

## Rapport du stage aux Etats-Unis dans le cadre de la bourse de la Fondation Saint Luc 2008

Dr Raphael Olszewski, Service de Stomatologie et chirurgie maxillo-faciale

Juillet - Aout 2008 : Séjour à Boston, Surgical planning Lab-SPL (Prof. R. Kikinis), Department of Radiology, Brigham and Women's Hospital, Harvard Medical School, Boston, MA, USA.

Point de vue scientifique : apprentissage de logiciel de segmentation et de reconstruction 3D Slicer, qui en développement dynamique depuis 12 ans au SPL. Perfectionnement dans le postprocessing de l'imagerie RMN 3D.

Avant mon départ à Harvard j'ai déjà préparé une base de données RMN 3D (accord de la commission d'éthique hospitalo-facultaire UCL) selon les conseils de Prof. Kikinis, ce qui m'a permis d'utiliser d'une manière optimale mon temps au laboratoire SPL.

Développement de 2 protocoles expérimentaux qui devront être poursuivis aux Cliniques Saint Luc:

Premier protocole: mesure de volume de la graisse péri-orbitaire et des muscles extra-oculaires comme paramètre de l'évolution de la maladie de Graves, avec RMN 3D 3Tesla, isotropique, et utilisation du 3D Slicer; 2 groupes de patients : 10 patients normaux, (20 globes segmentés) et un groupe pathologique – maladie de Graves (à faire via la collaboration avec le service d'ophtalmologie-Dr A. Boschi et avec l'aide du Service de Radiologie- Dr Duprez). Le protocole est basé sur l'utilisation du logiciel 3D Slicer et des informations volumétriques 3D RMN qu'il procure.

Le deuxième thème de recherche, basé sur l'utilisation de 3D Slicer, consiste en la comparaison de la reconstruction tridimensionnelle des cartilages de la face (à partir de CT) du foetus avec le syndrome Cornélia de Lange (foetus fourni par l'Unité d'Anatomie, Prof. Goret Nicaise) avec un foetus non pathologique de même âge (2<sup>ème</sup> foetus a été scanné durant mon séjour aux Etats-Unis). Il s'agit d'un travail d'anatomie comparée original.

Point de vue éducation : le logiciel 3D Slicer est un logiciel en développement constant. Pour cette raison il existe très peu d'information écrites, et pas de guide d'utilisateur. Prof. Kikinis m'a demandé de préparer un guide d'utilisateur pour la partie que j'ai utilisé pour développer les deux protocoles. Ce guide sera incorporé sur la page web du SPL ([www.slicer.org](http://www.slicer.org)). Dans les remerciements j'ai cité en premier lieu la Fondation Saint Luc, ainsi que les Cliniques Universitaires Saint Luc. Prof. Kikinis m'a demandé par ailleurs aussi de présenter mon travail « guide d'utilisateur » au concours des guides d'utilisateur sponsorisé par la NIH, en janvier 2009.

Collaboration acceptée par Prof. Kikinis dans le cadre des publications communes dans les journaux radiologiques américains.

Septembre 2008 : Séjour au Surgical Planning Lab, Département de chirurgie orale et maxillofaciale (Prof. J. Gateno, Prof. J. Xia), Methodist Hospital, Texas Health Medical center, Houston. Il s'agit du plus grand centre hospitalier au monde avec 13 hôpitaux et 45 institutions réunies dans une véritable ville de gratte-ciels, réunissant 75000 employés dont 4000 médecins, 5 mln de patients/an, 6500 lits d'hospitalisation, 10000 patients venant de l'étranger/an, et 33000 étudiants à la faculté de médecine.

