

Share



Email destinataire :

Vous devez renseigner un email valide

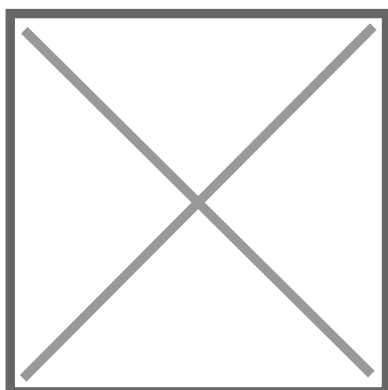
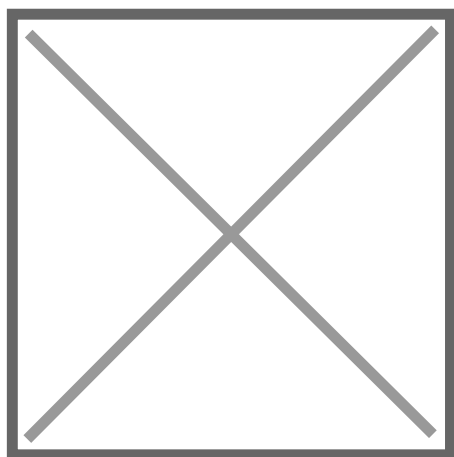
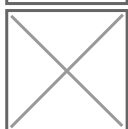
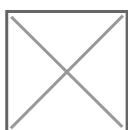
Envoyer

Une erreur est survenue. Merci de réessayer ultérieurement

Le mail de partage a bien été envoyé.

Add to Compare

M2 Matériaux, Technologies et Composants: Photovoltaïque - Voiture Electrique



Master's degree

Specialisation Energy

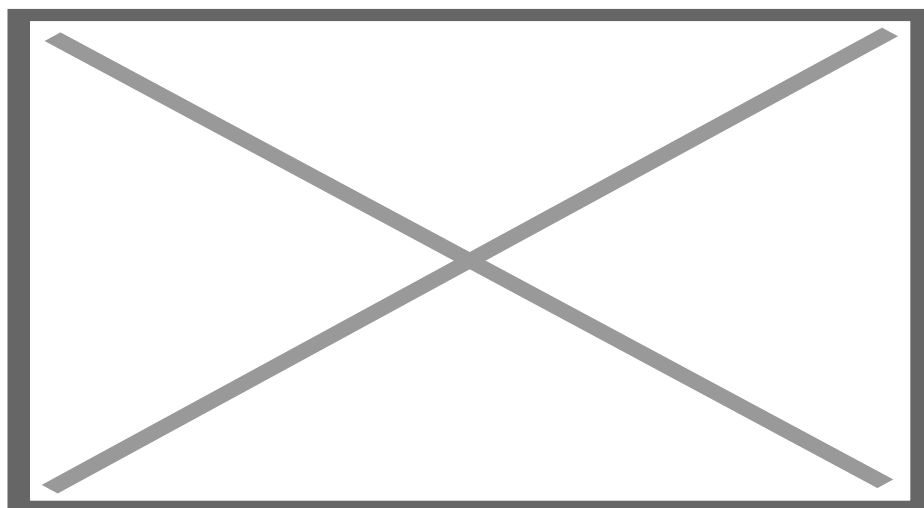
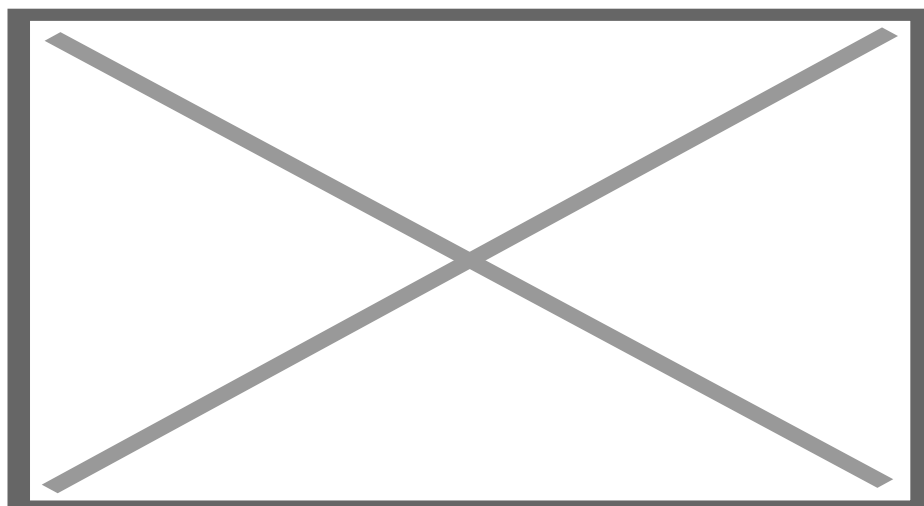
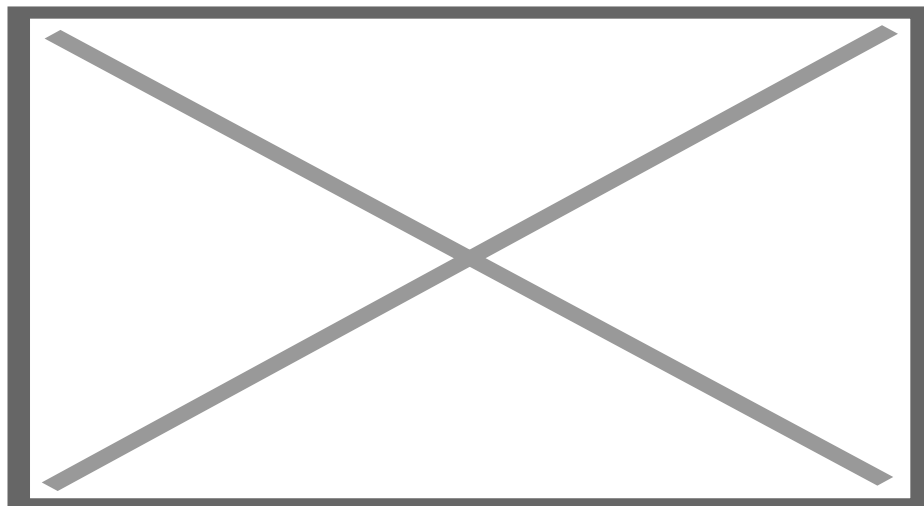
Language(s) of instruction

