

# Rapport d'activité **2018**

École Nationale Supérieure  
de **Techniques Avancées**  
[www.ensta-paristech.fr](http://www.ensta-paristech.fr)





**Élisabeth Crépon,**

Directrice de l'ENSTA ParisTech

2018 fut une année d'évolution menée tambour battant grâce à l'implication constante des personnels, enseignants-chercheurs et étudiants autour de projets fédérateurs et prometteurs pour l'ENSTA ParisTech.

L'École a mené à bien des dossiers majeurs comme l'évaluation de l'établissement par la Commission des titres d'ingénieur (CTI) et l'évaluation des unités d'enseignement et de recherche par le Haut Conseil de l'évaluation de la recherche et de l'enseignement supérieur (Hcéres). Des commissions spécialisées de concertation sur les grands volets de la vie étudiante ont ainsi vu le jour et la réforme de la 2<sup>e</sup> année du cycle ingénieur a constitué un tournant important. Autre motif de satisfaction, l'ENSTA ParisTech figure dans le Groupe A+ des meilleures écoles d'ingénieurs de France dans le classement de l'Étudiant.

En 2018, l'École poursuit ses évolutions internes. À l'image de la modification de l'organisation de la division du soutien et du patrimoine immobilier (DSPi), du bureau sécurité et de la direction des systèmes d'information (DSI). La mise en œuvre du projet social avec par exemple la création de la conciergerie, le déploiement de la démarche qualité ou bien encore les premières mesures de mobilité durable témoignent du dynamisme de l'École.

En octobre 2018, aux côtés de l'École polytechnique, de l'ENSAE ParisTech, de Télécom ParisTech et Télécom SudParis, l'ENSTA ParisTech a signé une convention de coopération annonçant la construction d'une institution de sciences et technologies de rang mondial. Sa création, sous le nom d'Institut Polytechnique de Paris, sera effective en 2019.

Une année 2019 qui s'annonce donc riche de promesses et de défis à relever pour l'ENSTA ParisTech et ses partenaires.

<b>Focus sur les transports autonomes</b>	<b>2</b>
Panorama des projets en cours	2
3 questions à... Fabien Szmytka	3
Quand l'ENSTA ParisTech s'engage dans une démarche active autour de la mobilité durable	4
Nos étudiants et Alumni ont du talent !	5
<b>Les principaux événements</b>	<b>6</b>
<b>La recherche</b>	<b>8</b>
La mission de recherche et d'innovation	8
Nos 7 domaines d'excellence	9
<b>La formation ingénieur</b>	<b>12</b>
Cycle Ingénieur	12
Insertion professionnelle et liens avec les promotions de diplômés	13
<b>La formation graduée</b>	<b>14</b>
Les masters	14
Le doctorat	14
Les formations spécialisées et la formation continue	15
<b>Les partenariats</b>	<b>16</b>
Un fort rayonnement à l'international	16
Une réelle proximité avec les entreprises	17
<b>L'École en chiffres</b>	<b>18</b>
<b>Budget</b>	<b>20</b>

# Panorama des **projets en cours**

Informatique, algorithmes de calcul de trajectoire, problématique d'optimisation et de planification de chemin, de sécurité... L'unité d'informatique et d'ingénierie des systèmes (U2IS) confirme son expertise dans le domaine du véhicule autonome.

## Focus sur les transports autonomes



Projet VMC

### « DANGUN », UN PROJET FRANCO-CORÉEN D'AUTOMATISATION DANS LES BOUCHONS

Conduit en collaboration avec Renault, Valeo, Hanyang University, LG Electronics et Katech, DANGUN vise à créer un système de navigation autonome dans les embouteillages et une fonction de télé-opération permettant de prendre en main à distance un véhicule autonome. L'ENSTA ParisTech développe des méthodes de planification de trajectoire et de télé-opération intuitive qui seront finalisées en mai 2019.

### TROIS PROJETS SUR LE CONTRÔLE DU VÉHICULE ET LA PRISE EN COMPTE DES FACTEURS HUMAINS

Développé en partenariat avec AKKA Technologies, le premier projet concerne la définition d'une architecture générique permettant de séparer les couches décisionnelles (celle effectuant les décisions de haut-niveau comme l'ensemble des manœuvres à réaliser) des couches d'exécution qui effectuent la manœuvre (typiquement suivre une trajectoire). L'objectif est de définir une interface commune permettant de créer une intelligence artificielle générique qui puisse s'adapter à différents véhicules.

Renault est partenaire du second projet portant sur le Vehicle Motion Control (VMC). Grâce à la multiplication des actionneurs, un véhicule peut désormais suivre une trajectoire de plusieurs façons, par exemple en tournant les roues avant, en ayant des roues arrière directrices ou en freinant sur les roues intérieures. Mais comment gérer la génération de trajectoire en fonction des possibilités du système ? Comment passer de la trajectoire à la réalisation physique de celle-ci ? L'U2IS étudie des approches permettant d'obtenir la trajectoire la plus sûre possible, robuste aux défaillances du système telles que des roues arrière directrices bloquées par exemple et en prenant en compte le confort passager pour renforcer la confiance de l'usager dans un système automatisé.

Toujours en collaboration avec Renault, le troisième sujet prolonge le précédent pour déceler les caractéristiques dynamiques qui éveillent des émotions chez le conducteur ou le passager. L'U2IS étudie ainsi le lien entre le comportement du véhicule (agilité par exemple) et la perception de ce comportement par l'usager afin de pouvoir à terme interpréter la réaction du passager ou du conducteur pour adapter dynamiquement le comportement du véhicule.

### EPI, PROJET D'ÉVALUATION DE PERFORMANCE DE SYSTÈME DE DÉCISION À BASE D'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE

Mené dans le cadre du Laboratoire Commun d'Innovation en Intelligence Artificielle associant Naval Group et l'ENSTA ParisTech, le projet EPI a pour objectif d'automatiser complètement l'entrée au port d'un bâtiment de surface afin d'éviter des risques de collision avec d'autres bateaux. L'approche consiste à développer une conduite du bâtiment grâce au Machine Learning tout en évaluant la performance du système en termes de sûreté pour apporter une aide décisionnelle.

### Et enfin le projet d'Expérimentation de Véhicules Autonomes sur le territoire de Paris-Saclay (EVAPS) avec Renault, l'IRT SystemX, Vedecom et l'Université Paris-Saclay

Un projet qui vise à mettre à disposition du public des véhicules autonomes en libre-service et pour lequel l'U2IS développe des algorithmes de planification de trajectoire et de télé-opération. Les expérimentations seront lancées en mai 2019.

