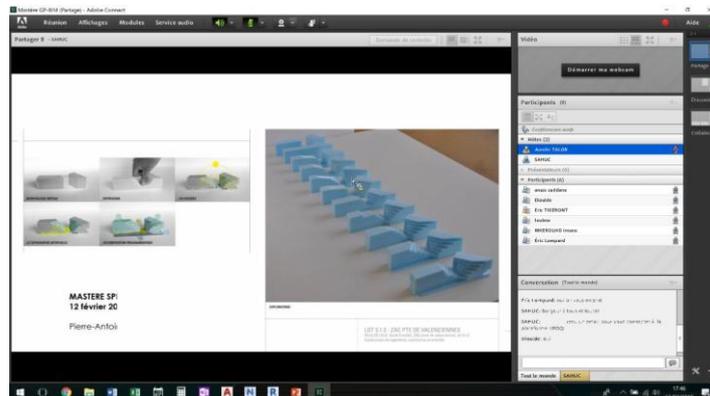


## Session 2b : Formations Bac+3/Bac+6

### Mastère Spécialisé GP-BIM



### Les soutiens d'EduBIM 2019



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

# Mastère Spécialisé GP-BIM

A. TALON<sup>1</sup>, G. BAUDOIN<sup>1</sup>

<sup>1</sup> UCA – Polytech Clermont-Ferrand

## Résumé

Le Mastère Spécialisé GP-BIM, le BIM pour la gestion intégrée des constructions, est une formation qui vise la montée en compétences des acteurs de la construction vis-à-vis du BIM et de la gestion technique du patrimoine : bâtiments, ouvrages d'art et infrastructures. Après avoir présenté la genèse de cette formation, cette présentation détaillera le format de la formation, son contenu et deux projets en cours de réalisation par les étudiants de cette promotion 2018-2019 : un projet pour l'apprentissage de l'aspect collaboratif et le projet BIM AuRA qui est une action sur le territoire de la région Auvergne Rhône Alpes qui vise à accompagner la montée en compétences des entreprises sur le BIM.

## Mots clefs

Gestion technique, cours à distance, collaboratif, BIM AuRA

## 1. Genèse

Le coût d'exploitation et de maintenance d'un ouvrage est en moyenne de l'ordre de 75% de son coût global quand son coût de construction ne représente « que » 20% (selon le guide relatif à la prise en compte du coût global dans les marchés publics de maîtrise d'œuvre et de travaux – 2010). Les gestionnaires d'ouvrages (infrastructures, ouvrages d'art, bâtiments) ont donc besoin de pouvoir optimiser leur politique de maintenance et de renouvellement de leur parc. Pour cela, il est nécessaire de pouvoir connaître l'état de son patrimoine, d'évaluer les solutions d'amélioration ou de réorientation possibles des ouvrages au regard des nouveaux règlements ou des problématiques de développement durable et d'économie d'énergie. Enfin, il faut être capable d'anticiper une gestion intégrée et intelligente de son exploitation et de sa maintenance.

D'autre part, les modèles et outils numériques montent en puissance dans les pratiques professionnelles au sein des métiers du bâtiment et des travaux publics. Le BIM (Building Information Model /Modeling /Management) s'impose de plus en plus et permet à toutes les phases d'un projet de construction d'améliorer les pratiques, d'optimiser les solutions techniques, de permettre plus d'interopérabilité entre les différents acteurs et des gains de qualité. Il ouvre également des perspectives en termes de suivi et de maintenance des ouvrages. Il est donc crucial que les professionnels montent en compétence, tant au niveau de la prise en main des outils numériques BIM qu'au niveau des nouvelles pratiques collaboratives qui sont associées.

