



Vers un secteur de la construction d'apprentissage par la mise en place d'un  
une méthodologie de qualification flexible intégrant les aspects techniques et  
transversaux  
et les aptitudes et compétences liées à la BIM.

[www.bimplement-project.eu](http://www.bimplement-project.eu)

**Rapport :**

Prepared by:

Date :

**Tableau d'analyse de maturité BIM & nZEB - guide de l'utilisateur**

ASTUS

Janvier 2021



*Ce projet a reçu un financement du programme-cadre h2020 de l'Union européenne pour la  
recherche et l'innovation dans le cadre de la convention de subvention n° 745510*

## tableau des versions pour les produits livrables

Version 1	20 décembre 2020	Première version en Anglais
Version 2	5 Janvier 2021	Première version en Français

## Table des matières

1 Résumé.....	3
2 Le tableau d'analyse de la maturité.....	3
2.1 Objectif de l'outil "analyse de la maturité.....	3
2.2 Parties prenantes identifiées.....	4
2.3 Définition du " niveau ".....	4
3 Guide de l'utilisateur.....	7
3.1 Fiche de synthèse.....	7
3.2 Fiche de projet.....	7
3.3 Les trois fiches "compétences.....	8
3.4 La fiche des documents et outils du BIM.....	9

## Liste des illustrations

Illustration 1: affichage des résultats de la synthèse du tableau d'analyse des compétences BIM et nZEB.....	3
Illustration 2: Niveau de compétences BIM 2 et 3.....	6
Illustration 3: 6 feuilles dans le tableau.....	7
Illustration 4: fiche de présentation du projet.....	7
Illustration 5: exemple de liste de données associées à la cellule "Modèles BIM à créer.....	8
Illustration 6: doubles cellules pour les compétences en matière de ventilation et d'étanchéité à l'air 8	
Illustration 7: identification de la compétence BIM de "niveau 2" pour le responsable de projet, à partir de la liste détaillée des compétences.....	9
Illustration 8: différents niveaux pour les cahiers des charges des maîtres d'œuvre.....	10



Il donne également des indications sur le contenu des cahiers des charges BIM concernant le processus qui sera mis en œuvre pendant les phases de conception et de réalisation, en fonction du niveau d'utilisation de la BIM prévu pour le projet.

Cet outil sera utilisé par les centres de formation et les formateurs sur site :

- pour évaluer le niveau initial des compétences de toutes les parties prenantes,
- pour identifier le(s) groupe(s) de parties prenantes qui doivent être visés,
- et éventuellement, pour afficher le niveau final des compétences acquises par les formations.

## **2.2 Parties prenantes identifiées**

Comme notre objectif était de développer des modèles BIM et des outils de visualisation utilisés sur les chantiers de construction, nous avons introduit une liste de parties prenantes qui comprend toutes les composantes des entreprises de construction.

- Équipe de Maitrise d'Ouvrage
  - responsable de projet
  - l'exploitant de l'immeuble (rattaché au client ou au gestionnaire de patrimoine)
- Le BIM Manager qui, selon la phase (conception ou exécution) peut dépendre de :
  - L'équipe de Maitrise d'Ouvrage
  - L'équipe de Maitrise d'Oeuvre
  - L'équipe de l'entreprise de construction
  - ou ... il peut ne pas y avoir de BIM manager
- Maitrise d'Oeuvre/architecte
- Bureau d'études techniques, qui peut dépendre du Maître d'Oeuvre ou d'un constructeur général
  - Gros œuvre / structurel
  - fluides / HVAC
  - autres lots
- Entreprises de construction : Équipe de direction, de conception(BET)
  - Gros œuvre / structurel
  - fluides / HVAC
  - autres entreprises
- Entreprises de construction : Chef de chantier, contremaîtres
  - Gros œuvre / structurel
  - fluides / HVAC
  - autres entreprises
- Entreprises de construction : Opérateur de terrain
  - Gros œuvre / structurel
  - fluides / HVAC
  - autres entreprises

Bien entendu, selon le projet, toutes les parties prenantes ne participent pas toujours à un projet donné, et il n'est donc pas nécessaire de remplir tous les cas.

## **2.3 Définition du " niveau ".**

D'après notre expérience dans le cadre du projet H2020 BIMplement, nous avons introduit 6 niveaux de compétences, allant d'aucune compétence (niveau 0) à expert (niveau 5).

