



Introduction au GUI OpenSim

OpenSim Workshop

Naviguer dans le GUI OpenSim

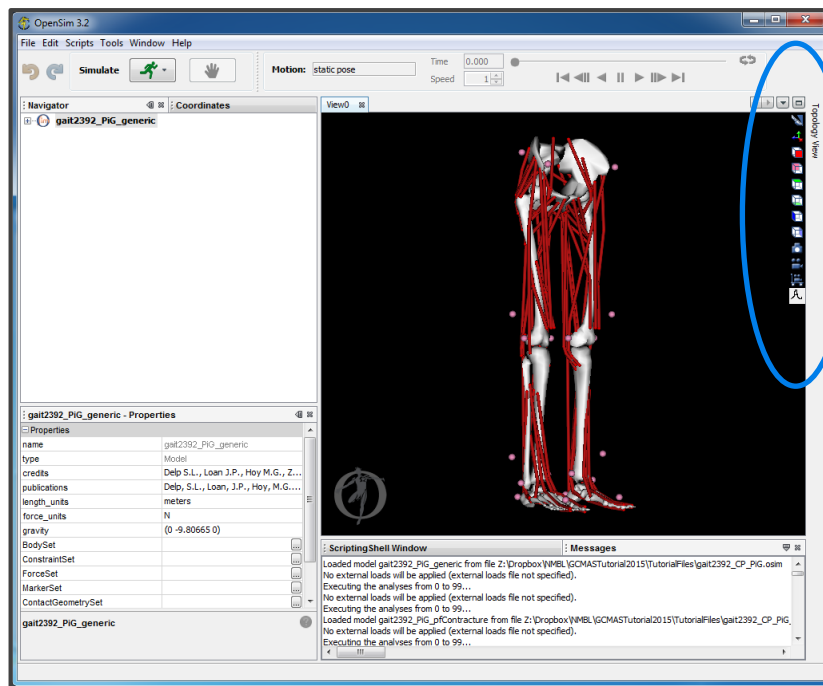
- Lancer OpenSim
- Dans le menu **File**, sélectionner **Close Model** pour fermer les modèles précédemment ouverts
- Dans le menu **File**, sélectionner **Open Model**
- Naviguer dans le dossier **HandsOnMaterial> Introduction**, sélectionner **gait2392.osim**

Utiliser la fenêtre View

ROTATION: Clic **gauche**, déplacer

TRANSLATION: Clic **milieu**, déplacer

ZOOM: Clic **droit**, déplacer

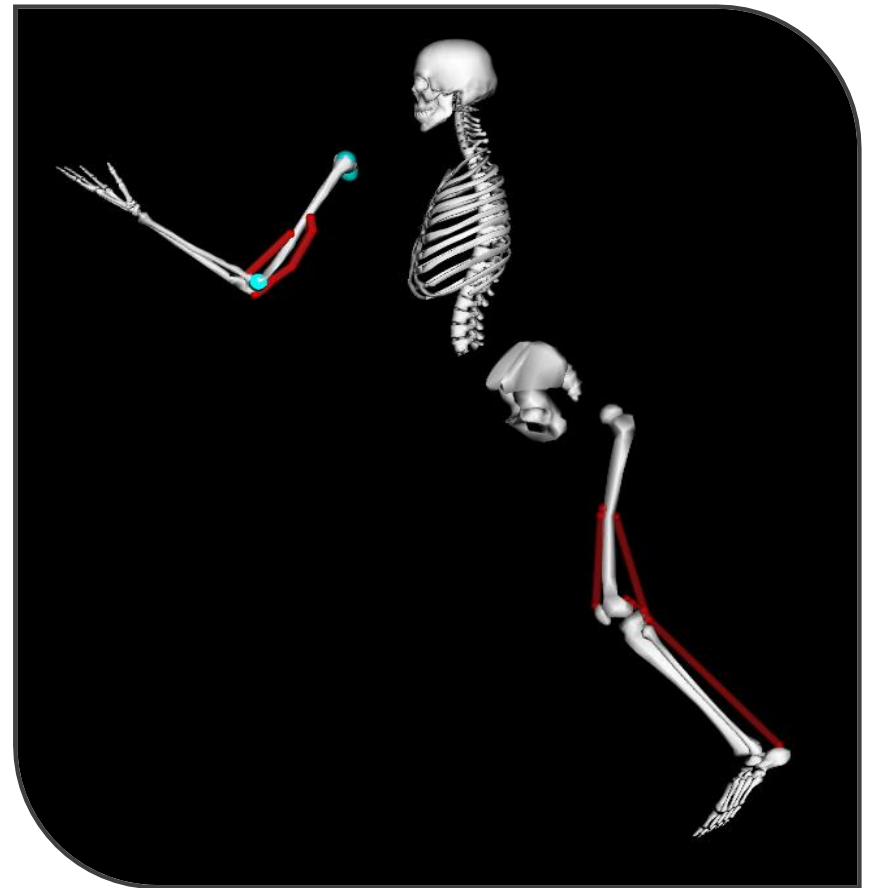


Icônes d'orientation

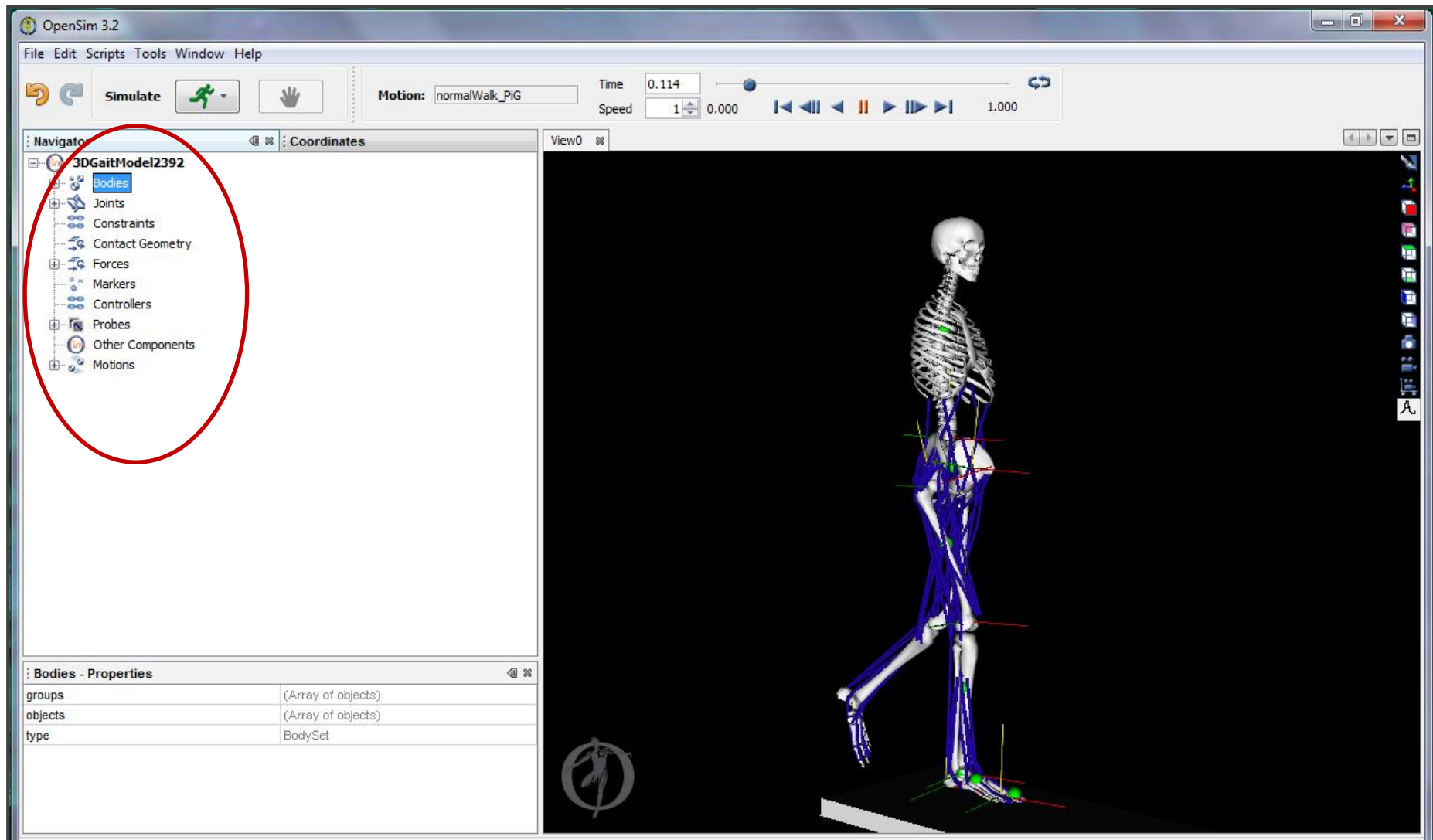
Qu'est-ce qu'un modèle OpenSim?

