

Le Mastère Spécialisé BIM

■ Jean-François GIGAND

Le Mastère Spécialisé BIM : conception intégrée et cycle de vie du bâtiment et des infrastructures

Ce Mastère Spécialisé® (MS), accrédité par la Conférence des grandes écoles, a été créé par l'École des ponts ParisTech (ENPC) et l'École spéciale des travaux publics (ESTP), du bâtiment et de l'industrie, en association avec :

- Arts et Métiers ParisTech,
- l'École nationale des sciences géographiques (ENSG),
- le Centre scientifique et technique du bâtiment (CSTB),
- les écoles d'architecture de Marseille, Toulouse, Paris-Val-de-Seine et ECOTEC avec le soutien de :
- Médiaconstruct,
- la Fédération des syndicats des métiers de la prestation intellectuelle du Conseil, de l'Ingénierie et du Numérique (CINOV),
- l'Union nationale des Syndicats Français d'Architectes (UNSAFA),
- l'Union nationale des économistes de la construction (UNTEC),
- SYNTEC Ingénierie et Entreprises Générales de France BTP (EGF-BTP).

Il est codirigé depuis l'origine par Olivier Celnik, architecte, et Philippe Petit, ingénieur, symbole de la complémentarité des deux cultures professionnelles.

La première promotion a été accueillie en septembre 2014, dans les locaux de l'École des ponts ParisTech à Champs-sur-Marne au cœur du campus de la Cité Descartes et du cluster Ville & développement durable de Marne-la-Vallée. Elle comptait alors 36 étudiants pour 55 candidatures, pour augmenter l'année suivante à 70 admissions sur 150 dossiers.

En parallèle des partenaires académiques, le MS BIM s'appuie sur un réseau de partenaires entreprises (Aéroports de Paris, Alliance Economie 75, Alpes Topo, Agence Nicolas Michelin et Associés, Artelia, Bouygues Construction, BTP Consultants, Builders & Partners, Egis, EPAMARNE, INGEROP,

Saint-Gobain, Socotec...), réunis au sein d'un Comité d'Orientation qui permet de connaître et analyser les évolutions des pratiques sur le terrain, identifier les nouvelles attentes du monde professionnel et y apporter des réponses adaptées et anticipées. François Lacroix, directeur technique d'Ingerop, a présidé ce comité d'orientation depuis l'origine et vient de passer le relais à Jean-Baptiste Rey, DGA de l'EPA-Marne-la-Vallée, symbole que le BIM concerne désormais le monde du territoire et de l'aménagement autant que celui du bâtiment et des infrastructures.

■ Une formation générique et opérationnelle en 400 heures

Ce Mastère Spécialisé a pour vocation d'être la formation de référence en France sur le BIM, en conciliant :

- un positionnement générique et interprofessionnel couvrant toutes les thématiques pouvant concerner la pratique du BIM et la coordination des métiers intervenants, à travers les modules thématiques ;
- un savoir-faire opérationnel pour donner les clefs de la mise en œuvre concrète du BIM en entreprise, grâce aux ateliers pratiques.

Le BIM étant compris comme *Building Information Management* – et non point seulement *Modeling* – ce Mastère spécialisé s'adresse à des professionnels en poste pour développer 4 compétences principales :

- conduire une stratégie BIM d'un projet ;
- construire la stratégie BIM au sein d'une entreprise ;
- travailler en mode collaboratif ;
- exploiter l'information dans un contexte BIM.

Afin de pour pouvoir s'insérer dans l'agenda professionnel, la formation est en temps partagé sur 11 mois. Les cours ont lieu une semaine par mois, de septembre à juillet sur deux sites : celui de l'ENPC à la Cité Descartes et celui de l'ESTP à Cachan.