# 3 questions à... Fabien Szmytka,

## responsable du parcours de 3<sup>e</sup> année

### « Mobilité intelligente et ingénierie des véhicules »

#### QUELLES SONT LES SPÉCIFICITÉS DU PARCOURS « MOBILITÉ INTELLIGENTE ET INGÉNIERIE DES VÉHICULES » ?



**Fabien Szmytka :** Auparavant, le parcours formait des ingénieurs aptes à concevoir des systèmes de transport automobiles ou ferroviaires au sens purement mécanique (résistance et fiabilité) et parfois aérodynamique. Ce n'est que vers 2005 que les systèmes d'aide à la conduite

ont pris une importance décisive dans ces industries. L'introduction massive de capteurs s'accompagne ainsi d'une réflexion autour de leur intégration et leur usage pour optimiser la performance de systèmes qui sont toujours à dominante mécanique mais aussi électroniques. Désormais, les entreprises qui recrutent nos ingénieurs souhaitent donc qu'ils soient agiles avec des compétences multiples. Le parcours actuel divisé en 3 thèmes (mécanique, véhicule intelligent, ingénierie système) répond à cette demande. Ce ne sont plus des ingénieurs certes généralistes mais spécialisés dans un domaine avec de fortes compétences techniques que nous formons, mais des ingénieurs capables de prendre des décisions autour de systèmes complexes, avec une hauteur de vue sur plusieurs thématiques, légitimée par un solide socle de compétences.

#### QUE RESTE-T-IL DES APPORTS DE LA MÉCANIQUE À LA MOBILITÉ INTELLIGENTE ?

**F.S. :** La mutation actuelle des mobilités est rapide avec des systèmes plus connectés, une évolution des usages (autonomie, autopartage) et des technologies qui remettent en cause des fondements jusque-là immuables en mécanique. Une automobile est un objet complexe mais dont l'usage au quotidien échappait jusqu'à présent en partie à ses concepteurs : il fallait sans cesse prévoir l'aléa !

La présence de nombreux capteurs permet aujourd'hui de mieux connaître les champs d'utilisation, l'occurrence d'événements rares tandis que l'autonomie annoncée restreint ces aléas possibles : reconcevoir le véhicule au sens mécanique, l'alléger, l'optimiser avec une fiabilité supérieure sont les challenges à venir ! Dans le même temps, l'émergence de nouveaux matériaux et procédés de fabrication notamment additive comme l'impression métallique ouvre aussi la voie à des conceptions innovantes. Il faut donc repenser le dimensionnement mécanique de ces systèmes et au final, l'ensemble des protocoles de conception. L'accès à de nombreuses données d'usage va à mon avis modifier profondément la mécanique surtout dans l'automobile. Sa place dans le parcours est donc toujours aussi justifiée.

#### POUVEZ-VOUS NOUS EN DIRE PLUS SUR L'IMPLICATION DES ENTREPRISES AU SEIN DE CE PARCOURS ?

**F.S. :** Elle est très forte puisque sur 12 cours, 10 voient l'intervention d'un ou plusieurs acteurs industriels. Construit pour être un pont vers l'emploi et répondre aux demandes actuelles des entreprises, le parcours est modelable. Mis à part les cours de fondements techniques (complémentaires des 2 années précédentes), les autres enseignements évoluent en fonction des besoins des industriels et des nouvelles contraintes technologiques. La réflexion sur le contenu s'effectue via les clubs d'entreprises de l'École et la réunion pédagogique que j'organise chaque année avec tous les intervenants du parcours dont PSA, Renault, Michelin, SNCF/RATP ou encore Nexter. L'idée est de former nos étudiants avec les méthodes et techniques qu'ils utiliseront une fois en poste et en s'adaptant au mieux aux tendances et besoins de l'industrie, notamment sur l'aspect autonomie. Des conférences menées par des acteurs importants de la mobilité et des projets en équipe de mise en situation sous la houlette des industriels complètent le parcours.

## Focus sur les transports autonomes



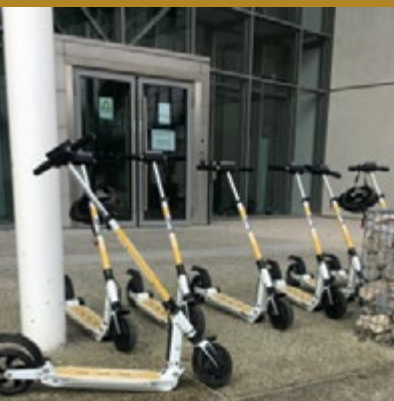
Programme Vflex de l'Institut Vedecom



# Quand l'ENSTA ParisTech s'engage dans une démarche active autour de la mobilité durable

Lancement du plan de mobilité, invitation de startups spécialisées dans la mobilité douce, achat de véhicules électriques... autant d'actions qui témoignent de la volonté de l'École de s'impliquer aux côtés d'autres établissements du plateau de Saclay pour faire de la mobilité durable, sur le territoire, une réussite.

## Focus sur les transports autonomes



WeTrott'

### LE PLAN DE MOBILITÉ (PDM) DE L'ENSTA PARISTECH

Le plan de mobilité vise à améliorer la qualité des déplacements domicile-travail et professionnels, encourager l'utilisation des transports en commun, le recours au covoiturage et aux moyens de circulation douce en s'appuyant sur des mesures d'accompagnement. Sur le plateau de Saclay, une quinzaine d'institutions ont initié une réflexion similaire.

L'enquête émise par l'École sur les habitudes des étudiants et personnels en matière de déplacements a mobilisé plus de la moitié d'entre eux. Son analyse est en cours.

Dans la même dynamique, un atelier d'échange sur le thème « co-voiturage et autopartage, quels leviers ? » a réuni des représentants de chaque entité, personnels et étudiants.



### WETROTT' ET ZOOV, DEUX STARTUPS EN DÉMONSTRATION À L'ENSTA PARISTECH

1<sup>er</sup> opérateur de locations de trottinettes électriques en station et en libre-service, implanté sur le territoire et labellisé « French Tech », **WeTrott'** a proposé aux étudiants et personnels de tester cette nouvelle solution de mobilité de proximité.

Toujours dans le cadre du plan de mobilité, **Zoov**, opérateur de vélos électriques en libre-service a animé un atelier « Démonstration ». La startup va prochainement déployer



un réseau de stations de vélos en libre-service. Celui-ci sera composé de 200 vélos à assistance électrique en libre-service maillant le plateau de Saclay. À la recherche d'utilisateurs testeurs, Zoov a permis aux étudiants et personnels d'essayer les futurs vélos qui seront mis en service.

### INSTALLATION DE BORNES DE RECHARGE ÉLECTRIQUE

Les personnels ont désormais à leur disposition 10 places dédiées au stationnement et à la recharge de véhicules électriques. Deux Renault Zoé sont également en service. De quoi répondre au besoin des usagers.



# Nos étudiants et Alumni ont du talent !

## 2<sup>e</sup> PRIX DU CHALLENGE ÉTUDIANT RENAULT TWIZY POUR L'ÉQUIPE FAST & TWIZY

Le 15 mars 2018, Héliène Gay, Aurélie Gosset, Manon Baudot, de la filière «Ingénierie et Conception» en 3<sup>e</sup> année du cycle ingénieur, et Pablo Sanchez, en 2<sup>e</sup> année du cycle ingénieur ont remporté la 2<sup>e</sup> place de ce challenge, organisé par Renault et Segula technologies, face à 9 autres équipes venant d'écoles d'ingénieurs de toute la France.

