

Présentation du **C**entre d'**É**tudes et de **R**echerche sur les **M**atériaux **E**Lastomères

Stéphane MEO (Directeur LaMé) et
Julie PEPIN & Mathieu VENIN (Responsables CERMEL)

Qu'est ce que le Cermel?



- **Plateforme technologique**
- Soutien aux **activités de recherche** de l'université
- Soutien aux **entreprises** dans leurs projets de développement et d'innovation, avec des moyens dédiés (personnels et équipements)
- Lieu d'**enseignements pratiques (TP)** de l'EPU

dédiés à la recherche collaborative
outil de recherche et développement

Spécialisé dans l'étude des matériaux et plus particulièrement élastomères.



Qu'est ce que le Cermel?

- **500 m² de locaux** (bureaux + équipements dédiés aux caractérisations physico-chimiques et mécaniques des polymères)



Cermel
centre d'études
et de recherche
sur les matériaux
élastomères

Plateforme ouverte à tous les acteurs de l'université de Tours et à disposition des partenaires industriels et académiques

Historique

2007

Création du Cermel (LMR / Hutchinson)

2010

Désengagement Hutchinson – Développement de nouveaux partenariats

2011

Collaboration Airbus Helicopter (CIFRE) et Hutchinson (CIFRE)

2015

Collaboration Zodiac Aerosafety (CIFRE)

2017

Collaborations CEA, Corwave et Rheawave (contrats de collaboration)

2018

Création du LaMé, structuration Cermel/Université de Tours/ LaMé
Création du Laboratoire de Recherche Correspondant CoSMa(CEA/LaMé)

2019

Collaborations Safran Aerosystems (CIFRE), CEA, Continental (CIFRE)
Projets MBDA, NEXTER et Stelia (Prestations pluriannuelles) ...

F. Lacroix

S. Mèo

➤ **Co-responsabilité** de la plateforme

➤ 1 IE (M. Venin) et 1 EC (J. Pepin)

➤ Période **d'investissements**

➤ Garder le centre à la pointe de l'analyse des matériaux

➤ Diversifier les activités

➤ Pérennisation du parc expérimental existant (rétrofit)

➤ Gain de marchés publics pour des projets de 4 à 6 ans avec le CEA

➤ Migration vers des projets plus long termes

2025

Développement d'activités sur matériaux énergétiques (CEA)
Prestations pluriannuelles ALSTOM, Safran...

Moyens disponibles au CERMEL

Caractérisation mécanique

- machine de traction *Zwick* (**200N**, 1kN, 10kN)
- machines de fatigue uniaxiale *Instron* (1, 5, 10, 25 kN)
- machine de fatigue multiaxiale *Bose Electroforce* (2,25kN/28N.m)
- Nanoindenteur avec **tête high load** (*Bruker Hysitron T1980*)
- duromètre



Instrumentation des essais mécaniques

- enceinte thermique (-80°C à 250°C)
- mors spécifiques (*traction / compression / cisaillement / mixte(Arcan)*)
- extensomètres *petite et grande courses*
- stéréocorrélation d'images (*GOM*)
- caméras rapide et thermique
- **carte d'acquisition** (*accès aux signaux bruts*)
- conception de systèmes dédiés



Moyens disponibles au CERMEL

Caractérisation thermique

- DSC (*Netzsch-Maya*)
- ATG (*Mettler-Toledo*)
- DMTA (*Metravib V4000*)
- conductimètre

Caractérisation structurale

- **microtomographie RX** (*EasyTom160-RX Solutions*)
- **FTIR + ATG couplée FTIR** (*ThermoFisher*)

Conditionnement

- étuve à vide
- enceintes climatiques (T et RH contrôlés)

Outils numériques

- conception (*Catia5*)
- modélisation (*Abaqus*)



Coût total des équipements : 2445 k€

Depuis 2021

QUI trouve-t-on au Cermel?

