

Programmer des modèles de processus : une réalité



Figure I: Ville Leïhorra* à Ciboure (64) / (C) SGDL Systèmes. La villa domine la baie de Saint-Jean-de-Luz et de Ciboure

Les technologies informatiques nous aident à concrétiser différentes tâches, dont celles de représenter, de figurer, de simuler des environnements ou des objets physiques présents, disparus ou projetés. Les images de synthèse produites grâce à certaines de ces technologies avancées, foisonnent sur nos écrans de télévision ou d'ordinateur et sont dans bien des cas spectaculaires. Elles peuvent laisser perplexe et même tromper un œil non averti. Aujourd'hui, distinguer entre une photographie figeant une scène du monde réel et une image de synthèse traduisant une virtualité numérique devient une tâche de plus en plus délicate et les développements dans ces domaines semblent ne pas vouloir s'arrêter là.

Pourtant, le spectaculaire ne doit pas nous faire oublier que ces images de synthèse ne sont que le fruit de prises de vues de modèles

numériques tridimensionnels -Magritte voyait déjà clair en peignant son tableau comportant une pipe avec apposé dessus : " ceci n'est pas une pipe! ". Les logiciels dits de Conception assistée par ordinateur (CAO) et leurs équivalents dans d'autres domaines que l'architecture, développés à ce jour et que la plupart des professionnels utilisent d'ailleurs, permettent de consigner un modèle tridimensionnel à partir duquel des images et des animations sont générées en fonction de différents objectifs de communication. Pour la plupart, ces modèles ne sont en fait que les équivalents numériques de maquettes physiques autrefois produites manuellement à l'aide de matériaux comme le bois ou le carton.

Les images de synthèse ne doivent pas nous faire oublier que les modèles numériques à partir desquels elles sont obtenues, sont

également la traduction de résultats de processus d'élaboration ou de fabrication souvent complexes et visant des finalités. Et que ces processus d'élaboration ne sont pas consignés informatiquement.

Ce constat ouvre pourtant sur un potentiel qui n'est pas encore exploité et qui peut d'ailleurs considérablement augmenter les possibilités informatiques de la figuration d'environnements ou d'objets physiques. Mais pour envisager ce nouveau potentiel, nous devons d'abord revenir sur certaines de nos connaissances et nous questionner sur la notion de modèle et le pourquoi de sa facture.

Qu'est-ce qu'un modèle ?

De façon courante, on considère la maquette, généralement établie à une certaine échelle, d'un bâtiment ou d'un navire, comme étant un modèle. C'est juste et c'est ce qui nous vient en premier à l'esprit lorsque nous pensons à la notion de modèle en architecture, par exemple. Cependant, une équation mathématique ou une formule chimique sont également des modèles. Ce sont des modèles qui représentent une connaissance et non pas un objet. Ceci signifie qu'un modèle peut aussi traduire une idée, un concept, un processus, un savoir, voire un savoir-faire. Et ces modèles peuvent être spécialisés et provenir de champs de compétence particuliers, comme la mécanique, l'architecture, la chimie, l'urbanisme ou encore l'archéologie.

Un modèle, au sens large, est alors la traduction de la compréhension d'un phénomène perçu. Nous traduisons sous un certain modèle notre compréhension d'un phénomène soit-il un objet physique ou théorique, soit-il statique ou dynamique, c'est-à-dire fonctionnant. La forme d'un modèle peut être géométrique ou textuelle. Elle peut aussi être picturale ou symbolique. Et cette forme dépend avant tout de l'usage que l'on compte faire d'un modèle. Car, comme le soulignait déjà Paul Valéry au début du siècle précédent, nous ne fonctionnons qu'avec des modèles. Nous avons recours à des modèles pour réaliser nos activités guidées par des buts.

Un modèle, pour quoi faire ?

En effet, la confection d'un modèle vise un objectif. Avec un modèle tridimensionnel numérique par exemple, on cherche habituellement à rendre compte de volumétries, de proportions, de couleurs, d'ambiances ou encore de relations entre les parties d'un objet. Mais qu'en est-il lorsque nous poursuivons de nouveaux objectifs ? Devons-nous alors produire d'autres modèles susceptibles de répondre à ces nouveaux objectifs ?

La réponse est " oui " si l'on procède de la façon habituelle qui consiste à confectionner des modèles, fruits de nos démarches intellectuelles. Nous avons hérité de cette façon de procéder depuis l'époque de la Renaissance italienne qui avait pour dogme, rappelons-le, l'imitation de la nature. Nous avons hérité du modèle " dessin ". Encore aujourd'hui, nous dessinons des plans, coupes et élévations ou profils de différents types d'objets physiques, comme les bâtiments, les ruines ou encore les pièces mécaniques. Nous traduisons en modèle tridimensionnel ce que nous percevons ou ce que nous avons imaginé. Il s'agit de l'imitation de ce que nous avons perçu ou avons produit en image dans notre cerveau. Les humanistes de la Renaissance désiraient surtout conserver un patrimoine architectural antique en voie de disparition et qui avait été conçu et bâti par leurs ancêtres.

Mais les choses pourraient être autrement si nous procédions plutôt comme le faisaient par exemple avant l'instauration de la pratique du dessin, les maîtres-maçons du Moyen-âge ou encore les grecs de l'antiquité. Ces derniers avaient recours à des sygraphai pour décrire la façon de réaliser un projet d'architecture. Ils s'attachaient à consigner les actions à poser pour l'édification d'un projet d'architecture. Ces sygraphai sont des devis qualitatifs, autrement dit, des écrits qui explicitent la façon d'obtenir un édifice. Pour modifier un aspect de l'édifice projeté, il suffisait alors de revenir sur cette explicitation.

