

Le 26 septembre 2017 à l'Université de Technologie de Cracovie a eu lieu la défense de la thèse intitulée "PROGRAMME IAGENTFORM DANS LES DEMANDES PRATIQUES POUR LA CONCEPTION PARAMÉTRIQUE ET L'OPTIMISATION DES STRUCTURES DANS LA TECHNOLOGIE BIM". Le promoteur du travail était le Dr Eng. Jacek Magiera.

L'un des éléments de ce travail a été la modélisation d'une structure innovante existante.

Le choix est tombé sur l'une des tours des Absolute Towers.

C'est un complexe résidentiel situé à Mississauga, à la périphérie de Toronto, au Canada, qui est maintenant une vitrine pour cette ville. Il se compose de deux tours avec des profils d'enroulement. Tour A d'une hauteur de 170 m, 56 étages et de la Tour B - inférieure, 150 m de haut, qui compte 50 étages. Les bâtiments ont été conçus par la firme d'architecture MAD Architects. Le squelette de l'édifice lui-même était très difficile et, selon beaucoup de gens, impossible. La construction de la structure a duré 6 ans et a été achevée en 2012. La figure suivante montre les tours des Absolute Towers.



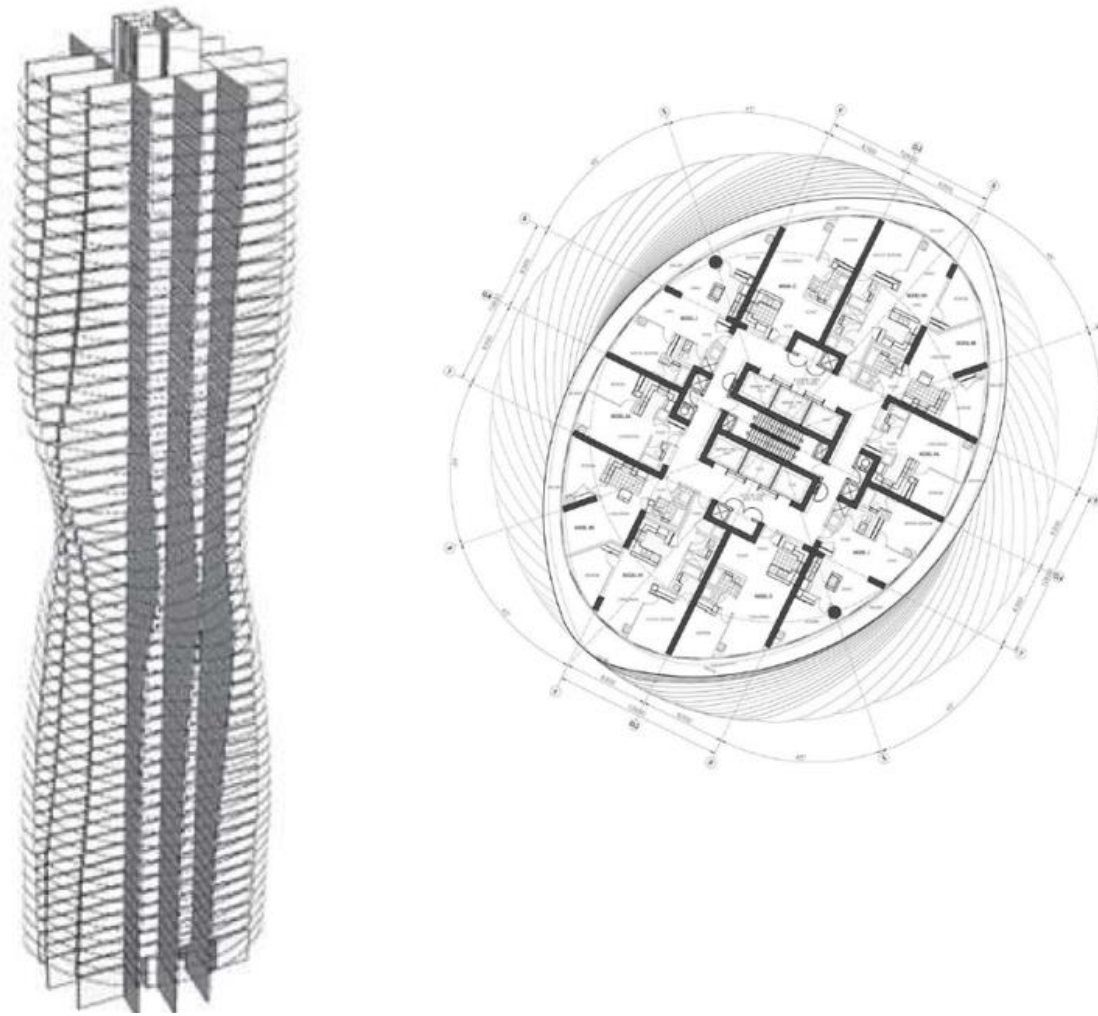
Des. 1 Absolute Towers

Source: <http://www.i-mad.com/>