Ce challenge avait pour but de proposer un produit et un service sur la base de la plateforme Twizy. Après 5 mois d'étude, les étudiants ont présenté leur projet au jury. L'équipe ENSTA ParisTech a inscrit sa twizy dans l'ère du véhicule autonome en privilégiant l'électronique à la mécanique classique. Une solution pour aider les personnes à mobilité réduite à avoir un véhicule adapté à leur handicap.

## CHRISTELLE INGREMEAU (ENSTA 2004) OU L'EXPERTISE AU SERVICE DE LA CRÉATIVITÉ

Entrée dans l'automobile suite à une session d'entretiens de recrutements PSA Groupe organisée dans les locaux de l'ENSTA ParisTech, **Christelle Ingremeau** débute comme ingénieur dans un métier support de l'ingénierie : l'assurance qualité.

Elle occupe ensuite un poste plus technique requérant une expertise dans le dimensionnement et la durabilité des véhicules. Puis elle devient chef de service dans ces mêmes domaines (responsable d'équipes de conduite d'ingénierie, d'équipes techniques exploitant des bancs d'essais et réalisant des mesures sur véhicules instrumentés). Elle est aujourd'hui responsable technique liaison au sol. *« C'est un métier à la fois « historique » de la mécanique automobile et tourné vers l'avenir puisqu'on gère aujourd'hui des fonctions d'aide à la conduite ou conduite autonome, comme le freinage automatique. »*



## Les métiers de l'automobile au défi du changement

Christelle Ingremeau travaille actuellement sur les programmes d'assistance à la conduite qui seront commercialisés dans quelques années. Elle est membre du comité de pilotage du réseau femmes PSA Groupe. Elle est aussi en charge du groupe de travail « Osez l'électrique ! » qui œuvre au déploiement des véhicules électriques dans l'entreprise.

Christelle Ingremeau conserve de ses années ENSTA un esprit de synthèse et une capacité d'adaptation rapide à différents contenus/problématiques techniques qui lui servent au quotidien. Celle qui continue d'évoluer dans différentes filières (safety et durabilité, mécanique du châssis, mécatronique, systèmes complexes pilotés, gestion de projet) souligne l'importance des cours de langue, culture et communication qui lui sont utiles dans son métier d'ingénieur/manager où l'on travaille aujourd'hui avec des centres de R&D répartis sur toute la planète. Idem pour les cours d'informatique, le codage, utiles dans l'entreprise digitale, et l'initiation à la création d'entreprise qui développe la créativité, l'agilité. Des compétences indispensables dans une industrie en mutation soumise à l'internationalisation et en prise avec les solutions de mobilité, les data, la voiture connectée, autonome, électrique.

**« L'ingénieur automobile doit être capable de s'adapter rapidement à tous ces changements d'environnement et être prêt à acquérir sans cesse de nouvelles compétences ».** Un vrai défi en perspective.

## Focus sur les transports autonomes



Challenge Renault Twizy

# Les principaux événements en 2018

## SIGNATURE DE LA CONVENTION DE COOPÉRATION



Le 4 octobre, l'École polytechnique, l'ENSTA ParisTech, l'ENSAE ParisTech, école du Groupe des Écoles Nationales d'Économie et Statistique (GENES), Télécom ParisTech et Télécom SudParis (deux écoles de l'Institut Mines Télécom), ont signé une convention de coopération annonçant la construction d'une institution de sciences et technologies de rang mondial, dénommée Institut Polytechnique de Paris depuis février 2019.

## GÉRARD MOUROU, ANCIEN DIRECTEUR DU LABORATOIRE D'OPTIQUE APPLIQUÉ (LOA) DE 2005 À 2009, REMPORTE LE PRIX NOBEL DE PHYSIQUE



Gérard Mourou a reçu le 2 octobre le prix Nobel de physique, qui vient couronner une carrière dédiée à la **physique des lasers et de leurs applications**. Il partage cette récompense avec la canadienne Donna Strickland avec qui il a élaboré une **méthode de génération d'impulsions optiques ultra-courtes de haute intensité**.

ré une **méthode de génération d'impulsions optiques ultra-courtes de haute intensité**.

## PROJET VIVODOGMA : UNE PREMIÈRE COLLABORATION EMBLÉMATIQUE ENTRE L'ENSTA PARISTECH ET LA SOCIÉTÉ D'ACCÉLÉRATION DE TRANSFERT DE TECHNOLOGIES (SATT) PARIS-SACLAY

Porté par l'ENSTA ParisTech mais aussi l'Hôpital Necker-Enfants malades AP-HP, l'École polytechnique et l'Université Paris-Descartes, **le projet VIVODOGMA a pour objectif le développement d'un distracteur magnétique implantable et piloté à distance pour le traitement de malformations maxillo-faciales chez l'enfant**. L'ENSTA ParisTech et la SATT Paris-Saclay ont entamé, grâce à la signature de la convention de maturation, l'exécution du projet. 18 mois de travaux et 598 k€ seront nécessaires pour le transfert de cette innovation auprès d'un industriel du marché de la distraction maxillo-faciale.





## LES PREMIÈRES RENCONTRES CLASSES PRÉPARATOIRES AUX GRANDES ÉCOLES (CPGE) - ENTREPRISES



Le 20 juin, l'ENSTA ParisTech et l'Union des professeurs de classes préparatoires scientifiques (UPS), en partenariat avec Télécom ParisTech et l'ENSAE ParisTech ont organisé les rencontres CPGE-Entreprises autour du **thème des Travaux d'Initiative Personnelle Encadrés (TIPE) 2018 – 2019 : Transport.**

## DÉPLOIEMENT DE LA DÉMARCHE QUALITÉ

En 2018, l'ENSTA ParisTech a construit son système de management.

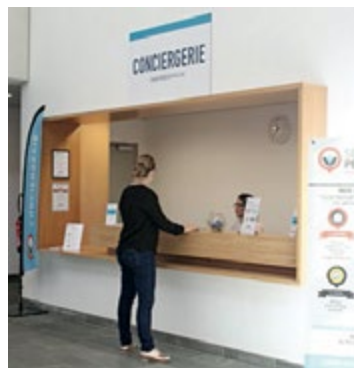
La démarche qualité couvre l'ensemble des activités de l'École et s'inscrit dans une logique d'amélioration continue. L'École vise l'obtention des certifications ISO 21001 et ISO 9001 à la fin du premier semestre 2020.

## MISE EN CONFORMITÉ DU RÈGLEMENT GÉNÉRAL EUROPÉEN SUR LA PROTECTION DES DONNÉES À CARACTÈRE PERSONNEL (RGPD)

La mise en application du RGPD le 25 mai 2018 entraîne des obligations pour tout un chacun. À l'ENSTA ParisTech, la nomination d'une déléguée à la protection des données (DPO) a permis en 2018 d'inventorier les traitements de l'École comportant des données à caractère personnel et d'identifier des traitements à hauts risques.

## LE PROJET SOCIAL EN MARCHÉ : LANCEMENT DE LA CONCIERGERIE EN PARTENARIAT AVEC L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE ET L'ENSAE PARISTECH (GENES)

L'École s'attache à donner au projet social une réalité concrète. La mise en place d'une conciergerie d'entreprise en est un exemple.