À l'aide des technologies informatiques, nous pouvons également expliciter la façon d'obtenir un modèle numérique tridimensionnel. Et en faisant ensuite varier certains paramètres, nous pouvons agir sur la génération des modèles tridimensionnels escomptés. Mais pour ce faire, nous devons faire un choix judicieux des outils à employer.

De quels moyens technologiques se doter pour modéliser un processus ?

Sur un ordinateur, l'écriture de définitions d'actions peut être réalisée au moyen d'un langage symbolique. Pour pouvoir générer des modèles tridimensionnels, ce langage doit comporter un vocabulaire géométrique. Il s'agit d'identifier un langage symbolique et un système géométrique susceptibles de permettre la modélisation d'un processus générateur de modèles numériques adaptés aux finalités, aux besoins des personnes qui en font usage.

En bref, le langage symbolique le plus approprié pour la consignation et à la traduction de connaissances est sans aucun doute le langage fonctionnel. Il s'agit du langage employé en intelligence artificielle. Quant au système géométrique, celui-ci doit permettre la transformation de formes géométriques, la discrimination entre matières,

et le raisonnement impliquant l'infini. Ces caractéristiques technologiques ne sont pas courantes et se trouvent réunies sous une technologie de la compagnie SGDL Systèmes, Inc. (www.sgdl-sys.com)

Celle-ci a développé un modeleur volumique de nouvelle génération en mesure de prendre en charge la consignation de processus. Nous l'avons mis à contribution pour différentes finalités et comme on peut le constater ci-après pour quelques exemples, les résultats sont plus que probants.

Intégrer le temps à un modèle ?

Si nous procédons à la modélisation du processus de transformation d'un édifice, il est en effet possible de définir un modèle en quatre dimensions de celui-ci. Il s'agit de modéliser les événements successifs qui ont marqué l'édifice.

La figure II montre trois états de l'organisation en plan de l'ancienne douane de la ville de Montréal, un édifice historique qui a subi, depuis sa construction, plusieurs transformations dans le temps. Les images ont toutes été obtenues à partir de l'interrogation du même modèle transcrivant les processus d'édification et de transformation de celui-ci. Après avoir modélisé le processus de



Figure II: Plans de la Douane, Montréal / Alice Pho - GRCAO Université de Montréal (réalisé avec logiciel SGDL)

construction initial de l'édifice, on y a consigné toutes les transformations ultérieures que les composantes physiques de l'édifice ont subi. Il s'agit des transformations comme les déplacements, les constructions, les démolitions, les percements ou encore les obturations de composantes telles que consignées dans les devis de construction conservés dans les bureaux de la municipalité.

Pour ensuite obtenir le modèle tridimensionnel de l'édifice correspondant par exemple à une certaine année (car d'autres interrogations sont également possibles), le modelleur re-simule le déroulement des événements comprenant toutes les transformations consignées jusqu'à la date indiquée et ensuite génère le modèle numérique correspondant. Les résultats sont imprévisibles et peuvent alors parfois rendre compte d'incohérences de certains devis ou de l'absence de devis intermédiaires.

Consigner un savoir-faire d'un style ?

La modélisation de processus permet également de consigner le savoir-faire à l'origine de décorations ou d'ornementations associées à un certain style, comme par exemple en figure III, le style art-déco. Au lieu de plaquer une image

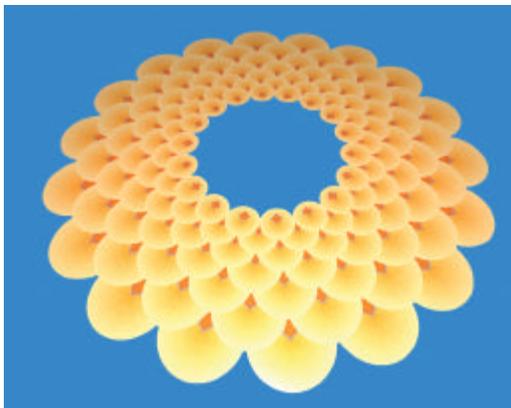


Figure III: Traitement de sol de l'atrium de la Villa Leïhorra* / (C) SGDL Systèmes.

sur une certaine composante d'un édifice, tel le parterre de l'atrium de la villa Leïhorra au pays basque français, il est possible de générer ce parterre tout en volumique et en ayant la

possibilité de modifier, en fonction de l'environnement immédiat, certains des paramètres caractérisant le savoir-faire du style.

Intégrer la croissance d'un végétal ?

D'une façon similaire encore, il est possible de modéliser en volumique le processus de croissance d'une plante. En traduisant en langage symbolique un modèle de croissance, on peut ensuite faire varier certains paramètres environnementaux pour vérifier et simuler un comportement végétal.



Figure IV: Plante volumique* / fichier 3D 10 Ko (C) SGDL systèmes.

Conclusion

Un changement d'attitude vis-à-vis de la façon de modéliser ouvre la voie à de nouvelles possibilités que nous n'avons pu qu'esquisser ici. Pour de plus amples informations, nous recommandons aux lecteurs la visite du site Internet indiqué ci-dessous.

Temy Tidafi, Ph.D.

Professeur et Directeur du Groupe de recherche en conception assistée par ordinateur (GRCAO) de l'École d'architecture de l'Université de Montréal, Canada.

www.grcao.umontreal.ca

* Modèle réalisé avec SGDLscript™