

DOSSIER

Construction : la maquette numérique s'impose-t-elle ?

Comme le secteur de l'industrie mécanique, le monde de la construction et du BTP évolue doucement du plan 2D vers la maquette numérique 3D. Le chemin à parcourir reste encore long, soit.

Mais les lignes pourraient bouger plus rapidement qu'elles ne l'ont fait dans le secteur industriel. Rappelons que Catia a bientôt 30 ans !

Dans le bâtiment, les motivations sont sans doute plus nombreuses et les pré-requis informatiques, culturels et économiques sont réunis.

Enfin, le partage des bénéfices entre les différents intervenants de la filière apparaît plus partagé. Quels sont les enjeux du secteur et les solutions disponibles ? Quels impacts sur le quotidien des professionnels de la filière ? Qu'apporte la maquette numérique ? Autant de questions auxquelles nous tentons de répondre dans ce dossier.



Projet centre de la mémoire des compagnons du devoir (archi. AC Goût).

Un secteur qui évolue sous la contrainte

Le secteur du bâtiment entre inéluctablement dans une nouvelle dynamique liée notamment aux technologies numériques, aux nouveaux modes de communication, mais également à l'émergence de nouvelles pratiques métier. En effet, avec le secteur automobile, cette filière est celle dont on attend le plus en matière d'empreinte écologique. Il faut dire qu'elle repré-

Sur un projet d'immeuble classique, les mêmes données sont ressaisies entre 12 et 14 fois

sente plus de 40 % des consommations énergétiques nationales, soit 660 TWh, et près de 25 % des émissions de CO² ! Cela correspond à une tonne d'équivalent pétrole consommée, à une demi-tonne de carbone et près de 2 tonnes de CO² émises dans l'atmosphère par an et par habitant.

La conception d'un bâtiment est un processus complexe, long et qui fait intervenir de nombreux métiers différents (architecture, structure, thermique, acoustique, électricité, etc.). La majorité de ces acteurs utilise

aujourd'hui une démarche séquentielle et des outils 2D. Chacun ressaisie dans son propre outil métier les données fournies par le prestataire qui le précède dans la chaîne. Une étude récente montre d'ailleurs que sur un projet d'immeuble classique, les mêmes données sont ressaisies entre 12 et 14 fois pendant toute la durée du projet ! Un process peu adapté aux nouveaux enjeux de la filière.

Et les défis sont nombreux : problème de non-qualité, maîtrise des coûts de construction et d'exploitation des ouvrages, respect des nouvelles normes environnementales, complexification des projets, responsabilité en cas de problème, etc. Face à cette situation, qui n'est pas réellement nouvelle mais de plus en plus pressente, les acteurs du secteur se mobilisent et proposent des solutions. Elles reposent notamment sur la maquette numérique, ou son appellation anglosaxonne BIM (Building Information Modelling), et sur son corollaire les IFC. Celles-ci sont une norme informatique internationale garantissant à tous les professionnels qui utilisent des solutions numériques la respectant d'être interopérables entre eux. De plus, cette norme enrichit la description de chaque objet architectural par des informations techniques dépassant la simple géométrie. Ce qui permet d'aller plus loin qu'une simple modélisation 3D d'un ouvrage.

Six clés pour réussir le passage à la 3D

- Ne pas négliger la formation.
- Comprendre ce qu'il est utile de modéliser en 3D et ce qui ne l'est pas.
- Se faire la main sur un projet pilote correspondant à ses projets habituels.
- Se fixer des objectifs de gains et les évaluer avec des jalons clairement identifiés.
- Associer ses partenaires et co-traitants pour grandir ensemble.
- Se rapprocher des organismes (CSTB, Afnor, Capeb, AIMCC...) qui offrent un support à travers des programmes pilotes comme le projet eXpert.