L'objectif de cet outil est d'identifier, pour chaque acteur, quel est son niveau initial de compétences, celles-ci étant identifiées par niveau et par acteur. A cette fin, pour chaque acteur et pour chaque thème (BIM, nZEB, étanchéité et ventilation), **un ensemble de 6 définitions des compétences est proposé**, allant de 0 à 5. Le formateur précisera quelle est la définition qui correspond le mieux à l'acteur ; son choix se fera par une enquête et/ou une discussion avec cet acteur, ou à partir de son propre sentiment lors de l'analyse du contexte d'un projet.

**La définition des compétences pour chaque niveau a été rendue cohérente entre les différents acteurs (interprofessions et hiérarchiquement) et prend en compte les rôles et responsabilités de chacun.**

D'après notre expérience de la mise en œuvre de la BIM, nous avons défini le "niveau 2" comme étant le niveau minimum de compétence à obtenir de toutes les parties prenantes (au moins pour toutes sauf les opérateurs) pour pouvoir mettre en œuvre un processus BIM élémentaire mais réel, à plusieurs niveaux et inter-métiers.

Le niveau 3 conduit à un processus BIM qui intègre réellement tous les partenaires du projet.

En termes de BIM, le tableau suivant (Illustration 2) donne la définition des niveaux 2 et 3 pour toutes les parties prenantes :

<b>Parties prenantes</b>	<b>Compétences BIM - Niveau 2</b>	<b>Compétences BIM - Niveau 3</b>
<b>Équipe de clients</b>	Dans votre cahier des charges, vous demandez un modèle 3D ou BIM pour pouvoir suivre l'évolution du projet de l'esquisse à l'appel d'offres, mais n'imposez pas de données BIM.	Vous comprenez l'importance des données BIM relatives aux objets des modèles. Vous avez commencé à réfléchir au choix des propriétés pour les principaux objets, avec l'écriture d'une simple spécification BIM.
<b>Responsable BIM</b>	Vous savez rédiger une convention BIM simple. Vous savez comment vérifier l'exportation/importation d'un modèle BIM pour collaborer avec plusieurs modèles commerciaux (même famille de logiciels et/ou IFC) et vérifier la cohérence du modèle.	Vous êtes en mesure de gérer l'interopérabilité entre les participants au processus BIM. Vous savez comment utiliser des logiciels spécialisés pour rechercher les conflits entre différents modèles d'entreprise

<b>Parties prenantes</b>	<b>Compétences BIM - Niveau 2</b>	<b>Compétences BIM - Niveau 3</b>
<b>Chef de projet</b>	Vous pouvez exporter/importer un modèle 3D pour collaborer avec plusieurs modèles commerciaux (même famille de logiciels et/ou IFC).	Vous créez un modèle BIM conforme aux données demandées dans le cahier des charges du maître d'ouvrage. Vous pouvez gérer et utiliser une plate-forme de collaboration. Vous pouvez participer à la rédaction d'une MPE de base pour les entreprises de construction dans le cadre de l'appel d'offres, et les aider à collaborer à un processus BIM, même si ces entreprises n'ont pas besoin de concevoir un modèle BIM et que vous assumerez les plans d'exécution des modèles BIM.
<b>Bureau d'études techniques</b>	Vous savez comment créer un modèle d'objet en 3D avec votre logiciel commercial, en utilisant les modèles des intervenants du chef de projet.	Vous savez comment concevoir un modèle BIM conforme aux données demandées dans le cahier des charges du maître d'ouvrage. Vous pouvez apporter des modifications au fichier d'exécution du modèle BIM en fonction des commentaires des entreprises.
<b>équipe de supervision OU ÉQUIPES TECHNIQUES des entreprises de construction</b>	Vous savez comment utiliser les visionneuses pour analyser les modèles BIM du chef de projet. Vous pouvez proposer une liste de documents à ajouter au modèle (par le responsable du projet)	Vous pouvez utiliser une visionneuse et/ou une plateforme collaborative pour échanger sur le projet (format BCF ou équivalent) avec le chef de projet. Vous savez comment lier des documents techniques sur un modèle BIM pour une meilleure mise en œuvre sur site.
<b>Travailleurs de chantier - Chef de chantier, contremaîtres de chantier</b>	Vous avez une pratique active des visionneuses ou une plateforme collaborative, et savez lire et utiliser les documents liés aux objets du modèle BIM.	Vous pouvez utiliser des visionneuses ou une plateforme de collaboration pour collaborer via des notes ou des fichiers BCF. Vous pouvez exporter les données BIM pour les utiliser dans une application de tableur.
<b>Travailleurs sur site - Opérateur</b>	vous êtes en mesure d'avoir une compréhension globale d'un projet, en utilisant des visionneuses pour visualiser les modèles existants.	vous êtes en mesure d'utiliser des outils numériques pour visualiser un modèle organisé par l'entreprise pour les besoins du chantier