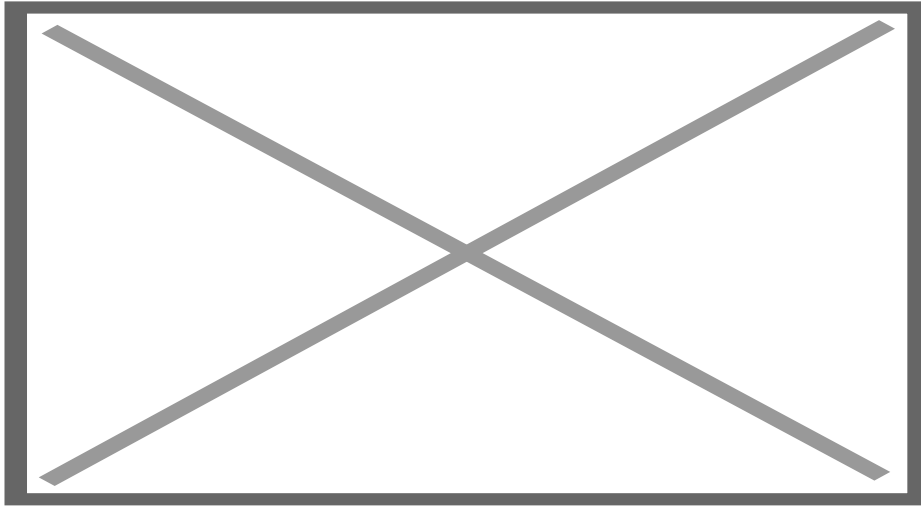
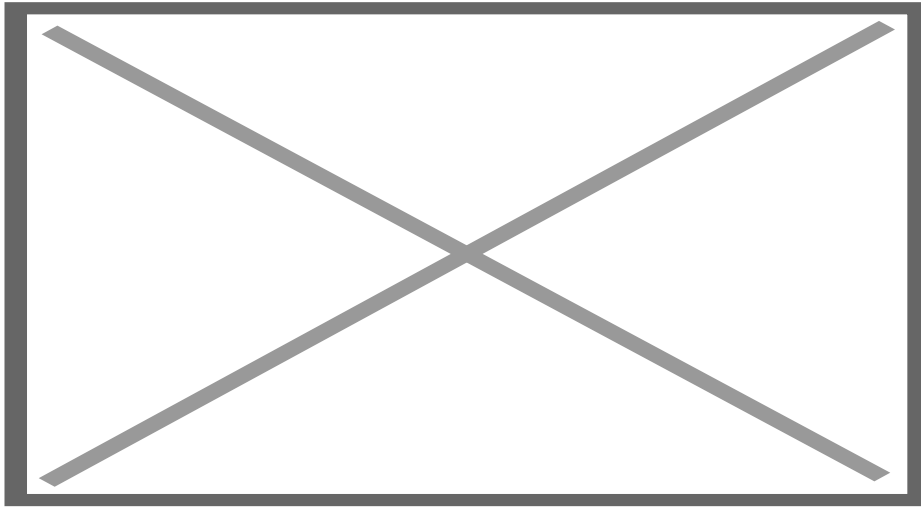
French