Le Methodist Hospital possède un laboratoire unique de recherche dans le domaine de planning assisté par ordinateur de la chirurgie maxillo-faciale, dirigée en binôme par Dr Xia (scientifique pur) et Dr Gateno (clinicien pur). J'ai pu observer la dynamique de l'équipe Xia-Gateno et le rôle primordial d'une telle équipe dans la meilleure prise en charge globale scientifique-clinique de patients avec diverses malformations et syndromes

crâno-maxillo-faciaux. Participer aux consultations privées de Dr Gateno fut un moment unique d'échanges fructueux de savoir et de savoir-faire clinique. J'ai pu aussi apercevoir le fonctionnement pratique d'une clinique de chirurgie maxillo-faciale du plus haut niveau (tenue des dossiers électroniques, remplissage de dossiers par écrit, puis copie pdf pour le médecin traitant et pour le dossier patient, pas de scannage de documents, le tout par virtuel ; accès aux archives radiologiques via PACCS dans tous les box de consultation, imagerie dynamiques des articulations temporo-mandibulaires accessible, logiciels d'implantologie dans tous les box de consultation).

Avec Dr Xia j'ai pu confronter ma propre expérience de projets interdisciplinaires ainsi que le rôle (mineur) que doivent tenir les ingénieurs dans la phase de développement clinique de nos projets scientifiques. Durant ce séjour à Houston j'ai pu avoir une vision très claire de bon fonctionnement de laboratoire de recherche en chirurgie orale et maxillo-faciale basé sur l'utilisation des nouvelles technologies d'imagerie tridimensionnelle et de l'utilisation de divers logiciels de planning virtuel.

J'ai donné aussi une présentation orale : « *Computer-assisted maxillofacial surgery, made in Belgium* », le 13.09.2008, au Methodist Hospital, où j'ai pu présenter, à part l'aspect scientifique et clinique, notre Université, nos Cliniques ainsi que la Fondation Saint Luc.

Future collaboration : Dr Gateno m'a proposé de développer un fellowship de un an pour un(e) assistant de chirurgie maxillo-faciale dans son Département de chirurgie maxillo-faciale, au Texas Health Medical Center, à Houston. Je compte sur le soutien de la Fondation Saint Luc pour que ce projet éducatif et une rare opportunité pour nos assistants voit le jour.

Du 16/9/2008 au 21/09/2008 j'ai séjourné à Seattle, invité par Dr Xia, pour assister au congrès annuel des chirurgiens oraux et maxillofaciaux américains. J'ai pu assister au workshop organisé par Dr Xia sur le planning virtuel en chirurgie orthognathique ainsi que sur une solution de transfert en salle d'opération de ces informations virtuelles. Il était essentiel d'y être présent et de confronter les idées devant un panel de spécialistes dans ce domaine, puisque nous développons au sein des Cliniques Saint Luc le projet HEROL (diagnostic tridimensionnel, planning virtuel et transfert d'information en salle d'opération pour les opérations de chirurgie orthognathique). Je me suis aussi intéressé aux workshops ayant trait aux pathologies de l'articulation temporo-mandibulaire et de la douleur oro-faciale puisque je suis responsable de cette partie clinique au sein de notre service de Stomatologie et chirurgie maxillo-faciale.

Le séjour à Houston a dû malheureusement être écourté suite à des événements fort pénibles liés au passage par la ville même de Houston de hurricane IKE. Je me suis retrouvé coupé du monde dans l'œil du cyclone de grade 3/5 et passé trois jours dans des conditions spartiates dans la tour de laboratoires de Methodist Hospital. Comme mon hôtel a été dévasté, je n'ai pu que rentrer par le premier vol possible sur Bruxelles. J'ai tenu au courant de cette évolution de mon plan Mme Schmidburg. Il m'a fallu quelques semaines de récupération après ces événements fort traumatisants.

