

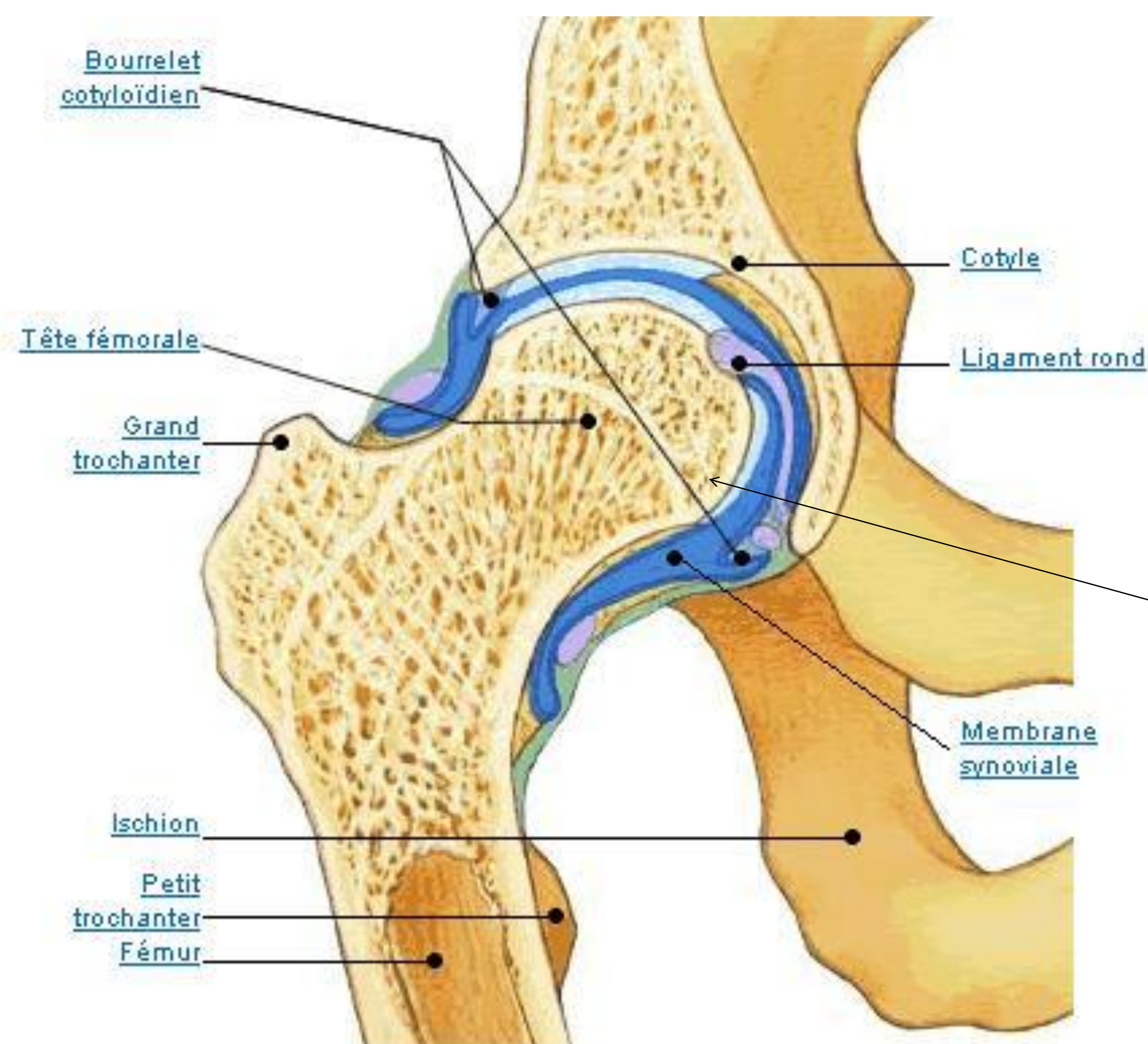
## Prothèse de hanche : Contraintes physiologiques

Simon Antoine, Nicolas Hollander, Guevork Mikaelian, Sabrina Orban, Benjamin Roelants, Marc Sainanee & Gregory Sokay

