

# Note Technique I

## Création automatique du maillage femur/cotyle paramétrique

### 1 Principe de fonctionnement du module MATLAB

Le module Matlab de réalisation paramétrique d'un maillage femur/cotyle est lancé à partir de la routine `MeshSphere`. Le principe de fonctionnement est le suivant. A partir du maillage initial (obtenu à partir de l'extraction des nœuds et éléments) situé dans le fichier `mesh.txt` situé dans le même répertoire que les routines MATLAB, on extrait le maillage du Cotyle, la position du centre de la sphère associée au fémur ainsi que le vecteur directeur de l'effort (cosinus directeurs). L'utilisateur fixe alors **9 paramètres** :

- **Le diamètre extérieur** de la sphère non déformée (en *mm*) donné par le paramètre `DiamExt`
- **L'épaisseur** considérée de la coque sphérique représentant le fémur (en *mm*) associée au paramètre `Ep`
- **Le nombre d'éléments** considéré dans l'épaisseur (valeur entière) associée au paramètre `NbEltEp`
- **Le nombre d'éléments** considéré dans le demi-profil circulaire (valeur entière) associée au paramètre `NbEltRevol`
- **L'angle** de révolution (en degrés), i.e. l'angle de révolution associé au paramètre `AngleTot` (pour `AngleTot=360°`, on obtient une sphère creuse complète)
- **Les angles** associés à la rotation du fémur par rapport à son centre et dans les trois plans globaux (*Rxy, Rxz, Ryz*) exprimé en degrés et définis dans le vecteur  $1 \times 3$  nommé `RotMesh`
- **Les coefficients de dilatations** selon les 3 axes principaux de la sphère  $(\vec{X}, \vec{Y}, \vec{Z})$  et notés `kx, ky` et `kz`.

Les coefficients  $k_x, k_y, k_z$  permettent de réaliser un homothétie par rapport au centre de la sphère. Ces 3 coefficients doivent être positifs et dans le cas où  $0 < k_i \leq 1$ , les nœuds du maillage se rapproche vers le centre dans la direction  $i$ . Dans le cas  $k_i > 1$ , les nœuds du maillage s'éloignent du centre de la sphère dans la direction  $i$ . On tend alors à créer un ellipsoïde.

### 1.1 Les routines **CreateProfilSphere** et **CreateSurfSphere**

Les routines **CreateProfilSphere** et **CreateSurfSphere** permettent de réaliser respectivement les nœuds situés sur le profil de la sphère et les nœuds sur la surface générée par révolution (d'un angle **AngleTot**) du profil. La discrétisation (nombre de nœuds sur le profil dépend de la variable **NbEltRevol**).

### 1.2 La routine **CreateHexa**

Cette routine permet d'identifier et de créer les connectivités du maillage, notamment pour la création du fichier **ANSYS** mais aussi pour l'affichage de celui-ci dans **MATLAB**.

### 1.3 La routine **Homothetie**

Elle permet d'appliquer les dilatations dans les 3 directions principales de la sphère en utilisant les coefficients  $k_x$ ,  $k_y$  et  $k_z$ .

### 1.4 Les routines **LireMaillage** et **RecupOldMesh**

Les routines **LireMaillage** et **RecupOldMesh** permettent de récupérer via le fichier **mesh.msh**, les nœuds et éléments du Cotyle afin de créer le maillage complet femur/cotyle.

### 1.5 La routine **RotTrans**

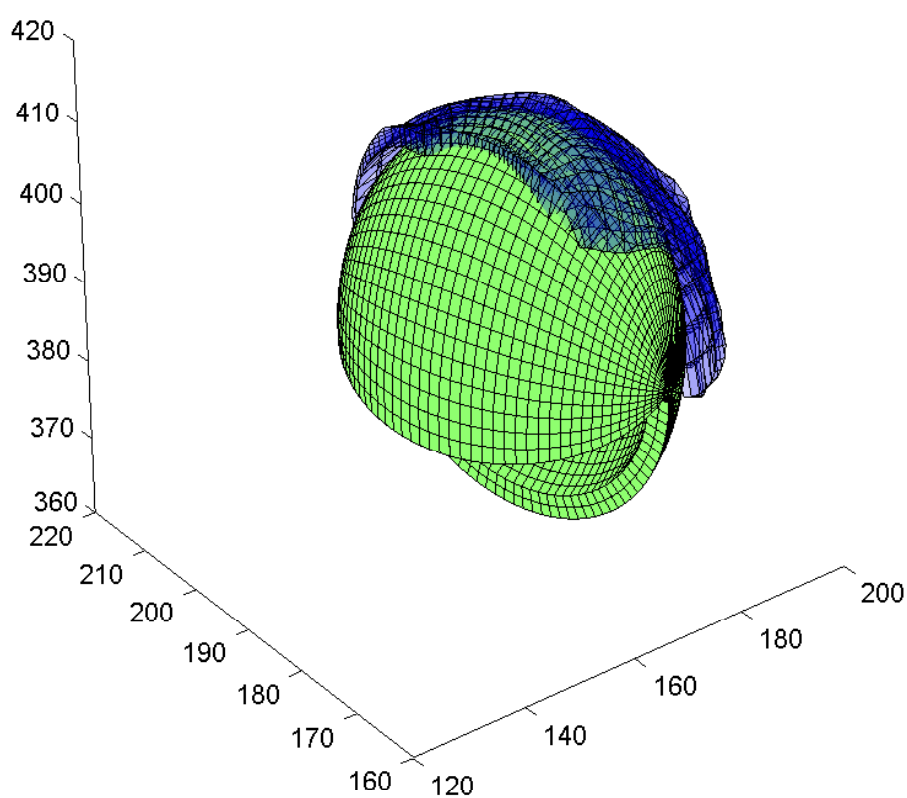
Cette routine permet via la connaissance de la position du centre de la sphère (associée au femur) dans le modèle *ANSYS* de positionner le nouveau maillage et de le faire tourner suivant le glisseur associé à la force appliquée dans l'ancien calcul.

### 1.6 La routine **CreateMesh**

Cette routine permet l'ordonnancement du maillage (numérotation des nœuds et des éléments) pour créer par la suite le fichier neutre interprétable par le logiciel par éléments finis (ici **ANSYS**).

### 1.7 La routine **CreationNeutreANSYS**

Cette routine permet de créer le fichier **Femu.db** situé dans le même répertoire que les routines **MATLAB**. Ce fichier est au format **ANSYS** et il est possible de l'ouvrir directement via le menu déroulant (dans **ANSYS**) **File->Read Input from...** On donne sur la figure suivante, une représentation d'un des maillages obtenus

FIGURE I.1 – *Représentation des maillages du fémur et du cotyle*