

## Sujet de Post-Doc 12 mois CNRS & Université Grenoble Alpes

### *Modélisation de l'interaction mécanique entre pansements et plaies de pressions.*

Laboratoire TIMC-IMAG (Grenoble)  
et Société URGO R.I.D. (Dijon)

Démarrage prévu : 1<sup>er</sup> décembre 2020

Formulaire de candidature : <https://bit.ly/2Zxfv89>

### Contexte :

De manière générale, les plaies que représentent les escarres et les ulcères ont été définies en 1989 par la *National Pressure Ulcer Advisory Panel* comme des lésions cutanées d'origine ischémique liées à une compression des tissus mous entre un plan dur et les saillies osseuses. Si la formation de telles plaies est multifactorielle, on distingue classiquement les facteurs de risque (i) extrinsèques ou mécaniques tels que l'immobilité, l'hyperpression, la friction, le cisaillement ou la macération et (ii) intrinsèques ou cliniques tels que l'âge, l'état nutritionnel, l'état cutané, les pathologies neurologiques sensitives ou motrices, vasculaires, métaboliques. Cependant, la pression d'interface entre la peau et le support représente le facteur le plus important dans la formation des escarres et ulcères. C'est la raison pour laquelle on parle de « plaies de pressions ».

Ces dernières années, de nombreux efforts ont été consentis pour améliorer la qualité des supports d'interface avec comme objectif principal une meilleure répartition des pressions à la surface des tissus mous. Ceci s'est traduit par un certain nombre de progrès et notamment par le fleurissement d'industriels du coussin et/ou du matelas. Dans un même objectif de répartition des pressions sur des zones anatomiques souvent sujettes à plaies comme le sacrum ou le talon, les industriels du pansement ont proposé une utilisation « prophylactique » de ces pansements, c'est-à-dire leur application sur une peau saine, afin d'agir comme « coussin protecteur » qui vise à amortir mécaniquement les pressions de surface.

Ce projet de recherche aborde une étape nouvelle du traitement des plaies de pression en cherchant à quantifier l'effet « coussin protecteur » que pourrait avoir un pansement sur une plaie déjà formée. Il rassemble pour cela un laboratoire de recherche (TIMC-IMAG) ayant un fort historique dans la modélisation biomécanique des tissus mous mis sous pression, et l'industriel URGO, leader français des pansements.

### Description du projet de recherche :

Alors que l'origine ischémique de l'apparition des plaies de pression est connue de longue date, avec la consigne donnée aux soignants d'assurer des changements posturaux aux patients toutes les 2 à 4 heures (en évitant ainsi toute nécrose cellulaire due à l'absence d'oxygène), ce n'est que très récemment qu'une origine purement mécanique à la survenue de plaies de pressions a été découverte. Tout tissu mou mis sous pression normale et/ou de cisaillement peut en effet se nécroser du fait même de la déformation mécanique engendrée. Et une telle nécrose peut apparaître en quelques minutes seulement si la déformation est importante. Dans le cas de plaies de pressions déjà formées dans des régions anatomiques comme le talon ou le sacrum, l'application de pansements est préconisée afin de favoriser la cicatrisation et de protéger la plaie des agressions extérieures. Peu de travaux ont, à notre connaissance, cherché à étudier le rôle protecteur que pourraient avoir ces pansements d'un point de vue mécanique. Il semble en effet pertinent de vouloir réduire autant que possible les pressions exercées sur la plaie ainsi que sur les tissus mous qui bordent cette plaie. Ces pressions ne peuvent naturellement être totalement supprimées lorsque la peau et le pansement sont en contact avec un support de type matelas. On peut toutefois espérer que le pansement saura (1) absorber une partie de l'énergie mécanique liée au contact, et (2) mieux répartir ces pressions sur la périphérie de la plaie, dans des zones moins sensibles au risque de nécrose cellulaire. Ce projet de recherche vise à simuler, à l'aide de l'outil informatique, la façon avec laquelle le pansement va répartir les efforts mécaniques de contacts surfaciques vers la plaie et les tissus mous qui l'entourent. Pour cela des méthodes de modélisation biomécanique des tissus mous et des outils de simulation numérique seront utilisés.

### **Pansements URGO :**

Les pansements URGO mis sur le marché récemment sont des pansements adhésifs composés d'une matrice TLC (technologie lipido-colloïde) micro-adhérente, d'une compresse absorbante et d'un support extérieur imperméable et adhésif.