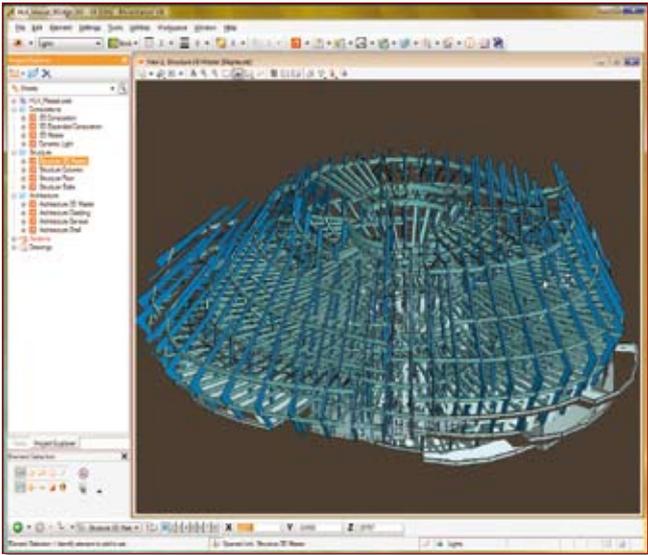
BIM : le lien entre l'architecte et l'ingénieur ?

La maquette numérique présente de nombreux avantages. C'est d'abord le partage d'un même référentiel géométrique, analytique et technique associant tous les éléments d'une construction. Une centralisation et une disponibilité des données qui conditionnent l'ingénierie concourante vers lequel la filière se dirige. Architectes, spécialistes structure, maîtres d'ouvrage, électriciens, thermiciens... peuvent enfin dialoguer autour de la même définition du projet. Pour Alexandre Tartas, directeur de Graitec, éditeur spécialisé dans le secteur de l'analyse de structure, le BIM c'est « la fin des saisies multiples et de leur erreurs concomitantes. Et c'est aussi la détection des problèmes techniques en phase d'étude et non de fabrication ! Une maquette 3D à jour et dispo-

nible évitera par exemple aux spécialistes du MEP de « taper dans la structure » ou de devoir faire un trou de 50 cm de diamètre dans un montant qui n'en fait que 40 ! » Un point de vue partagé par Laurent Praden, directeur de marché de la division AEC d'Autodesk : « L'un des objectifs du BIM, est de permettre de détermi-

Tester rapidement des modifications conceptuelles et en vérifier visuellement la cohérence

ner analytiquement et le plus tôt possible, la majorité des paramètres d'une construction. Finalement, le modèle 3D facilite le dialogue entre l'architecte et l'ingénieur. Revit permet par exemple de visualiser le projet avec les critères propres à son métier. Rappelons que l'architecte voit du dessus et



L'utilisation d'un seul modèle, analytique et technique permet à l'architecte et à l'ingénieur structure de dialoguer autour des mêmes données. (doc. Bentley)

l'ingénieur du dessous ! L'architecte comprend plus facilement ce que les entreprises lui remontent comme éventuelles difficultés, et l'exécution a, de son côté, une vision plus complète et plus précise des tâches à accomplir. »

Pour l'architecte, c'est la possibilité de tester rapidement des modifications conceptuelles et d'en vérifier visuellement la cohérence, mais également leurs impacts sur les différents corps de métier. Pour Xavier Soule, architecte de formation et Pdg de la société Abvent qui commercialise le logiciel ArchiCAD : « les capacités de synthèse, d'associativité des plans, de structuration du projet... propres aux outils de conception 3D modernes, correspondent précisément aux besoins et au rôle de l'architecte. C'est lui le chef d'orchestre d'un projet, lui qui doit avoir une vue d'ensemble. Une synthèse impossible à réaliser complètement

avec des plans 2D et des données éparées lorsque les projets se complexifient. »

Aller plus loin que la géométrie

Pour les bureaux d'ingénierie, la disponibilité de ces méta-données dans la maquette numérique autorise des analyses de structure, des calculs thermiques et des bilans énergétiques

beaucoup plus rapides et plus précis. Patrick Geoffré, responsable commercial Ingénierie Structure chez Autodesk, souligne par ailleurs : « avec les Eurocodes 8, la France passe en sismicité légère à partir de 2010. Cela signifie qu'en fonction du type d'ouvrage et de sa zone d'implantation, il sera nécessaire de respecter des normes de construction antisismique et de maîtriser de nouvelles méthodes de calcul de structures spécifiques à cette réglementation. Un process de calcul qui sera nettement plus simple à réaliser sur un modèle 3D du bâtiment... »

Par ailleurs, s'il est faisable avec une feuille de calcul Excel de déterminer l'impact carbone d'une construction, la démarche est très lourde s'il s'agit d'une construction complexe. Il existe aujourd'hui des solutions performantes pour établir ces prévisions, quelle que soit l'ampleur du projet. Reste que ces outils se réfè-

rent obligatoirement à un modèle 3D... La problématique est la même pour évaluer les caractéristiques thermique d'un habitat.