# La mission de recherche et d'innovation

## 6 Unités d'Enseignement et de Recherche (UER)

**130** articles dans des revues  
internationales à comité de lecture

**148** communications  
en conférences

### La recherche



#### L'UER DE CHIMIE ET PROCÉDÉS

L'activité de l'UCP s'articule autour de 2 grands thèmes que sont le **génie des procédés**, avec des sujets tels que la combustion et la thermochimie, les biocarburants, les hydrates de gaz, la filière hydrogène (production et stockage), ou la thermodynamique des procédés et la **synthèse organique et la réactivité**. L'unité mène ses travaux en collaboration avec des laboratoires de l'École des Mines et de l'École polytechnique et des partenaires comme Air Liquide, Arkema, Solvay, l'Onera ou l'IFPEN.

#### L'UER D'INFORMATIQUE ET D'INGÉNIERIE DES SYSTÈMES

L'U2IS concentre les activités de recherche en intelligence artificielle, conception de systèmes, informatique, vision, systèmes embarqués et traitement du signal. 2 thèmes sont privilégiés : «Systèmes autonomes et robotique» et «Sûreté des Systèmes». **Ses compétences en intelligence artificielle dans le domaine des transports, de la défense, ou en robotique**, sont recherchées par le monde académique et des industriels tels que Safran, Renault, MBDA, Naval Group, SNCF ou Softbank Robotics, à l'origine des robots humanoïdes Nao et Pepper.

#### L'UER DE MATHÉMATIQUES APPLIQUÉES

L'unité de mathématiques appliquées (UMA) conduit des recherches dans le champ de **la modélisation et de l'analyse mathématique, de la simulation numérique, notamment pour la propagation d'ondes, de l'optimisation et de la commande des systèmes**, avec une forte valorisation auprès de grands organismes (DGA, CEA, CNES) et d'entreprises (EDF, RTE, SNCF, PSA, Airbus, Orange, Renault, Shell).

#### L'UER DE MÉCANIQUE

La recherche s'effectue au sein de l'Institut des Sciences de la Mécanique et Applications Industrielles (IMSIA), associant le CEA, le CNRS, EDF et l'UME/ENSTA ParisTech, selon 3

axes. Elle porte notamment sur la **durabilité des nouveaux matériaux, des structures et systèmes complexes associant fluides et solides, la dynamique des fluides et vibrations et les méthodes numériques**. Les domaines applicatifs concernés : transports terrestres (automobile, ferroviaire) et maritimes, énergie (nucléaire, éolien, nouvelles méthodes de récupération d'énergie), nouveaux matériaux pour l'aéronautique et la médecine. Framatome, Naval Group, PSA, SNCF sont les principaux partenaires de l'IMSIA.

#### L'UER D'OPTIQUE APPLIQUÉE

Le LOA développe des sources ultra-brèves de rayonnements (impulsions lasers intenses, flashes X) et de particules énergétiques (électrons et protons) sur des sites expérimentaux regroupés. Ses équipes utilisent ces sources pour **des applications à la physique du solide, la physique des plasmas, l'étude de l'interaction laser-matière**. Ces travaux intéressent **la recherche biomédicale, la défense, l'énergie et l'environnement**. Cette unité a notamment comme partenaires Thales, Airbus, Naval Group et incube une start-up, SourceLab, créée par 2 de ses doctorants.

#### L'UER D'ÉCONOMIE APPLIQUÉE

L'UEA travaille en économie publique, industrielle et géographique, sur les thèmes des réseaux techniques, énergétiques et de transport, des réseaux sociaux, de l'innovation et de la gouvernance des territoires. Ses sujets phares : les modèles économiques des **mobilités émergentes**, les **innovations duales militaires/civiles**, les territoires et processus **d'innovation, d'incubation et d'entrepreneuriat technologiques**, l'élaboration de politiques **de réduction des émissions de gaz à effet de serre**. L'ADEME, POMA, la RATP, Eiffage, le MinArm, Incuballiance, la Commission Européenne ou bien encore EY collaborent avec l'UEA.



**139**

enseignants chercheurs  
et chercheurs

**54**

HDR

# Nos 7 domaines d'excellence

Suite à une analyse des secteurs économiques d'application de la recherche de l'ENSTA ParisTech, des activités de recherche proprement dites, des partenariats académiques et industriels, des ressources financières et humaines, sept domaines de recherche majeurs ont été identifiés, faisant intervenir une ou plusieurs des unités de recherche de l'École. Chacun de ses sept domaines d'excellence est illustré par une ou deux réalisations marquantes de l'année.

## CONCEPTION DES SYSTÈMES AUTONOMES

**Détection de piétons par deep learning :** Joris Guerry, doctorant co-encadré par l'U2IS et l'ONERA a obtenu le prix de thèse 2018 de l'École Doctorale Interfaces.

Sa thèse, a permis de développer des méthodes d'apprentissage profond (deep learning) pour la reconnaissance visuelle appliquée à la robotique, en utilisant des informations sur la couleur, la profondeur et la 3D, dans des conditions difficiles telles que le changement de contexte ou les variations fortes de luminosité. L'excellente qualité du travail réalisé est en particulier attestée par les résultats supérieurs à l'état de l'art sur deux problèmes, celui de la détection de piétons dans des conditions de luminosité changeantes, et celui de la partition d'images sur deux bases de données internationales.



**Conduite à la carte pour les véhicules autonomes :** Moad Kissai, doctorant à l'U2IS en partenariat avec Renault a été finaliste pour le prix du meilleur article à l'Intelligent Vehicles Symposium, l'une des deux conférences majeures dans le domaine des véhicules Intelligents.

Ces travaux, à l'intersection des problématiques de contrôle des véhicules et des facteurs humains, permettent d'adapter la manière dont un véhicule autonome suit sa trajectoire selon un comportement plus ou moins «sportif» ou «détendu». Adapter ce comportement en fonction des envies des passagers pourra permettre de renforcer la confiance qu'ils peuvent avoir dans le système et sa capacité à réagir aux imprévus.

## SCIENCES DE L'OPTIMISATION ET DES DONNÉES

**Pour une gestion optimale de l'énergie :** l'équipe Optimisation et Contrôle (OC) de l'UMA participe activement aux travaux de nombreux projets industriels et académiques sur le thème de la gestion d'énergie, en mettant au point des outils d'aide à la décision pour dimensionner les infrastructures de réseau et pour optimiser la gestion de l'énergie. Il a ainsi été mis en place en 2018 un logiciel de calcul pour l'optimisation d'une station de pompage en présence d'énergies renouvelables associées à des données incertaines sur la pluviométrie, les températures ou les consommations. D'autre part, dans le cadre du programme PGMO (financé par EDF, Orange et Thalès), l'équipe a proposé une nouvelle approche pour analyser le placement optimal d'éoliennes.