Octobre Novembre 2008 : Séjour au Craniofacial virtual reality Lab (Dr J. Mah), Département d'Orthodontie, University of Southern California (USC), Los Angeles. Il s'agit d'université privée de Los Angeles, à l'opposé de UCLA, université de l'Etat. Le département d'orthodontie fait partie de top 10 des meilleures écoles d'orthodontie aux Etats-Unis du point de vue qualité clinique et recherche. C'est de ce département que proviennent les légendes d'orthodontie mondiale : Steiner, Ricketts, Arnett. Dr Mah est largement connu pour ces travaux dans l'utilisation de cone beam CT en dentistrie (les cliniques Saint Luc ont acquis en septembre 2007 le cone beam CT, ICAT). J'ai très rapidement intégré son équipe de recherche, un professeur invité de l'Université de Pékin (Dr Liu), orthodontie, ainsi qu'un assistant de Dr Mah. J'ai pu participer au développement de procédure de segmentation des dents à partir de cone beam CT, mesure de leur volume (apprentissage de nouveau logiciel de segmentation par ailleurs-AMIRA) et comparaison par rapport au volume réel (dents extraites après la réalisation

de cone beam CT, essentiellement des prémolaires extraites pour des raisons de traitement orthodontique). A la fin de mon séjour nous sommes entrés dans la phase de rédaction d'article scientifique qui sera envoyé dans Angle Orthodontics, mondialement lu par la profession orthodontique.

J'ai donné aussi une présentation orale: «*Three-dimensional craniofacial cephalometric analysis*», le 17.11.2008, au Département d'orthodontie, USC, où j'ai pu présenter, à part l'aspect scientifique et clinique de l'analyse céphalométrique tridimensionnelle, notre université, nos cliniques ainsi que la Fondation Saint Luc.

La future collaboration semble être très prometteuse d'abord avec Dr Mah. Dr Mah vient de me transmettre des données cone beam CT de patients avant et après chirurgie orthognathique sur lesquels je vais appliquer l'analyse céphalométrique 3D. Dr Mah va m'envoyer les données patients via un lien ftp. Je dois préciser que nous avons eu l'accord de la commission d'éthique hospitalo-facultaire UCL pour réaliser la validation clinique de l'analyse céphalométrique tridimensionnelle au sein de nos cliniques. Par ailleurs je continue à poursuivre mon étude sur la segmentation des dents avec Dr Liu. Les premières conclusions de cet article nous poussent à étudier d'avantage la question. Je compte établir un lien international régulier avec l'Université de Pékin, service d'orthodontie, où par ailleurs je viens d'être invité pour l'année prochaine (juin 2009) à un cours sur le sujet de mon analyse céphalométrique tridimensionnelle.

En conclusion, mon séjour aux Etats-Unis a été très fructueux tant du point de vue scientifique, clinique que humain. Pour que ce séjour soit un réel succès, je compte, avec le soutien des autorités cliniques et universitaires, avec le support de la Fondation Saint Luc que je remercie vivement, ainsi qu'avec l'aide de Prof. H. Reyhler, chef de service de Stomatologie et chirurgie maxillo-faciale, de développer au sein de nos cliniques, le Laboratoire de recherche en chirurgie orale et maxillo-faciale (3D SPL: 3D surgical planning lab) focalisé sur les aspects tridimensionnels dans les domaines de prédilection suivants :

- Validation clinique de l'analyse céphalométrique tridimensionnelle (diagnostic tridimensionnel en chirurgie orthognathique et en orthodontie)
- Validation clinique du projet HEROL : diagnostic tridimensionnel, planning chirurgical virtuel, utilisation de robot, fabrication de modèles physiques tridimensionnels, et transfert d'information en salle d'opération
- Recherche appliquée sur le cone beam CT : segmentation des dents, développement de référence spatiale pour la dent dans l'espace 3D, « computer-assisted dentistry », « computer-assisted orthodontics », etc
- Projets annexes avec l'utilisation des outils de segmentation, mesure de volumes, visualisation tridimensionnelle de la sphère tête et cou (ex : projet d'anatomie comparative foeto-pathologie)
- Education des assistants en stomatologie et chirurgie maxillofaciale