Les planchers sont elliptiques et tournés l'un par rapport à l'autre sur des angles différents. La première, la tour supérieure commence à passer d'en bas à 1° , augmentant à son tour angle de rotation. La rotation maximale du sol par rapport à la précédente est de 8° . L'angle de rotation final est 209° .

L'élément le plus intéressant des Absolute Towers sont les balcons continus qui entourent les planchers et se tordent avec eux, faisant partie intégrante de la structure entière.

Le modèle IgentForm était basé sur un plan d'une seule étage, dans le cadre de la documentation du projet disponible.



Des. 2. Une conception structurelle de la tour A et le plan de l'un des étages

Source: <http://www.i-mad.com/>

La modélisation d'un tel objet à l'aide d'un logiciel traditionnel serait une tâche très fastidieuse nécessitant de nombreuses semaines de travail, et toute modification du travail pourrait forcer le modèle à créer dès le début. L'approche paramétrique minimise à la fois le temps de création du modèle ainsi que le risque de modifications ultérieures.

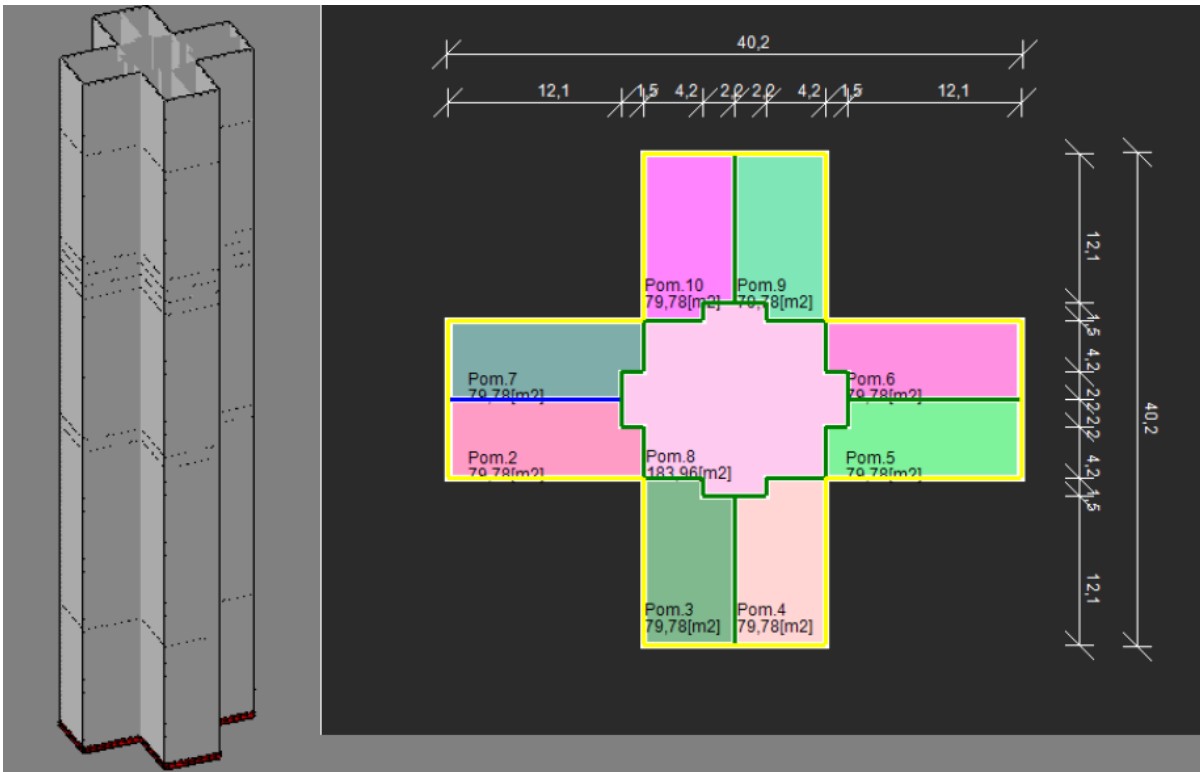
Le travail en programme IgentForm a commencé par la création d'un contour elliptique qui correspond à la forme des planchers du bâtiment.

