



IMT Mines Alès
École Mines-Télécom

LA SCIENCE & LA CRÉATIVITÉ POUR INVENTER UN MONDE DURABLE



PhD Position in Biomechanics

Institution	IMT Mines Alès (Ecole Nationale Supérieure des Mines d'Alès)
Main job assignment	Teaching and Research center on meat tenderness by mechanical and sensorial evaluation methods.
Administrative residence	Alès (Département du Gard – Région Occitanie)
Starting date	01/10/2024

1. Context

The Institut Mines-Télécom (IMT), a major institution within the meaning of the Education Code, is a public scientific, cultural and professional institution (EPSCP) placed under the principal supervision of the ministers responsible for industry and digital technology. It is the largest group of engineering schools in France, with 11 public engineering schools spread across the country, which train 13,500 engineers and PhDs each year. The ITM employs 4,500 people and has an annual budget of €400M, 40% of which comes from its own resources. IMT has 2 Carnot institutes, 35 industrial chairs, produces 2100 A rank publications annually, 60 patents and carries out 110M€ of contractual research.

Created in 1843, IMT Mines Alès currently has 1,400 students (including 250 foreigners) and 380 staff. The school has 3 research and teaching centers of high scientific and technological level, which work in the fields of materials and civil engineering (C2MA), environment and risks (CREER), artificial intelligence and industrial and digital engineering (CERIS). It has 12 technological platforms and has 1,600 partner companies.

2. Research project / Projet de recherche

3.

Confidential / confidentiel: no / non

English version

Title: Contribution to the study of beef tenderness by sensory analysis and mechanical methods (TEVIABO)

Keywords: meat, tenderness, hyperelasticity, indentation, multiscale modelling, microstructure

Context

Over the past 20 years, beef consumption in France has fallen from 66 kg to 55 kg per capita per year. This drop in consumption is multifactorial: it may be linked to inflation, health, environment, ethics or product quality. Consumers are turning more to minced meat, as it is less expensive and consistent in quality. The more expensive cuts are selling less and less. In an attempt to reverse this trend, the meat industry is looking at ways of guaranteeing its customers consistent product quality. However, the methods used to qualify meat tenderness are for the most part destructive, since they require samples to be taken from the meat to be qualified (Warner-Bratzler shear test, hardness test, penetration test, cooking test (Evrat-Georgel, 2008)). As a result, tenderness is rarely, if ever, assessed in the industry,

which requires simple predictive tests to measure tenderness on live animals, carcasses and cuts in production. Such tests are currently non-existent.

Description of the research project

The aim of this thesis is to develop a tool for non-destructive, reproducible measurement of beef tenderness, ideally for use on the carcass and/or in-line, as an alternative to the invasive tests traditionally used. To achieve the planned objective, the study will be divided into three distinct phases. The first phase will involve characterization and understanding of the biomechanical parameters involved in the mechanical and sensory behavior of specifically packaged bovine muscle tissue used for human consumption. Based on these results, mechanical and sensory (perception) modeling will be proposed, and parameters describing muscle behavior will be identified and related to tenderness. The final stage of the study will involve proposing an indentation-type tool to qualify tenderness and implementing a validation protocol.

French version

Titre: Contribution à l'analyse de la tendreté de la viande sur la base de méthodes sensorielle et mécanique (TEVIABO)

Mots-clé: viande, tendreté, hyperélasticité, indentation, modélisation multiéchelles, microstructure

Contexte

Au cours des 20 dernières années, la consommation de viande bovine en France est passée de 66 kg à 55 kg par an et par habitant. Cette baisse de consommation est multifactorielle : elle peut être liée à l'inflation, la santé, l'environnement, l'éthique ou à la qualité des produits. Les consommateurs s'orientent davantage vers la viande hachée, car elle est moins chère et régulière en qualité. Les morceaux les plus chers se vendent de moins en moins. Pour tenter d'inverser cette tendance, la filière « viande » réfléchit à assurer la garantie de délivrer à ses clients des produits réguliers en qualité. Toutefois, les méthodes utilisées pour qualifier la tendreté de la viande sont pour la majorité destructives puisqu'elles nécessitent le prélèvement d'échantillons de la viande à qualifier (test de cisaillement de Warner-Bratzler, test de dureté, test de pénétration, test de cuisson (Evrat-Georgel, 2008)). De ce fait, la tendreté n'est pas ou peu évaluée dans la filière, filière demandeuse de tests de prédiction simples permettant de mesurer la tendreté sur l'animal vivant, la carcasse ainsi que sur les morceaux en production. De tels tests sont inexistant à l'heure actuelle.

Description du projet de recherche

L'objectif de la thèse consiste à élaborer un outil qui permette une mesure non destructive et reproductible de la tendreté de la viande bovine, idéalement réalisable sur carcasse et/ou en ligne, permettant de se substituer aux tests invasifs classiquement utilisés. Pour atteindre l'objectif programmé, l'étude s'axera en trois phases distinctes. Une première partie concernera la compréhension, via la caractérisation, des paramètres biomécaniques impliqués dans le comportement mécanique et sensoriel des tissus musculaires bovins, conditionnés spécifiquement et utilisés pour l'alimentation humaine. À partir de ces résultats, une modélisation mécanique et sensorielle (perception) seront proposées et des paramètres décrivant le comportement du muscle seront identifiés et mis en relation avec sa tendreté. La dernière étape de l'étude consistera à proposer un outil, destiné à qualifier la tendreté, type « indentation » et à mettre en œuvre un protocole de validation.

4. Team supervision and PhD registration

The thesis will be held in the DMS (Durabilité des éco-Matériaux et Structures) team of the LMGC, **UMR UM CNRS 5508** at IMT Mines Ales (C2MA). The PhD will be supervised by Anne-Sophie Caro (C2MA), Hélène Garay (C2MA), Sarah Iaquina (C2MA), Cristina Cavinato (BIOTIC, LMGC), Nicolas Suton Charani (CERIS), Sabine Cantournet (CEMEF, PSL), and Grégory Chagnon (TIMC, UGA).

Research units : UMR LMGC, UMR IPREM (C2MA DMS, RIME) et UMR Euromov-DHM (CERIS).

PhD School: **ED I2S n°166 - Information, Structures, Systèmes, Montpellier, spécialité Mécanique et Génie Civil**

5. Candidate profile

We are looking for a candidate with a background in Mechanical Engineering, Biomechanical Engineering or Materials Engineering, who is interested in conducting experimental work on animal tissue and has experience in experimental data analysis, multiscale modelling and post-processing.

Le candidat devra avoir suivi une formation en ingénierie mécanique, biomécanique ou en science des matériaux. Il devra être intéressé par les travaux expérimentaux sur tissus animaux et posséder une expérience en traitement, en modélisation multiéchelles et en analyse de données expérimentales.

6. Contacts

- ▶ PhD content: anne-sophie.caro@mines-ales.fr / (+33) (0) 4 66 78 56 31
- ▶ Administrative PhD aspects: anne-catherine.denni@mines-ales.fr / (+33) (0)4. 66 78 51 59