

# Les journées de l'Enseignement de la maquette numérique et du BIM en France

**EduBIM 2020**

Édité le  
15/10/2020

## Session 3 – Formation professionnelle

### Projet « FIBIM » Formation Innovante BIM

Émilie SUIRE, Matthieu DEFENIN, Adrien DHALLUIN



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

# Projet « FIBIM »

## Formation Innovante BIM

Emilie SUIRE – Responsable de la Division Ingénierie et Services de formation - CSTB

Matthieu DEFENIN – Responsable Espace Construction Virtuelle – Domolandes

Adrien DHALLUIN - Responsable Pôle Formation - TIPEE

### Résumé

L'élément moteur de la création du projet FIBIM, financé par PACTE/PTNB, repose sur une approche innovante du BIM en formation à travers l'utilisation de méthodes pédagogiques favorisant la mise en situation par des jeux de rôles ainsi que l'utilisation de technologies innovantes tel que le digital-Learning.

Deux modalités ont été ainsi proposées pour incarner cette approche innovante :

- MODALITE 1 : Une offre de formation « ouverte », où les stagiaires se voit attribuer chacun un rôle (architecte, bureaux d'études, entreprises, etc.).

- MODALITE 2 : Une offre de formation « à la demande » en accompagnement d'une opération

3 partenaires ont travaillé ensemble sur ce projet : CSTB, Tipee et Domolandes pour unir leurs expertises et leurs expériences du BIM en formation continue.

### Abstract

The driving force behind the creation of the FIBIM project, funded by PACTE / PTNB, is based on an innovative approach to BIM in training through the use of teaching methods encouraging role-playing as well as the use of innovative technologies such as digital learning.

Two methods have been proposed to embody this innovative approach :

- MODALITY 1: An "open" training offer, where trainees are each assigned a role (architect, engineering offices, companies, etc.).

- MODALITY 2: A training offer "on demand" in support of an operation

3 partners worked together on this project: CSTB, Tipee and Domolandes to combine their expertise and their experiences of BIM in professional training.

### Keywords

- “Participatory learning method”
- “Role-playing”
- “Practical cases”
- “Collaborative BIM”

## Mots clefs

- “Pédagogie participative”
- “jeux de role”
- “cas pratiques”
- “BIM collaboratif”

# 1. Introduction : Rappels des objectifs du projet FIBIM

L'élément moteur de la création du projet FIBIM repose sur une approche innovante du BIM en formation. Nous avons décomposé l'innovation en 2 champs :

- L'utilisation de méthodes pédagogiques favorisant la mise en situation par des jeux de rôles, d'une part ;
- L'utilisation de technologies innovantes aussi bien du point de vue de l'expertise, que des méthodes pédagogiques (digital-Learning, etc.), d'autre part.

Deux modalités ont été ainsi proposées pour incarner cette approche innovante :

- MODALITE 1 : Une offre de formation « ouverte », où les stagiaires se voit attribuer chacun un rôle (architecte, bureaux d'études, entreprises, etc.).
- MODALITE 2 : Une offre de formation « à la demande » en accompagnement d'une opération:
  - Pour des équipes de maîtrise d'œuvre constituées en vue de répondre à un Appel d'Offre dans lequel le maître d'ouvrage demande que le projet se fasse en BIM, chaque acteur jouant son propre rôle ;
  - Pour les équipes en phase conception afin de caler les contributions, optimiser les processus et leurs mises en applications ;
  - Pour les équipes en phases « travaux » afin de préparer les modalités de contribution des acteurs en phase chantier + opérations préalables à la réception ;
  - Ou sur l'ensemble des phases de l'opération BIM.

3 partenaires ont travaillé ensemble sur ce projet : CSTB, Tipee et Domolandes pour unir leurs expertises et leurs expériences du BIM en formation continue.

Ce projet a été réalisé sur 2 ans, de 2018 à 2019. Nous présenterons ici, uniquement les retours sur la MODALITE 1.