Les fichiers **OSIM** spécifient:

- **Bodies** (*segments*)
- **Joints** (*articulations*)
- Constraints
(*contraintes cinématiques*)
- Contact Geometry
(*Géométrie des contacts*)
- **Forces** (*efforts*)
- **Markers** (*marqueurs*)
- Controllers (*contrôleurs*)
- Probes (*sondes*)
- Autres composants



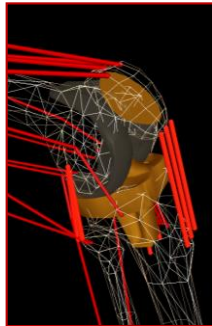
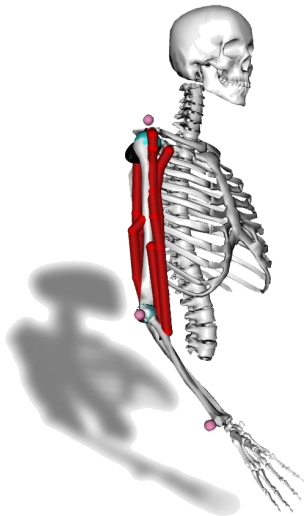
La fenêtre Navigator liste les composants du modèle



Quelques détails ...

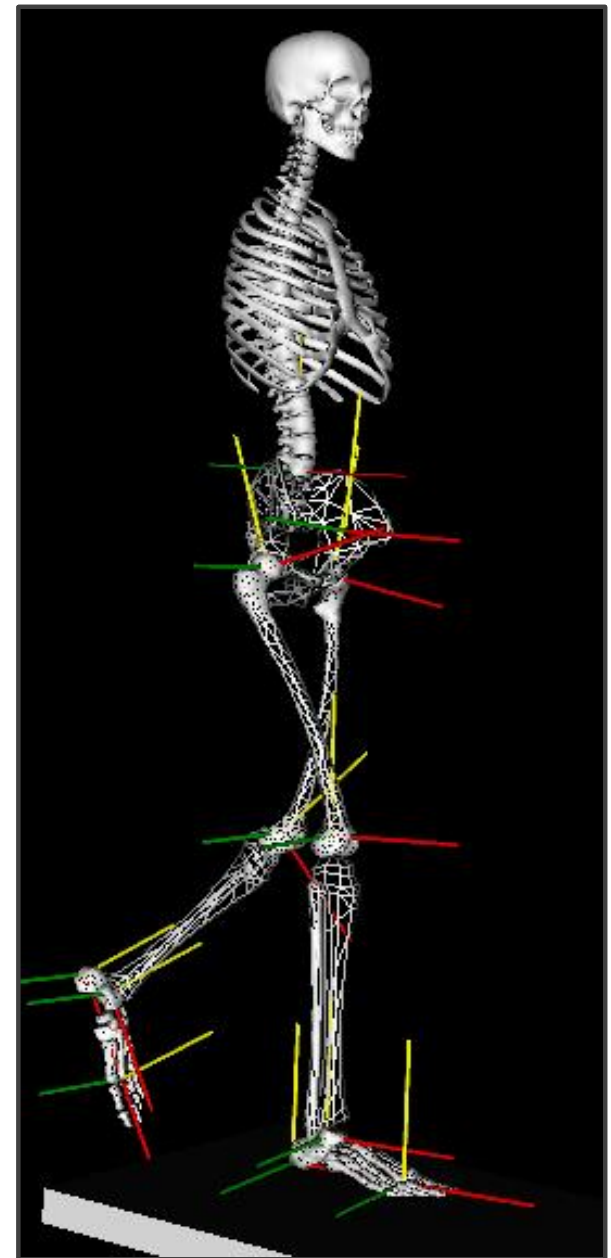
Chaque BODY:

- est considéré **rigide**
- a un **repère** associé
- a souvent une **masse, propriétés inertielles**
- a souvent des **objects visuels** associés

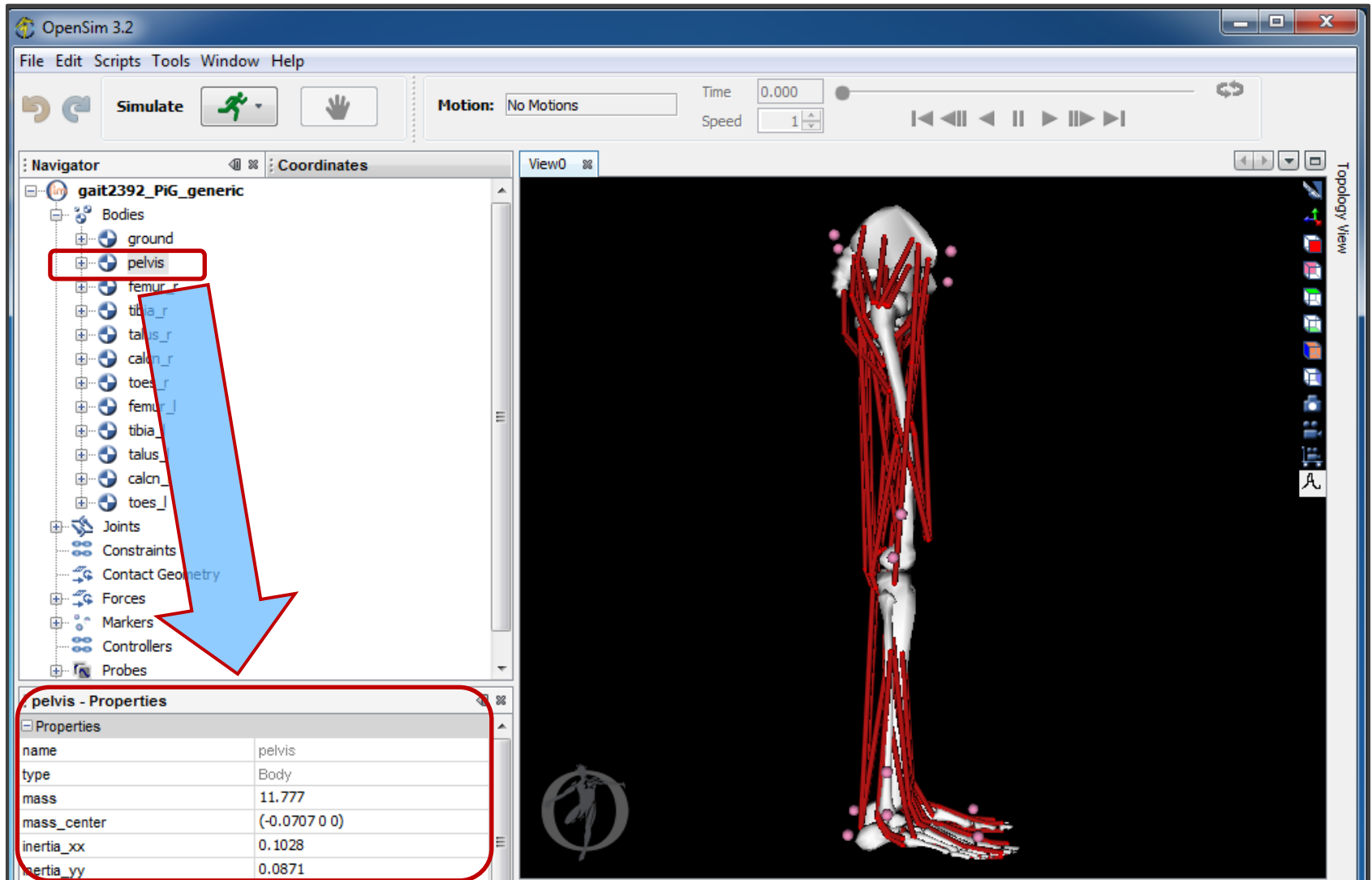


Fichiers:

