

Vers l'automatisation des méthodes de reconstruction 3D du corps humain par radiographies biplanes

L. Gajny*, F. Girinon, M. Bovio, C. Vergari, W. Skalli

Institut de Biomécanique Humaine Georges Charpak. Arts et Métiers, Paris, France

La modélisation tridimensionnelle personnalisée des structures anatomiques du corps humain à partir d'images médicales est une thématique de recherche en plein essor. En particulier, des logiciels validés permettent de segmenter, souvent de manière semi-automatique, les os à partir d'images scanner et la recherche continue afin d'automatiser les méthodes. De tels logiciels permettent aux radiologues et chirurgiens de disposer d'outils quantitatifs pour leur analyse clinique, l'aide à la prise de décision, la planification d'actes chirurgicaux voire à la navigation chirurgicale. En recherche biomécanique, ces modèles sont à la base de simulations numériques par éléments finis.

Malgré la pertinence et la précision de forme que ces modèles garantissent, ils sont obtenus en position non-fonctionnelle – le patient est allongé sur le dos ou sur le ventre - et ceci représente un frein à l'analyse de pathologies posturales telle que la scoliose.

En cela, la radiographie bipiane basse dose est une alternative au scanner tant sur le plan clinique que de la recherche biomécanique. Elle permet d'imager le corps humain de la tête au pieds en position debout via une radiographie de face et de profil. Grâce à ces radiographies, des techniques de reconstructions 3D alliant géométrie épipolaire, traitement d'images, modèles statistiques, transformations géométriques et intervention humaine ont été développées. Certaines d'entre elles sont utilisées en routine clinique. Ces méthodes restent néanmoins très dépendantes à l'opérateur et le temps de reconstruction est conséquent. Par exemple, reconstruire un membre inférieur ou une colonne vertébrale prend environ 10 minutes pour un opérateur chevronné.

Dans cet exposé, nous présenterons les avancées de notre équipe afin d'automatiser ces méthodes sans perte de précision. Nous présenterons les différents types de représentations des objets anatomiques et nous verrons que la vision par ordinateur, en particulier le *machine learning*, permettent de réduire considérablement le temps opérateur. Nous développerons également l'intérêt pour une approche de reconstruction corps entier qui diffère des stratégies existantes focalisées sur une structure en particulier.