L'équipe sur la plateforme :

1 IE : Mathieu VENIN

1 IR à 60% : Marie Pierre DEFFARGES



Financés par la plateforme



1 EC : Julie PEPIN

Depuis 2020, co-responsabilité du Cermel entre M. VENIN et J. PEPIN



Objectif: assurer le bon équilibre entre prestations et recherche

Support administratif

- N Benyagoub (LaMé/Greman)
- S Lefebvre (EPU/LaMé)
- E Bricout (SPIV)
- J Piquard (SPIV)

Support

- S Méo (LaMé)

Principe de fonctionnement et thématiques

Equilibre financier

(autofinancement du personnel, des moyens techniques)

Capitalisation des connaissances et expériences



caractérisation
mécanique

matériaux

fatigue et
vieillessement

modélisation et lois
de comportement

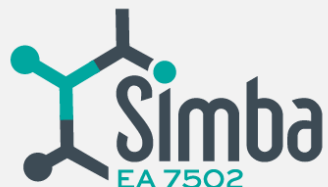
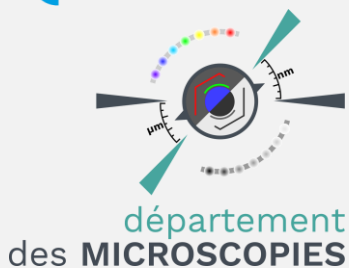
**Recherche
académique**

**Recherche appliquée
avec projets collaboratifs**

Prestations

Les différentes interactions du Cermel

Au sein de l'  université de TOURS



Services supports
SPIV, Sid'com,
Gestion des sites



Partenaires
académiques

TMVL
Région CVL
(CD37)

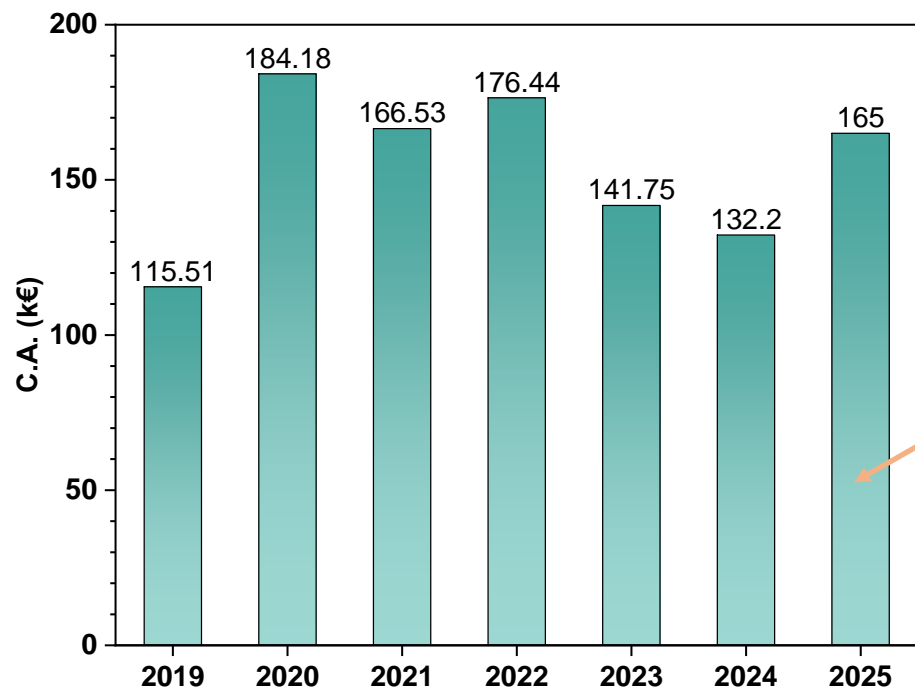
Soutien public
Polymeris

Industriels

A l'extérieur



L'activité Prestations du Cermel



2024

Chiffre d'affaire : **132 200 €**

- 44 commandes avec 14 partenaires
- Moyenne de 3 000 € / commande
- Moyenne de 9 450 € / partenaire

Dépenses : **114 200 €**

- 56 700 € de salaire
- 21 500€ de frais de gestion
- 36 000€ de maintenance et investissement

Investissements 2024:



ESTP, mise à niveau DMA

2025

25 000 € de prestations à facturer déjà réalisées

Budget équilibré chaque année

L'activité Prestations du Cermel

Les principaux clients du Cermel



ALSTOM



THALES



Différents secteurs :