OpenSim 3.3 -> Geometry



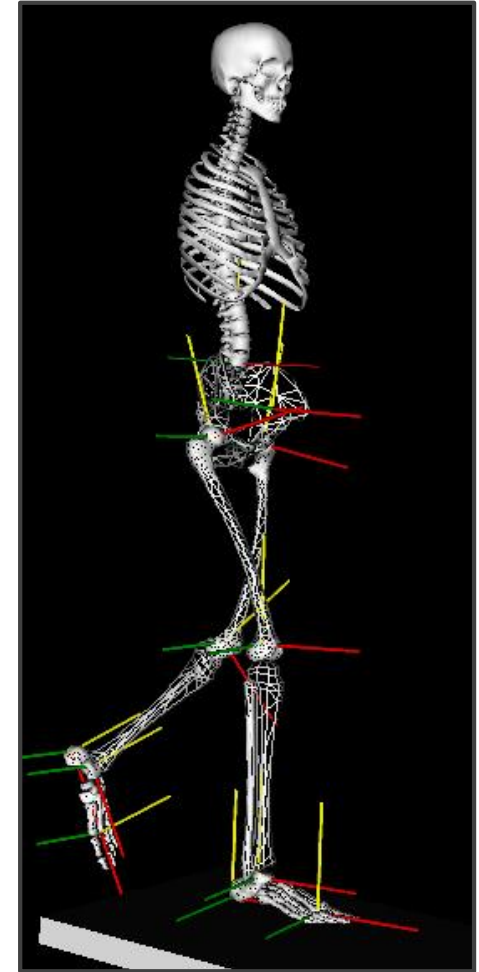
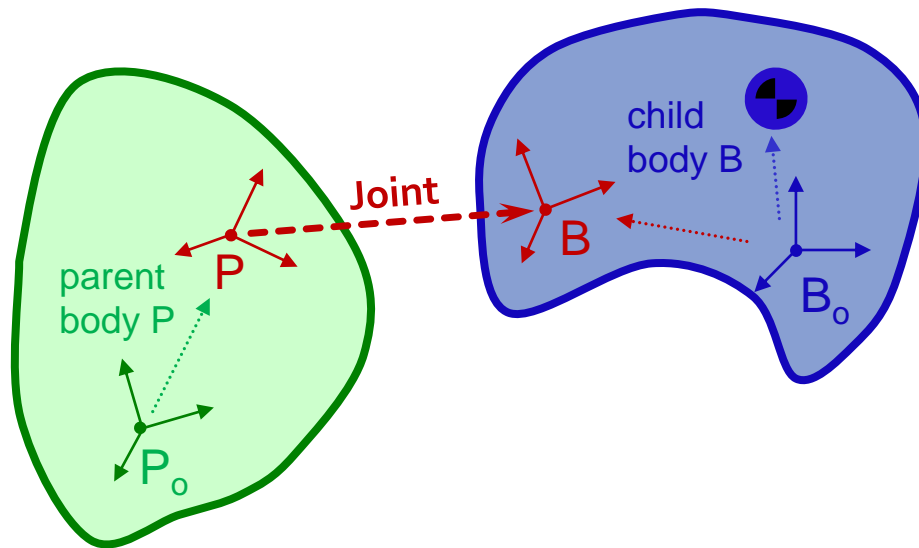
Fenêtre Properties pour les segments



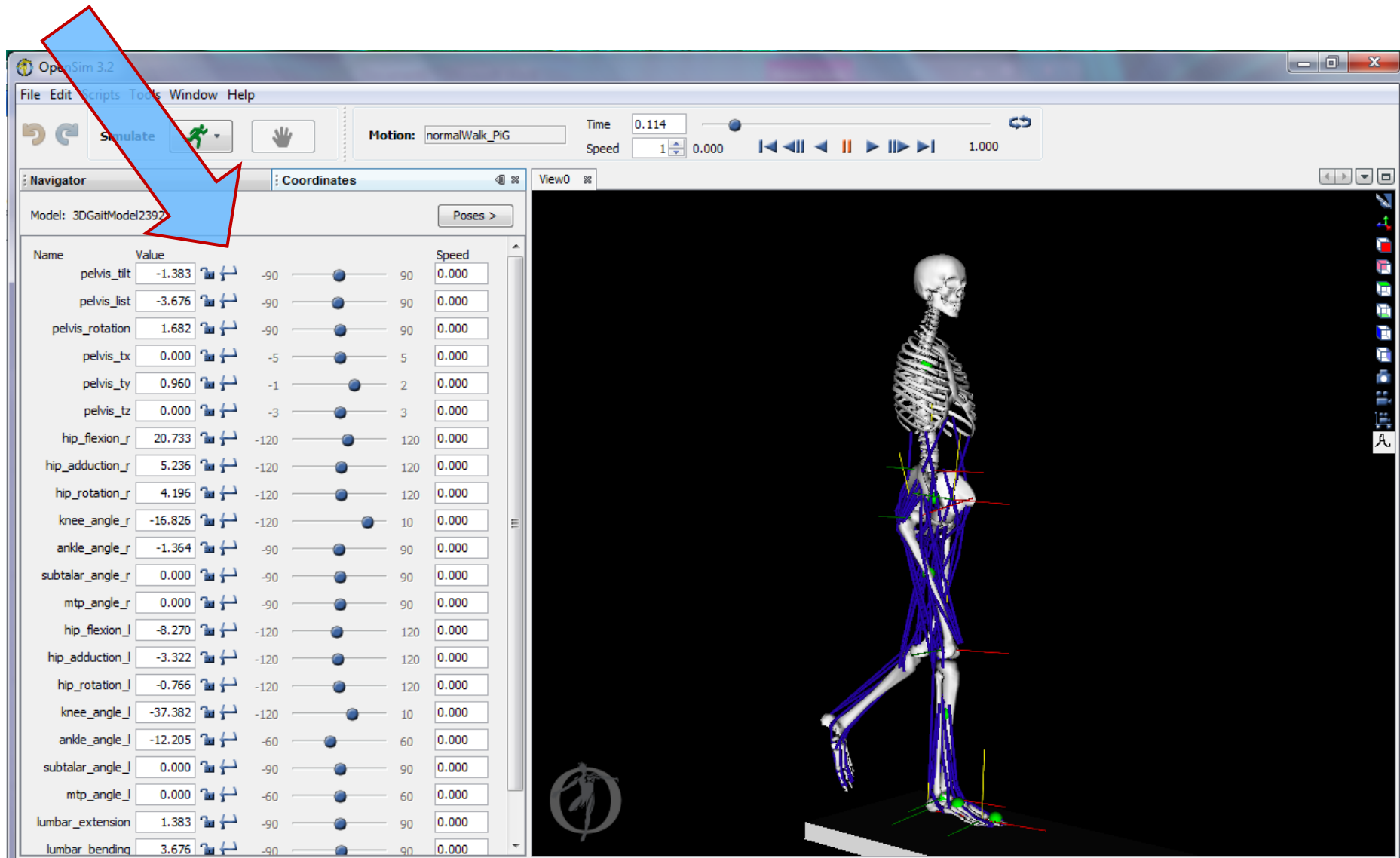
Quelques détails supplémentaires...

JOINTS (articulations):

- connectent des BODIES (segments) **adjacents**
- **contraignent les mouvements** aux limites physiologiques
- translations, rotations sont des **coordonnées** (degrés de liberté)