## La recherche



### DURABILITÉ DES MATÉRIAUX, COMPOSANTS ET STRUCTURES

**Détection de défauts dans les structures :** la détection des fissures et de leurs caractéristiques (position, taille et orientation) est nécessaire pour optimiser la maintenance d'installations industrielles dont on veut maîtriser la durée de vie. Dans cette optique, Cyril Kazymyrenko et David Haboussa ont déposé un brevet sur une méthode non destructive, sans modification des caractéristiques mécaniques de matériau, d'identification de la direction de fissuration fondée sur l'analyse d'ouverture de fissure pour différents chargements appliqués.

### PROCÉDÉS ET MATÉRIAUX POUR L'ÉNERGIE



**Nouvelles de notre plateforme hydrogène :** une installation pilote pour l'hydrogène a été développée dans le cadre d'une collaboration au sein du CARNOT M.I.N.E.S. Des appareillages peuvent être mis en œuvre pour la production d'hydrogène vert issu de biomasse, pour le stockage solide de l'hydrogène produit et pour son utilisation par combustion directe et pile à combustible.

Le pyrolyseur acquis début janvier 2019 va ainsi permettre de s'intéresser directement à la production d'hydrogène par traitement thermique de la biomasse.

**De nouveaux matériaux pour la réfrigération :** au cours de sa thèse soutenue en décembre 2018, Amokrane Boufarès a permis de faire avancer la compréhension des mécanismes de cristallisation de matériaux à changement de phase pour le stockage et le transport de l'énergie frigorifique. Utilisés dans les boucles de réfrigération

industrielle (entrepôts, cuisines collectives, grands magasins alimentaires) ou résidentielle (climatisation), ces matériaux à base d'eau et de dioxyde de carbone pourraient remplacer les actuels fluides frigoporteurs, coûteux et à fort impact environnemental.

### ONDES ET VIBRATIONS

**Effets des ondes sismiques sur l'intégrité des grandes infrastructures :** l'ENSTA ParisTech a adhéré en 2018 au Groupement d'Intérêt Scientifique «Institut SEISM». Avec plusieurs partenaires de cet institut, l'IMSIA-UME et POEMS-UMA ont déposé le projet ANR «Modulate» portant sur les effets des ondes sismiques sur les grandes infrastructures. Ce projet vise au développement d'une approche, basée sur la physique des ondes de surface, capable de décrire l'évolution du contenu spectral des mouvements sismiques de sol aléatoire fournira des signaux à partir desquels on évaluera la fiabilité et l'intégrité d'infrastructures de grandes dimensions.

**Des élastomères diélectriques pour améliorer la qualité des enceintes :** Emil Garnell, doctorant à l'IMSIA, a obtenu le prix Industrie aux Journées Jeunes Chercheurs en Vibration, Acoustique et Bruit, pour ses travaux portant sur l'utilisation des élastomères diélectriques pour réaliser des haut-parleurs innovants. Ces matériaux actifs, déjà utilisés pour faire des muscles artificiels, sont capables de grandes déformations sous tension électrique. Le dispositif réalisé est capable de produire du son dont on cherche à améliorer la qualité grâce à des simulations numériques modélisant l'ensemble des couplages électromécaniques et vibroacoustiques de ce système complexe.

## PHYSIQUE DES PLASMAS LASERS ULTRA-BREFS

**Améliorer les vols supersoniques grâce à la filamentation au laser femtoseconde :** lorsqu'un objet volant devient supersonique, une augmentation concomitante de la traînée qu'il génère entraîne une augmentation considérable de la consommation de carburant. L'équipe F-ILM du LOA a montré de manière expérimentale qu'un laser terawatt ultra-bref (femtoseconde) embarqué dans cet objet volant pouvait considérablement réduire cette traînée sans affecter ses performances de vol, cet effet étant initié par la fine colonne d'air chaud créée devant l'objet supersonique par la filamentation de l'impulsion laser. Article : Science Advances 4 eaau5239 (2018).

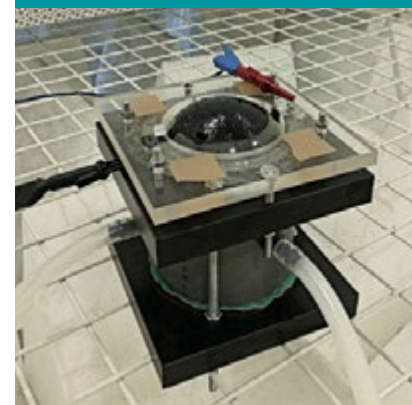
**G. Mourou, ancien chercheur du LOA, lauréat du prix Nobel de physique 2018 :** Gérard Mourou est le co-inventeur, avec Donna Strickland, de la technique d'amplification laser dite CPA (Chirped Pulse Amplification). Cette technique, démontrée il y a une trentaine d'année, a rendu possible l'amplification d'impulsions laser ultrabrèves (quelques dizaines de femtosecondes ;  $1 \text{ fs} = 10^{-15} \text{ s}$ ) jusqu'à des puissances maximales extrêmement élevées, équivalentes à un petawatt ( $1 \text{ PW} = 10^{15} \text{ W}$ ) ou même plus. La technique CPA a révolutionné le domaine de la science laser et a trouvé de nouvelles applications dans différentes branches de la physique, comme la recherche sur les plasmas produits par laser dont les équipes du LOA qui font partie des équipes leader du domaine au niveau international.

## IMAGERIE ET CONTRÔLE NON DESTRUCTIF

**Un contrôle non destructif plus performant :** la thèse d'Arnaud Recoquillay soutenue en 2018, et la thèse en cours de Yohanes Tjandrawidjaja, toutes deux effectuées au sein de POEMS-UMA en collaboration avec le CEA List, ont permis le développement de nouveaux outils pour le contrôle non destructif de plaques élastiques par ondes ultrasonores. Cette méthode permet de retrouver la forme et la position de l'obstacle diffractant. L'optimisation du nombre et de la position des émetteurs et des récepteurs est un élément clé pour la localisation. Pour y parvenir une méthode numérique permettant de simuler la diffraction par un défaut dans une plaque composite a été conçue et mise en œuvre associée au développement d'une nouvelle méthode d'échantillonnage des signaux diffractés.

**Percée en perspective dans la radiographie industrielle :** la radiographie est une méthode de contrôle non destructif largement utilisée dans le domaine industriel pour détecter des défauts dans des pièces métalliques par exemple car elle fournit des informations sur la densité de matière des pièces inspectées. Les sources de rayonnement X-gamma issues des plasmas-laser ultrabrefs offrent de nouvelles perspectives avec des résolutions spatiales de quelques dizaines de microns sur des objets de plusieurs dizaines de centimètres d'épaisseur et la production de systèmes de contrôle non destructifs compacts pour les utilisateurs. Une plateforme innovante de radiographie/tomographie X utilisant ces sources est en phase finale de construction au LOA, avec une mise en service prévue courant 2019.

## La recherche



Élastomère diélectrique



# Le cycle ingénieur

2 nouveautés académiques majeures ont ponctué l'année 2018. Par ailleurs, le développement du logiciel de scolarité SynapseS s'est poursuivi au sein des écoles partenaires.