Service Matières et Matériaux - Faculté des Sciences appliquées

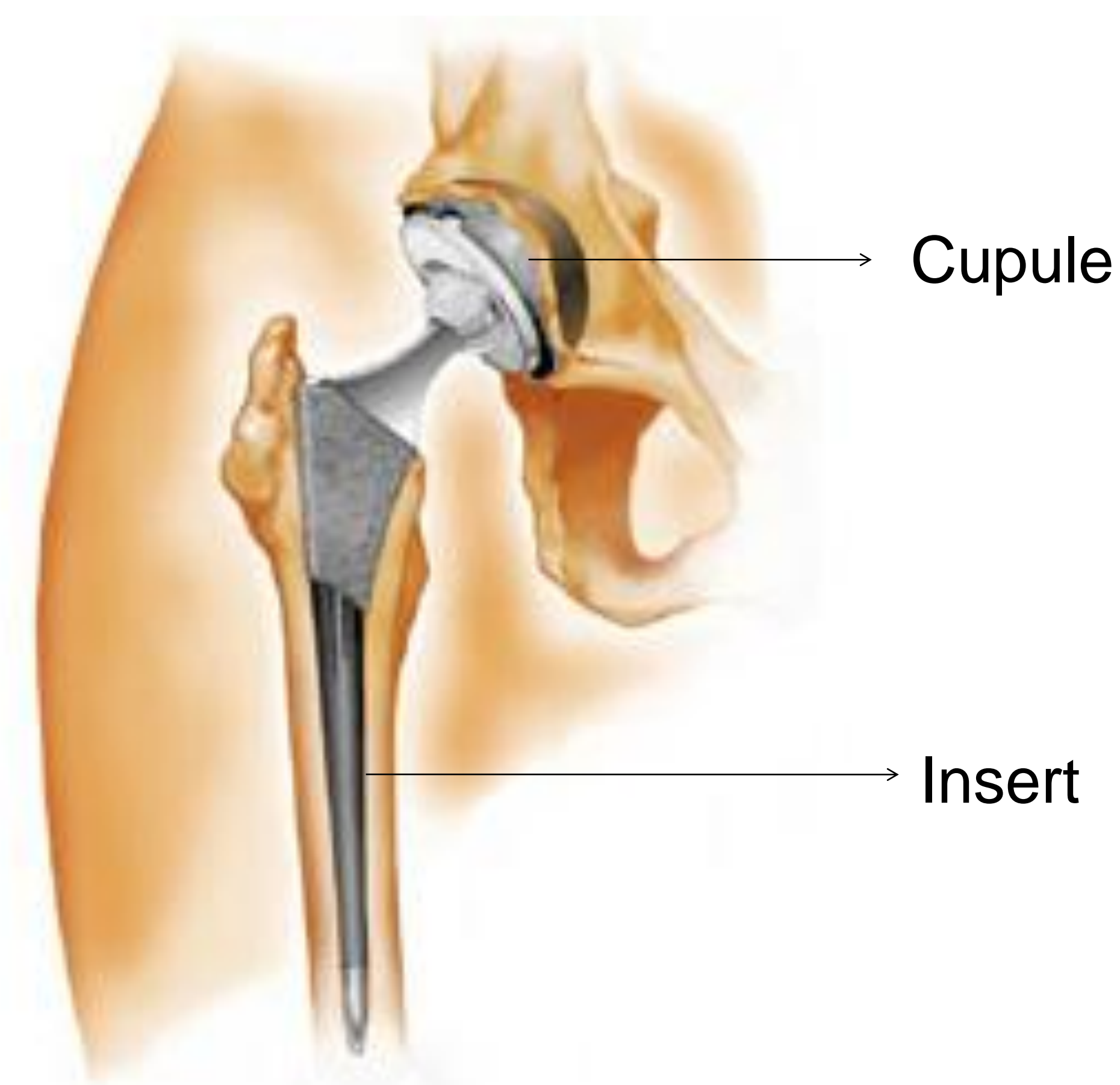
La hanche ou articulation coxo-fémorale est l'articulation reliant le fémur à l'os iliaque.

En Belgique, le placement d'une prothèse de hanche est une opération très courante en raison de l'amélioration de la qualité de vie et de la mobilité des patients grâce à l'opération. (23.791 prothèses en 2007 selon l'INAMI et ce nombre ne cesse d'augmenter)



On pose une prothèse de hanche lors de l'usure du cartilage.

L'arthrose, l'arthrite et la fracture du col du fémur sont les principales causes d'implantation d'une prothèse de hanche.



Actuellement, l'insert est métallique (aciers inox contenant du chrome-cobalt, alliages de titane, ...), tandis que la cupule peut être faite avec d'autres types de matériaux (métaux, céramiques, polymères...).

A l'issue d'une étude de sélection des matériaux (calculs d'indices de performance), il a fallu déterminer l'alliage répondant le mieux au cahier des charges (propriétés mécaniques similaires à celles de l'os et biocompatibilité par exemple).

Un insert construit avec le bon matériau permet aux utilisateurs de marcher et courir comme avant sans être gênés

Le **module de Young** est une grandeur physique importante qui quantifie l'élasticité d'un matériau.

Il doit avoir idéalement une valeur proche de celui de l'os de la hanche. Comme aucun matériau ne correspond à cette valeur du module, il a été nécessaire d'optimiser les propriétés mécaniques du matériaux choisi.

EX:

	Module de Young
Os	2 à 30 GPa
Titane et alliages	115 à 120 GPa

L'écart entre ces valeurs justifie l'étude d'optimisation des propriétés du matériau

### Problèmes rencontrés:

- résorption de l'os (stress-shielding) (1)
  - dislocation (2)
- mauvais choix de matériaux.



### Stress-shielding:

On exerce une compression sur l'ensemble os/prothèse ( $\epsilon_{Ti} = \epsilon_{Os}$ )

En appliquant la loi de Hooke:  $\frac{\sigma_{Os}}{E_{Os}} = \frac{\sigma_{Ti}}{E_{Ti}}$

Comme  $E_{Ti} > E_{Os}$ ,  $\sigma_{Os} < \sigma_{Ti}$  → l'implant « absorbe » les contraintes. L'os perd son rôle et se résorbe

