

# 3CV3215 - Solutions technologiques pour la Transition Énergétique et le Développement Durable

Responsables : **Ronan VICQUELIN , Nicolas TANTOT**

Langues d'enseignement : **FRANCAIS**

Campus où le cours est proposé : **CAMPUS DE PARIS - SACLAY**

Nombre d'heures d'études élèves (HEE) : **35**

Nombre d'heures présentielles d'enseignement (HPE) : **19**

Année académique : **2024-2025**

Niveau avancé : **non**

---

## Présentation, objectifs généraux du cours :

- L'objectif de ce cours est de proposer une vue globale sur les solutions apportées et envisagées par le secteur de l'industrie automobile et de la propulsion aéronautique pour répondre aux défis de la transition énergétique et de la nécessité de réduire les émissions de dioxyde de carbone CO<sub>2</sub>, en particulier. Pour chacun des secteurs, leurs spécificités quant aux enjeux environnementaux sont présentées avant de détailler un panorama des options architecturales et technologiques envisagées ainsi que les principaux mécanismes physiques associés. Le cadre institutionnel et réglementaire qui accompagne le développement de ces solutions est également introduit.

## Période(s) du cours (n° de séquence ou hors séquence) :

SM11

## Prérequis :

aucun

## Plan détaillé du cours (contenu) :

### Industrie automobile

Le contenu de cette partie est construit sous le prisme de l'énergie et de son utilisation qui serviront de fil conducteur dans la formation.

- Une première partie d'introduction, nécessaire pour bien appréhender les solutions abordées dans le module, rappellera quelques chiffres clés qui illustrent notamment :
  - L'industrie automobile
  - Les énergies produites, les émissions de CO<sub>2</sub>
- Une seconde partie sera axée sur les solutions apportées par l'industrie automobile.
  - Présentation des principales normes et règlements centrés sur l'énergie et les émissions de CO<sub>2</sub>. Ces textes évoluent dans le temps et donnent des cadres que les constructeurs

doivent respecter dans leurs développements, en termes des performances à atteindre mais aussi dans un plan temporel

- Les solutions multi-étages des constructeurs qui se doivent d'être globales, de la fabrication à la phase de fin de vie, en passant par la phase d'usage du véhicule.
- Une large partie plus tournée sur les aspects technologiques, présentera les solutions possibles et proposées par les constructeurs automobiles, en particulier à travers les éléments de la chaîne de traction (powertrain) :

## **Propulsion aéronautique**

Cette partie s'accompagne de rappels sur les principes de base de fonctionnement des moteurs aéronautiques, et de deux focus sur l'écosystème aéronautique dépassant le simple cadre du motoriste (cadre institutionnel / réglementaire, synthèse et fourniture d'énergie primaire et énergies alternatives).

- Une première partie (1h) est dédiée aux principes physiques de base du fonctionnement des moteurs aéronautiques, afin de fournir les bases de compréhension des pistes alternatives évoquées ultérieurement :
- Puis, une seconde partie (2h) permet d'appréhender le contexte environnemental de la propulsion aéronautique et des entités et actions impliquées dans la réduction de son empreinte environnementale :
- Une fois les éléments de contexte ainsi abordés, la 3e partie du module (3h) est dédiée à l'inventaire d'options architecturales possibles, au travers des métriques d'amélioration de l'efficacité énergétique :
- La 4e partie (2h), approfondissant la notion d'énergie primaire alternative, a pour objectif d'offrir un panorama des filières existantes, envisageables, et de leurs enjeux techniques, économiques et sociétaux
- Enfin, la 5e partie (1h) vise à souligner les forts degrés d'interdépendance entre le système propulsif et la cellule avion pour les concepts futurs ainsi envisagés

## **Déroulement, organisation du cours :**

Partie Industrie Automobile : 3 séances de 3h.

Partie Propulsion Aéronautique : 3 séances de 3h.

Une dernière séance pour l'évaluation du cours.

## **Organisation de l'évaluation :**

Les acquis du cours seront évalués au cours d'une épreuve de type QCM.

## **Acquis d'apprentissage visés dans le cours :**

A l'issu de ce module, l'élève aura :

- Une vision du contexte environnemental du secteur aéronautique-automobile, sociétal, normatif et institutionnel,
- une connaissance des flux d'énergie et de son usage dans un véhicule automobile thermique, hybride, électrique, au sein des turbomachines aéronautiques, ainsi que des principes directeurs de l'efficacité énergétique de ces systèmes,
- une vue globale des solutions apportées par l'industrie automobile (fabrication, usage, technologies de chaîne de traction) actuelles et futures ainsi que des options architecturales possibles visant à améliorer l'efficacité énergétique du système propulsif aéronautique,
- Une connaissance des principales énergies alternatives applicables à la propulsion aéronautique, et des défis liés à leur mise en œuvre, et des contraintes de couplage entre le système propulsif et l'aéronef.