## L'APPROCHE MAJEURE/MINEURE AU CŒUR DE LA RÉFORME DE LA 2<sup>E</sup> ANNÉE

Suite logique de la refonte de la troisième année qui a vu sa première mouture à la rentrée 2016, cette réforme remplace les voies et les modules électifs par un système de majeures et de mineures qui permet une approche croisée des disciplines. Chaque étudiant choisit une majeure et une mineure. La majeure apporte les connaissances scientifiques de base sur l'ensemble des thématiques d'un domaine disciplinaire donné. La mineure approfondit une des thématiques de la majeure ou apporte une double compétence dans une approche transdisciplinaire.

## L'ENSEIGNEMENT DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES DE L'INFORMATION ET DE LA COMMUNICATION (STIC) ÉVOLUE

Une nouvelle majeure STIC et des mineures associées intelligence artificielle et cybersécurité ont été ouvertes cette année. Elles comportent des cours correspondant à des thématiques modernes (cloud, programmation sur support mobile), et apportent une réponse ciblée à la forte

## Choix des étudiants de 3<sup>e</sup> année

16 %  
transports

32 %  
ingénierie mathématique

23 %  
énergie

29 %  
ingénierie des systèmes complexes



- > Majeure STIC : sciences et technologies de l'information et de la communication
- > Majeure mathématiques appliquées
- > Majeure mécanique

augmentation des besoins des entreprises en ingénieurs aptes à les accompagner dans leur transformation numérique. De plus, **un nouveau parcours dédié à l'intelligence artificielle a été construit avec Télécom ParisTech.** Les enseignements sont assurés de façon équilibrée entre l'ENSTA ParisTech et Télécom ParisTech, ce qui permet aux étudiants de bénéficier de la grande complémentarité des compétences en formation des deux établissements. Comme le montre les choix de troisième année des étudiants, l'ENSTA ParisTech forme de plus en plus au numérique, aux systèmes complexes, et aux mathématiques appliquées.

## SYNAPSES, UN LOGICIEL DE SCOLARITÉ ADAPTÉ AUX BESOINS DES ÉCOLES

Fruit du partenariat entre Télécom ParisTech, AgroParisTech, l'École polytechnique, l'Institut d'Optique Graduate School et l'ENSTA ParisTech, SynapseS permettra à terme de partager des informations relatives à la scolarité entre ces différentes écoles ; facilitant ainsi les actions communes en termes d'enseignement. Il combine plusieurs fonctionnalités : gestion de l'emploi du temps, inscriptions administratives et pédagogiques, catalogue des cours, conventions et suivi de stages, recueil de notes, admissions en ligne, jury de diplomation, suivi des charges d'enseignement, réservation de salles, interface d'administration.



# Insertion des diplômés ingénieurs et liens avec les promotions de diplômés

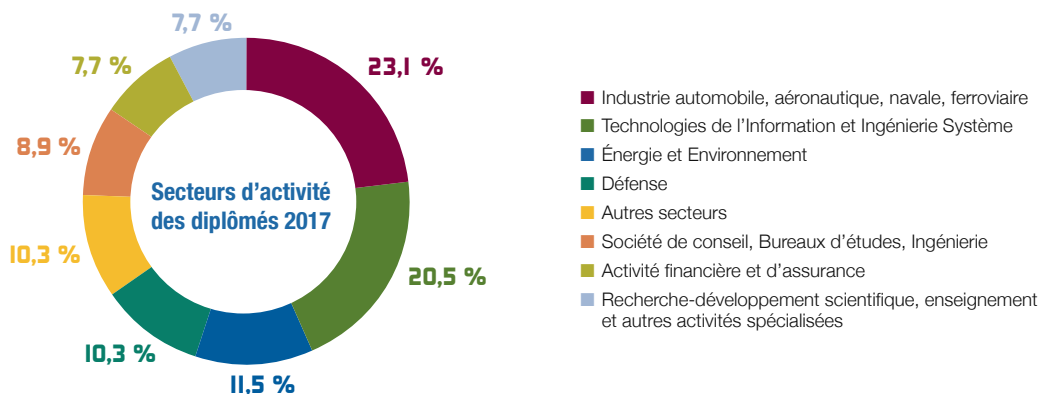
**18%**  
en doctorat

Près de **3/4** des jeunes diplômés en activité occupent des postes en conception, études ou R&D

**97%** des jeunes diplômés ont trouvé un emploi en moins de 5 mois

**91%** ont signé un contrat à durée indéterminée

L'enquête premier emploi menée auprès de la promotion 2017 confirme la qualité de l'insertion professionnelle des diplômés de l'ENSTA ParisTech. Ainsi, le salaire moyen annuel brut avec primes est de **41 733 €** et **7 diplômés sur 10** ont trouvé leur premier emploi avant l'obtention du diplôme.



## L'ENSTA PARISTECH ALUMNI, UNE ASSOCIATION DYNAMIQUE EN PLEINE EXPANSION

L'ENSTA ParisTech Alumni est l'Association qui anime le réseau des diplômés et futurs diplômés de l'École quel que soit le cycle de formation. Présidée depuis 2014 par Dominique Mockly, l'Association propose de nombreux événements, services et outils pour assurer notamment la **transmission et le partage d'expériences entre les différentes générations d'ENSTA.**

Journée des Anciens, repas thématiques, conférences,

newsletter, prêts d'honneur, appel à projets « Faites-nous rêver » destiné à aider financièrement les étudiants dans le développement de projets techniques, scientifiques, innovants... large est le panel d'actions pour accompagner, soutenir et promouvoir la communauté ENSTA ParisTech. Via une fondation abritée par la Fondation ParisTech, l'ENSTA ParisTech Alumni alloue des bourses d'excellence pour des étudiants internationaux. Des bourses de mobilité sont également allouées pour encourager la mobilité sortante.



Plus de 8 000 diplômés dont 6 000 en activité

# La formation graduée



110 doctorants

**178** étudiants suivent un master dont 162 inscrits également en cycle ingénieur :

**51** en M1

**127** en M2

## LES MASTERS

L'offre de Master couvre l'ensemble des domaines d'expertise de l'École : énergie, transport terrestre et maritime, ingénierie mathématique et robotique, systèmes autonomes, systèmes complexes. 5 parcours de M2 sont proposés en langue anglaise et ouverts prioritairement aux étudiants internationaux.

## 13 MENTIONS DE MASTERS CO-ACCREDITÉES PAR L'INSTITUT POLYTECHNIQUE DE PARIS ET L'UNIVERSITÉ PARIS-SACLAY

- > Chimie
- > Physique
- > Mathématiques et applications
- > Économie de l'environnement, de l'énergie et des transports
- > Électronique, communication, information systèmes
- > Énergie
- > Génie des procédés
- > Informatique
- > Innovation
- > Mécanique
- > Ingénierie nucléaire
- > Sciences de la terre et des planètes, environnement
- > Ingénierie de systèmes complexes

## LA FORMATION DOCTORALE

L'ENSTA ParisTech est affiliée à trois écoles doctorales de l'Université Paris-Saclay, **Mathématiques Hadamard** (EDMH), **Sciences Mécaniques et Énergétiques, Matériaux et Géosciences** (SMEMaG) et **Approches interdisciplinaire : fondements, applications et innovation** (INTERFACES).

