

DU GÉNIE LOGICIEL À LA MÉDECINE

Amateur de jeux vidéo à l'adolescence, l'ingénieur Luc Duong, aujourd'hui professeur de génie logiciel à l'École de technologie supérieure, a choisi tout naturellement de se spécialiser en infographie et dans la création d'images de synthèse durant ses études en génie. Puis, le jeu a cédé la place à la médecine.

Par Jeanne Morazain

« J'ai réalisé que cette expertise, en plus de servir à des activités ludiques, comme dans l'industrie des jeux vidéo, pourrait s'avérer utile pour la simulation, la navigation et l'assistance chirurgicale – une notion maintenant désignée par le terme de « jeu sérieux » (*serious gaming* en anglais) », raconte Luc Duong, ing.

Ses études doctorales à l'École Polytechnique de Montréal l'ont mené en orthopédie pédiatrique au Centre de recherche du CHU Sainte-Justine; ses études post-doctorales lui ont fait découvrir la cardiologie au département d'imagerie interventionnelle de Siemens Corporate Research à Princeton (New Jersey). Sa passion demeure aussi vive qu'à l'adolescence : « Tout ce qui concerne l'utilisation des images médicales, leur traitement, la vision par ordinateur et l'apprentissage automatique ou apprentissage-machine suscite un vif intérêt chez moi. La recherche en génie logiciel dans le domaine médical me permet de proposer des moyens pour répondre à des besoins cliniques bien ciblés. »



ASSISTANT CHIRURGIEN

En orthopédie, il a contribué à la conception et au développement de logiciels de navigation qui servent à la correction chirurgicale de la scoliose idiopathique adolescente (SIA). « Les logiciels de navigation, explique-t-il, assistent les chirurgiens dans leurs manœuvres chirurgicales. En superposant à l'image 2D acquise en temps réel des images 3D prises avant l'opération, les chirurgiens obtiennent une vision plus précise de la réalité. Ainsi, ils peuvent visualiser virtuellement la position de la vis qu'ils doivent implanter. Un logiciel de navigation peut remplacer les équipements d'exploration habituels et il améliore le déroulement de l'intervention. »

Luc Duong a aussi collaboré à la mise au point d'une méthodologie pour la classification clinique 3D destinée à guider le traitement chirurgical de cas de SIA, une méthodologie utilisée depuis par la Scoliosis Research Society. Il a notamment adapté certaines techniques de reconnaissance de formes à l'étude des déformations rachidiennes : « Nous avons examiné les reconstructions 3D effectuées au CHU Sainte-Justine, puis nous avons établi des corrélations entre les différents types de déformations et l'option chirurgicale retenue pour chaque type. Ce jumelage a une valeur prédictive pour les chirurgiens, qui peuvent utiliser cette information afin de mieux planifier leurs interventions. Une autre application possible serait de prévisualiser le patron de déformation de la colonne, donc l'évolution probable de la scoliose; elle n'est cependant pas encore employée. »

Ce travail a requis la création d'une base de données clinique en orthopédie contenant plus de 200 cas. « Les radiographies sont annotées, les notes étant les différents repères anatomiques, précise Luc Duong. Les déformations de la colonne vertébrale sont détectées et classifiées de façon entièrement automatique grâce à des algorithmes d'apprentissage-machine. »

LA CARDIOLOGIE

La médecine cardiovasculaire est toutefois le principal centre d'intérêt de l'équipe du professeur Duong en ce moment. Les cardiologues ont de plus en plus recours à des techniques d'intervention percutanées utilisant des cathéters pour accéder aux artères à traiter. « Cette façon de faire a l'énorme avantage de réduire le nombre d'interventions à cœur ouvert, nous

dit Luc Duong. En revanche, elle pose un défi aux cardiologues, qui doivent naviguer sans vue directe sur les structures vasculaires. Nous utilisons l'imagerie en tomographie axiale pour permettre une visualisation 3D des artères. Nous superposons ensuite ce modèle 3D à l'image 2D en temps réel, ce qui donne aux cardiologues une visualisation plus nette et facilite grandement leur travail, surtout lorsqu'ils se promènent dans des vaisseaux sanguins aussi petits que ceux des jeunes enfants. À Sainte-Justine, les cathéters mesurent 1,3 millimètre! »

Les travaux de l'ingénieur visent également à compenser les mouvements respiratoires et cardiaques propres à chaque patient, mouvements qui représentent aussi un problème pendant une intervention. « La biomécanique a encore beaucoup à nous apprendre sur les mouvements cardiorespiratoires afin que les cardiologues puissent agir de façon plus précise et vraiment personnalisée. »



Luc Duong, ing.



Système de fluoroscopie installé dans la salle de cathétérisme cardiaque au CHU Sainte-Justine

L'imagerie médicale n'a pas encore livré tout son potentiel en médecine cardio-vasculaire. Plusieurs avenues offrent des perspectives intéressantes aux cardiologues, croit Luc Duong : « Des cathéters manœuvrables ont fait leur apparition. Leurs mouvements sont contrôlés à distance, ce qui ajoute de la précision aux gestes du médecin. Les techniques d'imagerie ne cessent de s'améliorer. »

A-t-il fait le choix de se spécialiser uniquement dans le domaine cardiovasculaire? « Cliquez sur les coins pour tourner les pages logie présentement. Mais je ne tourne pas le dos à l'orthopédie pour autant : je ne plus afficher encore à certains projets dans ce secteur, et si un projet de recherche stimulant se présentait, j'y retournerais avec plaisir. »