

## Jessica Ollivier (2008-2009)

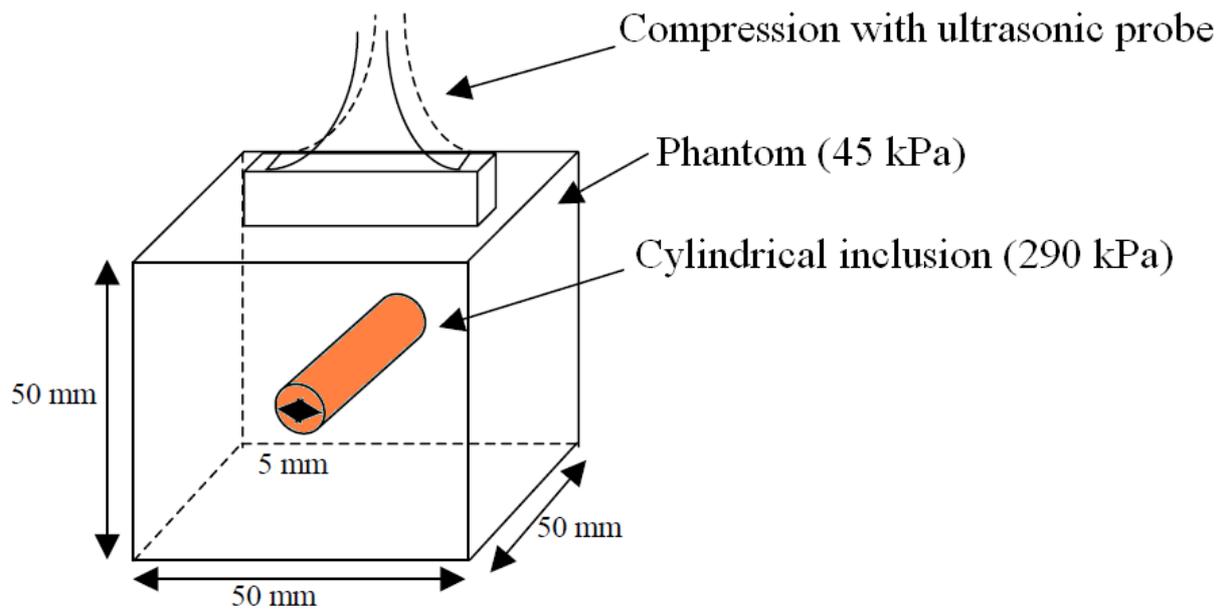
J'ai réalisé le stage de fin de master Modélisation et Analyse numérique dans le laboratoire de recherche CREATIS (Lyon) qui travaille, entre autre, dans le domaine de l'imagerie médicale. J'ai découvert l'imagerie ultrasonore qui m'a beaucoup intéressée. J'ai donc souhaité compléter mon cursus universitaire par un master (professionnel) en informatique spécialisé dans le domaine de l'image. J'effectue cette formation à l'université Claude Bernard de Lyon. Le master Image se termine également par un stage de fin d'études que je réalise à TechnoDigit, une société qui a mis en œuvre un logiciel (3D Reshaper) qui permet de mailler et modéliser précisément et facilement des objets à partir de points de mesure 3D. Le but de mon stage est de compléter les méthodes existantes du logiciel de segmentation de maillage 3D. Ce stage me permet d'allier les connaissances acquises lors du master Modélisation et Analyse numérique (modélisation, géométrie, CAO, notions de mécanique) ainsi que de mettre en œuvre les outils intégrés au cours du master Image (segmentation d'images appliquée aux maillages 3D, géométrie algorithmique...)

Il me semble que les projets/TP ainsi que le travail à réaliser en amont du stage ont été les points les plus positifs de la formation Modélisation et Analyse numérique. En effet, ils m'ont permis de mieux appréhender ce que peuvent être les débouchés après le master. Je conseille d'assister aux soutenances de stages et conférences/rencontres professionnelles qui aident à comprendre et parfois à découvrir ce que nous apporte le master professionnel.