*Illustration 2: Niveau de compétences BIM 2 et 3*

En outre, le formateur peut mettre à disposition sur place une analyse des documents BIM : Le cahier des charges BIM du client et le BEP du chef de projet. De la même manière,

il est possible d'évaluer la qualité des spécifications du projet et de vérifier si elles sont compatibles avec les compétences des acteurs correspondants. Cette analyse donnera quelques conseils aux formateurs pour proposer quelques adaptations des modèles, ainsi que des indications sur le contenu et le niveau de détail des documents BIM.

Une décomposition similaire de 6 niveaux est donnée pour le nEZB, l'étanchéité à l'air et la ventilation. Cependant, le niveau de détail est un peu plus simple. Mais pour les compétences d'étanchéité à l'air des travailleurs sur site, une définition plus détaillée des compétences est donnée.

### 3 Guide de l'utilisateur

Le tableau contient 6 feuilles (Illustration 3) :



Illustration 3: 6 feuilles dans le tableau

Les fiches ont été protégées pour une utilisation plus facile, mais aucun mot de passe n'a été inclus.

#### 3.1 Fiche de synthèse

La fiche de synthèse présente l'analyse finale des compétences, à partir des données saisies dans les fiches suivantes. Ceci explique que la fiche est protégée.

#### 3.2 Fiche de projet

Dans la fiche "projet" seront inscrites des données telles que "nom et lieu du projet". Ces données seront automatiquement reproduites sur les autres fiches.

Points importants du projet _ à l'attention du formateur	
nom du projet	TEST – V13.1
lieu :	xxx France
date de mäj de la fiche :	28/01/2019 list de réponses texte libre <a href="#">back to synthesis</a>
<b>présentation du projet</b>	
type de bâtiment	bätiment public, logement collectif ou individuel, bureau, bätiment public, commerce
présentation générale (1 ligne)	
<b>planning du projet</b>	
Date début du projet (études)	MM/AA
Date début de construction sur site	MM/AA
date fin du projet (remise)	MM/AA
statut actuel du projet	étude préliminaire/APS phase actuelle du projet
<b>les acteurs du projet</b>	
AMO BIM	Non Oui / Non
BIM manager	Oui Oui / Non
MOe : archi seul	Oui Oui / Non
MOE : archi + BET	structure (murs et planchers) liste des BET de la MOE
	Création de maquette BIM architecture charpente
	charpente, structure et menuiserie, MEP (H + electricité+ VOD ...), VRD, aménagements extérieurs

Illustration 4: fiche de présentation du projet

Dans la partie supérieure de la feuille (illustration 4), il est possible d'entrer des données relatives à la phase du projet. Dans les cases jaunes, les données peuvent être des textes libres. Les cases oranges sont liés à une liste de réponses.

Dans la partie inférieure des fiches (Illustration 5), le formateur trouvera quelques questions auxquelles il devra répondre afin d'analyser au mieux le projet. Les cas orange proposent une liste de réponses cliquables.

<b>objectifs énergétiques du projet</b>					
niveau nZEB requis	RT2012	RT2012, BBC, BBC+, passif, positif ...	les tests de contrôle requis	building airtightness	différents types de contrôle
Objectif pour l'étanchéité à l'air ou la ventilation	les deux	ventilation, étanchéité à l'air, les deux			réponses sont possibles)
<b>Le projet &amp; BIM</b>					
qui marque de l'intérêt pour BIM	demande MOu	Mou / MOe / entreprise			
(plusieurs réponses sont possibles)					
Mise en œuvre du BIM					
- quel processus	que un modèle 3D	3D/ 1 maquette BIM / plusieurs maquettes BIM/ synthèse			
- quels documents contractuels	Cahier des Charges BIIM du MOu	Cahier des Charges BIM convention BIM MOe protocole BIM chantier			
Documents disponibles pour le format	maquette(s) du projet(Moe) DCE complet	Maquettes MOe / DCE / maquette EXE			
Autres documents disponibles		docs spécifiques .. pour labels nzeb..pour étanchéité à l'air			
question(s) qui sera (seront) souligné(s) (1 ligne)					

Illustration 5: exemple de liste de données associées à la cellule "Modèles BIM à créer

### 3.3 Les trois fiches "compétences

Trois fiches différentes sont liées au BIM, à l'étanchéité et aux compétences en matière de ventilation.