Pour monter cette formation de Mastère Spécialisé, des réunions régulières ont été organisées à partir de 2015 avec l'ensemble des partenaires et des représentants de la profession (Architecte, Région, Cinov, FFB, rectorat, Ecole d'architecture, Médiaconstruct-smart building, CSTB, Astusconstruction, Syntec, ...) afin de bien cerner les enjeux et les attentes des professionnels du secteur sur le domaine de la gestion patrimoniale intégrée. De nombreux échanges et rencontres ont eu lieu avec des organismes et des personnes réputées compétentes dans le domaine pour élaborer le projet et le critiquer. Le montage de cette formation a été retenue dans le cadre de l'appel à projet PACTE (Programme d'Action pour la qualité de la Construction et la Transition Énergétique) porté par le Plan de Transition Numérique du Bâtiment (décision du 01/12/16). Ce projet a été conçu en collaboration avec Groupement d'Intérêt Public du Rectorat de Clermont-Ferrand et l'Ecole Nationale Supérieure d'Architecture de Clermont-Ferrand.

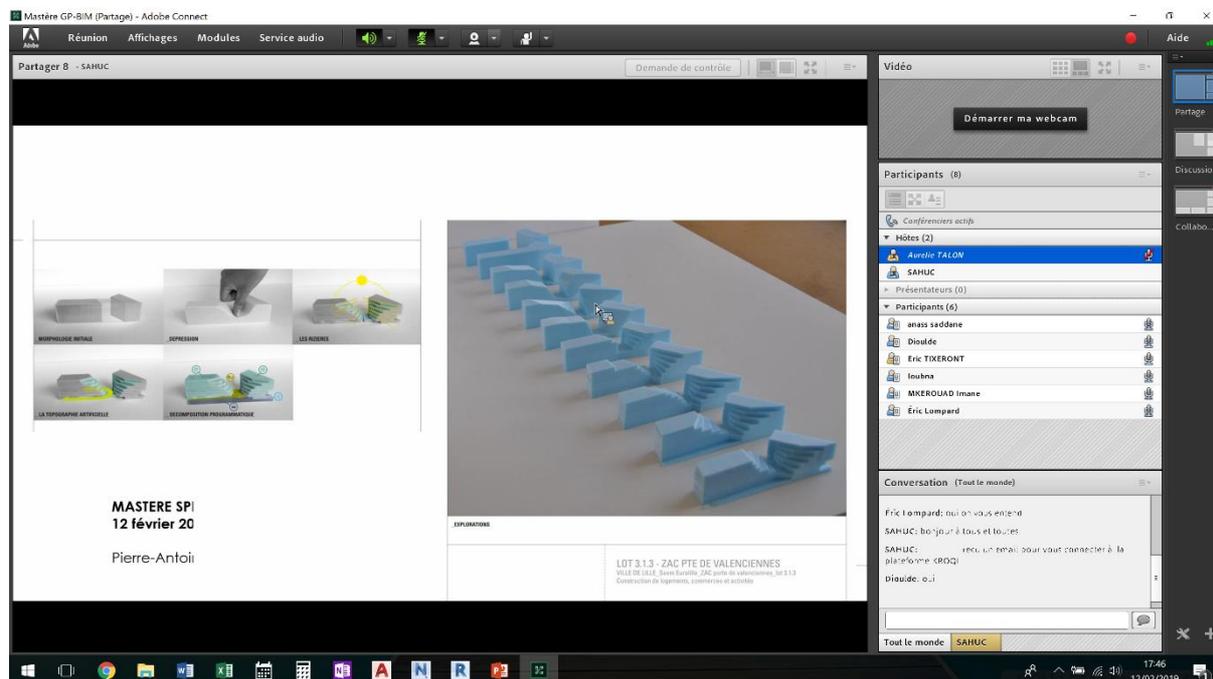
## 2. Format

Le mastère spécialisé® GP-BIM+ (Gestion patrimoniale par modélisation des données des constructions) s'adresse aux architectes, ingénieurs et gestionnaires d'ouvrages souhaitant monter en compétences dans le domaine du BIM (Building Information Model/Modeling/Management) et acquérir les nouveaux concepts, les outils et les méthodes de gestion intégrée des ouvrages : infrastructures, ouvrages d'art et bâtiment.