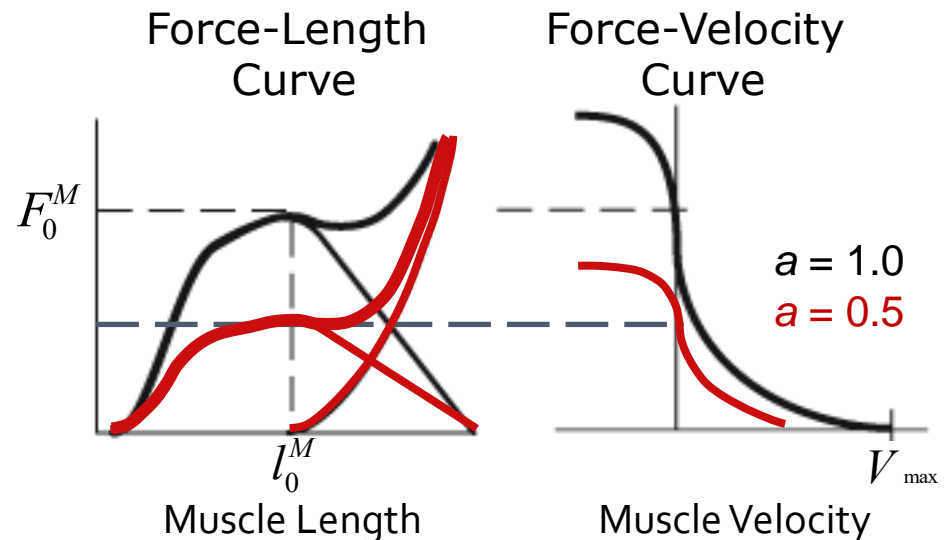
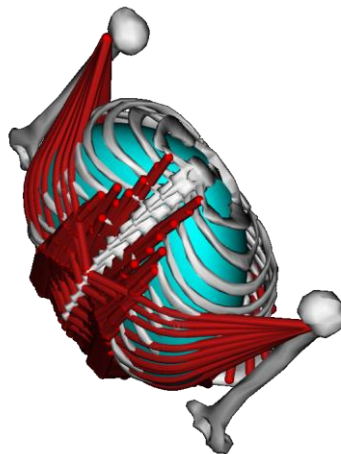
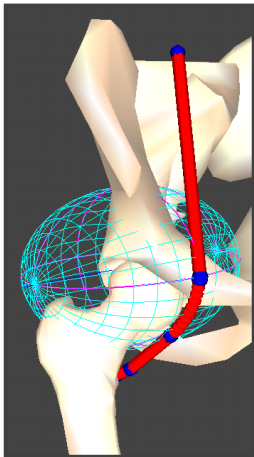
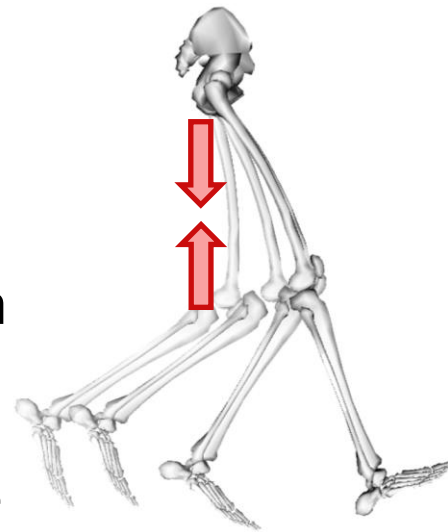
Fenêtre Coordinates pour les degrés de liberté



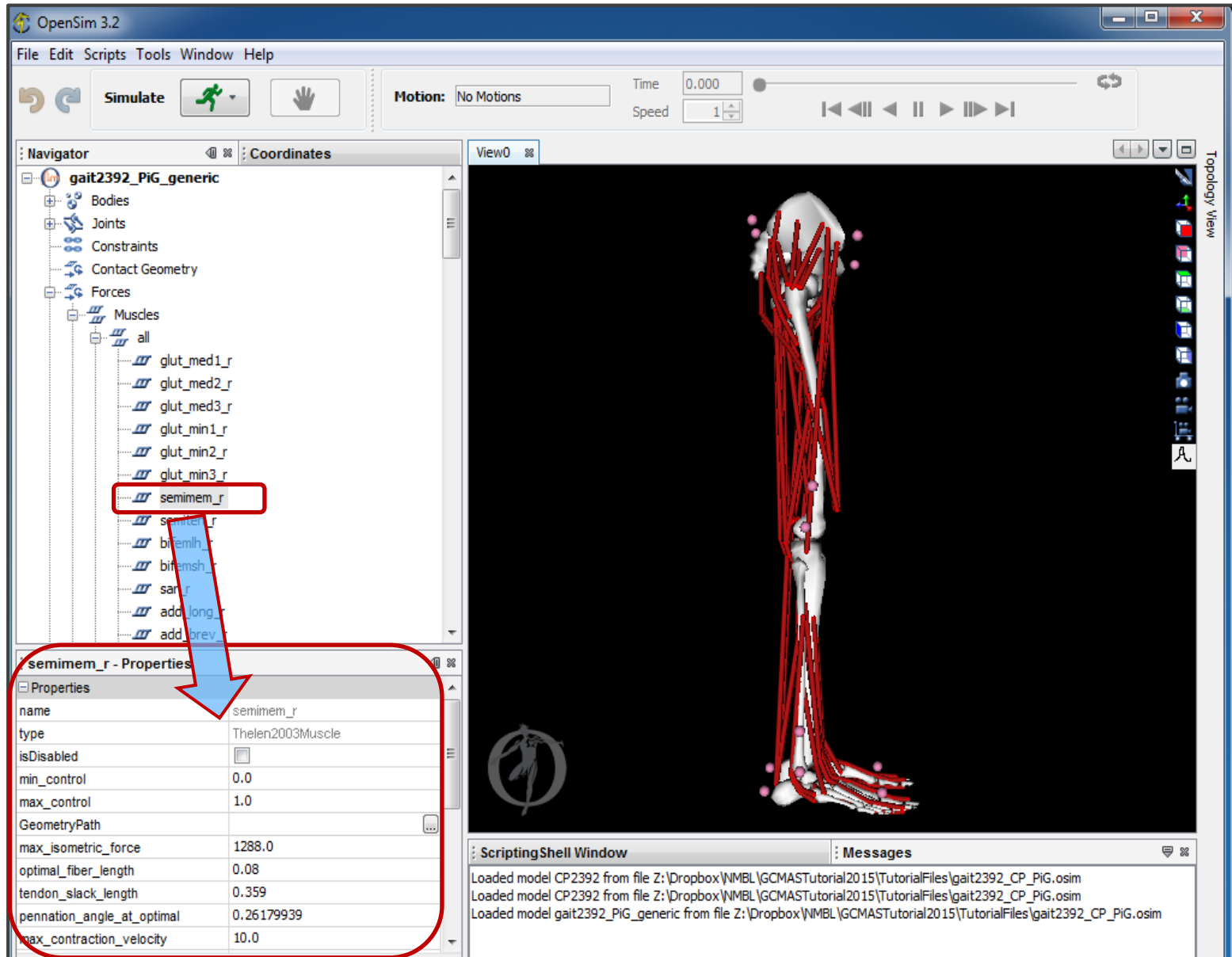
Plus de détails ...

Les MUSCLES:

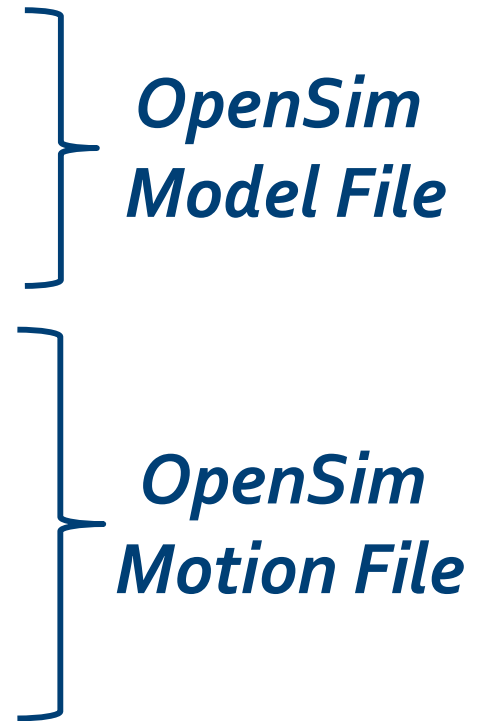
- transmettent les **efforts** aux points d'insertion sur chaque segment
- peuvent "wrap" (s'envelopper) sur une surface
- les efforts musculaires dépendent de l'**activation**, la **longueur** et la **vitesse** du mouvement