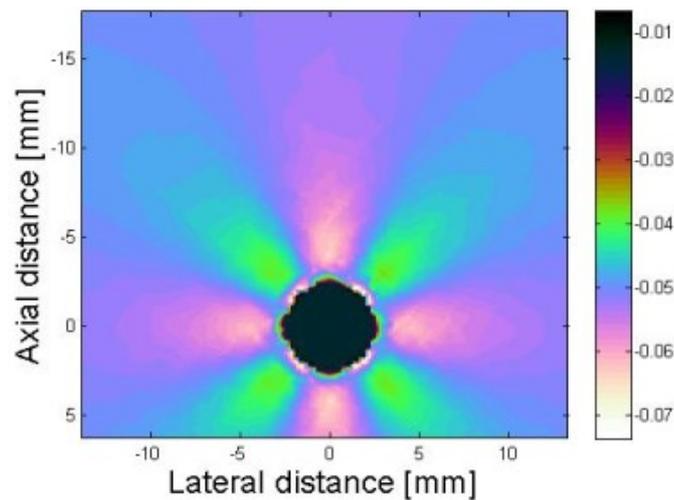
D'après les deux stages que j'ai réalisés, il me semble que la modélisation, l'analyse et la simulation numériques sont présents dans tous les domaines.

Par exemple, les applications du logiciel 3D Reshaper sont nombreuses : reconstruction de façades de monuments endommagés via des techniques de maillage 3D, modélisation de prothèses dentaires à partir de nuages de points pris sur une dent, optimisation de maillages de pièces mécaniques (tôles de voitures,...) avec pour objectif d'appliquer des calculs d'éléments finis...

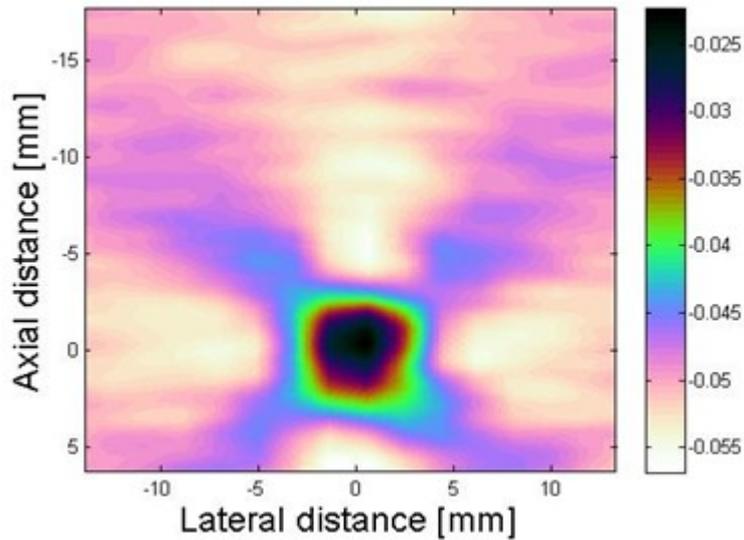
Il y a également de nombreuses applications dans le domaine médical. Lors du stage à CREATIS, j'ai travaillé sur la déformation des tissus biologiques mous lorsqu'une compression y est appliquée. Des méthodes numériques ont été utilisées pour obtenir les informations de déformation à partir des déplacements des tissus. Ensuite, une simulation sur fantôme de tissu mou a été réalisée afin de valider les résultats. L'objectif est de mieux détecter et localiser, à partir des images échographiques, la position d'une tumeur dans un organe.



*Fantôme de tissu mou contenant une inclusion dure (orange) représentant une tumeur à l'intérieur du tissu mou (Exemple : tumeur dans la thyroïde)  
Le tissu mou est comprimé via la sonde ultrasonore (ultrasonic probe).*