Cette formation peut être suivie en formation initiale ou en formation continue. Le découpage en module de formation indépendant permet également, dans une optique non diplômante, de suivre en formation continue uniquement les modules souhaités.

Le rythme d'apprentissage est adapté aux apprenants en activité professionnelle, tel que le contrat de professionnalisation, puisqu'il combine (de septembre à mai) une semaine de formation à Clermont-Ferrand par mois et des cours à distance en fin de journée les trois semaines suivantes.

Ce format d'apprentissage avec des cours du soir en « classe virtuelle » via Adobe Connect facilite la disponibilité des apprenants et des intervenants extérieurs. La figure suivante présente une capture d'écran d'une classe virtuelle.



La partie centrale permet à l'intervenant de pouvoir afficher des contenus disponibles sur son propre écran d'ordinateur. Les échanges peuvent se faire à l'oral ou par écrit dans la partie « conversation » en bas à droite de la capture d'écran.

### 3. Contenu

Le MS GP-BIM s'articule autour de cinq modules, tels que présentés à la figure suivante :

- Le BIM pour l'évaluation des performances techniques : l'objectif est de maîtriser la démarche et connaître les techniques de diagnostic d'une construction existante afin d'en déduire une évaluation de sa performance actuelle et pouvoir prévoir son évolution au cours du temps. Cette évaluation intégrera les aspects structural, énergétique, acoustique, de confort intérieur / qualité de l'air, de sécurité incendie, de comportement aux sollicitations sismiques, d'accessibilité des personnes à mobilité réduite, juridiques et réglementaires. Les constructions intègrent les bâtiments, les ouvrages d'art et les infrastructures ;
- Le BIM pour prioriser la maintenance intégrée : il s'agit de connaître les solutions de maintenance et de réhabilitation existantes. Savoir les incidences techniques et économiques des solutions d'inspection, maintenance, réhabilitation (IMR) sur l'ensemble des enjeux des constructions (structural, énergétique, acoustique, confort intérieur / qualité de l'air, sécurité incendie, comportement sous sollicitations sismiques, accessibilité PMR). Savoir prioriser les interventions et définir une stratégie d'inspection, maintenance et réhabilitation ;
- Le BIM en phase de conception et de réalisation de travaux : des travaux sont à réaliser, soit dans le cadre d'une construction neuve, soit dans le cadre de travaux de maintenance et réhabilitation définis à la suite d'une évaluation de la performance d'une construction (modules 1 et 2 de cette formation par exemple). L'objectif est de programmer, réaliser et suivre ces travaux ; se posent alors la question de la formulation des informations à transmettre aux différents acteurs de l'acte de construire, et de la formulation de la réponse

attendue dans le cadre d'un appel d'offre, du suivi des travaux. En termes de maquette numérique, il est alors nécessaire de savoir l'exploiter en termes de préparation et de planification, de savoir gérer l'interopérabilité et les différents niveaux d'une maquette numérique ;

- Le BIM en phase de gestion technique du patrimoine : ce module s'intéresse plus particulièrement à la gestion de l'exploitation d'un patrimoine à construire ou existant. Pour un patrimoine à construire, il s'agit de définir au mieux les informations qui seront demandées dans les documents d'appel d'offre pour le suivi futur du patrimoine. Nous nous intéresserons également aux tableaux de bord à mettre en œuvre pour le suivi de la performance de ce patrimoine. Pour un patrimoine existant se pose également la question de la récupération et du traitement des données de suivi existantes. Dans les deux cas, les problématiques du niveau de précision des maquettes numériques et du type de gestion (interne, externe, déléguée) les plus appropriées seront développées ;
- Synthèse par études de cas en BIM : ce module consiste à mettre en pratique les notions de gestion patrimoniale et de BIM acquises lors des 4 modules précédents sur une étude de cas choisie en accord avec les responsables du module, les attentes de l'apprenant et les préoccupations des maîtres d'ouvrage publics.