Le Mastère se déroule en modules thématiques :

- Jeux du BIM

- Collecte et structuration des données
- Informatique et logiciels
- Interopérabilité
- Collaboration, conduite du changement, innovation
- Organisation des acteurs et du projet
- Management opérationnel
- Représentation et simulation
- Dimension juridique
- BIM en phase exécution
- Dimension économique
- Modules électifs

Le MS BIM s'appuie sur une plateforme de formation à distance, créée et animée en interne grâce à des financements UNIT/UTOP, permettant de maintenir le lien entre candidats et enseignants tout au long de l'année, et de diffuser des ressources pédagogiques : cours, exercices, captations vidéo d'interventions antérieures...

Cette plateforme, qui est également à disposition des établissements partenaires, permet également de sensibiliser les candidats au travail collaboratif à distance, en mode synchrone ou asynchrone.

■ Une promotion à l'image du secteur de la construction

Le Mastère Spécialisé a pour vocation de rassembler l'ensemble des acteurs de la construction car l'enjeu d'une transition numérique réussie repose avant tout sur l'adhésion à une culture et des pratiques communes. Le BIM tire en effet sa valeur de la rationalisation des échanges et de l'intégration plus étroite des corps de métiers pour capitaliser sur les outils numériques fédérateurs.

La promotion 2016-2017 compte ainsi 73 étudiants dont 20 % de nationalité étrangère, avec :

- 56 % ingénieurs
- 32 % architectes
- 5 % informaticiens
- 3 % géomètres topographes
- 1 administrateur SIG

Pour moitié environ, les étudiants ont plus de 10 ans d'expérience professionnelle et pour un quart moins de 2 ans.



■ Une pédagogie en prise avec les entreprises

La pluralité des profils composant la promotion répond aussi à l'orientation pédagogique voulue pour le MS qui donne un cadre de rencontre entre professionnels venant d'entreprises de toutes tailles et de champs d'intervention multiples. 58 % exercent leur activité en Île-de-France, 37 % en province et 5 % à l'étranger, pour :

- 24 % en architecture
- 23 % en maîtrise d'œuvre bâtiment
- 13 % en maîtrise d'œuvre infrastructures
- 13 % en maîtrise d'ouvrage
- 11 % en consultance
- 8 % en immobilier

Le cursus se termine par une thèse professionnelle soutenue devant un jury. Il s'agit d'un travail approfondi dont le sujet est défini par l'étudiant, en concertation avec la direction de l'entreprise et la direction du MS. La thèse professionnelle fait le lien entre les savoirs acquis pendant la formation et la réalité de l'entreprise. Encadrée par un tuteur enseignant et un tuteur de l'entreprise, la thèse est un retour sur investissement immédiat pour la structure qui envoie un de ses collaborateurs, en répondant à une problématique opérationnelle rencontrée. Ces thèses constituent au fil des années un véritable corpus au service de la communauté du BIM francophone et alimentent "l'école de pensée du BIM à la française" soutenue par ce Mastère Spécialisé.

■ Les ateliers pratiques : expérimentation de la collaboration BIM

Chaque mois, la semaine de formation présentielle se compose de 3 jours sur les modules thématiques et 2 jours sur les ateliers pratiques.

Ces ateliers permettent aux participants de travailler en groupes sur un projet BIM tout au long de l'année. Mobilisant 140 heures et 6 intervenants, ils sont coordonnés par Thibault Robert et se déroulent dans la "salle BIM" de l'ESTP.

Les ateliers sont l'expérimentation concrète et synthétique de la théorie acquise en cours magistral, déroulée comme jeu de rôles autour de la maquette numérique. Les groupes

sont rassemblés par métiers pour interagir sur un projet commun.

■ Construire le BIM à la française

Le BIM est une révolution qui vient seulement de démarrer. Des briques ont été posées durant les 30 dernières années (CAO/DAO, conception 3D, bases de données, SIG, Lidar, drones, *cloud computing*...) pour se cimenter dorénavant par les changements contractuels, organisationnels, méthodologiques, métiers et juridiques que représente la transition numérique du secteur.