Les outils répondant aux dernières normes IFC permettent de récupérer les données complètes d'une construction. Ce qui permet d'établir en quelques secondes un diagnostic de performance énergétique, puis de réaliser les études de climatisation/chauffage qui en découle.

L'indispensable participation des fournisseurs

Pour tirer pleinement partie du BIM et de ses données techniques, encore faut-il que les constructeurs de matériels de construction fournissent de tels renseignements. C'est sans doute là que se situe le frein le plus important à la diffusion large de la maquette numérique. Pourtant, les industriels cherchent à développer les échanges



Saint-Gobain a travaillé avec le CSTB pour développer un configurateur de ses produits facilitant leur sélection en fonction de ses critères propres.

dématérialisés. Pour cela, ils travaillent à la définition d'un dictionnaire des caractéristiques techniques des produits du bâtiment baptisé « SDC » (*Standard Dictionary for Construction*). L'objectif ? Que les industriels s'engagent à actualiser, en temps réels, leurs informations produits sous formats exploitables par les applications métiers. Les premiers corps de métiers à avoir profité de la dématérialisation sont l'électricité et le génie climatique. Les outils de calculs RT2005 et DPE, couplés aux IFC permettent de réaliser des simulations en des temps très courts et pour des coûts pratiquement nuls très tôt dans le projet. Ils permettent ainsi de valider, ou non, diverses options – dont le choix des matériaux et équipements – en fonction de leurs performances réelles.

Les visiteurs du salon Bâtiment ont peut-être assisté à la présentation faite par Saint-Gobain sur ce type de e-Catalogues. Ce configurateur de produits/systèmes dit « intelligent » repose sur le standard IFC et préfigure son évolution. L'innovation de l'entreprise française réside dans la description dynamique des caractéristiques de mise en œuvre géométriques et fonctionnelles des cloisons, planchers, fenêtres... et systèmes des différentes marques du groupe. Exemple d'application : je souhaite choisir les fenêtres du projet de construction auquel je participe. J'utilise pour cela la maquette BIM fournie par l'architecte. En fonction de mes critères,

intérieur, extérieur, orientation par rapport au soleil, résistance au feu, isolation thermique, phonique, dimensions, etc. le configurateur me sélectionne les produits correspondants dans le catalogue Saint-Gobain. En cas de choix multiples, un guide accompagné d'indications techniques et tarifaires m'aident à prendre une décision. L'intérêt de cette solution est double. Géométriquement, les données sont précises et me permettent de positionner la fenêtre exactement comme je le souhaite sur mon plan. Mais l'objet lui-même intègre toutes les données me permettant d'analyser le bâtiment sous l'angle thermique, environnemental ou encore économique ! Ceci en utilisant bien sûr les logiciels adaptés qui gèrent ce type de données évoluées.

Pour l'instant seuls quelques outils du commerce prennent en compte ces informations. Laurent Ortas, responsable Nouvelles technologies de la prescription chez Saint-Gobain et Président de la commission « structuration des données » à



Laurent Ortas de Saint-Gobain.

l'AIMCC (*Association des industries des produits pour la construction*) : « Nous travaillons avec l'IAI pour intégrer ces données dynamiques au sein de la prochaine mouture des