The MATEC Master's program at Université Paris-Saclay offers multidisciplinary training in materials science and technology at the crossroads of physics, chemistry, and engineering. It combines fundamental knowledge with industrial applications, maintaining strong ties with the professional world. Students develop expertise in the characterization, modeling, and implementation of advanced functional materials. A 4- to 6-month internship in a laboratory or company completes the training. The program prepares graduates for both doctoral studies and careers in high-tech industries.

[Télécharger la fiche détaillée](#)

[Apply Now](#)





■ ■

Information

- [Overview](#)
- [Application requirements](#)
- [Schedule](#)

Présentation

Objectives

The program combines two main dimensions. The first is technical, focusing on the development, characterization, application, and implementation of materials with optical, magnetic, electrical, piezoelectric, and chemical functionalities. The second is oriented toward the industrial environment, covering team management, technology monitoring, quality and reliability assurance, and compliance with standards.

Students will gain hands-on experience with numerical simulation software to model multi-physics and multi-scale systems, as well as exposure to industrial tools for non-destructive testing. The curriculum is

closely connected to the professional world, with several innovative courses taught by industry experts.

The materials studied can serve as sensors, information storage and guidance systems, routers, or light sources, and have direct applications in mechatronic systems and emerging technologies.

This multidisciplinary training in materials technology is designed to prepare graduates for careers as project managers in technical environments, production, or system design; as business managers in the technology sector; as specialists capable of tracking advances in new materials; or as technical sales managers.

Given the wide range of functionalities of these materials—optical, magnetic, electrical, piezoelectric, chemical, and biochemical—the potential fields of application include information technology, telecommunications, aerospace, naval and automotive industries, medicine, and environmental sciences.

Débouchés

Career prospects

**After a Master's + PhD: researcher or lecturer
R&D Engineer**

Further Study Opportunities

**PhD
Engineering, research and development**

Calendar

Start of programme (indicative date)

04/09/2025

Admission

Capacity

Available Places

18

Target Audience and Entry Requirements

Students who have completed their studies in France are required to hold a Master 1 degree in Physics or Materials Science. However, given the multidisciplinary nature of the program, it is also open to graduates with a Master's degree in Chemistry or Electronics, depending on their chosen options. A background in crystallography and quantum mechanics is expected, although a general refresher course is offered at the beginning of the program.

For students who have completed their studies outside of France, applications are reviewed on a case-by-case basis. In general, an engineering degree (equivalent to five years of higher education) with a specialization in Materials Science is required.

Période(s) de candidature

Inception Platform

From 30/01/2026 to 08/07/2026

Supporting documents

Compulsory supporting documents

Motivation letter.

Letter of recommendation or internship evaluation.

List of other masters requested (excluding Saclay).

All transcripts of the years / semesters validated since the high school diploma at the date of application.

Certificate of French (compulsory for non-French speakers).

Curriculum Vitae.

Additional supporting documents

Detailed description and hourly volume of courses taken since the beginning of the university program.

VAP file (obligatory for all persons requesting a valuation of the assets to enter the diploma).

Document indicating the list of local M2 choices available here : <https://urlz.fr/i3Lo>.

Supporting documents :

- Residence permit stating the country of residence of the first country
- Or receipt of request stating the country of first asylum
- Or document from the UNHCR granting refugee status
- Or receipt of refugee status request delivered in France
- Or residence permit stating the refugee status delivered in France
- Or document stating subsidiary protection in France or abroad
- Or document stating temporary protection in France or abroad.