Le mouvement est donc récent. En France, on peut considérer que 2014 est l'an zéro du BIM en France avec la cristallisation de plusieurs événements fondateurs :

- la directive européenne sur la passation des marchés publics, en janvier ;
- les annonces de Cécile Duflot, ministre en charge du logement, en mars ;
- la mission Delcambre, lancée en juin ;
- la parution du livre "*BIM et Maquette Numérique*" en juin, premier livre en français sur le sujet, codirigé par l'un des codirecteurs du MS BIM, et qui contient les contributions de 140 acteurs, dont nombre interviennent dans le MS ;
- démarrage du MS BIM, en septembre ;
- lancement des BIM d'or par Le Moniteur, en septembre également.

Au-delà des outils, des pratiques même, le BIM représente pour le secteur une culture et un état d'esprit : faire évoluer ses pratiques, rester en veille, optimiser les processus, formaliser les échanges, structurer les données.

Devant la nature du défi, il s'agit moins d'un corpus BIM prédéfini à enseigner que d'une culture BIM à construire. Le Mastère vise ainsi à doter chacun des outils méthodologiques pour construire "son" BIM au quotidien en relation avec ses partenaires et collaborateurs.

Cette formation générique ne se limite pas à transmettre des connaissances : elle rassemble les différents profils intervenants dans la construction et organise la collaboration interprofessionnelle qui est au fondement du BIM. Cette aventure collective permet la confrontation des points de vues métiers en dehors des silos habituels.

Le cursus offre ainsi une expérience métier de premier ordre, de laquelle naissent des pratiques, des réseaux d'acteurs et parfois des entreprises communes. Ce sont les étudiants qui créent le BIM !

Cette conception "étudiants acteurs" se cristallise notamment dans la journée de *Master Class* qui réunit les étudiants des promotions précédentes, les enseignants et la communauté du BIM en général dans une journée de conférence organisée par les étudiants.

■ Enseigner sur la conduite de changement

La transition ne réussira dans le secteur et les petites agences qu'avec des professionnels volontaires, pionniers et capables de conduire les changements organisationnels et techniques au sein de leur réseau à commencer par leur propre structure.

Le diplôme du MS les habilite à être "référents BIM" au sein de leur communauté et leur assigne naturellement ce rôle. Devenant "évangélistes du BIM", ces professionnels doivent savoir convaincre, répondre aux doutes et entraîner les autres. C'est pourquoi des enseignements sur la conduite du changement et la sociologie des organisations sont venus compléter le programme de la formation.

Il ne s'agit pas, en effet, de former des BIM managers, qu'impliquerait la prédominance de la modélisation sur le management, mais de construire la compétence BIM dans les métiers concernés en insistant sur les rôles et non les postes.

■ Une formation en évolution permanente, comme le BIM

Le Mastère évolue selon deux impératifs : perfectionner toujours davantage les enseignements et suivre l'évolution des attentes des entreprises. Le BIM a été d'abord l'attention des architectes et des ingénieurs, en se focalisant sur la conception autour de la maquette numérique. C'est dans un second temps que le chantier et sa gestion est apparue sur le devant de la scène du BIM, puis l'exploitation des bâtiments en lien avec les objets connectés et la carte vitale du bâtiment. Dans ce contexte, il est évident que les priorités évoluent et que



certains thèmes peuvent être optionnels en 2016 et incontournables deux ans plus tard et vice versa.

Les modules électifs permettent à chacun de pouvoir choisir des parcours divers sur 3 jours. Cet enseignement à la carte permet d'approfondir certains thèmes spécifiques sans déséquilibrer le tronc commun des enseignements où se concentrent toutes les exigences dans un planning généralement intense.

Voici quelques-uns des modules optionnels organisés en 2016 et 2017 :

- Chantier avec EGF-BTP
- Logiciels (maquette numérique et gestion de patrimoine)
- Computational design
- Géo-BIM et CIM : comment intégrer le BIM dans la ville et le quartier dans le BIM ?
- BIM et lumière
- Maîtrise d'usage

Ces modules optionnels sont aussi une variable d'ajustement pour permettre au cursus d'évoluer : de nouveaux contenus sont ainsi "testés" avant d'être renouvelés ou non, ou d'intégrer le tronc commun des enseignements. Par exemple, le "BIM en chantier" qui était optionnel en 2016 a intégré le tronc commun obligatoire en 2017. À l'inverse, des enseignements obligatoires peuvent ensuite devenir optionnels.