Dans l'illustration suivante (Illustration 7), le formateur a considéré que le responsable de projet, issu de l'équipe du client, est capable, dans son cahier des charges, de demander un modèle 3D ou BIM afin de pouvoir suivre l'évolution du projet depuis "l'esquisse initiale" jusqu'à "l'appel d'offres", mais ne pas imposer de données BIM.

Cette définition des compétences correspond au niveau 2, pour "l'équipe du client".

En utilisant la flèche à droite de la cellule, le formateur peut sélectionner le "niveau 2" dans la liste des propositions. Il effectuera le même choix pour chacun des intervenants, et pour chacune des 3 fiches de compétences.

Les compétences en matière de ventilation et d'étanchéité à l'air (présente un détail des compétences uniquement pour les compétences en matière d'étanchéité à l'air des entreprises de construction.

Le formateur devra remplir une double cellule pour chacune des parties prenantes (Illustration 6).

BET (maîtrise d'oeuvre ou entreprise)	
Structure	MEP
Ventilation_low_1	Ventilation_medium_3
Airtight_nothing_0	Airtight_basic_2

Illustration 6: doubles cellules pour les compétences en matière de ventilation et d'étanchéité à l'air

quel est le réel niveau de compétences BIM des acteurs ?					
nom du projet		TEST – V13.1			
lieu :		xxx		France	
				cellules qui doivent être remplies	
					
<b>BIM skills</b>					
BIM_Skills_nothing_0	vous n'avez de de compréhension claire du concept de « processus BIM »				
BIM_Skills_low_1	Vous avez été sensibilisé au BIM (connaissance des enjeux et des usages futurs).	<b>maîtrise d'ouvrage</b>			
BIM_Skills_basic_2	Vous envisagez la possibilité de mettre en œuvre le BIM dans un projet expérimental.				
BIM_Skills_basic_2	vous demandez dans votre cahier des charges une maquette 3D ou BIM pour pouvoir suivre l'évolution du projet de l'esquisse au DCE, mais n'imposez pas de données BIM.	AMO BIM	chargé d'opération		
BIM_Skills_medium_3	Vous comprenez l'importance des données liées aux objets des maquettes.				
BIM_Skills_medium_3	Vous avez démarré une réflexion sur le choix des propriétés pour les objets principaux, avec rédaction d'un CC simple.	BIM_Skills_medium_3	BIM_Skills_medium_3		
BIM_Skills_advanced_4	Vous avez créé votre tableau d'objets pour les différents stade de l'esquisse au DOE qui sera le complément du CC BIM.				
BIM_Skills_advanced_4	Vous demandez l'intégration des entreprises dans le processus BIM, phase exécution.				
BIM_Skills_expert_5	Vous utilisez un logiciel de gestion de patrimoine et demandez que la maquette BIM-DOE y soit intégrée.				
BIM_Skills_nothing_0	Ce projet est votre tout premier projet en BIM				
BIM_Skills_low_1	Vous avez été formé sur le processus BIM et êtes compétent sur la conception 3D				
BIM_Skills_low_1	Vous n'avez aucune expérience BIM dans un poste de responsabilité	<b>BIM manager</b>	<b>phase conception</b>	<b>phase exécution</b>	
BIM_Skills_basic_2	Vous pouvez rédiger un protocole BIM simple	dépend de :	équipe MOe	équipe entreprise	← choisir
BIM_Skills_basic_2	Vous savez vérifier l'export/import d'un modèle BIM pour collaborer avec plusieurs maquettes métiers (même famille de logiciels et/ou IFC) et en vérifier la cohérence				
BIM_Skills_medium_3	Vous êtes capable de gérer l'interopérabilité entre les intervenants du processus BIM				
BIM_Skills_medium_3	Vous savez utiliser un logiciel spécialisé pour rechercher les conflits entre les différentes maquettes métiers		BIM_Skills_expert_5	BIM_Skills_medium_3	
BIM_Skills_advanced_4	Vous savez vérifier la conformité des modèles BIM et de leurs données avec les exigences du Cahier des Charges de la maîtrise d'ouvrage				
BIM_Skills_advanced_4	Vous avez déjà plusieurs expériences de gestion de projets BIM				
BIM_Skills_expert_5	Vous êtes capable de proposer la mise en place d'une méthodologie BIM adapté au contexte du projet et des acteurs				
BIM_Skills_nothing_0	Vous n'avez pas de compréhension des questions lié au BIM et ne travaillez pas avec un logiciel de modélisation.				
BIM_Skills_low_1	Vous pouvez créer un modèle 3D objets avec votre logiciel	<b>maître d'oeuvre</b>			
BIM_Skills_low_1	Vous pouvez exporter / importer un modèle 3D pour collaborer avec plusieurs maquettes métiers (même famille de logiciels et/ou IFC)	Architecte			
BIM_Skills_basic_2	Vous savez créer un modèle BIM conforme aux données demandées dans le cahier des charges du maître d'ouvrage.				