Programme

Tronc commun

Subjects	ECTS	Semester	Lecture	directed study	practical class	Lecture/directed study	practical class	directed study/practical class
Langues	3	Semestre 1	18					

Subjects	ECTS	Semester	Lecture	directed study	practical class	Lecture/directed study	practical class	directed study/practical class	0
■									

Langues

ECTS : 3

Semester: Semestre 1

Detail

Lecture: 18

Project : 9

Language(s) of instruction

Français

Remote teaching

non

Prerequisites

B1 certifié (pour les étudiants non anglophones)

Programme/contents

Anglais scientifique

Analyse de données chiffrées (statistiques, graphiques...)

Présentation orale en anglais sur un sujet du master MATEC au choix à partir d'un article scientifique

Dossier personnel (12 pages) rédigé en anglais du master MATEC au choix

CV + lettre de motivation type rédigés en anglais pour entretien individuel

Learning objectives

Expression écrite/orale compréhension écrite/orale
B2

CV et lettre de motivation type en anglais

Candidater et échanger dans un cadre professionnel en anglais (10 mn environ)

Consolidation de l'anglais scientifique

Overall organisation

Modalités d'évaluation:

- Examen final (compréhension vidéo + examen écrit)
- Oraux
- Présentation orale
- Dossier individuel

Subjects	ECTS	Semester	Lecture	directed study	practical class	Lecture/directed study	Lecture/practical class	directed study/practical class	0
Elaboration et caractérisation des matériaux	6	Semestre 1	24	24	8				

Elaboration et caractérisation des matériaux

ECTS : 6

Semester: Semestre 1

Detail

Lecture: 24

Practical study : 8

Directed study: 24

Language(s) of instruction

Français

Remote teaching

non

Prerequisites

Base de chimie, Redox, pH

Base de l'électricité (courant continu, tension), interface solide conducteur/électrolyte, pile électrochimique.

Une connaissance de l'organisation de la matière solide et des équilibres chimiques d'oxydo-réduction est également requise. Si les étudiants ont déjà été initiés à la diffraction ou à la lecture d'articles scientifiques, cela constitue un atout.

Programme/contents

L'enseignement associe cours magistraux, travaux dirigés et travaux pratiques:

1. Principes fondamentaux de l'électrochimie

Rappels d'électricité et d'électrochimie : potentiels, équations de Nernst et de Faraday

Mécanismes de transfert de charge et de matière à l'interface électrode/électrolyte

Modélisation par circuit équivalent (résistances, capacité de Helmholtz)

Courants faradiques et capacitifs, limitations du transport de matière

2. Applications au stockage et à la conversion d'énergie (Avec travaux pratiques)

Étude des batteries, accumulateurs, électrolyseurs et piles à combustible

Analyse des performances : rendement, énergie spécifique et volumique, cyclabilité

Subjects	ECTS	Semester	Lecture	directed study	practical class	Lecture/directed study	Lecture/practical class	directed study/practical class	Other
Environnement professionnel - PPEI	2	Semestre 1	12						

Environnement professionnel - PPEI

ECTS : 2

Semester: Semestre 1

Detail

Lecture: 12

Language(s) of instruction

Français

Remote teaching

non

Programme/contents

Le PPEI propose un choix d'ateliers et d'activités en lien avec les compétences de l'OTLV (Orientation Tout au Long de la Vie) :

Connaissance de soi : analyse réflexive de son parcours, de ses valeurs, de ses intérêts, de sa personnalité et de ses compétences, connaissance de l'environnement socio-économique et de formation
Valorisation de soi : techniques de recherche d'emploi, entretien d'un réseau professionnel, conception de portfolios présentant les compétences

Learning objectives

Réflexion de l'étudiant sur ses valeurs, ses intérêts professionnels et ses motivations
Prise d'autonomie par rapport à l'orientation : rendre l'étudiant acteur de son orientation professionnelle
Accompagnement à la construction d'un projet d'études et professionnel
Développement d'une attitude critique face aux multiples informations et à leurs sources

Overall organisation

Identifier et valoriser ses compétences,
Construire ses outils de candidature (CV, LM, réseaux sociaux professionnels),
Découvrir les outils et les ressources de l'insertion et de l'orientation,
Organiser sa recherche de stage, d'alternance, d'emploi,
Gérer le stress avant un entretien.

