
CONCLUSION GENERALE ET PERSPECTIVES

Notre étude avait pour objectif global d'analyser la pathologie cervicarthrosique afin de trouver des solutions thérapeutiques durables en rapport avec les moyens pratiqués actuellement.

La recherche en général dans le domaine du rachis est assez riche sous son aspect traumatisme causé principalement dans les accidents de la circulation et notamment l'effet du whiplash. En revanche, sous le coté arthrosique du rachis, cette partie n'est très investi par les chercheurs.

La démarche que nous avons adoptée au cours de cette thèse a permis de mettre au point un travail expérimental et numérique. En effet, nous avons conçu des bancs d'essai nous permettant d'élucider le comportement tribologique au niveau d'une unité vertébrale fonctionnelle. Aussi, sur le plan numérique des niveaux de déformations et de la répartition des contraintes de Von Mises ont été mises en évidence par la méthode des éléments finis.

Après l'étude de la littérature, et en tant que mécanicien nous avons découvert pour la première fois une grande beauté dans la simplicité de cette structure ostéo-articulaire qu'est le rachis, ce n'est qu'une fois que nous avons investi le domaine que nous avons pris conscience que cette beauté tient à sa complexité.

Une campagne expérimentale a été accomplie sur des vertèbres cervicales confectionnées à base de résine. Nous avons pour cela réalisé deux bancs d'essais : le premier permettant de mettre en évidence le comportement tribologique au niveau

intervertébral et substituant un matériau en l'occurrence le silicone élastomère. Sur la base des méthodes statistiques de planification des expériences nous avons abouti à des modèles mathématiques régissant ce phénomène qui ont montré que la charge et la vitesse des mouvements de la tête étaient les paramètres les plus influents sur l'usure du silicone.

L'exploitation de deuxième banc d'essai nous a permis la détermination de la durée de vie de matériau soumis à l'usure par fatigue, cette durée de 20 années est très encourageante quant à l'utilisation de ce matériau dans le futur.

Cette partie expérimentale a été suivie d'une phase de modélisation numérique dont l'objectif a été d'analyser les contraintes et les déplacements scoliothèque en utilisant la méthode des éléments finis. Cette analyse s'est appuyée sur une modélisation tridimensionnelle du disque intervertébral entre C5 et C6 du rachis cervical. A cet effet nous dégagons les constatations suivantes :

- La contrainte importante générée par la charge 1.5 kN conduit à une contrainte de compression moyenne de l'ordre de 1.599 MPa $(1.275+1.911)/2$. Les concentrations de contraintes les plus importantes sont localisées surtout au niveau de l'interface annulus-nucleus. Sous une plus haute pression, le disque sera gonflé, et en dépassant sa capacité de raideur peut conduire à sa destruction.

-

- Les déplacements suivant l'axe z sont minimales dans la partie inférieure alors qu'ils augmentent graduellement vers la partie de la facette supérieure. Le déplacement compressif est de l'ordre de 0.1075 mm, ainsi, l'augmentation de la charge appliquée est proportionnelle au déplacement compressif créé.

- Le comportement du disque intervertébral est non linéaire dans le premier et le troisième stade. Alors que le second est caractérisé par comportement linéaire.

- Pour une petite variation du couple sagittal entre -2 et 2 Nm, nous remarquons une variation purement linéaire fonction de la rotation entre -1 à 1 non inclus. Dans le domaine inclus entre 1° et -1° la variation est non linéaire.

-Le moment de torsion exhibe un comportement quadratique non linéaire et antisymétrique par rapport à l'origine 0. Pour un angle maximal de 5°, le moment de torsion est de l'ordre de moitié de celui du moment sagittal à 2°.

-Le moment latéral croît quasi-linéairement avec l'angle de rotation et présente les plus faibles valeurs par rapport aux rotations axiales et sagittales.

Les résultats nous permettent d'affirmer que le silicone élastomère peut être placé sur des malades d'autant plus qu'il a été utilisé sur des patients pour d'autres pathologies ou des problèmes de rejet n'ont pas été décelé.

Les perspectives ouvertes concernent l'utilisation des conditions optimales in vivo à savoir considérer l'effet de l'humidité et de la chaleur ainsi que la prise en compte des effets apportés par les ligaments et les muscles dans la détermination de tous les résultats.