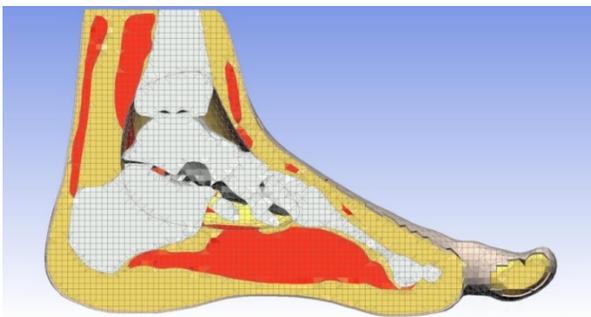
Les propriétés de ces pansements URGO sont les suivantes :

- Absorption des exsudats.
- Bords siliconés adhésifs waterproof.
- Très conformable et facilement repositionnable.
- Retrait atraumatique et indolore pour les patients.
- Maintien d'un milieu humide favorable à la cicatrisation.

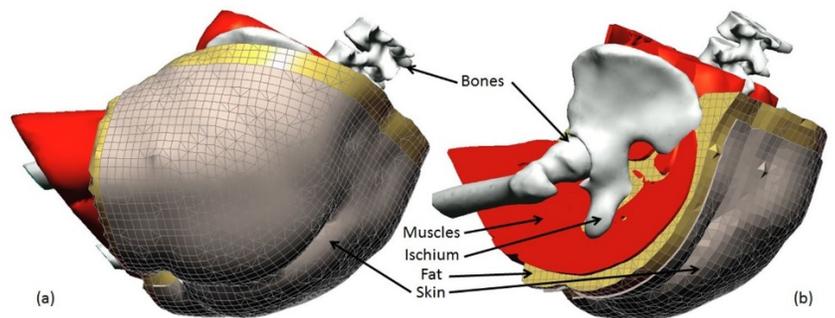
Ces pansements sont indiqués pour le traitement des plaies exsudatives aiguës et chroniques. Le format Sacrum est recommandé pour les plaies localisées au niveau de la région sacrée (escarres sacrées...).

### **Modélisation biomécanique des tissus mous :**

La méthode mathématique la plus utilisée pour modéliser les structures molles et pour simuler leurs déformations est la « Méthode des Éléments Finis » qui consiste à discrétiser les équations aux dérivées partielles de la mécanique des milieux continus. La laboratoire TIMC-IMAG a ainsi développé de nombreux modèles biomécaniques des organes et tissus mous du corps humain, dont un modèle du pied et un modèle de la région fessière (figure ci-dessous).



Modèle éléments finis du pied (coupe sagittale)



Modèle éléments finis des tissus mous fessiers

Au cours de ce projet de recherche, des géométries de plaies de pressions devront être collectées afin de modifier ces deux modèles et simuler des plaies dans les régions du talon et du sacrum. Un modèle par éléments finis du pansement sera alors élaboré afin d'être appliqué sur les plaies ainsi simulées. Ce modèle devra représenter les différents constituants du pansement ainsi que les interactions entre ces constituants. Les lois de comportement de ces constituants seront estimées à partir d'expériences de tractions uni-axiales et bi-axiales réalisées au sein d'URGO R.I.D. Elles seront alors entrées comme paramètres du modèle éléments finis du pansement, en interaction avec les modèles de plaies incluses dans les modèles biomécaniques du pied et des tissus mous fessiers. Des conditions aux limites de mises sous pressions seront alors simulées afin de quantifier l'effet protecteur du pansement.

### **Plan de travail :**

Le travail post-doctoral sera réalisé sur 12 mois avec les étapes suivantes :

- Mois 2 : Proposition d'une loi de comportement pour les matériaux constituant les pansements URGO.
- Mois 5 : Modélisation de l'ensemble des constituants des pansements URGO.
- Mois 8 : Modélisation du couplage entre le pansement et une plaie générique
- Mois 11 : Modélisation sur deux éprouvettes (talon et sacrum)
- Mois 12 : Soumission d'un article de journal scientifique

#### **TYPE DE CONTRAT ET DATES PREVUES :**

- Contrat CDD post-doctorat
- 12 mois, prévus du 1<sup>er</sup> décembre 2020 au 30 novembre 2021

#### **SALAIRE :**

- Entre 2648 € et 3054 € bruts mensuels selon expérience

#### **COMPETENCES ATTENDUES :**

- Doctorat dans le domaine de la biomécanique des tissus mous
- Simulation numérique par éléments finis
- Utilisation du logiciel ANSYS Mechanical (programmation APDL)

#### **CANDIDATURE :**

- Dossier à soumettre sur le formulaire : <https://bit.ly/2Zxfv89>

#### **CONTACTS:**

[Yohan.Payan@univ-grenoble-alpes.fr](mailto:Yohan.Payan@univ-grenoble-alpes.fr) – [perrier.antoine@gmail.com](mailto:perrier.antoine@gmail.com) (TIMC-IMAG)  
[e.guillin@fr.urgo.com](mailto:e.guillin@fr.urgo.com) (URGO R.I.D.)