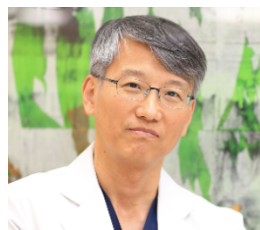


## **Evolution de la céphalométrie basée sur l'analyse architecturale et structurale du Professeur Delaire**

**Sang-Hwy LEE<sup>3</sup>, Sung Ho KANG<sup>2</sup>, Kiwan JEON<sup>2</sup>, Hye Sun YUN<sup>3</sup>, Tae-Jun KIL<sup>1</sup>, Pierre CORRE<sup>4</sup>, Jean Philippe PERRIN<sup>4</sup>, Jin Keun SEO<sup>2</sup>**



- <sup>1</sup>Dept. of Oral and Maxillofacial Surgery, Oral Science Research Center, College of Dentistry, Yonsei University, Seoul, REPUBLIC OF KOREA
- <sup>2</sup> Division of Medical Mathematics, National Institute of Mathematical Science, Daejeon, REPUBLIC OF KOREA.
- <sup>3</sup>School of Mathematics and Computing (Computational Science and Engineering), Yonsei University, Seoul, SOUTH KOREA
- <sup>4</sup> Service de Chirurgie Maxillo-Faciale et Stomatologie, Maladies Rares CHU de Nantes, FRANCE

L'analyse céphalométrique a longtemps été un outil essentiel dans le traitement des dysmorphoses craniofaciales ainsi dans l'évaluation de la croissance. L'analyse crânio-faciale architecturale et structurale du professeur Delaire a atteint un statut unique en raison de son évaluation de l'équilibre mutuel entre le visage et le crâne basé sur chaque individu. Les progrès récents de l'imagerie médicale et des technologies de l'information ont conduit à la transition de la céphalométrie bidimensionnelle originale (2D) à l'analyse tridimensionnelle (3D) puis à la céphalométrie 3D automatique. Nous avons déjà mis en place une séquence systématique de céphalométrie 3D et de planification chirurgicale et fourni les données normatives. Nous avons également validé les données 3D par comparaison avec des données 2D pour les Coréens et appliqué pleinement ce système en pratique clinique.

Récemment, diverses méthodes d'apprentissage automatique ont donné des résultats remarquables de céphalométrie automatique 3D, en particulier en termes de rapidité d'exécution et de limites des approches manuelles. Nous avons développé des systèmes de repérage de points basés sur l'apprentissage automatique: le premier était un système basé sur l'apprentissage par renforcement profond en plusieurs étapes et l'imagerie volumique. Ce système explorait les modèles de repérage professionnel et les caractéristiques des repères. Une autre méthode utilisait un apprentissage automatique basé sur une image 2D ombrée pour capturer des indices géométriques 3D, suivi d'une estimation grossière en utilisant la représentation de faible dimension apprise par l'auto-encodeur variationnel et enfin une détection affinée.

Compte tenu des écarts constatés entre la céphalométrie 2D, 3D et les systèmes automatiques de repérage 3D, l'analyse tridimensionnelle de Delaire doit être

conceptualisée en suivant la philosophie originale de l'auteur, mais avec de solides bases normatives et d'apprentissage 3D pour son application précise et son adoption généralisée.