

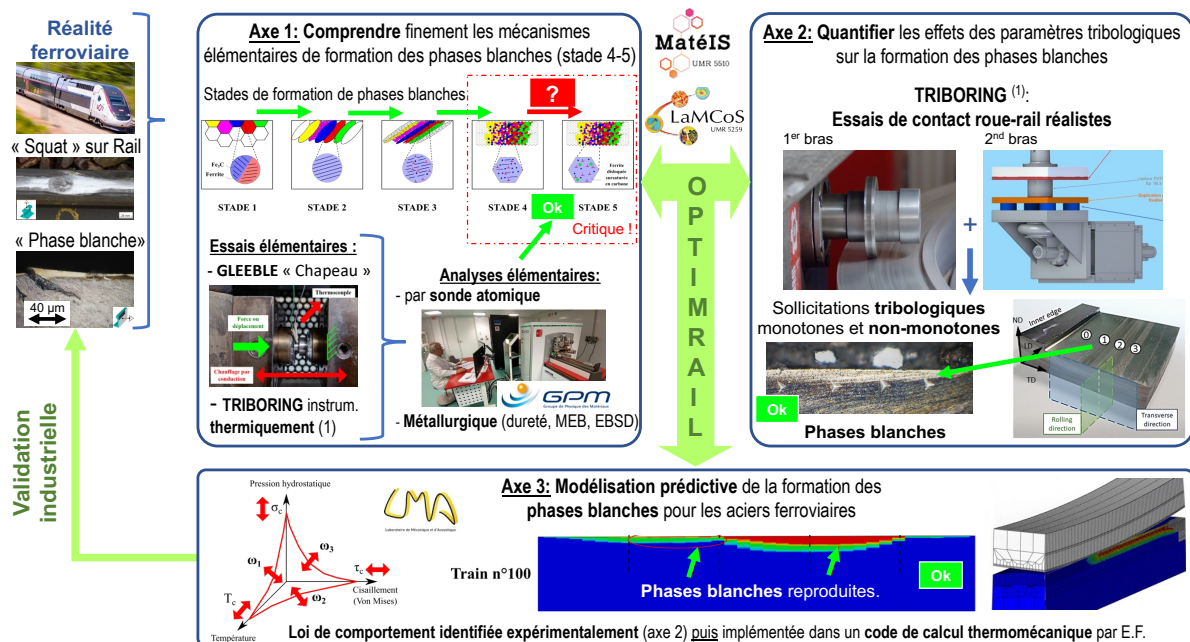
**Sujet de thèse**  
(Début 2023 à fin 2025 à l'INSA Lyon)

**« Optimisation tribologique et métallurgique des rails et roues : vers une loi de comportement thermomécanique réaliste »**

Dans un contexte de **sobriété énergétique** et de **réduction des émissions de CO<sub>2</sub>**, le renouvellement optimisé des rails pour **minimiser la consommation d'acier primo-sourcé** est un enjeu majeur de la **filière ferroviaire**. Oscillant entre curative d'urgence et surdimensionnée, cette **maintenance** ne pourra devenir **véritablement prédictive** qu'en se basant sur des lois de comportement réalistes, ce qui n'est pas le cas pour un **précurseur majeur des défauts : la phase blanche**.

Le sujet de thèse proposé est au cœur du projet **OPTIMRAIL** (Fig. 1) qui a pour but **d'établir une loi de comportement reliant précisément les sollicitations tribologiques aux mécanismes de formation des phases blanches**. Ce projet s'articule autour de 3 principes :

- **Comprendre finement** leurs mécanismes d'apparition,
- **Quantifier les effets des paramètres tribologiques** sur leur évolution,
- **Modéliser leur mécanisme de formation** grâce à une loi de comportement construite sur des essais réalistes.



**Fig. 1 : Organigramme du projet OPTIMRAIL**

Dans un **contexte fortement collaboratif** entre les laboratoires MATEIS et LaMCoS (illustration de la collaboration <https://www.youtube.com/watch?v=NeF2b4KUvO4>), **le doctorant aura accès à :**

- des **moyens d'essais originaux** tribologique (banc de contact roue-rail Triboring V2) et thermomécanique (Gleeble) pour reproduire des conditions élémentaires de compréhension et des **conditions réalistes de reproduction du contact roue-rail**,
- des **moyens de caractérisations multi-échelles** pour étudier finement les stades de transformations des phases blanches et les relier aux paramètres mesurés thermiquement et mécaniquement au cours d'essais réalistes,
- des **solides collaborations** pour les **caractérisations fines par sonde atomique** (GPM) des phases blanches et le **modèle thermomécanique** permettant d'implémenter la loi de comportement (LMA).

**Au sein du projet OPTIMRAIL, le doctorant aura plus particulièrement en charge :**

- la réalisation et l'analyse des **essais sur Triboring V2 et Gleeble**,
- la préparation puis l'analyse des échantillons de rails en **nano-dureté, microscopie optique, électronique** avec **EBSD** ainsi que **sonde atomique**,
- et finalement la **détermination** puis l'**implémentation** dans un code de calcul numérique préexistant (1) de la **loi de comportement de formation des phases blanches**

*Pour mener à bien ses travaux, le doctorant sera épaulé par des spécialistes scientifiques et techniques dans chaque domaine tant sur le plan expérimental que numérique.*

**Profil recherché :** Bac+5 (Master ou diplôme d'ingénieur) en mécanique et/ou matériau  
Appétence pour le couplage expérimental – numérique.  
Anglais maîtrisé à l'oral et à l'écrit (niveau B2 minimum)  
Des compétences en tribologie et/ou métallurgie seraient appréciées

**Démarrage :** début 2023 (février/mars) – école doctorale MEGA de Lyon

**Durée :** 36 mois

**Rémunération :** 2140 brut/mois

**Lieu :** Campus de la DOUA, INSA-Lyon, laboratoires MATEIS et LaMCoS  
+ Missions de quelques semaines à Rouen et Marseille

**Encadrement :** Sophie CAZOTTES, laboratoire MATEIS (Lyon)  
Aurélien SAULOT, laboratoire LaMCoS (Lyon)

**Collaborations universitaires complémentaires :**

Patrice CHANTRENNE et Damien FABREGUE du laboratoire MATEIS (Lyon)  
Xavier SAUVAGE du laboratoire GPM (Rouen)  
Frédéric LEBON du laboratoire LMA (Marseille)  
Léo THIERCELIN du laboratoire LEM3 (Metz)

*Pour candidater, contacter Sophie Cazottes ([sophie.cazottes@insa-lyon.fr](mailto:sophie.cazottes@insa-lyon.fr)) et Aurélien Saulot ([aurelien.saulot@insa-lyon.fr](mailto:aurelien.saulot@insa-lyon.fr)) en joignant CV et lettre de motivation.*