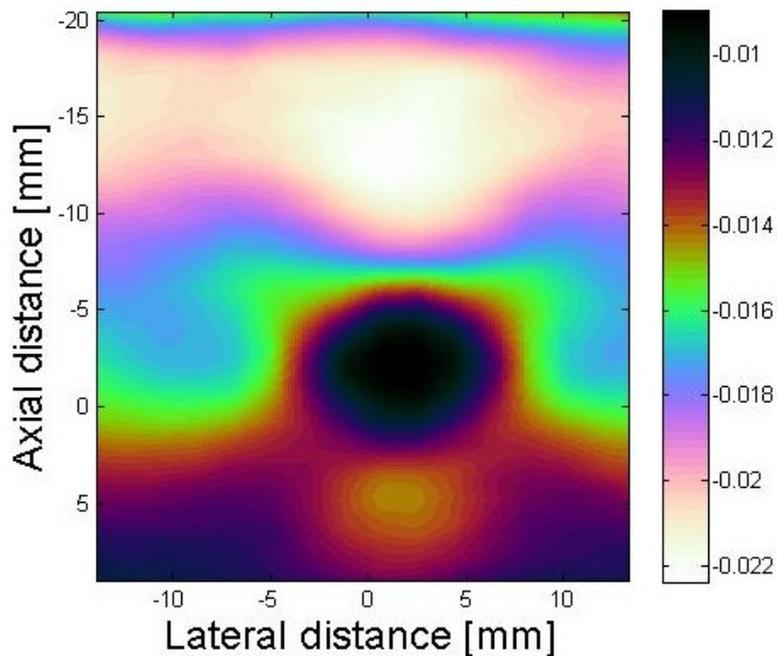
*Déformation axiale (dans la direction de compression avec la sonde).  
Résultat provenant d'une simulation numérique avec le logiciel d'éléments finis COMSOL.*



*Déformation axiale (dans la direction de compression avec la sonde).*

*Résultat obtenu après :*

- *Simulation d'images échographiques à partir des données de déplacements de logiciel COMSOL*
  - *Calcul du déplacement des tissus entre deux images échographiques*
    - *Dérivation de ce déplacement*

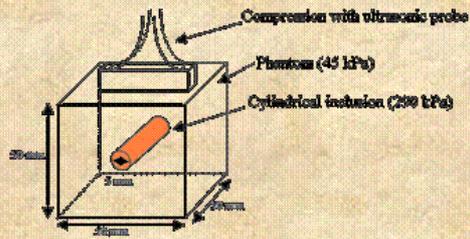


*Déformation axiale (dans la direction de compression avec la sonde).*

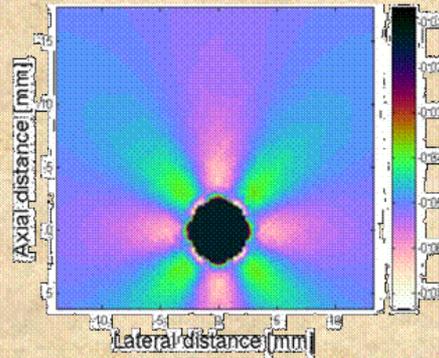
*Résultat obtenu après :*

- *Calcul du déplacement des tissus entre deux images échographiques expérimentales*
  - *Dérivation de ce déplacement*

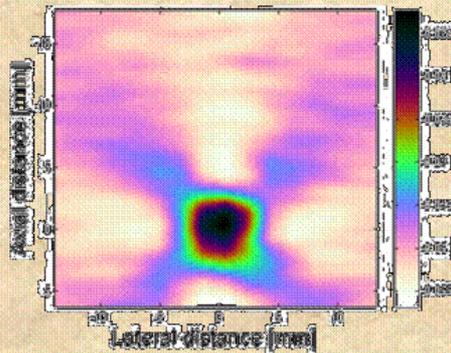
## RESULTATS



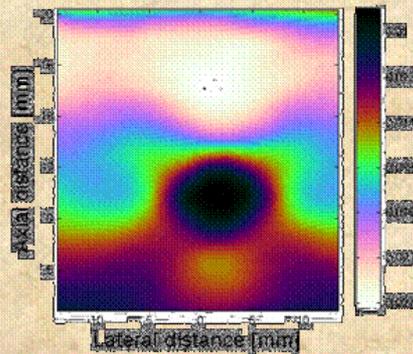
Compression par élastographie d'un fantôme de tissus mous contenant une inclusion dure (qui représente une tumeur).



Déformation axiale (dans le sens de la sonde). Résultats de simulation sur Comsol, logiciel d'éléments finis.



Déformation axiale (dans le sens de la sonde). Résultats obtenus après dérivation de mouvements estimés à partir d'images échographiques simulées. Ces images échographiques sont créées à partir des déplacements issus de Comsol.



Déformation axiale (dans le sens de la sonde). Résultats obtenus après dérivation de mouvements estimés à partir d'images échographiques expérimentales.

**« L'élastographie est basée sur l'hypothèse que plus la matière comprimée est dure, moins elle se déforme. »**