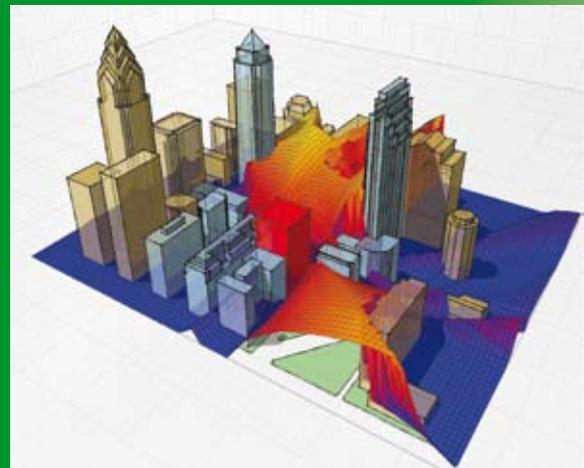
IFC. Nous souhaitons par ailleurs que cette démarche de portage des catalogues vers cette norme soit suivie par d'autres fabricants d'équipements, de matériaux, etc. » ♦

Autodesk intègre Ecotech et Green Building Studio

En 2008, Autodesk se payait deux éditeurs spécialistes des bilans énergétiques prévisionnels : Square One Research et Green Building Studio Inc.

Le premier propose Ecotech pour l'analyse des performances d'un bâtiment dès sa phase de conception. Le second a lancé des outils en ligne (pour l'instant uniquement disponibles pour le marché US) permettant d'évaluer la consommation en eau et les émissions carbone de ces mêmes bâtiments.

Ecotech est désormais intégré à Revit et AutoCAD dans leurs versions 2010. Associé à un modèleur 3D, il autorise des analyses solaires, thermiques et acous-



tiques en fonction de l'orientation de la construction, de l'agencement intérieur, des matériaux employés... Vous visualiser en interactif le rayonnement solaire, les ombres, les réflexions, la pénétration du soleil au sein des bâtiments, etc.

Vous pouvez aussi calculer les charges de chauffage et de refroidissement, concevoir des dispositifs d'ombrage pour protéger une fenêtre et calculer le rayonnement solaire qu'elle reçoit sur une durée. Ecotech accepte différents formats de données en imports (3D Studio, DXF, IDF, BMP) et en export (INP, PPA, WRL, CFG, GEO, RAD, IDF et DXF).

L'environnement aime le BIM

Le CSTB est le Centre Scientifique et Technique du Bâtiment. Un établissement public subventionné par l'Etat et par les contrats de services engagés avec les entreprises privées et collectivités publiques. Il regroupe 800 professionnels sur quatre sites. Souheil Soubra du service Technologie de l'Information, chef de projet Modeve (couplage maquette numérique et simulation) répond à quelques une de nos questions.

Y a-t-il une évolution du secteur, de la législation (Eurocode, HQE...), des exigences nouvelles des maîtres d'ouvrage, qui rendent inévitable l'utilisation de la 3D et du BIM ?

Souheil Soubra : Le Grenelle de l'Environnement et la thématique du développement durable largement diffusée depuis trois ans ont un impact direct sur le fonctionnement des entreprises de la construction. Du côté du CSTB, la réflexion sur le BIM date de 2000. A cette époque les entreprises et fournisseurs étaient très sceptiques sur son utilité. Les mentalités ont largement évolué depuis. La majorité d'entre eux est convaincue désormais que, pour concevoir et fabriquer des bâtiments répondant à ces nouvelles exigences, il est obligatoire d'adopter de nouveaux outils, de nouvelles méthodologies facilitant la communication entre tous les acteurs de tels projets. La prise de conscience n'est pas seulement intellectuelle. Nombre de chantiers aujourd'hui sont confrontés à des associations de riverains qui stoppent les travaux pour non respect des réglementations (à tort ou à raison) vis-à-vis des nuisances sonores, des rejets polluants, ou des distances de sécurité vis-à-vis d'autres réalisations.



Souheil Soubra du service Technologie de l'Information, chef de projet Modeve.

La réglementation est en pleine évolution. En 2012, les bâtiments neufs ne devront pas dépasser une consommation énergétique de 50 kWh par m² et par an, contre 260 kWh en moyenne actuellement ! Et, à long terme, la législation vise pour les bâtiments publics et administratifs un rendement énergétique positif. Il y a donc de fortes incitations pour les architectes et constructeurs à améliorer la qualité globale de leurs projets sur cet aspect consommation d'énergie. Pour atteindre ce haut niveau de qualité, il ne suffit pas d'utiliser de bons composants, encore faut-il que leur assemblage assure également cette performance. L'obligation de moyen à laquelle sont soumis les professionnels actuellement laissera la place à une obligation de résultats ! Les études APS et APD (Avant-Projet Sommaire et Définitif) feront foi sur le positionnement du bâtiment en terme de consommation.