## 2. Les différents travaux effectués dans le cadre du projet FIBIM

Nous avons commencé par croiser les points de vue des différents partenaires pour déterminer le meilleur angle d'approche du BIM pour nos futures formations FIBIM.

Nous avons dès lors décidé de centrer avant tout ces formations sur le thème des échanges collaboratifs BIM.

### 2.1 Projet en construction neuve en jeux de rôle (FIBIM1)

La première étape, fut le travail d'ingénierie de formation pour la mise en place de la formation FIBIM1, intitulée « Travailler en mode collaboratif avec la maquette BIM en Construction ».

Les formations FIBIM étant centrées sur les échanges collaboratifs BIM, nous avons commencé par déterminer le public ciblé par cette formation, car cette approche induit une vision multi-acteurs.

Nous avons donc, avec les connaissances des 3 partenaires, détaillés les différents profils des acteurs impliqués dans un projet BIM et leurs rôles respectifs.

Ce travail a permis d'établir 3 grands groupes d'acteurs - Maîtrise d'ouvrage, Maîtrise d'œuvre, Entreprise - et de décrire 16 « FICHES RÔLES » où nous avons indiqué le « Groupe », le « Rôle », la « Description du rôle » avec ses activités principales ainsi que les « outils utilisés » dans le cadre d'un projet en BIM.

Cette étape fût un point de départ essentiel pour la construction de nos modalités pédagogiques.

Nous avons eu d'abord une réflexion macro au niveau de la formation dans son ensemble pour trouver les méthodes et moyens pédagogiques les plus appropriés et innovants pour servir les objectifs de la formation.

Nous souhaitions insister sur les liens/interfaces BIM dans un projet, de la conception à l'exploitation, c'est en ce sens que la mise en place d'un jeu de rôles par l'intermédiaire d'un projet fil rouge semblait un bon moyen d'impliquer les participants à la formation. De plus, le benchmark que nous avons réalisé sur les formations BIM existantes n'avait pas révélé de formations BIM organisées sous la forme de jeux de rôles.

L'idée du jeu de rôle est que chaque participant tire au sort une « étiquette FIBIM jeux de rôles » en début de formation et puisse incarner ce rôle au sein du projet fil rouge et des exercices proposés tout au long de la formation. Même si le rôle du stagiaire déterminé au sein de la formation FIBIM ne correspond pas à son vrai profil d'acteur de la construction, il doit garder la posture du rôle tiré au sort durant la totalité de la formation. Cet exercice fait partie de la pédagogie puisqu'il permet aux différents acteurs de comprendre les contraintes de leurs futurs interlocuteurs sur les projets BIM et ainsi de fluidifier leurs futurs échanges.

Le caractère innovant de cette formation repose donc principalement sur l'intégration d'un jeu de rôle qui s'appuie sur le déroulement d'un ou plusieurs projets fil rouge qui se déclinent tout au long de la formation afin de montrer les réalités opérationnelles du terrain.

Nous devons alors, parallèlement à nos échanges sur le contenu de la formation, trouver une ou plusieurs maquettes numériques de projets en Construction Neuve déjà réalisés et pour lesquelles nous aurions les autorisations d'usages dans le cadre des réalisations de nos formations FIBIM1.

Nous avons imaginé initialement de pouvoir travailler sur 2 ou 3 maquettes BIM différentes ; par exemple une maquette numérique avec un bâtiment tertiaire et une autre maquette numérique sur des logements collectifs mais la complexité pour trouver des maquettes numériques accessibles dans le

cadre de notre projet, nous a finalement dissuadé dans la démultiplication de Maquettes « Fil Rouge » et par ailleurs d'un point de vue pédagogique un seul projet permettait de s'axer plus particulièrement sur les illustrations et les exercices et de prévoir moins d'explications de contextes liées à différentes maquettes BIM.

Notre projet fil rouge au sein de la formation FIBIM1 est un Projet dont les maquettes numériques modélisent un immeuble de 30 logements sociaux « revisité » en BIM.