■ *Bâtir l'avenir avec les outils d'aujourd'hui : la délicate question des logiciels*

Le MS BIM est une formation générique portant sur des méthodes et un état d'esprit orienté vers l'interopérabilité des métiers et données. Contrairement à des formations courtes et plus appliquées, le rapport à l'écosystème logiciel doit rester aussi neutre que possible et ne pas contribuer au phénomène conduisant un logiciel très répandu à être enseigné davantage, donc à être exploité davantage et ainsi de suite.

C'est particulièrement critique à l'époque de l'effervescence des start-ups numériques où de nombreuses solutions nouvelles font leur apparition dans le secteur du bâtiment, sur tous les thèmes et phases du cycle de vie : solutions de visualisation, collaboration, archivage, simulations, calculs, vérifications automatiques, gestion de chantier,

maintenance, gestion d'actifs, rénovation, démolition...

Les nouvelles solutions et les innovations ne peuvent pas grandir si les pratiques du BIM sont réduites à quelques logiciels phares. C'est aussi un enjeu de pouvoir : les concepteurs d'ouvrages perdent une part de liberté si leur travail n'est pas interopérable avec des outils indépendants, avec leurs partenaires et dans le temps, d'une version à l'autre. La liberté de choisir ses logiciels, ses partenaires (grâce à l'interopérabilité) détermine aussi le rapport de force économique entre utilisateurs et éditeurs sur l'orientation des développements de fonctionnalités et le degré de coopération fonctionnelle.

Ce questionnement entraîne deux approches possibles :

- par les outils, l'interopérabilité étant une simple réponse aux besoins d'échange : c'est la stratégie des grands éditeurs, visant à fidéliser les utilisateurs ;
- par les données et interfaces d'accès, les outils devenant secondaires en tant qu'implémentations.

À l'échelle de la filière, c'est la question de l'urbanisme des systèmes d'information appliqué au BIM qui se pose. Un modèle vertical aura la faveur de logiciels très complets, à caractère monolithiques et intégrant les outils complémentaires sous forme d'extensions. Au contraire, un modèle horizontal privilégie la combinaison d'outils indépendants entre eux et utilisant pour l'échange des formats et protocoles transparents et libres d'exploitation (comme les IFC) : c'est l'approche "open BIM" prônée par le CSTB ainsi que les acteurs de la normalisation tels que Mediaconstruct, tous deux partenaires du Mastère Spécialisé. Ces approches ont leurs avantages et inconvénients respectifs et peuvent cohabiter. Il est important que le consensus sectoriel émerge de considérations pragmatiques sans hypothéquer les possibilités d'évolution à long terme.

Quoi qu'il en soit, de nombreux logiciels continuent à émerger sur ce marché qui n'a pas encore atteint la maturité, avec des standards qui doivent encore être éprouvés pour devenir robustes. La compétence à long terme porte ainsi

davantage sur les concepts et la structuration des données, que sur les outils et les manipulations : c'est l'orientation choisie pour les enseignements théoriques du MS BIM, où les logiciels sont présentés dans leur diversité, leur histoire et leur potentiel.

Pour autant, la formation se veut opérationnelle avec les outils d'aujourd'hui : donner les clefs pour exploiter la maquette numérique et expérimenter les concepts en pratique pour les maîtriser et en exercer le regard critique. C'est pourquoi les ateliers pratiques se font dans la "salle BIM" équipée de 80 postes de travail avec plus de 35 logiciels différents.

S'y ajoute le dispositif "Carte Blanche aux acteurs du BIM" permettant d'organiser des conférences en fin de journée, sous l'impulsion d'enseignants ou d'étudiants faisant intervenir des personnalités ou des éditeurs pour des retours d'expérience, des démonstrations ou présentations commerciales.