Fenêtre Properties pour les muscles



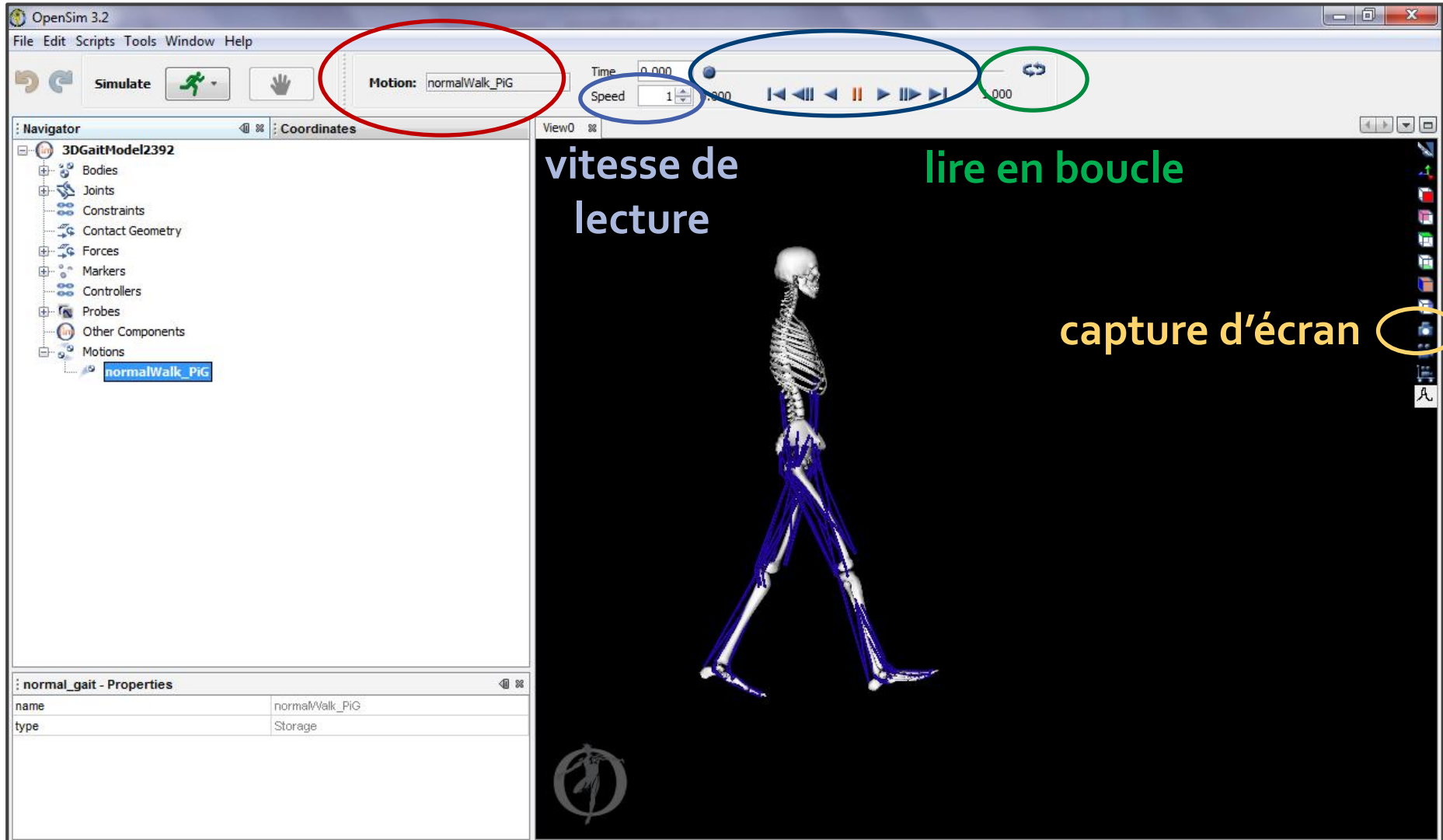
Charger un mouvement

- Lancer OpenSim
 - Dans le menu **File**, sélectionner **Close Model** pour fermer les modèles précédemment ouverts
 - Dans le menu **File**, sélectionner **Open Model**
 - Naviguer dans le dossier **HandsOnMaterial\Introduction\example_synchronization**
 - sélectionner **subject01.osim**
 - Dans le menu **File**, sélectionner **Load Motion**
 - Naviguer dans le dossier **HandsOnMaterial\Introduction\example_synchronization**
 - Ouvrir **subject01_walk1_ik.mot**
- 
- OpenSim Model File*
- OpenSim Motion File*

Animer un modèle

nom du mouvement sélectionné

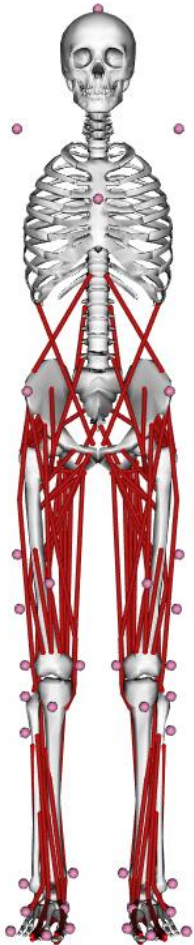
Curseur de mouvement
& boutons de lecture



À votre tour: Explorer le GUI

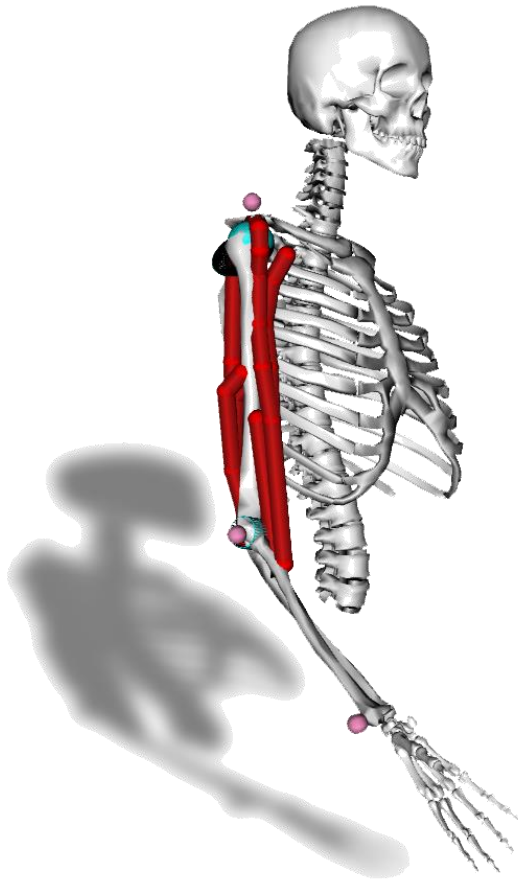
- Sauver quelques **captures d'écran** aux moments clés du cycle de marche.
- Utiliser les fenêtres View, Navigator, et Coordinates pour répondre aux questions suivantes:
 1. Combien de **bodies** (segments) composent ce modèle?
 2. Combien de **coordinates** (degrés de liberté) a-t-il?
 3. Quel est la **maximum isometric force** (force isométrique maximale) que le muscle semi-membraneux peut produire?
 4. Combien de **compartiments musculo-tendineux** sont utilisés pour représenter la géométrie des moyen et grand glutéaux?
Pourquoi ces muscles sont-ils modélisés ainsi ?

Démo: modifier un modèle



```
1  <?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
2  <OpenSimDocument Version="20303">
3    <Model name="3DGaitModel12392">
4      <!--See the credits section below for info-->
7      <credits> Delp S.L., Loan J.P., Hoy M.G.,
21      <publications>
27        <length_units>meters</length_units>
28        <force_units>N</force_units>
29        <!--Acceleration due to gravity.-->
30        <gravity> 0 -9.80665 0</gravity>
31        <!--Bodies in the model.-->
32        <BodySet>
2249      <!--Constraints in the model.-->
2250      <ConstraintSet>
2254      <!--Forces in the model.-->
2255      <ForceSet>
9655      <!--Markers in the model.-->
9656      <MarkerSet>
9660      <!--ContactGeometries in the model.-->
9661      <ContactGeometrySet>
9665      <!--Controllers in the model.-->
9666      <ControllerSet name="Controllers">
9670      <!--Probes in the model.-->
9671      <ProbeSet>
9675      <!--Additional components in the model-->
9676      <ComponentSet name="MiscComponents">
9680      </Model>
9681    </OpenSimDocument>
```

Sous le capot: Modèles OpenSim



Nomdumodèle.osim

```
<Model name="Arm26">
  <!--Default values for properties that are not specified.-->
  <defaults> ...
  <credits> Model authors names..
  <publications> ...
  <length_units> m </length_units>
  <force_units> N </force_units>
  <!--Acceleration due to gravity.-->
  <gravity> 0.00000000      -9.80650000      0.00000000 </gravity>
  <!--Bodies in the model.-->
  <BodySet name=""> ...
  <!--Constraints in the model.-->
  <ConstraintSet name=""> ...
  <!--All the force elements in the model.-->
  <ForceSet name=""> ...
  <!--Kinematic markers on the model.-->
  <MarkerSet name=""> ...
  <!--Surface meshes used by contact force elements in the model.-->
  <ContactGeometrySet name=""> ...
</Model>
```