L'ensemble de ce projet/cas pratique a été décortiqué et retravaillé dans le cadre du projet de formation FIBIM1. En effet, les maquettes BIM de chaque phase du projet/cas pratique ont permis de questionner les activités BIM de l'ensemble des acteurs participants à un projet BIM (nous avons complété les Fiches rôles). Pour chacune des phases du projet/cas pratique, le CSTB, Tipee et Domolandes ont analysé les compétences clés des contributeurs du projet. Cette analyse a permis de produire un référentiel de compétences cibles qui nous a donné la trame de fond de notre programme de formation.

Les maquettes de chaque phase du projet/cas pratique ainsi que certains documents cadrant le projet ont été simplifiés, alimentés et retravaillés pour qu'ils permettent d'illustrer le propos de la formation et qu'ils servent de matière première dans certains exercices du déroulé de la formation.

Ce travail sur les maquettes BIM et les éléments cadres du projet/cas pratique nous a aidé à déterminer les compétences ciblées par la formation et ainsi les éléments de contenus qu'il faut nécessairement aborder au sein de la formation FIBIM1. Nous avons ainsi défini 7 sujets qui représentent, selon nous, des contenus à maîtriser pour travailler en mode collaboratif avec une maquette BIM en Construction.

A partir de ces éléments, nous avons commencé à travailler sur l'établissement d'une première version d'un programme de formation et de son déroulé pédagogique associé.

Néanmoins en additionnant les temps sur les différents sujets à aborder, la présentation du projet fil rouge et aussi l'ensemble des exercices et illustrations... Cela ne nous permettait pas de rester dans une durée de formation acceptable. En effet, d'après les expériences en formation continue des 3 partenaires FIBIM, nous avons fixé la durée de la formation FIBIM1 à 2 jours consécutifs, ce qui permet aux participants de s'immerger dans un sujet, tout en restant acceptable du point de vue du temps de mise à disposition par l'entreprise.

L'organisation de la formation avec les contenus visés, organisés sous la forme de jeux de rôles représentait plutôt un contenu de 3 jours de formation.

Nous avons alors décidé de proposer 5h de ce contenu sur les « Fondamentaux du BIM », en formation e-learning, créant ainsi un contenu en blended-Learning (une partie de la formation en ligne et l'autre partie en présentiel).

De plus, la formation à distance correspondait à des moyens technologiques innovants dans le secteur de la formation ce qui rentrait tout à fait dans nos objectifs initiaux du projet FIBIM.

Cette formation en ligne créée via l'outil auteur Storyline (LCMS) est hébergée sur la plateforme de formation à distance (LMS) Talentsoft.

Les inscriptions des participants sont réalisées à minima 3 semaines avant le début de la formation en présentiel afin qu'ils puissent s'organiser et suivre la formation à leur rythme.

Nous avons choisi de digitaliser cette partie de la formation car il s'agit de prérequis sur la connaissance du BIM (sujet 1). Le niveau de connaissance du BIM pouvant être assez hétérogène entre les participants, la formation en ligne permet aux stagiaires qui n'ont pas les prérequis, de suivre même plusieurs fois les mêmes modules s'ils le souhaitent afin de mieux comprendre le sujet ; et pour ceux qui ont déjà des notions suffisantes sur les prérequis du BIM, d'aller plus vite sur le suivi de ce contenu mais néanmoins de valider ses connaissances par le test en fin de formation en ligne.

Dans l'articulation des contenus à distance et en présentiel, nous souhaitons revenir en début de formation présentielle sur les connaissances abordées dans la partie en ligne. C'est pourquoi après la présentation des stagiaires et afin de créer de la cohésion et vérifier la bonne compréhension du contenu en ligne, nous avons décidé de commencer cette séquence en présentiel par un QUIZ sur les prérequis en équipe (3 groupes).

Après chaque question, le formateur donne les points alloués pour chaque équipe selon qu'il s'agisse d'une bonne réponse, d'une réponse partielle ou d'une mauvaise réponse. Puis il explicite la réponse à la question en donnant des éléments de contexte.

Nous avons eu ensuite une réflexion sur le détail des sujets traités en formation qui suivent le déroulement du projet fil rouge et sur les moyens et modalités pédagogiques qui apporteraient au contenu une meilleure appropriation.