L'ENSTA ParisTech contribue également à la formation doctorale en ouvrant ses cours scientifiques, de langue, de communication et d'entrepreneuriat.



# La formation graduée

## Formations spécialisées et formation continue



19 étudiants en M5

### LES MASTÈRES SPÉCIALISÉS

**Les Mastères Spécialisés sont des formations de troisième cycle accréditées par la Conférence des Grandes Écoles (CGE).** Ils s'adressent à des titulaires de diplômes de niveau Bac + 5 désireux d'acquérir une double spécialité, ou à des professionnels souhaitant réorienter leur carrière.

L'ENSTA ParisTech propose des Mastères Spécialisés à fort contenu technologique dans les domaines :

- + Génie Maritime : transport, énergie, développement durable
- + Architecture et Sécurité des Systèmes d'Information
- + Ingénierie des systèmes de Localisation Et Multi-Senseurs : sécurité, internet des objets, aéronautique, renseignement
- + Design and Exploitation of Autonomous Maritime Systems
- + Ingénierie des Véhicules Électriques
- + Innovation and Entrepreneurship

Un nouveau Mastère Spécialisé verra le jour à la rentrée, portant sur l'« Intelligence Artificielle » en partenariat avec Télécom ParisTech, ainsi que « Véhicule Électrique et Véhicule Autonome » en lien avec la Fondation du Groupe Renault.

### LES AUTRES FORMATIONS SPÉCIALISÉES

À la demande de la DGA et de nombreux industriels, l'ENSTA ParisTech organise 2 formations particulières.

**La Formation Avancée en Ingénierie Système** forme des responsables aux technologies nécessaires à la conception des systèmes dans l'industrie. Elle aborde les méthodes à mettre en œuvre pour insérer rapidement les nouvelles technologies, l'éco-conception et la réduction des coûts des projets, dans un contexte de programmes plus complexes.



FAIS - Promotion 2018

**La formation administrative et militaires des ingénieurs de l'armement** pour les jeunes ingénieurs de l'armement avant leur première prise de poste.

### LA FORMATION CONTINUE

L'activité de formation continue est menée par **EUROSAE** dont le chiffre d'affaires prévisionnel à fin 2018 est de **3,15 M€**.



@Alscamar

Drone sous-marin 6000m  
[www.bridges-h2020.eu](http://www.bridges-h2020.eu)

Site d'information  
> [www.eurosa.com](http://www.eurosa.com)

# Un fort rayonnement à l'international



Signature de l'accord de Double Diplôme avec l'Université Nationale de Tomsk, janvier 2018

## UNE VITALITÉ TOUJOURS RENOUVELÉE

**79 universités partenaires, 2 campus offshore en Tunisie et en Chine, 30 accords de Double Diplôme dans le cycle ingénieur**, des réseaux

nationaux et internationaux (ParisTech, ATHENS, T.I.M.E., ERASMUS +), le dynamisme de l'ENSTA ParisTech en matière de relations internationales ne se dément pas. Un unique credo pour l'équipe des relations internationales : développer et entretenir des liens solides avec un réseau stable de partenaires. L'ENSTA ParisTech inscrit ainsi ses activités d'enseignement et de recherche dans un cadre résolument international.

Cette ambition se traduit également par l'essor de projets internationaux en partenariat avec des entreprises, notamment en accompagnant le déploiement de formations spécifiques dans des pays où ces entreprises se développent.

## DEUX CAMPUS OFFSHORE D'EXCELLENCE

### ⊕ TUNISIE : FILIÈRE « TECHNIQUES AVANCÉES » (ENIT-TA)

- 25 étudiants par an pour ce cursus commun de formation d'excellence en 3 ans.
- Rencontres franco-tunisiennes à l'ENIT en février 2018



**27 %** d'étudiants internationaux

**28** nationalités

**30** Double Diplômes



Premiers étudiants de l'ENSTA ParisTech en semestre d'études à SPEIT

## ⊕ ÉCOLE D'INGÉNIEURS PARISTECH – SHANGHAI JIAO TONG

• L'ENSTA ParisTech est l'École pilote de ce campus offshore depuis 2016, campus créé en 2012 avec l'École polytechnique, Mines ParisTech

et Télécom ParisTech, en collaboration avec l'Université de Shanghai Jiao Tong (SJTU) pour délivrer une formation d'ingénieur à la française en 6 ans.

• Les premiers étudiants chinois ayant fini leurs cursus de Double Diplôme à l'ENSTA ParisTech fin 2018 seront diplômés début 2019

## UNE MOBILITÉ ÉTUDIANTE EN HAUSSE CONSTANTE

**La mobilité entrante** concerne le recrutement d'étudiants internationaux issus d'universités étrangères, et à travers les partenariats existants. On compte **55 nouveaux étudiants**

à la rentrée 2018 dans le cycle ingénieur. **13 nationalités** sont représentées : brésilienne, camerounaise, chinoise, colombienne, équatorienne, espagnole, italienne, libanaise, marocaine, tunisienne, turque, ukrainienne, vénézuélienne



**La mobilité sortante** s'exprime sous forme de séjours d'études diplômants, stage en laboratoire académique ou en entreprises. **Un séjour à l'international d'au moins 12 semaines cumulées est obligatoire** pour obtenir le diplôme d'ingénieur de l'ENSTA ParisTech. **236 étudiants de l'ENSTA ParisTech à l'étranger** durant l'année académique 2017-2018 : **184** en séjour académique, **52** en stage en entreprise.



# Une réelle proximité avec les entreprises

## PARRAINAGE DE LA PROMO 2020 PAR ARQUUS ET CONCRÉTISATION D'UNE NOUVELLE CHAIRE D'ENSEIGNEMENT « INNOVATION DE DÉFENSE »

Dans le cadre de ce partenariat, la communauté ENSTA ParisTech - l'ENSTA ParisTech, la Fondation ParisTech et le Bureau Des Élèves - et ARQUUS, créent une nouvelle chaire d'enseignement dédiée à l'innovation et à l'ingénierie des systèmes complexes et leurs applications au secteur du transport.

Cette chaire répond à une demande croissante des étudiants, désireux d'élargir leurs compétences en se formant aux technologies et aux grands enjeux de l'ingénierie des systèmes dans des domaines de haute technicité.

**Ainsi, les étudiants bénéficieront de l'appui d'ARQUUS dans des domaines d'avenir tels que l'hybridation ou l'automatisation des véhicules.**

Ce partenariat reflète le souhait de l'École de créer avec des partenaires industriels des chaires d'enseignement consacrées à des thèmes pluridisciplinaires et à fort impact technique, économique ou social.

## L'ENSTA PARISTECH PRIMÉE LORS DE LA PREMIÈRE ÉDITION DES TROPHÉES AGIRES-SYNERGIE

L'École est élue dans le top 10 (catégorie « école d'ingénieurs ») pour la qualité de ses relations avec les entreprises.

L'association AGIRES Développement compte 80 établissements d'enseignement supérieur. Ces trophées, remis en partenariat avec l'association SYNERGIE Campus Entreprises, ont pour objectif de récompenser les acteurs



de l'enseignement supérieur et de l'économie pour le dynamisme des relations écoles-entreprises.