Par ailleurs, le CPE (Contrat de Performance Energétique) actuellement en préparation pour les marchés publics définit les modalités auxquelles devront se plier les entreprises qui y répondent. La maquette numérique 3D y est clairement inscrite... Bref, de nombreux facteurs concourent à l'utilisent du concept BIM et les acteurs du secteur doivent s'y préparer sans attendre.

Quelle est la réalité du terrain face aux solutions type BIM ?

Souheil Soubra : On constate beaucoup de retard. Les entreprises sont coincées par leurs outils 2D et leurs historiques de plans existants à gérer. L'arrivée d'outils de modélisation 3D de type BIM comme ceux de Bentley, Nemetschek ou Autodesk fait évoluer les choses, mais lentement. Quelques pays sont plus en avance que la France. La Finlande par exemple, où l'organisme gestionnaire de l'immobilier d'Etat oblige désormais les entreprises à lui fournir le BIM des projets commandés. Une démarche semblable s'installe aux USA et, dans une moindre mesure, au sein des pays anglo-saxons en général. Quelques grandes compagnies en France ont également franchi le pas. Airbus France par

exemple, qui doit gérer 1 million de m² de bâtiments, utilise des modèles géométriques conformes aux IFC. Autre exemple, la Région Bourgogne a également transféré les plans de ses bâtiments sous un environnement conformes aux IFC.

Quels sont les freins à la diffusion de ces technologies ?

Souheil Soubra : L'instauration d'un modèle BIM est profitable à tous mais une question reste en suspens : qui paye ? Aujourd'hui, le coût d'acquisition des licences, de la formation, des adaptations méthodologiques à mettre en œuvre est essentiellement supporté par les architectes. Or, nombre d'entre eux sont de toutes petites structures... Et ils ne sont pas ceux qui en retireront le plus grand bénéfice, contrairement aux gestionnaires de parc immobilier.

Autre frein : la responsabilité légale en cas de problème. La traçabilité inhérente à un système BIM permet de détecter rapidement « qui a fait quoi ». En cas d'incident, difficile pour l'acteur mis en cause de se défilier. Par ailleurs, actuellement chaque acteur part d'une feuille blanche ou presque pour ressaisir dans son propre système les données techniques de l'ouvrage. Sa responsabilité s'arrête donc à son plan. Mais qui est responsable lorsque l'on a une seule base de données partagée par tous, et que l'ingénierie par exemple récupère intégralement les données 3D de l'architecte et commet une erreur dans ses



Salle de réalité virtuelle utilisée par le CSTB pour ses démonstrations sur la maquette numérique.

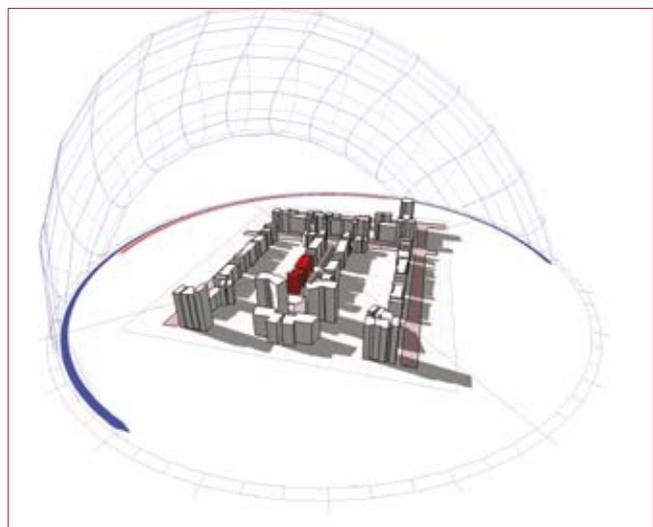
calculs ? Ces interrogations poussent les sociétés qui ont mis en place le BIM à créer un nouveau poste : responsable BIM... Autre obstacle à surmonter : la ressaisie des armoires à plans 2D dans le nouvel environnement, avec la même question à la clef : qui supporte les coûts ?