C'est ainsi que nous avons décidé pour le dynamisme de la formation, qui s'adresse à des professionnels, d'utiliser dès que possible des méthodes pédagogiques actives (pédagogie inversée, interrogative...) et que nous réduirons autant que possible les temps de formation théorique avec une posture professorale du formateur et des contenus descendants.

Cette posture nous a permis de proposer pour chaque sujet abordé dans la formation soit une activité d'appropriation du sujet en amont des explications aux stagiaires soit des exercices à posteriori de la présentation du sujet. Cependant ces modalités pédagogiques qui permettent une appropriation approfondie d'une compétence est très chronophage et nous avons été dans l'obligation de sélectionner une compétence clé pour chacun des sujets abordés. Nous avons donc revu notre référentiel de compétences cibles FIBIM1 en le limitant aux compétences clés essentielles et mutualisées entre les différents acteurs identifiés.

En fin de formation, afin de valider les acquis des stagiaires, nous avons décidé de faire un test individuel en ligne. Nous avons utilisé pour réaliser ce questionnaire l'outil QuizWorks, qui est un outil de QCM en ligne et qui nous a permis de visualiser les résultats des participants en direct. Ce test

d'une vingtaine de questions est passé en salle et bénéficie d'un débriefing quand l'ensemble des stagiaires l'ont finalisé.

Les supports de formations ont ensuite été relu par différents experts BIM et une session pilote a été organisée en présence de l'ensemble des partenaires concepteurs pour tester le déroulé pédagogique afin de valider les contenus et les méthodes pédagogiques employés. À la suite de ces étapes certains exercices trop longs ont été simplifiés. Par ailleurs, le temps de contextualisation et de présentation du projet/cas pratique a également été diminué pour rééquilibrer les différents contenus de la formation.

## 2.2 Projet en rénovation en jeux de rôle (FIBIM2)

La deuxième étape fut le travail d'ingénierie de formation pour la mise en place de la formation FIBIM2, intitulée « Travailler en mode collaboratif avec la maquette BIM en Rénovation ».

Pour cette deuxième formation, nous cherchions à identifier une maquette numérique BIM d'un projet en rénovation qui disposerait d'un relevé pour notre « Projet Fil rouge Rénovation » et dont nous aurions obtenu les droits d'usage pour l'utiliser au sein de la formation FIBIM2.

Cette étape fut très complexe et les partenaires durent réaliser beaucoup de recherches et d'échanges avec divers interlocuteurs pour obtenir finalement la validation de l'ensemble des acteurs d'un projet de réhabilitation d'un lycée. Nous avons dû cadrer juridiquement le droit d'usage de ces maquettes avec tous les acteurs du projet y ayant contribué.

Une fois les autorisations signées nous avons pu réaliser tout le travail d'ingénierie de formation sur les maquettes numériques BIM de ce projet de rénovation, phase par phase pour pouvoir dérouler notre pédagogie autour de ce projet de rénovation.

L'ensemble des exemples et des activités ont donc été retravaillés pour cette 2ème formation.

Après avoir étudié les différentes maquettes nous avons identifié une nouvelle compétence cible pour FIBIM2 concernant l'identification des différents procédés de relevé de l'existant. Cette partie a fait l'objet d'une création de contenu en démarrant par une méthode pédagogique interrogative pour que chaque participant se questionne sur l'importance des données d'entrée dans un projet de rénovation ainsi que les différentes données d'entrée qu'ils seraient susceptibles de rencontrer.

Les contenus de la formation FIBIM2 ont été ensuite relus par des experts BIM. Nous avons apporté des ajustements à la suite de cette relecture et notre formation est prête à être réalisée (des dates de formations ont été planifiées dès le 1er trimestre 2020).

## 2.3 Analyse critique du projet



L'objectif du projet FIBIM, à savoir proposer des dispositifs de formation différents grâce à une approche pédagogique innovante a été atteint. Dans le cadre des trois contextes traités : construction, rénovation et phase chantier, les dispositifs créés permettent une montée en compétence des différents acteurs grâce aux cas fil rouge et aux jeux de rôle mis en place.