La prochaine étape de la modélisation a été la création d'une forme de gratte-ciel. En raison de l'angle de rotation variable de chaque étage, le modèle était constitué d'une combinaison de neuf masses de différentes hauteurs et angles de rotation, placés les uns sur les autres.

Les voiles extérieurs d'Absolute Towers sont décalés du bord des planchers à la largeur des balcons entourant la tour.

La modélisation dans IgentForm nécessitait la formation de neuf masses supplémentaires avec des paramètres similaires à ceux générés à l'étape précédente. La seule différence était leur contour, qui devait être plus petit que le précédent en raison de la rétraction des voiles profondément dans la structure.

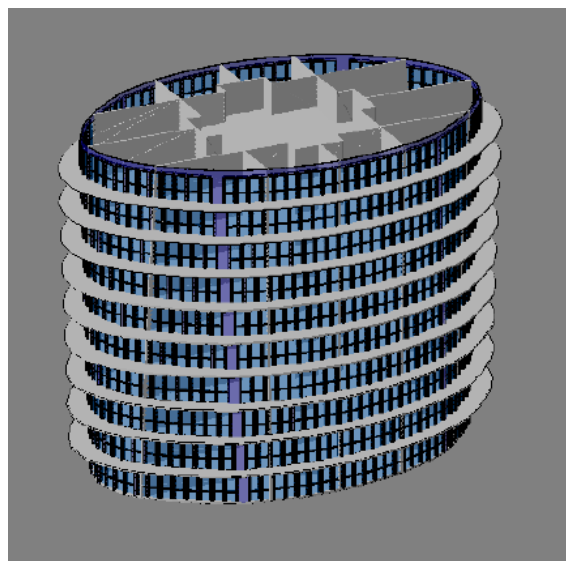
La prochaine étape de la modélisation d'Absolute Towers a été la création de noyau qui constitue un élément structurel très important. En raison des planchers rotatifs, la géométrie de noyau est très spécifique car elle change avec chaque étage. Afin de créer le noyau, il fallait construire un corps qui, malgré la rotation de toute la structure d'un total de 209 °, pourrait être utilisé à pleine altitude, grâce à l'option de couper de masses.



Des. 3. Contour de noyau avec dimensions
Source: Marta Tłuścik, Thèse de diplôme

Le dernier masse créé pour les besoins du modèle était un arbre de l'ascenseur avec une section transversale rectangulaire. À cette fin, un contour rectangulaire a été modélisé avec deux parois internes, assurant un escalier. Les masses de planchers ont été coupées par un masse d'arbre de l'ascenseur. Grâce à cela, de manière très simple et rapide ont été créé les trous dans les planchers.