Enfin, parce qu'il est plus simple (apparemment) de modifier un modèle 3D que des plans, les maîtres d'œuvre craignent parfois qu'ils vont devoir faire face à d'incessantes demandes de modifications de la part de leurs clients s'ils montent leurs projets sous cette forme.

L'adoption de ces solutions est donc à terme inévitable ?

Souheil Soubra : Une étude du NIST montre que le coût lié aux défauts d'interopérabilité des données entre les acteurs s'élève à environ 50 €/m². Surcoût assumé essentiellement par les gestionnaires de parc, et dans une moindre mesure par les constructeurs et les bureaux d'études. Par ailleurs, le secteur du bâtiment est, parmi les secteurs économiques, le plus gros consommateur en énergie. Les pouvoirs publics à l'échelle européenne mettent en œuvre une politique incitative vers la réalisation de bâtiments basse consommation.

Le respect de l'environnement est devenue une priorité affichée. Enfin, la tension du secteur de la construction ces dernières années favorise une compétition forte entre les acteurs. Désormais, pour remporter un marché, une entreprise doit faire plus, plus vite et de meilleure qualité qu'avant. Tous les ingrédients sont donc réunis. On peut imaginer dans les années à venir l'obligation de remise des clés avec un modèle « BIM 3D as build », une sorte de DOE (Dossier d'Ouvrage Exécuté) numérique... ♦

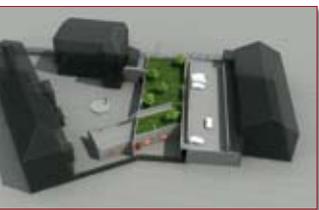


Exemple de l'utilisation d'une modélisation 3D dans l'outil Ecotech d'Autodesk pour visualiser les ombres portées.

L'architecte sceptique

Anne-Charlotte Goût, co-fondatrice de l'agence 3bornes Architectes et fondatrice de l'agence SNAP.

Mes études d'architecture m'ont permis de me familiariser avec un outil de modélisation 3D. Mais la réalité du terrain me pousse aujourd'hui à n'utiliser qu'AutoCAD, dont la diffusion me garantit une compatibilité totale avec mes partenaires. Si les modeleurs 3D de type BIM sont très puissants et conviennent sans doute parfaitement à des projets complexes, ils poussent néanmoins l'architecte à une certaine standardisation. Un exemple :



si vous choisissez une fenêtre dans la bibliothèque des éléments disponibles, vous ne pourrez pas la placer aisément comme vous le souhaitez. Son modèle a en effet été paramétré pour se positionner d'une certaine façon par rapport à votre mur et vous devrez intervenir sur ces réglages ou même redessiner le modèle pour y apporter votre personnalisation. Sur un outil 2D, vous êtes beaucoup plus libre ; modifier un bloc est très rapide.

Il faut également souligner que les agences d'architectes en France sont de petites structures. Un architecte suffisamment expérimenté peut, dans ce cas, se passer de modélisation 3D. Il doit être capable intellectuellement de synthétiser ses différentes vues 2D et d'y intégrer les volumes, les matériaux, la lumière pour en déduire la validité de son concept. Certes, un modèle 3D aide à fixer les choses, mais l'acquisition, la formation fastidieuse et les mille petits ajustements que vous devrez effectuer si vous changez d'outil nécessitent un effort budgétaire que peu d'agences envisagent sans sourciller, surtout dans cette période de forte tension. Elles se satisfont parfaitement d'un outil 2D qu'elles maîtrisent et peuvent configurer facilement selon leurs besoins.

Pour l'instant, il est plus avantageux pour moi de faire appel ponctuellement à un prestataire extérieur maîtrisant parfaitement l'outil. Car, indiscutablement, une modélisation 3D permet de découvrir des détails qu'aucun plan 2D ne vous permettra de voir. Exemple concret : le projet du centre de mémoire des compagnons du devoir sur lequel j'ai travaillé récemment. J'ai pu découvrir grâce à une animation 3D que le cadran solaire placé au centre du site n'indiquait pas la bonne heure parce que l'orientation du terrain transmise par le géomètre était fautive... ♦

L'ingénieur maître d'oeuvre convaincu

Madani Talahari, ingénieur associé de la société Execo-IDF spécialisée dans la maîtrise d'œuvre d'exécution.