- défense
- ferroviaire
- aéronautique
- transport
- agroalimentaire



L'enseignement au Cermel



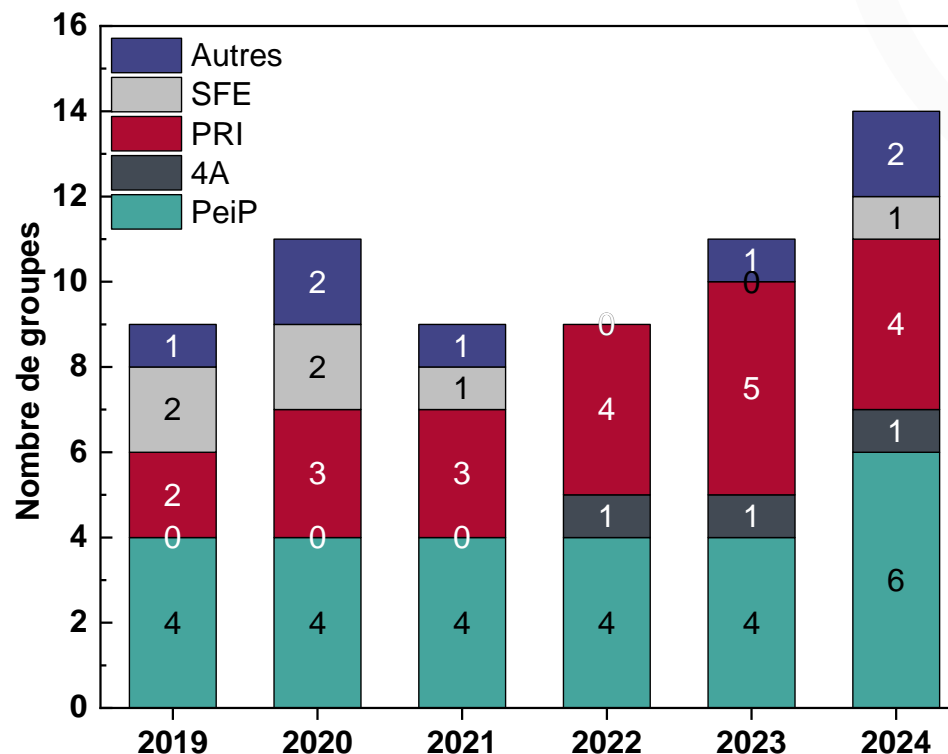
Matières des formations MCS et MMA (apprentissage):

- *Pratiques Expérimentales*
- *Techniques Expérimentales et Analyses des Matériaux*
- TP de *Fatigue Endommagement et Rupture*

Accueil des différents projets

- 4 à 6 projets PeiP /an
- 1 stagiaire en 4A (8 semaines) /an
- 4 à 5 PRI /an (5A)

En **2024** accueil de 2 stagiaires en médecine



Les thématiques du CERMEL

Matériaux: **polymères** et **composites**

Techniques expérimentales classiques et innovantes

Relations procédé-structure-propriétés mécaniques

Modélisation et outils numériques

- Caractérisation mécanique multi-échelles
- Essais macroscopiques
- Nanoindentation

Caractérisation mécanique multi-échelles

- Lois de comportement multi-échelles
- Application aux matériaux et aux structures
- Modèles EF

- Analyses physico-chimiques
- Caractérisation mécanique
- Vieillissements (thermique, hydrique & fluide)

Nouveaux matériaux: élastomères HT, recyclés polymères biosourcés

- Modélisation
- Prédiction analytique des comportements thermo-mécaniques

- Fatigue (multiaxiale, en T)
- Adaptation de pièces industrielles
- Suivi d'endommagements (thermographie IR, FFT)

Comportement en fatigue des matériaux

- Modélisation et critères (énergétiques, thermiques, mécaniques...)
- Chargements complexes

Le Cermel : un appui à la recherche

- Accueil des étudiants en thèse et post doc du LaMé sur la thématique polymères

Projets en cours

«Identification de paramètres de lois de comportement hyperélastique par indentation instrumentée d'élastomères»



«Comportement thermo-chimio-mécanique d'élastomères fortement compressibles»



«Comportement des joints en élastomère dans les emballages de transport de matière radioactive»



Le Cermel : un appui à la recherche

- Accueil des étudiants en thèse et post doc du LaMé sur la thématique polymères

Projets qui débutent en 2025

«*Caractérisation du comportement mécanique de structures lattice obtenues par impression 3D*»

«*Caractérisations microstructurale et mécanique de monocristaux*»



«*Investigation de techniques pour l'évaluation rapide de la durée de vie en fatigue*»