Illustration 7: identification de la compétence BIM de "niveau 2" pour le responsable de projet, à partir de la liste détaillée des compétences

### 3.4 La fiche des documents et outils du BIM

Cette fiche comprend une présentation détaillée du type de description du processus BIM qui doit figurer soit dans le cahier des charges BIM du client, soit dans la MPE du chef de projet, en fonction du niveau de compétences des parties prenantes au projet.

En d'autres termes, pour mettre en œuvre un processus BIM sur un projet, les compétences des parties prenantes en matière de BIM et les documents BIM doivent être cohérents et correspondre au niveau de vente.

L'illustration suivante (Illustration 8) montre le type de cahier des charges BIM qu'un maître d'ouvrage peut imposer au maître d'œuvre. Cela signifie que le chef de projet doit avoir le niveau de compétences correspondant au niveau de qualité demandé par le client.

BIM_Text_nothing_0	le cahier des charges du maître d'ouvrage ne demande que la conception de plans en 2D	
BIM_Text_low_1	le cahier des charges BIM du maître d'ouvrage ne demande que la conception d'un modèle 3D d'architecture Mais certaines entreprises de construction peuvent proposer un modèle commercial 3D ou BIM	maître d'oeuvre
BIM_Text_basic_2	le cahier des charges BIM du maître d'ouvrage - demande l'exportation de modèle(s) 3D au format ifc pour la collaboration, et exportation de plan 2D - impose le remplissage de propriétés avec un tableau d'objets BIM de base	Architecte
BIM_Text_medium_3	le cahier des charges BIM du maître d'ouvrage - demande l'exportation de modèles 3D au format ifc, utilisé pour l'exportation de plans 2D, ou pour modèles BIM-métier - impose le remplissage des propriétés selon un tableau d'objets BIM de base le maître d'oeuvre met en œuvre un processus BIM décrit dans un protocole BIM de base	BIM_Text_low_1
BIM_Text_advanced_4	le cahier des charges BIM du maître d'ouvrage - spécifie les lots qui doivent présenter un modèle BIM - demande l'exportation de modèles 3D au format ifc utilisé pour l'exportation de plans 2D ou pour les modèles BIM commerciaux - exige le remplissage des propriétés avec un tableau d'objets BIM de base Le maître d'oeuvre - met en œuvre un processus BIM décrit dans un protocole BIM précis, y compris un tableau d'objets BIM précis - travaille en étroite collaboration avec un BIM manager pour la vérification des conflits	
BIM_Text_expert_5	le cahier des charges BIM du maître d'ouvrage contient des demandes précises à la fois - pour la phase de construction (données des objets BIM, processus BIM, collaboration, contrôle de qualité, mise en service ...) - et pour le DOE numérique : tables d'objets BIM, documents joints, ... )	

Illustration 8: différents niveaux pour les cahiers des charges des maîtres d'œuvre

# COLOFON

BIMplement

This project has received funding from the European Union's h2020 framework programme for research and innovation under grant accord n° 745510

The information in this publication does not necessarily represent the view of the European Commission.

*BIMplement*

*All rights reserved. Any duplication or use of objects such as diagrams in other electronic or printed publications is not permitted without the l'accord de l'auteur.*