BIM et sciences géographiques

■ *Les apports du SIG au BIM*

La géomatique a bâti une interopérabilité universelle et sans précédent : par la normalisation des systèmes de coordonnées géographiques et la structuration des données en couches indépendantes, des jeux de données hétérogènes, multi-thématiques et multi-échelles deviennent interopérables.

Le premier apport du SIG au BIM est donc le géoréférencement qui permet de localiser un ouvrage ou toute autre entité de façon universelle. Le second se rapporte à la façon de structurer les données pour en maximiser le potentiel d'exploitation :

- découplage entre données et représentation, principe symbolisé par la primauté de l'entité sur la géométrie, pour que les mêmes données puissent toujours générer de nouvelles représentations et analyses ;
- modularité des données, principe illustré par les couches indépendantes complémentaires et l'approche tabulaire où la donnée unitaire reste simple pour mieux permettre les recombinaisons, jointures et analyses ;



- culture de la métadonnée, qui est une forme de découplage entre la donnée et son mode de production, un enjeu de collaboration ;
- culture de la base de données, des requêtes et de la sémantique.

La géomatique a placé dès le début la donnée au centre des processus et des organisations dans une approche en cycle de vie global, qu'on retrouve dans l'enseignement classique des "5 A" : acquisition, abstraction, archivage, analyse et affichage. Cette culture de la donnée est à transmettre au secteur du BIM, ainsi que certains savoir-faire spécifiques : acquisition 3D, traitement de nuages de points, géoréférencement, bases de données spatiales...

■ **Le module "Collecte et Structuration des données"**

Ce module repose sur les deux piliers cités précédemment : (1) les savoir-faire de la géomatique mobilisés concrètement par le BIM et (2) sensibilisés à la culture SIG pour inspirer les pratiques du BIM et favoriser les rapprochements interdisciplinaires entre échelles parcelaires et territoriales.

À la fin du module, les étudiants doivent être capables de :

- récupérer des données, les importer dans un SIG, les transformer et appliquer des règles de rendu cartographique ;
- piloter un processus de collecte de données selon différentes méthodes d'acquisition (levé de bâti, numérisation de plans) ;
- connaître les enjeux de la modélisation, interpréter des modèles conceptuels de données dans les formalismes les plus courants (UML) ;
- évaluer la qualité des données et ses différentes composantes (géométrie, sémantique, précision et exhaustivité).

■ **L'ENSG, partenaire fondateur**

L'École nationale des sciences géographiques a participé à la définition du programme de la formation en apportant son expertise et ses ressources pédagogiques qui font sa spécialité géomatique :

- structuration des données vecteurs et rasters,
- système de référence géodésique et GNSS,

- acquisition 3D de bâtiments,
- modélisation des données et des processus et formalisme UML,
- métadonnées et la directive INSPIRE.

L'École intervient sur le module "Collecte et Structuration des données" dont elle assure la coordination et les interventions. Elle assure également la coordination du module "TIC et logiciels" depuis 2016-2017.

Ses compétences sont adossées aux activités de l'IGN, dont on peut citer :

- la recherche, avec le simulateur de contraintes urbanistiques (PLU++) ;
- la normalisation, dont INSPIRE et CityGML ;
- le développement de solutions, dont le visualiseur 3D iTowns et le Géoportail de l'urbanisme.

■ **Travaux dirigés avec le logiciel QGIS**

QGIS a été choisi pour la mise en pratique des enseignements SIG car il est libre et multi-plate-forme. La première année, un TD a été dispensé en formation à distance, intitulé "Analyse spatiale en mode vecteur" et conçu par Cécile Huet, professeur à l'ENSG. Cet exercice consiste à estimer la population affectée par le bruit de l'aéroport Charles de Gaulle en utilisant différentes méthodes, du prorata de surface à la prise en compte des étages des bâtiments. L'enseignement à distance a été réalisé par le biais de plusieurs classes virtuelles synchrones en utilisant la plate-forme Classilio, suivies d'un tutorat avec questions-réponses sur le forum dédié de la plate-forme web du Mastère.

