle ou de toute prestation d'accompagnement à l'orientation ou l'évolution professionnelle.

Les productions sont accessibles sur le site du PTNB, à l'adresse suivante :

<http://www.batiment-numerique.fr/news/112/27/Referentiel-de-competences.htm>