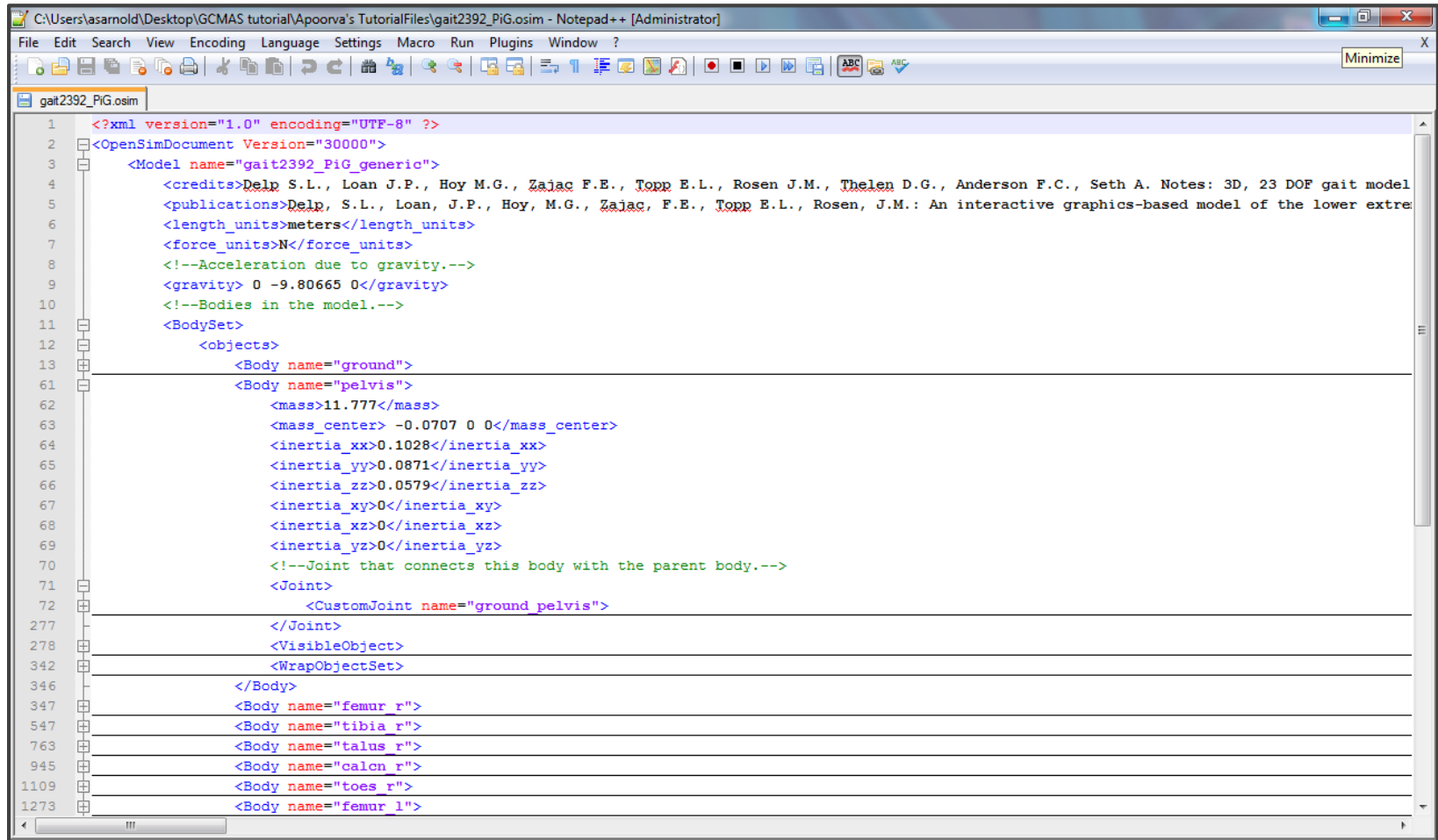
Visualiser les fichiers .osim dans Notepad++

- Minimiser **OpenSim** (*cliquer sur le bouton minimiser en haut à droite*)
- Lancer **Notepad++**
- Depuis le menu **File**, sélectionner **Open ...**
- Naviguer dans le dossier **HandsOnMaterial>Introduction**
- Ouvrir **gait2392.osim**

Astuce #1

Si le texte n'a pas de code couleur:

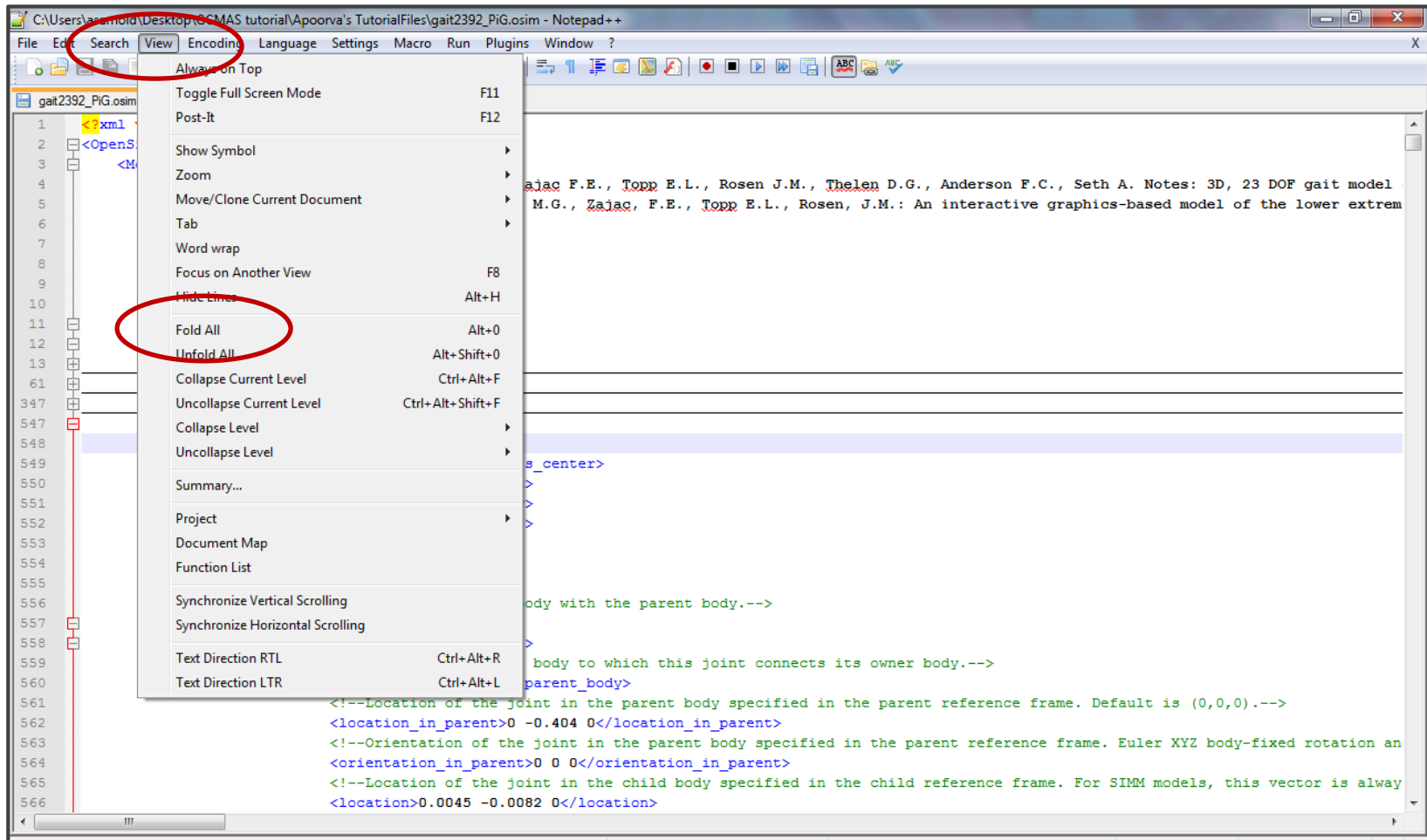
Dans le menu **Language**, sélectionner **XML**



```
1  <?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
2  <OpenSimDocument Version="30000">
3    <Model name="gait2392_PiG_generic">
4      <credits>Delp S.L., Loan J.P., Hoy M.G., Zajac F.E., Topp E.L., Rosen J.M., Thelen D.G., Anderson F.C., Seth A. Notes: 3D, 23 DOF gait model
5      <publications>Delp, S.L., Loan, J.P., Hoy, M.G., Zajac, F.E., Topp E.L., Rosen, J.M.: An interactive graphics-based model of the lower extre
6      <length_units>meters</length_units>
7      <force_units>N</force_units>
8      <!--Acceleration due to gravity.-->
9      <gravity> 0 -9.80665 0</gravity>
10     <!--Bodies in the model.-->
11     <BodySet>
12       <objects>
13         <Body name="ground">
61         <Body name="pelvis">
62           <mass>11.777</mass>
63           <mass_center> -0.0707 0 0</mass_center>
64           <inertia_xx>0.1028</inertia_xx>
65           <inertia_yy>0.0871</inertia_yy>
66           <inertia_zz>0.0579</inertia_zz>
67           <inertia_xy>0</inertia_xy>
68           <inertia_xz>0</inertia_xz>
69           <inertia_yz>0</inertia_yz>
70           <!--Joint that connects this body with the parent body.-->
71           <Joint>
72             <CustomJoint name="ground_pelvis">
277           </Joint>
278           <VisibleObject>
342           <WrapObjectSet>
346         </Body>
347         <Body name="femur r">
547         <Body name="tibia r">
763         <Body name="talus r">
945         <Body name="calc n r">
1109        <Body name="toes r">
1273        <Body name="femur l">
```