J'utilise au quotidien plusieurs outils 3D, les uns pour modéliser en volume des plans d'architectes, les autres pour réaliser des images ou des animations réalistes. J'en suis convaincu, ces solutions contribuent fortement à l'amélioration qualitative des projets, tout en accélérant leur réalisation. Elles vous permettent de vérifier leur cohérence, de détecter les impossibilités techniques, des aberrations esthétiques, le non-respect de règles métier, ou encore de récupérer des mètres ou des quantités de tous ordres... Etre capable de valider ces détails, impossibles à voir sans une représentation volumique du projet, vous évite bien des surprises désagréables sur le chantier.

En outre, une maquette numérique vous permet ces vérifications multiples, dès les premières phases du projet, même avec des données très parcellaires. En avant-projet, c'est un atout pour la fiabilité de votre étude de faisabilité. C'est parfois ce qui vous fait gagner le marché, ceci sans commettre de grosses erreurs d'évaluation ! Et puis présenter une maquette numérique ou même une vidéo vous plaçant en visiteur de la construction virtuelle est mille fois plus efficace qu'une longue explication pour décrocher une réponse positive de votre banquier, je puis vous l'assurer...



Reste que les architectes considèrent parfois que la 3D c'est de la com' et donc une dépense superflue dans la majorité des cas. Combien de fois ai-je dû monter des volumes avec des plans 2D calés à la hâte. Au final, soit l'impression de justesse de la conception donnée par le modèle 3D (forcément flatteur) est factice, soit c'est à vous, responsable de l'exécution de signaler les erreurs ou de les régler vous-même si votre expérience vous le permet ! ♦

L'ingénieuriste qui a sauté le pas

David Monti, responsable de GP Structures, un bureau d'études techniques de huit salariés dans le domaine du béton armé.

Nous sommes équipés de cinq postes Revit Structure. Ce logiciel nous permet de monter la structure du bâtiment en 3D et d'en éditer les plans. Soit l'architecte nous fournit un modèle 3D, et dans ce cas nous travaillons directement sur celui-ci, soit il nous donne un plan 2D que nous ressaisissons en 3D sous Revit Structure. Nous récupérons ce modèle dans notre outil de calcul ARSA Pro pour en sortir les plans d'exécution des poutres, poteaux et semelles en ferrailage 3D interactif. Cette application nous permet également d'éditer les plans de coffrage d'exécution de béton. Une seule modélisation permet donc de faire tous les plans bâtiments. Revit Structure intègre en effet deux modèles au sein d'une unique base de données. Le premier est géométrique et permet de décrire la structure du bâtiment. Le second est analytique et totalement exploitable par des outils de calcul complémentaires.

Avant l'adoption de cette solution en 2006, il y avait plusieurs phases de saisie, 2D filaire puis 3D pour la phase de calcul. Il fallait rentrer ensuite toutes les poutres



avec leur cas de chargement respectif. Désormais tout se fait automatiquement à partir d'un seul modèle associatif, avec à la clé un gain de temps de 30 %.

Second avantage de la solution 3D, la mise à jour automatique des plans et des calculs en cas de modifications du projet ! Un gage de sécurité par rapport à un process classique où vous devez vérifier les impacts de la moindre modification sur les calculs et sur l'édition des plans. Et puis, nous sommes plus précis sur le calcul des descentes de charges par rapport au procédé empirique manuel. D'où plus de précision sur les épaisseurs de béton, les semelles, les fondations et adaptations au sol. Et donc une

consommation moindre de matériaux. Par ailleurs, lorsque l'on présente au client son bâtiment modélisé en 3D, on apporte un service supplémentaire par rapport à une sortie de plans classiques, et par forcément lisible... Un plus qui vous différencie de la concurrence.