L'interaction, le besoin d'échange d'informations ainsi que les types d'informations à échanger entre les corps de métier sont mis en exergue à travers des cas pratiques, concrets et opérationnels. Les retours des participants aux sessions organisées par Tipee sur leur site de La Rochelle ainsi que celle du CSTB sur leur site de Paris sont unanimes à ce sujet. A la fin des formations, les participants se sentent plus à même de pouvoir travailler sur des projets BIM et encouragent ce type de méthodologie pédagogique.

## **DES CONTRAINTES ORGANISATIONNELLES**

Le dispositif se voulant transverse et participatif, il entraîne par conséquent de porter une attention particulière à la constitution des groupes de formation. Deux critères se sont révélés important : le nombre de participant ainsi que la diversité des profils présent.

Nous avons évalué que le nombre de participants pour obtenir une animation pédagogique en ligne avec les objectifs à atteindre se situe entre 6 et 12 participants. De même, il convient d'avoir dans la salle des représentants de la Maîtrise d'ouvrage et de la maîtrise d'œuvre.

Ces contraintes inhérentes aux méthodes pédagogiques déployées ne facilitent pas l'organisation de sessions à grande échelle. En effet dans le cadre de l'organisation des sessions, les différents partenaires du projet se sont rendu compte des moyens conséquents à mobiliser pour permettre d'avoir le nombre de participants et la pluralité des profils nécessaire pour maintenir l'animation des sessions.



Figure 1 –Logo EduBIM2020

# 1. Introduction: Reminders of the objectives of the FIBIM project

The driving force behind the creation of the FIBIM project is based on an innovative approach to BIM in training. We had broken down innovation into 2 fields:

- The use of teaching methods favoring the role-playing of a game;
- The use of innovative technologies both from the point of view of expertise and teaching methods (Digital-Learning, etc.), on the other hand. Two methods have been proposed to embody this innovative approach:
  - MODALITY 1: An "open" training offer, where trainees are each assigned a role (architect, engineering offices, companies, etc.).
  - MODALITY 2: An on-demand training offer in support of an operation:
    - For project management teams formed to respond to a call for tenders in which the client requests that the project be done in BIM, each actor playing his own role;
    - For teams in the design phase in order to calibrate contributions, optimize processes and their applications;
    - For the teams in the "works" phases in order to prepare the contribution methods of the actors in the construction phase + operations prior to acceptance;
    - Or on all the phases of the BIM operation.

3 partners worked together on this project: CSTB, Tipee and Domolandes to unite their expertise and their experiences of BIM in professional training. This project was carried out over 2 years, from 2018 to 2019. We present here, only the feedback on MODALITY 1.

## 2. The various works carried out within the framework of the FIBIM project

We started by crossing the points of view of the different partners to determine the best angle of approach for BIM for our future FIBIM training.

We therefore decided to focus these training courses above all on the theme of collaborative BIM exchanges.

### 2.1 New construction project in role play (FIBIM1)

The first step was the training engineering work for the implementation of FIBIM1 training, entitled "Working in collaborative mode with the BIM model under Construction".

As FIBIM training is centered on collaborative BIM exchanges, we started by determining the target audience for this training, because this approach induces a multi-actor vision.

We have therefore, with the knowledge of the 3 partners, detailed the different profiles of the actors involved in a BIM project and their respective roles.

This work made it possible to establish 3 major groups of actors - Contracting authority, Project management, Company - and to describe 16 "ROLE SHEETS" where we indicated the "Group", the "Role", the "Description of the role" with its main activities as well as the "tools used" within the framework of a BIM project.

This stage was an essential starting point for the construction of our educational methods.

We first had a macro reflection on the level of training as a whole to find the most appropriate and innovative teaching methods and means to serve the training objectives.

We wanted to emphasize the BIM links / interfaces in a project, from design to operation, it is in this sense that the implementation of a role play through a red thread project seemed a good way to involve training participants. In addition, the benchmark that we had carried out on existing BIM training did not reveal any BIM training organized in the form of role plays.