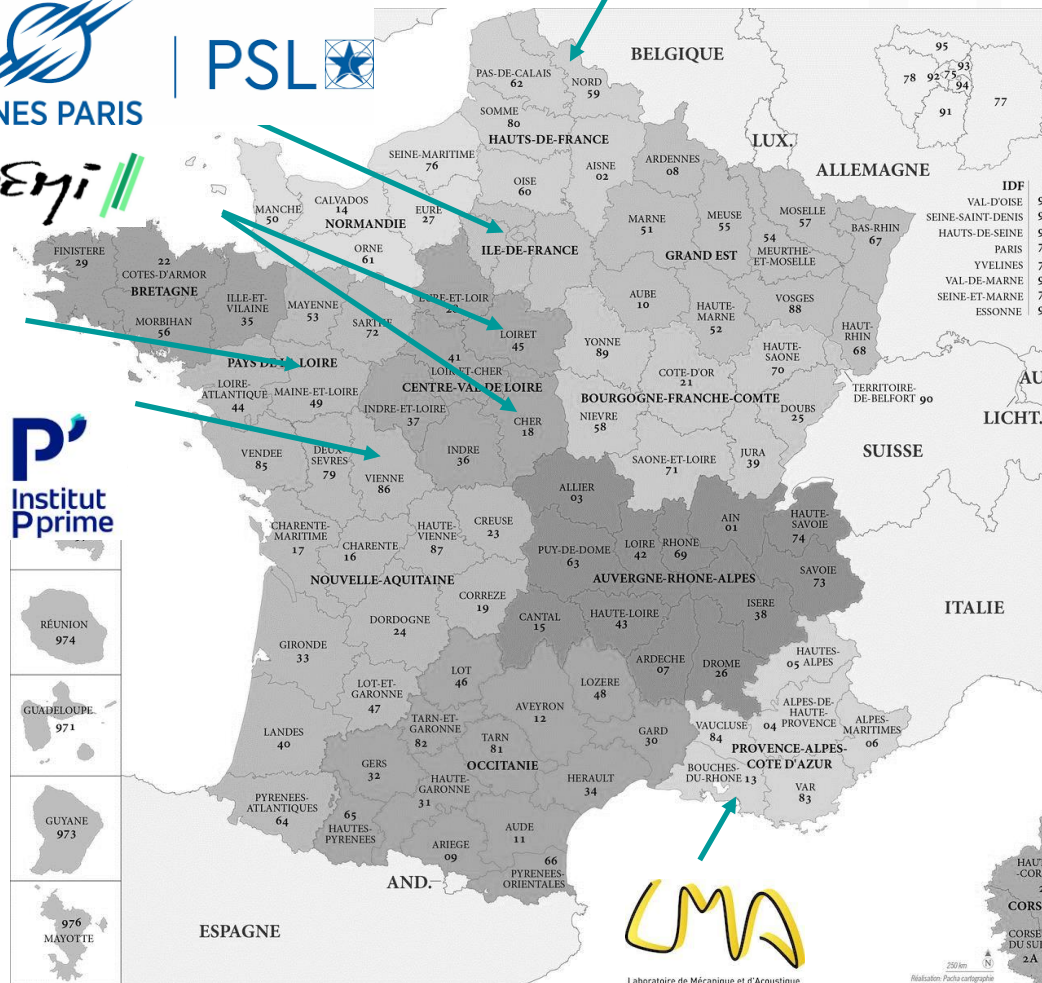


«*Observations tomographiques d'insectes*»



Le Cermel : un appui à la recherche

Partenariats académiques hors Tours





julie.pepin@univ-tours.fr

mathieu.venin@univ-tours.fr

marie-pierre.deffarges@univ-tours.fr



29 rue des martyrs
37300 Joué-lès-Tours



cermel.univ-tours.fr



02 47 36 12 00

**Merci pour votre
attention**

Comment travailler avec le CERMEL

Différents modèles de contrats

Opération industrielle et commerciale

Contrat de recherche

réalisé par le **LaMé** avec les moyens du **CERMEL**

Affichage contractuel **LaMé**

Thèse Cifre

Prestations de services

réalisé par le **LaMé** avec les moyens du **CERMEL**

Affichage contractuel **LaMé**

mettant principalement en œuvre les moyens du **CERMEL**

Affichage contractuel **CERMEL**

Prestation « pure »

Subvention

Sur projets de recherche

réalisé par le **LaMé** avec les moyens du **CERMEL**

Affichage contractuel **LaMé**

Projets APR ...

Sur soutien du CERMEL (investissement et ou fonctionnement)

apportant spécifiquement des moyens au **CERMEL**

Affichage Contractuel **CERMEL**