	Module 1 – 96 h Le BIM pour l'évaluation des performances techniques	Module 2 – 90 h Le BIM pour prioriser la maintenance intégrée	Module 3 – 52 h Le BIM en phase de conception et de réalisation de travaux	Module 4 – 52 h Le BIM en phase de gestion technique du patrimoine	Module 5 – 52 h Synthèse par études de cas en BIM
Gestion patrimoniale	Diagnostic Aspects structural, énergétique, confort intérieur, qualité de l'air, sécurité incendie, sollicitations sismiques, accessibilité Aspects juridiques et réglementaires	Solutions avec techniques, mise en œuvre, coût, délai, incidences Priorisation des solutions Stratégie de maintenance Aspects juridiques et réglementaires	Programmation, réalisation et suivi de travaux Appel d'offre pour travaux de réhabilitation Aspects juridiques et réglementaires	Différents types de maintenance Tableaux de bord de gestion Collecte et traitement de données de gestion Aspects juridiques et réglementaires	Mise en pratique
BIM	Consultation de maquette numérique Scan 3D	Création / modification de maquette Evaluation de la performance d'une maquette	Métrés, planning Inter opérabilité Niveau de précision	Logiciels métier de gestion patrimoniale Intégration de données de gestion dans une maquette numérique	Mise en pratique

Pour l'aspect BIM, cette formation intègre l'apprentissage et la mise en pratique de l'aspect collaboratif, la découverte et l'expérimentation des notions de chartes, de convention, de protocoles, la consultation de maquette numérique, la réalisation d'une maquette à partir d'un scan 3D, la prise en main de logiciels de création de maquette numérique, l'évaluation de la performance des ouvrages à l'aide de ces logiciels, la réalisation de métré, de planning, l'intégration de données de gestion dans une maquette numérique, la prise en main de logiciels de gestion de patrimoine, les notions d'IFC, de data dictionary, de niveau de détail, de coopération et d'interopérabilité.

Pour l'aspect gestion de patrimoine, cette formation développe le diagnostic d'un patrimoine existant (infrastructures, ouvrages d'art, bâtiments), la proposition de solutions techniques intégrées, les stratégies de maintenance, la programmation et le suivi de travaux, la collecte des données de gestion, la création de tableaux de bord de gestion.

Les aspects juridiques, réglementaires et de coopération entre les différents acteurs seront également vu sous l'angle du BIM et sous l'angle de la gestion de patrimoine.

La formation dispensée par des industriels et des académiques comprend des enseignements théoriques et des mises en pratique. Ce Mastère Spécialisé s'appuie sur des spécialistes du BIM, des approches collaboratives et des spécialistes métiers du diagnostic et de la gestion technique du patrimoine. L'intérêt consiste également à la présentation de différentes visions du BIM :

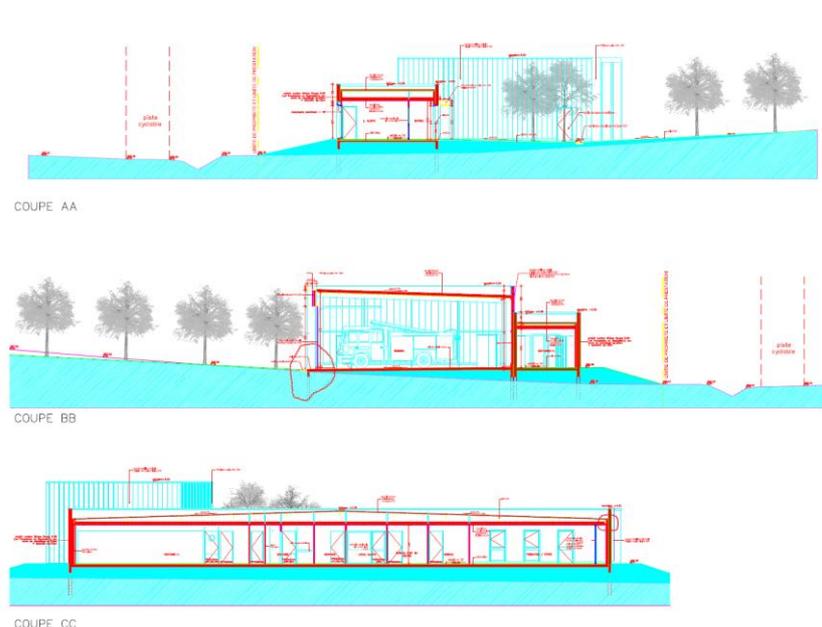
- Des architectes, des ingénieurs de bureau d'étude structure, de bureau méthodes, de bureau de contrôle, de lots de second œuvre, etc.
- Des grands groupes et des PME,
- Du domaine du bâtiment, des infrastructures et des ouvrages d'art.