The idea of the role-play is that each participant draws a "FIBIM role-play label" at the start of the training and can embody this role within the common thread project and the exercises offered throughout the training. Even if the role of the determined intern within the FIBIM training does not correspond to his true profile as a construction actor, he must keep the posture of the role drawn during the entire training. This exercise is part of the pedagogy since it allows the different actors to understand the constraints of their future contacts on BIM projects and thus to fluidize their future exchanges.

The innovative nature of this training therefore mainly rests on the integration of a role play based on the development of one or more common thread projects which are used throughout the training in order to show the operational realities of the ground.

We then had, in parallel with our discussions on the content of the training, to find one or more digital models of New Construction projects already carried out and for which we would have the use authorizations in the context of the achievements of our FIBIM1 training.

We initially imagined being able to work on 2 or 3 different BIM models; for example a digital model with a tertiary building and another digital model on collective housing, but the complexity of finding digital models accessible within the framework of our project, finally dissuaded us in the multiplication of "Red thread" Models and moreover from a pedagogical point of view, a single project made it possible to focus more particularly on illustrations and exercises and to provide fewer explanations of contexts linked to different BIM models.

Our common thread within the FIBIM1 course is a Project whose digital models model a building of 30 social housing units "revisited" in BIM.

The whole of this project / practical case was dissected and reworked as part of the FIBIM1 training project. Indeed, the BIM models of each phase of the project / practical case made it possible to request the BIM activities of all the actors participating in a BIM project (we have completed the Role sheets). For each phase of the project / practical case, CSTB, Titee and Domolandes analyzed the key skills of the project contributors. This analysis made it possible to produce a benchmark of target skills which gave us the backbone of our training program.

The models of each phase of the project / practical case as well as certain documents framing the project have been simplified, fed and reworked so that they allow to illustrate the purpose of the training and that they serve as raw material in certain exercises of the course training.

This work on the BIM models and the framework elements of the project / practical case helped us to determine the skills targeted by the training and thus the content elements which must necessarily be addressed within the FIBIM1 training. We thus defined 7 subjects which represent, according to us, contents to be mastered to work in collaborative mode with a BIM model in Construction.

From these elements, we began to work on the establishment of a first version of a training program and its associated educational process.

Nevertheless, by adding up the times on the various subjects to be tackled, the presentation of the red thread project and also all the exercises and illustrations... This did not allow us to stay within an acceptable training period. Indeed, according to the continuous training experiences of the 3 FIBIM partners, we had fixed the duration of the FIBIM1 training at 2 consecutive days, which allows participants to immerse themselves in a subject, while remaining acceptable from the point of view of the time made available by the company.

The organization of the training with the targeted content, organized in the form of role-playing games, rather represented a content of 3 days of training.

We then decided to offer 5 hours of this content on the "Fundamentals of BIM", in e-learning training, thus creating a content in blended-Learning (part of the online training and the other part in face-to-face).

In addition, distance learning corresponded to innovative technological means in the training sector, which was entirely in line with our initial objectives of the FIBIM project.

This online training created via the Storyline authoring tool (LCMS) is hosted on the Talentsoft distance learning platform (LMS).

Participants' registrations are carried out at least 3 weeks before the start of the face-to-face training so that they can organize and follow the training at their own pace.

We have chosen to digitize this part of the training because it is a prerequisite on the knowledge of BIM (subject 1). The level of knowledge of BIM can be quite heterogeneous between participants,

online training allows trainees who do not have the prerequisites, to even follow the same modules several times if they wish to better understand the subject; and for those who already have sufficient knowledge of BIM prerequisites, go faster on monitoring this content but nevertheless validate their knowledge by the test at the end of online training.

In the articulation of remote and face-to-face content, we wanted to return to the beginning of face-to-face training on the knowledge covered in the online part. This is why after the presentation of the trainees and in order to create cohesion and check the good understanding of the online content, we decided to start this face-to-face sequence with a QUIZ on the team prerequisites (3 groups).