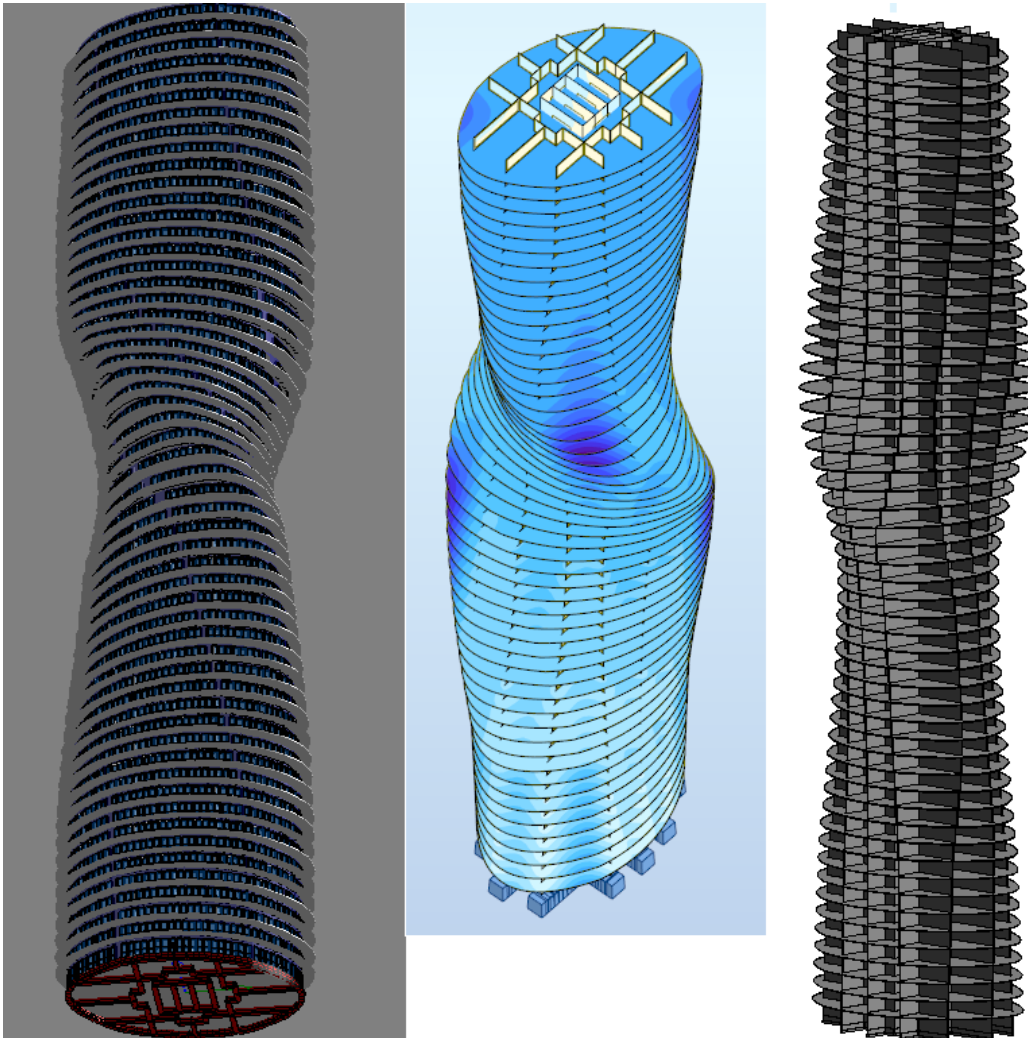
La modélisation des ouvertures des fenêtres et des portes dans le programme IgentForm s'effectue en assignant l'élévation correspondante à les lignes de contour choisies. Afin de définir l'élévation, l'utilisateur peut contrôler des paramètres tels que le type de trou, la forme de bord supérieur, le nombre de trous, les coordonnées, les dimensions, ainsi que le matériau du trou et du cadre.



Des.4. Vue du fond du modèle d'Absolute Towers avec des trous
Source: Marta Tłuścik, Thèse de diplôme

Les voiles de noyau ont dû être coupées par des masses de voiles extérieures. À cette fin, de nouvelles masses de coupe ont été créées, qui sont des copies de masses de voiles extérieurs contournant les ouvertures et affecté un matériau de transparence totale. Le modèle final de la tour est illustré dans la figure ci-dessous. Lors de l'exportation vers Autodesk Revit et Autodesk Robot Structural Analysis, une structure sans trous est utilisée. Pour Autodesk Revit, le modèle a été exporté au format IFC.

Pour Autodesk Robot Structural Analysis, le modèle a été exporté au format RTD. Le modèle a été calculé en paramètres de maillage par défaut et ci-dessous montre les résultats du déplacement de la poids propre. Le temps d'exportation du modèle est d'environ 10min et le temps de calcul est d'environ 13min sur un processeur i7-4790.



Des. 5a

Des. 5b

Des.5c

Source: Marta Thuścik, Thèse de diplôme

Des. 5a – Le modèle final en IgentForm program

Des.5b – Squelette de construction en program Autodesk Robot Structural Analysis

Des.5c – Squelette de construction en program Autodesk Revit

Les conclusions ont souligné les points forts du programme IgentForm, à savoir:

- La possibilité de créer des formes avancées sans connaissance de programmation, comme c'est le cas avec d'autres solutions comme Dynamo ou Grasshopper.
- Interface simple et intuitive
- Création en douceur de grands modèles sans délai
- Modification rapide du modèle
- Collaboration avec d'autres programmes BIM grâce à la mise en œuvre de formats largement pris en charge