



**HAL**  
open science

# La mécanique et les matériaux en soutien à la transition énergétique et les transports du futur

Carl Labergere

► **To cite this version:**

Carl Labergere. La mécanique et les matériaux en soutien à la transition énergétique et les transports du futur. Colloque InterUT Systèmes sûrs et durables, Université de Technologie de Compiègne [UTC], Feb 2023, Paris, France. hal-04015851

**HAL Id: hal-04015851**

**<https://hal.science/hal-04015851>**

Submitted on 6 Mar 2023

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

# La mécanique et les matériaux en soutien à la transition énergétique et les transports du futur

Carl LABERGÈRE et les membres du LASMIS

<sup>1</sup>Université de technologie de Troyes, Unité de Recherche LASMIS  
carl.labergere@utt.fr

## *Abstract –*

L'année 2020 a été marquée par la pandémie Covid-19, des inondations et des tempêtes record sur tous les continents. Les modifications climatiques et la raréfaction des ressources naturelles (combustibles fossiles, matières premières<sup>1</sup>, terres arables, biodiversité...) engendrent des crises économiques, des crises sociales et des tensions entre les pays et plus que jamais, l'humanité a besoin de solutions globales. Bien que ces solutions soient principalement politiques, la recherche scientifique a un rôle fondamental à jouer sur les moyen et long termes. Dans ce contexte, le LASMIS propose un projet axé sur la mobilité du futur et la transition énergétique.

*Keywords: System1, system2.*

The year 2020 was marked by the Covid-19 pandemic, record floods and storms on all continents. Climate change and the depletion of natural resources (fossil fuels, raw materials, arable land, biodiversity, etc.) are causing economic crises, social crises and tensions between countries, humanity needs global solutions. Although these solutions are mainly political, scientific research has a fundamental role to play. In this context, LASMIS is proposing a project focusing on the mobility of the future and the energy transition.

## I. PRÉSENTATION DE L'UR LASMIS

A sa création, le LASMIS a été voulu multi-disciplinaire avec une démarche, qui englobe l'ensemble du cycle de vie des systèmes mécaniques<sup>2</sup>, de l'élaboration du matériau au recyclage en passant par les traitements de surface. L'objectif est de faire travailler conjointement des spécialistes, de la conception à la fabrication en gérant l'ensemble des données

<sup>1</sup> Guillaume Pitron, La guerre des métaux rares: La face cachée de la transition énergétique et numérique, Edition des Liens Qui Libèrent 2018

<sup>2</sup> Par système mécanique, nous entendons ici un ensemble complexe de composants comme, par exemple, un avion, une automobile, une éolienne, un réacteur nucléaire.

techniques des systèmes. L'idée reste pertinente scientifiquement mais se révèle délicate à mettre en pratique de par la variété des communautés et des pratiques scientifiques. Le LASMIS est structuré en deux axes scientifiques qui collaborent étroitement.

Le premier axe est tourné vers les matériaux et les surfaces avec une activité plutôt expérimentale. Le deuxième s'oriente vers les procédés, les composants produits et leur optimisation/intégration dans un processus industriel, avec une activité plutôt numérique. Les deux démarches comportent une activité de modélisation transversale. Comme mentionné plus haut, les domaines applicatifs de prédilection seront la mobilité et la transition énergétique.

## II. POSITIONNEMENT DU LASMIS SUR LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE ET LES TRANSPORTS DU FUTUR

Développer la mobilité du futur et réussir la transition énergétique vont nécessiter la contribution de nombreuses équipes de recherche, académiques et industrielles, et la collaboration de multiples compétences scientifiques.

*La mécanique et les matériaux constituent un nœud incontournable de ce réseau.*

La prolongation de la durée de vie des composants et des structures diminue les coûts et la consommation énergétique, que ce soit à la fabrication, lors de l'utilisation et de la maintenance ou au recyclage : doubler la vie d'un composant divise par deux les besoins de recyclage. Alléger les structures en les optimisant ou en améliorant les performances du matériau constitutif diminue la consommation énergétique des transports. Développer des matériaux résistants et biodégradables réduit l'impact du processus du recyclage sur l'environnement. Développer des procédés innovants ou optimiser les procédés existants permet une production plus fiable, plus économe en matière première et conduit à des produits plus performants diminuant ainsi la consommation globale d'énergie au cours de leur cycle de vie. La fonctionnalisation des surfaces, au travers de dépôts ou de traitements mécaniques et thermo-chimiques permet de répondre aux conditions toujours plus sévères rencontrées dans

les systèmes de production, de transport et de stockage de l'énergie en cours de développement. En complément aux maquettes numériques utilisées pour suivre l'évolution d'un système, le développement de moyens de caractérisation innovants et de contrôles non-destructifs, aux échelles macroscopique, microscopique et nanoscopique, permet l'optimisation des procédés d'élaboration et la surveillance des systèmes énergétiques et de mobilité.

Dans un récent rapport<sup>3</sup>, les experts ont identifié 22 marchés clés liés aux impacts environnementaux de l'activité économique et aux enjeux de souveraineté. **Les matériaux et les procédés** apparaissent explicitement dans 2 de ces marchés « Les nouvelles générations durables de matériaux composites » et « La fabrication additive ». Ils joueront également un rôle important dans 5 autres marchés clés tels que « L'hydrogène pour les systèmes énergétiques », « La décarbonation de l'industrie », « L'éolien en mer », « Les produits biosourcés » et « Les batteries pour véhicules électriques ». Comme on peut le constater, ces 5 marchés concernent directement les problématiques de **mobilité et de transition énergétique**.

La mise en place de réseaux de valeur agiles régionaux, nationaux et européens nécessite une approche multi-échelles combinant adroitement le numérique et le physique : le premier apporte l'agilité et la rapidité de réponse tandis que le deuxième génère les données et ancre la démarche dans la réalité physique.

### III. CONCLUSION

Nous proposons de présenter lors du colloque inter-UTT le positionnement du LASMIS sur les rôles de la mécanique et des matériaux en soutien aux deux enjeux sociétaux qui sont i) la transition énergétique et ii) les transports. Les différences applications porteront plus spécifiquement pour :

- Prolonger la durée de vie des composants (performances + suivi)
- Alléger les structures (consommation énergétique, matière première...)
- Développer des matériaux performants (mécaniquement, thermiquement, chimiquement...)
- Développer des matériaux à faible impact environnemental (agro-matériaux)

---

<sup>3</sup> Faire de la France une économie de rupture technologique, Rapport aux Ministre de l'Economie et des Finances et Ministre de l'Enseignement Supérieur, de la Recherche et de l'Innovation, 7 février 2020.

[https://www.economie.gouv.fr/files/Rapport\\_college\\_experts\\_06\\_02.pdf](https://www.economie.gouv.fr/files/Rapport_college_experts_06_02.pdf)

- Optimiser les matériaux, les procédés, les traitements et les structures
- Augmenter le rendement des systèmes mécaniques