After each question, the trainer gives the points allocated for each team according to whether it is a correct answer, a partial answer or a wrong answer. Then he explains the answer to the question by giving elements of context.

We then had a reflection on the details of the subjects treated in training which follow the progress of the red thread project and on the educational means and methods which would bring better content to the content.

This is how we decided for the dynamism of the training, which is aimed at professionals, to use active teaching methods as soon as possible (reverse pedagogy, interrogative...) and that we will reduce the time of theoretical training with a professorial posture of the trainer and top-down content.

This posture allowed us to propose for each subject covered in the training either an activity of appropriation of the subject upstream of the explanations to the trainees or exercises after the presentation of the subject. However, these pedagogical methods which allow in-depth appropriation of a skill is very time-consuming and we were forced to select a key skill for each of the subjects covered. We have therefore revised our FIBIM1 target skills reference framework, limiting it to essential and shared key skills between the various players identified.

At the end of the training, in order to validate the skills of the trainees, we decided to do an individual test online. For this questionnaire, we used the QuizWorks tool, which is an online MCQ tool and which allowed us to visualize the results of the participants live. This test of around twenty questions is taken in the classroom and is debriefed when all the trainees have finalized it.

The training materials were then reread by different BIM experts and a pilot session was organized in the presence of all the designer partners to test the educational process in order to validate the content and the educational methods used. As a result of these steps some overly long exercises have been simplified. In addition, the time for contextualization and presentation of the project / practical case has also been reduced to rebalance the different contents of the training.

## 2.2 Role-playing renovation project (FIBIM2)

The second step was the training engineering work for the implementation of FIBIM2 training, entitled "Working in collaborative mode with the BIM model in Renovation".

For this second training, we were looking to identify a BIM digital model of a renovation project that would have a statement for our "Red Thread Renovation Project" and for which we would have obtained the usage rights to use it within FIBIM2 training.

This step was very complex and the partners had to carry out a lot of research and exchanges with various interlocutors to finally obtain the validation of all the actors of a project of rehabilitation of a high school. We had to legally frame the right of use of these models with all the actors of the project who contributed to it.

Once the authorizations were signed, we were able to carry out all of the training engineering work on the BIM digital models of this renovation project, phase by phase so that we could develop our pedagogy around this renovation project.

All the examples and activities were therefore reworked for this 2nd training.

After studying the different models, we identified a new target skill for FIBIM2 concerning the identification of the different existing survey procedures. This part was the subject of a content creation by starting with an interrogative educational method so that each participant questions the importance of the input data in a renovation project as well as the different input data that they would be likely to meet.

The contents of the FIBIM2 training were then reviewed by BIM experts. We have made adjustments following this review and our training is ready to be carried out (training dates have been planned as of the 1st quarter of 2020).

## 2.3 Critical analysis of the project

The objective of the FIBIM project, namely to offer different training systems through an innovative educational approach, has been achieved. In the context of the three contexts covered: construction, renovation and site phase, the devices created allow the skills of the various actors to rise thanks to the red thread cases and role-playing games put in place.

The interaction, the need to exchange information and the types of information to be exchanged between trades are highlighted through practical, concrete and operational cases. The feedback from participants in the sessions organized by Tipee on their La Rochelle site as well as that of CSTB on their Paris site are unanimous on this subject. At the end of the training, the participants feel more able to work on BIM projects and encourage this type of teaching methodology.

### ORGANIZATIONAL CONSTRAINTS

As the system is intended to be transversal and participative, it therefore entails paying particular attention to the creation of training groups. Two criteria turned out to be important: the number of participants as well as the diversity of profiles present.

We evaluated that the number of participants to obtain an educational activity in line with the objectives to be achieved is between 6 and 12 participants. Similarly, it is necessary to have in the room representatives of the Contracting Authority and the Contracting Authority.

These constraints inherent in the educational methods deployed do not facilitate the organization of large-scale sessions. Indeed, within the framework of the organization of the sessions, the different partners of the project have realized the substantial resources to mobilize to allow to have the number of participants and the plurality of profiles necessary to maintain the animation of the sessions.