Le TD "zone de bruit" met en œuvre le géoréférencement d'un plan JPEG pour la numérisation du polygone représentant l'aléa de bruit puis la récupération des données démographiques et administratives servant de base aux calculs. Jointures, requêtes spatiales, intersections polygonales, calculs attributaires, statistiques : le déroulement est riche mais peu visuel avec un résultat final numérique (estimation de population) et non cartographique.

Pour plus de pertinence, un nouvel exercice a été produit pour l'année suivante par l'auteur du présent article, financé par uTop et intitulé "Les boulevards

hausmanniens" qui consiste à choisir un boulevard percé durant le Second empire afin de calculer les surfaces d'ilots à exproprier et produire des cartes synthétiques à partir de MNT, d'orthophoto moderne, des axes routiers vectoriels et des ilots numérisés à partir du plan de l'époque.

L'objectif étant de faire un tour d'horizon fonctionnel du SIG aussi bien vecteur (numérisation, sélections, intersections, calculs attributaires) que raster (géoréférencement, découpe, reprojection, rééchantillonnage, calculs de pente, statistiques raster), depuis la récupération des données (IGN, OpenStreetMap, Google Maps, BnF) jusqu'au rendu cartographique et la génération automatique d'atlas. Cette visite est guidée pas à pas, au clic près, à la façon d'une navette touristique qui permet de visiter beaucoup de lieux en peu de temps.

Il ressort que beaucoup d'étudiants ont eu de ces TD à distance une expérience plutôt difficile, chronophage du fait des problèmes techniques rencontrés sur QGIS, des différences entre versions, entre plates-formes et des instabilités de ce logiciel qui sont le corollaire de sa flexibilité. Certains aspects du logiciel sont contre-intuitifs et les 5 à 7 heures estimées étaient insuffisantes. Ce faible volume impliquait un travail autonome peu compatible avec l'accompagnement tutoral censé compenser les difficultés et se trouvant réduit au rôle de dépannage technique "ultime". Cette année, l'exercice était réparti en 10 étapes et les étudiants regroupés en équipes, réduisant le temps de réalisation individuel. Le découpage a cependant restreint l'intérêt pédagogique de ce "tour d'horizon du SIG". Comme autre changement, le démarrage en présentiel du TD dans la salle BIM dédiée a facilité les choses, mais l'encadrement simultané de 73 stagiaires impose de fortes exigences eu égard aux aléas informatiques inévitables.

■ **Le module optionnel "Prospectives BIM-SIG"**

Ce module a fait son apparition en 2016. Il articule deux enseignements : (1) le BIM dans la maquette urbaine et (2) le territoire dans le BIM.

Le premier est dispensé par Florence Jacquinod, enseignante-chercheuse à





l'École d'ingénieurs de la Ville de Paris sur la thématique des Villes numériques. Il s'agit de dresser un état des lieux de l'interopérabilité BIM et SIG et de parcourir les questions à résoudre pour permettre une intégration du projet BIM dans un environnement numérique 3D géoréférencé afin de rendre possible et fructueuse l'intégration des modèles BIM aux systèmes d'information et plus largement pour concevoir des modèles BIM alimentant projets et analyses à l'échelle urbaine.

Le second est dispensé par Karim Selouane, directeur des Projets Environnement et Innovation chez Vinci Construction et membre de l'institut de la transition énergétique EFFICACITY. La question qu'on s'attache à résoudre est celle-ci : quels sont les déterminants spatiaux pour appréhender un projet à l'échelle de l'îlot ? Un projet de construction doit en effet s'appréhender dans un contexte urbain et territorial. Pas seulement sur le plan esthétique, mais au regard des nombreuses contraintes qui pèsent sur la ville durable : accessibilité, transports, énergie, sécurité... Par exemple, l'efficacité énergétique dépend du voisinage pour l'ensoleillement, le vent, la chaleur du sol et du

sous-sol... L'aménagement du quartier présent et futur entre alors en compte pour déterminer la disposition optimale des bâtis sur un site.