## 4. Projet collaboratif

L'objectif de ce projet continu, en continuité de l'intervention de S. LECHAUVE sur le travail collaboratif, est d'expérimenter le travail collaboratif en s'intéressant :

- A la rédaction d'une charte BIM,
- A la rédaction d'une convention BIM,
- A la rédaction de protocoles BIM,
- Aux rôles de chaque intervenant (architecte, bureau d'étude structure, bureau d'étude fluide, économistes, bureau de contrôle, manager BIM, etc.) aux différentes phases d'un projet selon la loi MOP,
- Aux outils collaboratifs.

Le projet de construction support est la création d'un SDIS (Service Départemental d'Intervention et de Secours) qui est volontairement très simple pour que le temps de création et de modélisation de la maquette numérique soit restreint. Des coupes de ce bâtiment sont présentées à la figure suivante.

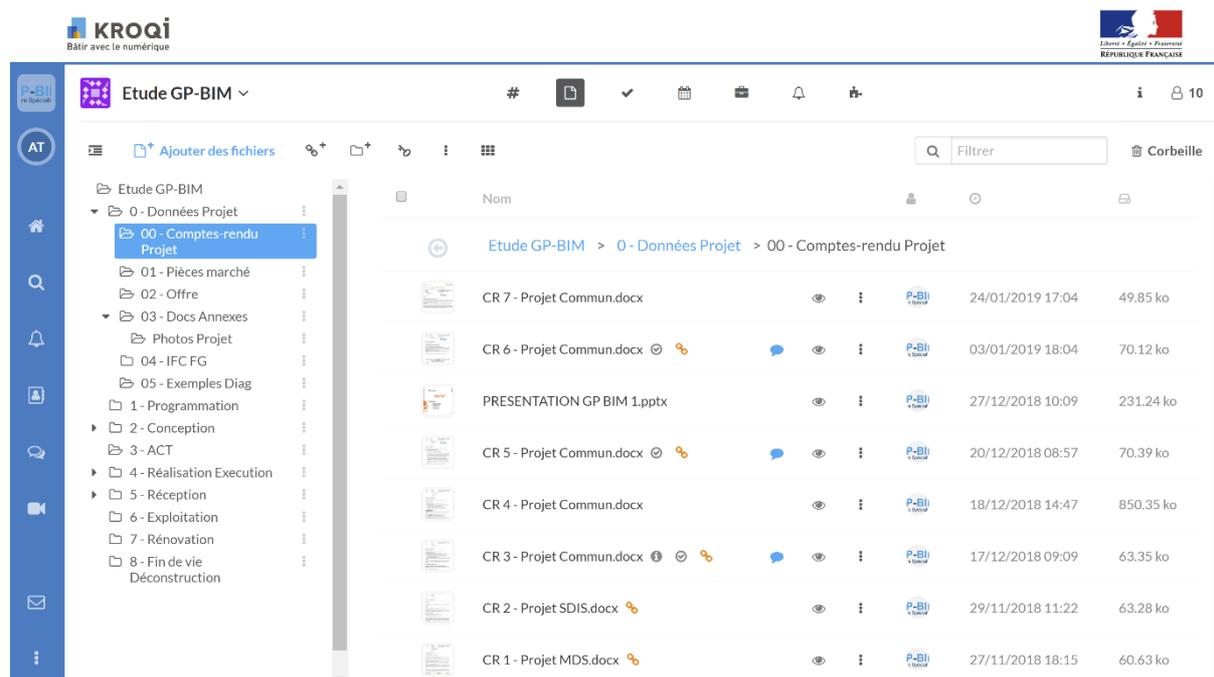


La rédaction des documents contractuels de charte, convention et protocole s'est basée sur une étude bibliographique.

Après une analyse comparative des outils de collaboration, les étudiants ont sélectionné la plateforme Kroqi pour :

- Déposer les documents,
- Affecter les rôles et des tâches,
- Gérer le planning d'avancement du projet.

Une copie d'écran de la structuration choisie pour l'échange de documents est présentée à la figure suivante.



Cette expérimentation s'achèvera à la réalisation de la phase PRO (études de projet). L'intérêt essentiel étant l'analyse des besoins et des démarches de satisfaction de ces attentes pour l'ensemble des acteurs impliqués dans ce projet.

## 5. Projet BIM AuRA

Le projet BIM AuRA est une action sur le territoire de la région Auvergne Rhône Alpes qui vise à accompagner la montée en compétences des entreprises sur le BIM, en mettant en relation des étudiants, des projets réels et des objectifs communs destinés à répondre concrètement aux problématiques BIM rencontrées. Ce projet fait l'objet d'une communication plus détaillée lors de ces journées EduBIM 2019.

Les étudiants du Mastère Spécialisé GP-BIM ont pour objectif de réaliser les deux premières fiches actions de ce projet. Ces fiches actions ont pour thème :