Type of assessment

Evaluation Continue et Intégrative

Subjects	ECTS	Semester	Lecture	directed study	practical class	Lecture/directed study	Lecture/practical class	directed study/practical class	0
Filières et dispositifs pour le photovoltaïque	6	Semestre 1	36	16	8				

Filières et dispositifs pour le photovoltaïque

ECTS : 6

Semester: Semestre 1

Detail

Lecture: 36

Practical study : 8

Directed study: 16

Language(s) of instruction

Français

Remote teaching

non

Prerequisites

Rudiments de chimie

Des connaissances préalables en électromagnétisme, optique géométrique et ondulatoire, mécanique quantique, physique du solide et physique des semi-conducteurs sont également recommandées

Programme/contents

Rappel des unités et conversions utilisées dans le domaine de l'énergie, suivi d'une présentation des chiffres-clés relatifs au marché mondial et national du photovoltaïque, de son évolution historique et technologique

Les principes de base des semi-conducteurs : structures cristallines, dopage, fabrication et propriétés électroniques

Les notions fondamentales d'énergie électronique : bandes de valence et de conduction, potentiels électrostatique, chimique et électrochimique, affinités électroniques et travaux de sortie

L'établissement et l'interprétation du diagramme des énergies à travers une jonction entre deux matériaux, à l'équilibre et sous tension appliquée

La physique de la jonction PN et son comportement sous éclairage (standard AM1.5)

Les mécanismes de génération et de recombinaison, le transport des porteurs et les équations de courant (électrons et trous)

Le calcul du rendement de conversion, la limite de Shockley-Queisser, la réponse spectrale et la

Subjects	ECTS	Semester	Lecture	directed study	practical class	Lecture/directed study	Lecture/practical class	directed study/practical class	0
Simulations numériques pour les systèmes	4	Semestre 1	19		15				

Simulations numériques pour les systèmes

ECTS : 4

Semester: Semestre 1

Detail

Lecture: 19

Practical study : 15

Language(s) of instruction

Français

Remote teaching

non

Prerequisites

Connaissances de base en mathématiques appliquées et en physique

Notions d'informatique scientifique et de logique algorithmique

Le cours de MATLAB constitue un bon point de départ pour l'apprentissage des langages Python et C

Programme/contents

Programmation Python appliquée à la modélisation scientifique:

Boucles, structures de contrôle et fonctions

Tableaux, classes et modules (numpy, matplotlib)

Création et personnalisation de figures et courbes

Analyse et traitement de données expérimentales

Chargement et utilisation de données préexistantes

Ajustement de courbes (fitting) et comparaison modèle-expérience

Programmation et simulation sous MATLAB:

- Introduction à MATLAB et à la programmation scientifique

Environnement de travail : Command Window, Workspace

Syntaxe de base : variables, opérateurs, structures de contrôle (if, for, while)

Subjects	ECTS	Semester	Lecture	directed study	practical class	Lecture/directed study	Lecture/practical class	directed study/practical class	0
Propriétés physiques et fonctionnelles des matériaux pour l'énergie et le transport	5	Semestre 1	26	26					

Propriétés physiques et fonctionnelles des matériaux pour l'énergie et le transport

ECTS : 5

Semester: Semestre 1

Detail

Lecture: 26

Directed study: 26

Language(s) of instruction

Français

Remote teaching

non

Prerequisites

Bases de Physique de la Matière Condensée :
cristallographie, réseau réciproque, zone de Brillouin, bandes d'énergie, liaisons chimiques

Programme/contents

- Structure de bande : modèles de Sommerfeld pour les métaux et de Bloch Brillouin pour les semiconducteurs. Approximation des bords de bande parabolique. Type de porteur et masse effective.
- Remplissage des bandes. Concentration de porteurs à l'équilibre: cas intrinsèque et extrinsèque. Transitions interbandes directes et indirectes. Spectroscopie d'émission et d'absorption.
- Génération de charges électroniques dans les M et SC : dopage, photogénération, recombinaison.
- Transport électronique diffusif dans les M et SC : modèle de Drude, équation de Boltzmann ; diffusion, conduction, photoconduction. Notion de mobilité. Mécanismes de limitation de la conductivité.
- Ingénierie de structure de bande et hétérojonctions : adaptation des potentiels chimiques, travail de sortie.
- Hétérojonction active à base de SC : jonction PN à l'équilibre thermodynamique (équations de base). Jonction PN hors équilibre (polarisations directe et inverse, claquage inverse) (équations de base).
- Hétérojonctions Métal-Semiconducteur (barrière Schottky).
- Hétérojonctions métalliques. Effet Seebeck et Thomson.