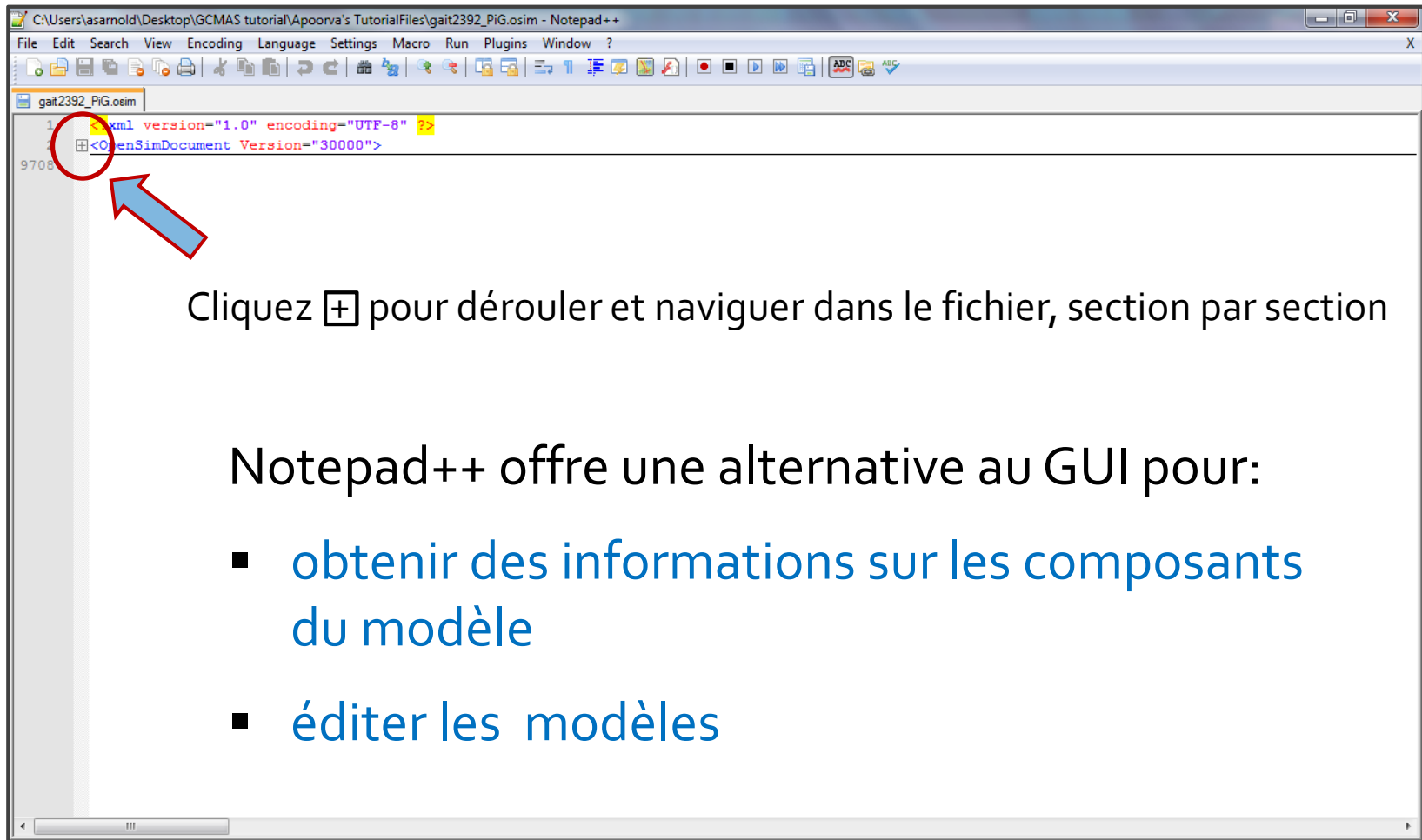
Astuce #2

Depuis le menu **View**, sélectionner **Fold All**



Astuce #2

Depuis le menu **View**, sélectionner **Fold All**



Cliquez  pour dérouler et naviguer dans le fichier, section par section

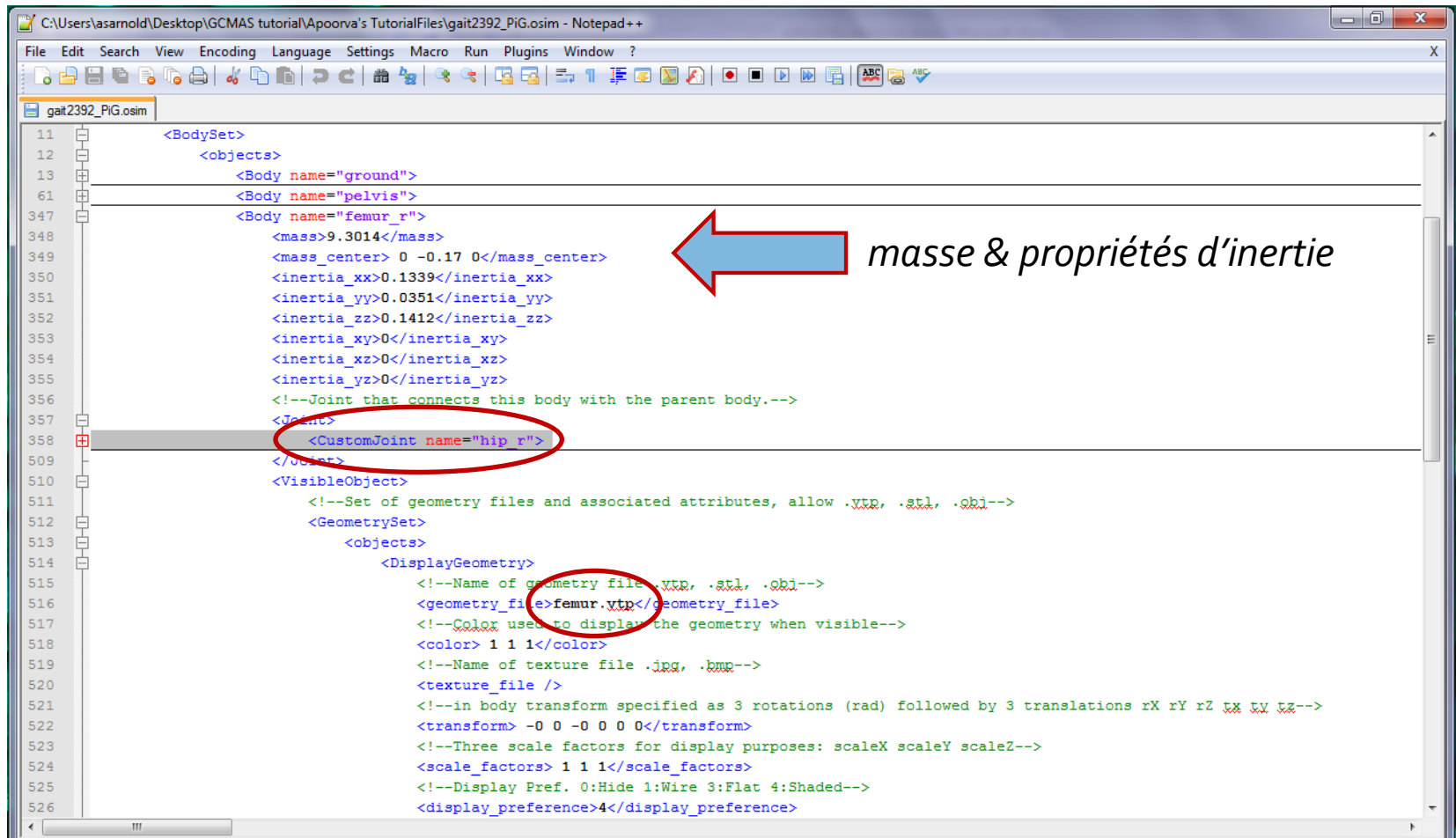
Notepad++ offre une alternative au GUI pour:

- obtenir des informations sur les composants du modèle
- éditer les modèles

Visualiser un modèle dans Notepad++

- Par exemple, dérouler:

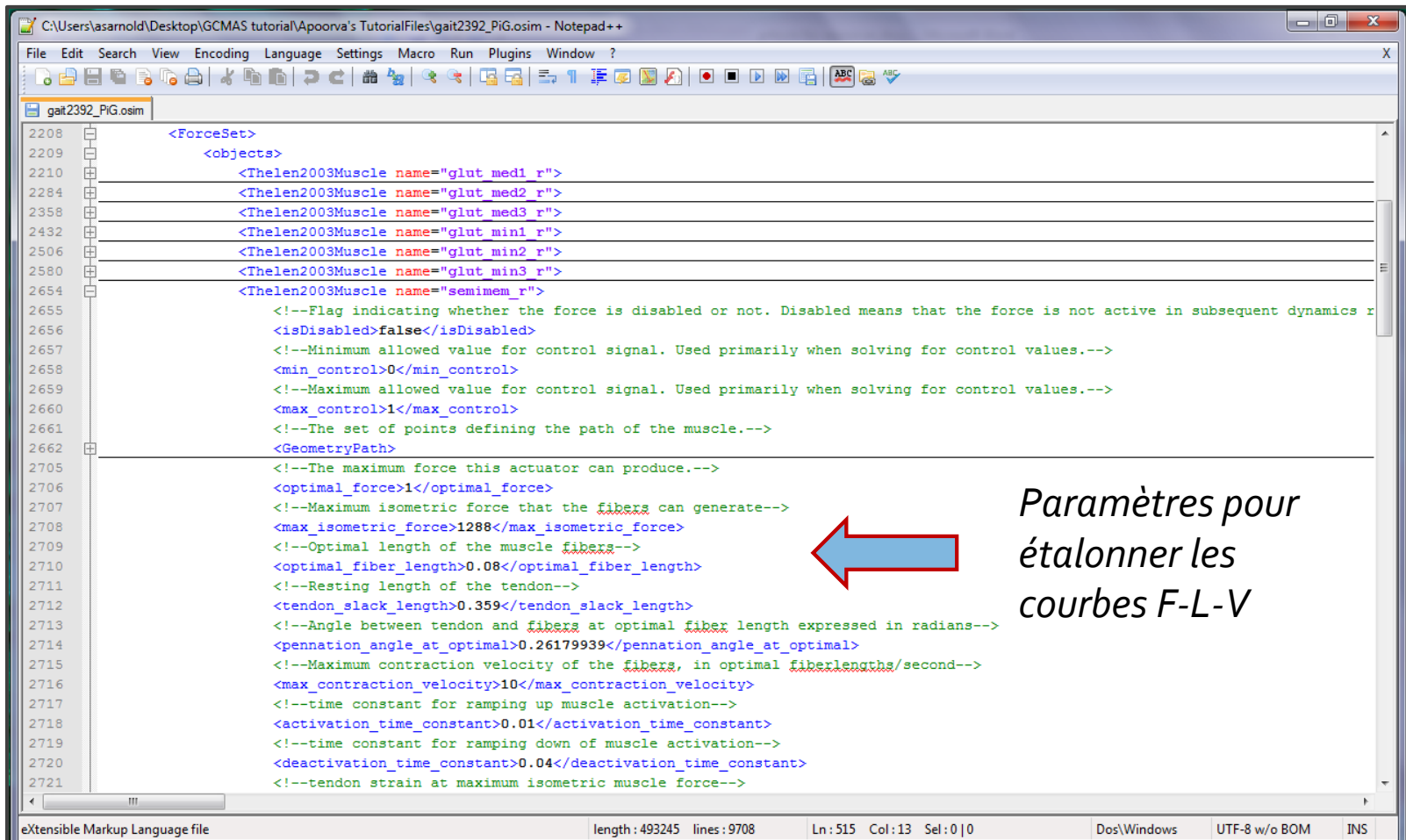
<Model, puis **<BodySet**, puis **<objects**, puis **<Body name="femur_r"**



```
11 <BodySet>
12   <objects>
13     <Body name="ground">
61     <Body name="pelvis">
347     <Body name="femur_r">
348       <mass>9.3014</mass>
349       <mass_center> 0 -0.17 0</mass_center>
350       <inertia_xx>0.1339</inertia_xx>
351       <inertia_yy>0.0351</inertia_yy>
352       <inertia_zz>0.1412</inertia_zz>
353       <inertia_xy>0</inertia_xy>
354       <inertia_xz>0</inertia_xz>
355       <inertia_yz>0</inertia_yz>
356       <!--Joint that connects this body with the parent body.-->
357       <Joint>
358         <CustomJoint name="hip_r">
509       </Joint>
510     </Body>
511   </objects>
512 </BodySet>
513 <VisibleObject>
514   <!--Set of geometry files and associated attributes, allow .vtp, .stl, .obj-->
515   <GeometrySet>
516     <objects>
517       <DisplayGeometry>
518         <!--Name of geometry file .vtp, .stl, .obj-->
519         <geometry_file>femur.vtp</geometry_file>
520         <!--Color used to display the geometry when visible-->
521         <color> 1 1 1</color>
522         <!--Name of texture file .jpg, .bmp-->
523         <texture_file />
524         <!--in body transform specified as 3 rotations (rad) followed by 3 translations rX rY rZ tX tY tZ-->
525         <transform> -0 0 -0 0 0 0</transform>
526         <!--Three scale factors for display purposes: scaleX scaleY scaleZ-->
527         <scale_factors> 1 1 1</scale_factors>
528         <!--Display Pref. 0:Hide 1:Wire 3:Flat 4:Shaded-->
529         <display_preference>4</display_preference>
```

Visualiser un modèle dans Notepad++

- **<ForceSet** contient les informations sur les propriétés musculaires



```
2208 <ForceSet>
2209   <objects>
2210     <Thelen2003Muscle name="glut_med1_r">
2284     <Thelen2003Muscle name="glut_med2_r">
2358     <Thelen2003Muscle name="glut_med3_r">
2432     <Thelen2003Muscle name="glut_mini_r">
2506     <Thelen2003Muscle name="glut_min2_r">
2580     <Thelen2003Muscle name="glut_min3_r">
2654     <Thelen2003Muscle name="semimem_r">
2655       <!--Flag indicating whether the force is disabled or not. Disabled means that the force is not active in subsequent dynamics r-->
2656       <isDisabled>false</isDisabled>
2657       <!--Minimum allowed value for control signal. Used primarily when solving for control values.-->
2658       <min_control>0</min_control>
2659       <!--Maximum allowed value for control signal. Used primarily when solving for control values.-->
2660       <max_control>1</max_control>
2661       <!--The set of points defining the path of the muscle.-->
2662       <GeometryPath>
2705       <!--The maximum force this actuator can produce.-->
2706       <optimal_force>1</optimal_force>
2707       <!--Maximum isometric force that the fibers can generate-->
2708       <max_isometric_force>1288</max_isometric_force>
2709       <!--Optimal length of the muscle fibers-->
2710       <optimal_fiber_length>0.08</optimal_fiber_length>
2711       <!--Resting length of the tendon-->
2712       <tendon_slack_length>0.359</tendon_slack_length>
2713       <!--Angle between tendon and fibers at optimal fiber length expressed in radians-->
2714       <pennation_angle_at_optimal>0.26179939</pennation_angle_at_optimal>
2715       <!--Maximum contraction velocity of the fibers, in optimal fiberlengths/second-->
2716       <max_contraction_velocity>10</max_contraction_velocity>
2717       <!--time constant for ramping up muscle activation-->
2718       <activation_time_constant>0.01</activation_time_constant>
2719       <!--time constant for ramping down of muscle activation-->
2720       <deactivation_time_constant>0.04</deactivation_time_constant>
2721       <!--tendon strain at maximum isometric muscle force-->
```

Paramètres pour étalonner les courbes F-L-V