Le BIM est aussi cela : mettre en relation les différentes échelles et importer dans l'ouvrage les indicateurs du territoire. C'est une révolution copernicienne dans la façon de concevoir que l'on se propose d'explorer conceptuellement.

■ Une dimension territoriale croissante : le cas d'étude Epamarne

Chaque année, un quartier d'étude est choisi pour la numérisation 3D de bâtiments existants et le projet BIM mené dans les ateliers pratiques. La Cité Universitaire, puis le quartier des Batignolles à Paris, ont servi de terrain d'expérimentation.

Le prochain cas d'étude sera à Marne-la-Vallée, en partenariat avec EPAMARNE qui est dépositaire des enjeux emblématiques soulevés par la promotion immobilière des grands ensemble et l'imbrication des échelles territoriales et de bâtiment. Le BIM représente pour cet établissement l'assurance de pouvoir accueillir les populations prévues (profils des acquéreurs, typologie des

familles...) par un meilleur contrôle des délais, impactant les coûts donc les prix de sortie.

L'approche multi-échelle BIM-SIG se révèle indispensable aux enjeux sociaux, économiques et environnementaux du développement durable avec la nécessité d'une planification inclusive, efficace et globale des îlots, quartiers et territoires : mobilité géographique, rendements énergétiques, urbanisme intelligent...

Epamarne, qui déploie plusieurs grands projets tels que le cluster Descartes, le Village Nature et plusieurs éco-quartiers, a apporté au Mastère ses questionnements d'aménageur à travers la participation d'une collaboratrice à la promotion 2015-2016 et qui revient partager son expérience avec la promotion suivante lors de la *Master Class*. Son directeur général adjoint, Jean-Baptiste Rey, est intervenu également en conférence avant de fournir, l'année prochaine, un cas d'étude concret. ●

Contact

Jean-François GIGAND
Responsable pédagogique du module *Collecte et Structuration des données* du MS BIM
jf@geonef.fr

PRIX DE L'AFT 2017

Les étudiants des Écoles d'ingénieurs sont invités à soumettre au Comité de rédaction de la revue XYZ un article portant sur leur travail de fin d'études d'ingénieur géomètre-topographe. Les meilleurs articles seront récompensés et publiés dans la revue XYZ. Un montant global de 2 000 € est prévu en 2017 pour attribution en 2018.

Conditions de participation :

- être âgé(e) de moins de 26 ans ;
- joindre l'attestation du diplôme d'ingénieur ;
- proposer au comité de rédaction de la revue XYZ un article de 6 pages au moins en français (environ 4 000 mots, avec mots clés et résumé en anglais), en vue d'une publication dans la revue avec une présentation de l'ingénieur (résumé du curriculum vitae) ; les consignes aux auteurs sont téléchargeables sur le site Internet de l'AFT : www.aftopo.org
- certifier que l'article n'a pas été soumis ou publié dans une autre revue ;
- la date limite pour la proposition des articles est le 31 octobre 2017 (pour les projets présentés dans les Écoles cette année et les précédentes).
- l'adhésion à l'AFT pour l'année 2018 sera offerte aux participants.

Comité d'attribution :

Le comité de rédaction de la revue XYZ, assisté du conseil de l'association, est chargé de désigner le jury d'attribution du prix de l'AFT et son président. Ce comité pourra associer un ou plusieurs représentants d'écoles françaises. La qualité du contenu scientifique et de la rédaction de l'article sont les critères essentiels retenus.

Publication des résultats :

Les candidat(e)s seront informé(e)s individuellement des résultats au plus tard le 31 décembre 2017 ; les articles seront publiés dans la revue XYZ l'année suivante ; le président du jury du prix et/ou la présidente de l'AFT remettront le ou les prix à l'occasion d'une manifestation organisée par l'AFT.

Merci de transmettre votre proposition au président du jury du prix de l'AFT, par courriel à l'adresse suivante : prixaft@aftopo.org.