Aujourd'hui, nous ne pourrions pas revenir en arrière. Enfin, nous serons prêts avant d'autres pour la mise en place des Eurocodes, plus contraignants sur l'utilisation d'un modèle 3D. ♦



L'entreprise pragmatique

Laurent Marie, Responsable du Service Structure de l'unité Rennaise de Iosis Group, une entreprise d'ingénierie bâtiment de 1 100 personnes

Notre groupe intervient en tant que maître d'œuvre sur des projets aussi divers que des stades, des bâtiments techniques ou des hôpitaux. Il s'agit fréquemment de constructions complexes et de plus en plus orientées BBC (bâtiments basse consommation).

Sollicités notamment par les architectes avec qui nous travaillons régulièrement, nous avons constitué il y a 1,5 an un comité « modélisation 3D » pour étudier l'opportunité de passer nos études sous cet environnement. Face à l'hétérogénéité des outils et des pratiques dans la profession, nous avons élaboré un cahier des charges de l'outil et de la démarche idéal. Celui-ci regroupe les exigences minimales qu'un modèle 3D doit réunir pour nos études de structure, le génie civil, le passage des fluides, des équipements électriques, de ventilation, la production des plans, l'échange de données, etc. Nous l'avons ensuite évalué sur un projet réel. Pour cela, nous avons choisi la solution d'Autodesk Revit Structure, pour récupérer des données issues de Revit Architecture, outil employé par l'architecte. Le projet porte sur l'ingénierie d'un restaurant d'entreprise de 2400 m² contenant salles communes, cuisines, amphithéâtre, pièces techniques... Ensemble pour lequel Iosis Group est mandaté afin de réaliser les plans de coffrage du DCE.

Ce projet pilote nous a permis de découvrir les avantages du BIM et ses difficultés. Avantage immédiat d'un modèle 3D unique : la production automatique de tous les plans et coupes – à jour – que vous souhaitez. Un plus indéniable pour se comprendre avec les entreprises en charge du DCE et obtenir de leur part des devis fiables. Et cela reste tout aussi valable pour les dialogues que nous avons avec l'architecte. Ce dernier raisonne en « espaces vides », l'ingénieur borde ces espaces vides par des pleins... pas

simple à faire avec des plans 2D, trop sujets à de mauvaises interprétations !

En revanche, la synthèse des lots techniques autour de la maquette numérique, qui est l'intérêt majeur du BIM, est loin d'être une évidence. Avec la mise en place d'un modèle unique liant les données géométriques et analytiques comme Revit Architecture, les modifications des premières impactent les secondes. C'est à la fois tout l'intérêt du concept, mais aussi tout le danger. En 2D, si l'on déplace un trait d'un plan, cela n'a de conséquence que sur ce trait qui ne représente que lui-même. Avec une modélisation 3D orientée objet, le déplacement d'un trait peut avoir de grosses conséquences, surtout dans notre domaine d'expertise : la structure.

Finalement, la frontière entre l'ingénieur et le dessinateur, claire en 2D (l'ingénieur conçoit, le projeteur fait les plans), l'est moins avec le BIM. Dans ce cas, l'ingénieur structure doit être en mesure d'intervenir si nécessaire sur le modèle analytique pour corriger des détails. Le projeteur doit aussi comprendre comment fonctionne la structure du bâtiment,



puisque ces interventions portent aussi sur son modèle analytique ! Ce cas de figure peut être étendu aux différents métiers, avec les mêmes modifications de frontières. Pour que le concept BIM soit pleinement efficace, les outils qui y accèdent doivent être à la portée de tous ceux qui l'utilisent. Ce qui est loin d'être le cas

aujourd'hui, alors que tous les professionnels du bâtiment maîtrisent les fonctions élémentaires d'un AutoCAD ou de l'un de ses clones ! Des évolutions de l'organisation, de la formation des intervenants, de leur responsabilité individuelle. Autant de points à prendre en compte lorsque l'on décide de passer du plan 2D au BIM.

Dernier problème soulevé : mixer des informations 3D et 2D. Ce qui fut notre cas, puisqu'à l'époque de démarrage du projet, Revit MEP n'était pas encore disponible et nous avons dû intégrer dans la maquette 3D des plans fluides 2D. Le recollement des données n'a pu être fait complètement, ce qui a engendré quelques surprises sur le terrain. ♦