Subjects	ECTS	Semester	Lecture	directed study	practical class	Lecture/directed study	Lecture/practical class	directed study/practical class	0
Modélisation et simulation numérique (Monte Carlo, dynamique moléculaire, COMSOL)	4	Semestre 1	14	6	22				

Modélisation et simulation numérique (Monte Carlo, dynamique moléculaire, COMSOL)

ECTS : 4

Semester: Semestre 1

Detail

Lecture: 14

Practical study : 22

Directed study: 6

Language(s) of instruction

Français

Remote teaching

non

Prerequisites

Connaissances de base en programmation : langage C ou Fortran, Matlab, Scilab ou Python.

Connaissances fondamentales en physique de la matière condensée et en mathématique (probabilités).

Programme/contents

Cours et TD sur la thermique des composants semi-conducteurs de puissance dans les applications transports et notamment automobile

- Problématique de la thermique pour l'électronique de puissance, emballement thermique, limitations dues à la thermique, systèmes de refroidissement
- Modélisation thermique analytique et par analogie électrique (réseaux RC) des phénomènes de transferts conductifs et convectifs
- Fatigue thermique et physique de la défaillance des composants de puissance, tests normalisés de durée de vie et d'endurances

Cours sur le logiciel Comsol, logiciel de simulation numérique multiphysiques basé sur la méthode des éléments finis

Suivi de deux TP pour simuler et comprendre le transfert thermique:

Etude de la conduction, de la convection en régime stationnaire et instationnaire à l'aide du module mécanique des fluides (simuler l'influence des mouvements de fluides tels que l'eau ou l'air sur le transfert thermique)

Subjects	ECTS	Semester	Lecture	directed study	practical class	Lecture/directed study	practical class	directed study/practical class	distance learning
Initiation à et par la Recherche	24	Semestre 2							



Initiation à et par la Recherche

ECTS : 24

Semester: Semestre 2

Language(s) of instruction

Français

Remote teaching

non

Programme/contents

Stage en entreprise ou en laboratoire de recherche d'une durée minimale de 4 mois.

Learning objectives

Le stage doit permettre à l'étudiant(e) d'appliquer les connaissances acquises dans un environnement réel (laboratoire ou industrie), de développer des compétences de projet (élaboration, caractérisation, mise en œuvre) et d'acquérir une vision industrielle de l'innovation technologique.

Overall organisation

Stage débute à partir de février.

Rapport de stage à fournir et soutenance orale.

Skills

Stage de niveau Bac + 5.

Type of assessment

Evaluation Continue non Intégrale

Véhicule Electrique	6	Semestre 2	26	21	0
-------------------------------------	---	------------	----	----	---

Véhicule Electrique

ECTS : 6

Semester: Semestre 2

Detail

Lecture: 26

Practical study : 0

Directed study: 21

Language(s) of instruction

Français

Remote teaching

non

Prerequisites

Niveau mathématique type License scientifique

Pas d'autres exigences, les nouveaux concepts sont détaillés au cours de la formation.

Programme/contents

Histoire et intérêt du véhicule électrique : évolution technologique, contexte énergétique et environnemental, enjeux économiques et sociétaux.

Architectures et dimensionnement des véhicules électriques et hybrides : structure générale, gestion énergétique, choix technologiques.

Sources d'énergie embarquées : batteries, supercondensateurs, piles à combustible, critères de choix et intégration.

Moteurs électriques : principes, typologie, contrôle et intégration dans le véhicule.

Composants et équipements d'électronique de puissance : dispositifs de conversion, commande et protection, intégration dans les chaînes de traction.

Fiabilité et disponibilité des équipements électroniques : contraintes industrielles, méthodes d'analyse et d'amélioration de la fiabilité dans les systèmes embarqués.

Travaux pratiques sur la réalisation d'un modèle de véhicule électrique sous Simulink: évaluer la pertinence des panneaux solaires

Teaching Location(s)

SACLAY
VELIZY VILLACOUBLAY
VERSAILLES

Contact

- **Thierry KOCINIEWSKI**

Responsable Master

- **Ophélie BREGIER**

Gestionnaire de scolarité des Masters

<http://www.universite-paris-saclay.fr/formation/master/energie/m2-materiaux-technologies-et-composants-photovoltaïque-voiture-electrique>