- La définition des besoins de chaque intervenant sur un chantier et sur ses attentes vis-à-vis des autres acteurs.
- Le travail collaboratif, méthodes et bonnes pratiques.

Une fiche action a pour objectif de répondre à des besoins et attentes identifiés. Elle regroupe :

- Des entreprises, des représentants, etc. : ceux qui expriment le besoin,
- Un ou des projets de construction supports permettant de s'appuyer sur des cas et problématiques concrets,
- Des étudiants qui apportent des solutions en s'appuyant sur les entreprises, les représentants, etc.,
- Le cabinet S!NCE qui apporte les outils méthodologiques et assure la coordination.

Concrètement, les étudiants vont interviewer les entreprises à l'aide de l'outil de la cartographie d'activité, version développée par le cabinet S!NCE, compléter ce travail par des recherches bibliographiques et des tests éventuels puis fournir plusieurs livrables :

- Un rapport entreprise synthétique qui présente les résultats de l'interview,
- Un retour d'expérience : qui extrait les résultats de l'interview entreprise au regard des attentes de la fiche action,
- Un rapport général de la fiche action qui agrège les résultats des retours d'expérience de toutes les entreprises interviewés pour cette fiche action.

## 6. Conclusion

Le Mastère Spécialisé GP-BIM a pour objectif la montée en compétences des acteurs de la construction vis-à-vis du BIM et de la gestion technique du patrimoine. Elle peut être suivie en formation initiale ou en formation continue. Le rythme d'apprentissage d'une semaine en présentiel et de trois semaines à distance par des cours du soir via des classes virtuelles permet la poursuite d'activités des apprenants et facilite la disponibilité des intervenants. La formation s'articule autour de cinq modules, des cours théoriques et de mises en pratique notamment via un projet continu permettant d'appréhender les aspects collaboratifs. Les étudiants du mastère sont également impliqués dans le projet BIM AuRA qui est une action sur le territoire de la région Auvergne Rhône Alpes qui vise à accompagner la montée en compétences des entreprises sur le BIM.