105 entreprises, membres de Synergie Campus Entreprises et entreprises identifiées par les écoles membres d'AGIRES Développement comme potentiellement éligibles, ont participé en votant pour élire les meilleurs établissements d'enseignement supérieur.

## QUAND LES RÉSEAUX MÈNENT À L'EMPLOI

La direction du développement, des relations internationales et des partenariats entreprises conseille les étudiants dans leur parcours vers l'emploi. Elle sensibilise ces derniers à l'importance des réseaux, notamment sociaux. Dans les faits, on constate une forte hausse des recrutements grâce aux réseaux sociaux (18,2% contre 5,1% l'an passé). 12,2% des étudiants ont trouvé leur emploi grâce aux réseaux sociaux professionnels (3,8% l'an passé).

**Développer son réseau dès l'entrée à l'École devient une nécessité.** En 2018, une table ronde sur l'intérêt des réseaux et des ateliers sur la recherche d'emploi animés par des entreprises partenaires ont permis aux étudiants de s'inscrire dans une démarche active. Renault a aussi proposé un amphî réseaux sociaux pour maîtriser son e-réputation et accroître sa visibilité auprès des recruteurs.

## LES CHAIRES D'ENTREPRISE

L'ENSTA ParisTech travaille étroitement avec la Fondation ParisTech pour mettre en œuvre certaines actions comme des chaires de formation et de recherche avec des entreprises, des programmes favorisant la diversité notamment pour les étudiants, des actions à l'international.



Parrainage ARQUUS



## Les promotions et leurs parrains

2020 / ARQUUS  
2019 / AKKA Technologies  
2018 / RENAULT

# L'École en chiffres

• **947** étudiants

dont **737** inscrits  
en cycle ingénieur

**79** en masters  
et masters spécialisés

**110** doctorants

• **27%**  
d'étudiants  
internationaux



• **198** étudiants en 1<sup>re</sup> année

dont **165** issus des CPGE françaises,  
**18** des concours tunisiens

**15** venus d'universités  
française ou internationales



• **231** étudiants  
en 2<sup>e</sup> année

dont **51** nouveaux intégrants

• **75** étudiants en année  
de césure en entreprise

• **233** étudiants en 3<sup>e</sup> année  
et en prolongation de scolarité

• **30** Double  
Diplômes  
à l'international

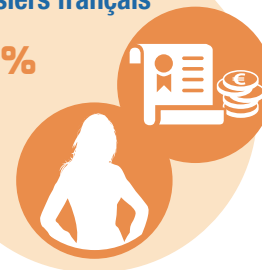
• Séjour  
à l'international  
pour tous  
les étudiants



• **167** étudiants en double diplôme  
en France et à l'international

• **28%**  
de boursiers français

• **29,2%**  
de filles

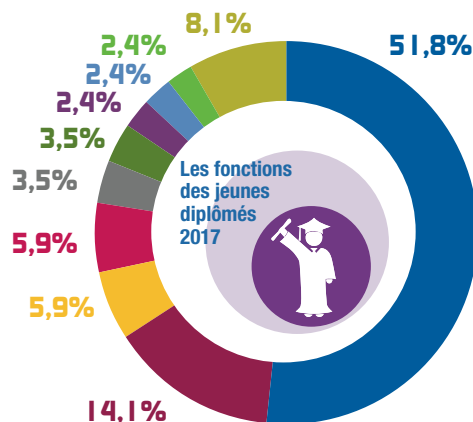


• **Plus de 120** entreprises  
impliquées dans  
les actions de l'École



## Insertion pro

- **36%** de diplômés dans des petites entreprises
- **25%** dans des entreprises de taille intermédiaire
- **39%** dans des grandes entreprises



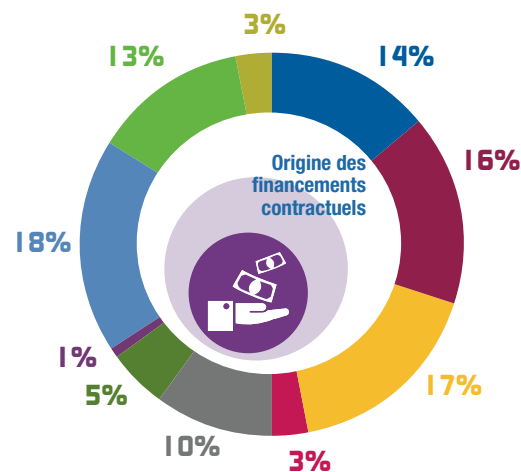
- Recherche-développement, études scientifiques et techniques (autre qu'informatique)
- Études - Conseil et expertise
- Études et développement en systèmes d'information
- Informatique industrielle et technique
- Audit
- Administration, gestion, finance, comptabilité
- Production - Exploitation
- Qualité, hygiène, sécurité, environnement, normalisation, certification
- Développement durable, RSE (responsabilité Sociétale des Entreprises)
- Autre

## Recherche

- **110** doctorants
- Budget recherche **17,5 M€**
- **6,5 M€** de contrats ou subventions



- ANR
- ERC
- EUROPE
- RÉGION
- SACLAY
- CIFRE
- EPIC
- DGA
- INDUSTRIE
- AUTRES



### PORTFEUILLE D'ACTIFS DE PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

- **14** familles de brevets actifs dont 8 gagées pour des industriels
- **2** contrats d'accompagnement technique et de communication de savoir-faire
- **1** logiciel déposé à l'Agence pour la protection des programmes (APP)
- **1** enveloppe e-Soleau déposée à l'Institut National de la Propriété Industrielle (INPI)



# Budget Consolidé\* en M€ au 31/12/2018 : 41 M€

## Ressources

Subvention Minarm **26 M€**



- Subvention pour charge de service public **17 M€**



- Mise à disposition des locaux (loyer PPP) **9 M€**



Ressources propres **15 M€**



- Recettes propres (droits scolarité, taxe d'apprentissage...) **2,5 M€**



- Contrats de recherche **5,5 M€**



- Personnels mis à disposition par les autres tutelles **7 M€**



**41 M€**

## Dépenses

Par destination

- Recherche **18 M€**



- Enseignement **14 M€**



- Vie étudiante **3 M€**



- Support **6 M€**



**41 M€**

Par nature de dépenses

- Personnel (masse salariale et autres dépenses de personnel) **22 M€**



- Fonctionnement **8 M€**

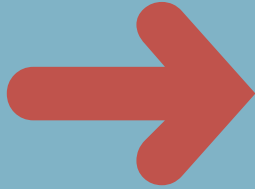


- Investissements **11 M€**



**41 M€**

\*Le budget consolidé intègre d'une part les flux financiers transitant par la comptabilité budgétaire de l'École mais également les flux financiers qui contribuent aux activités de recherche de l'École (personnels et contrat de recherche gérés par les autres tutelles des UMR) et son fonctionnement (ex : loyer du bâtiment principal versé par directement par le ministère des armées au propriétaire) sans pour autant transiter par sa comptabilité



## Les adresses électroniques sont toutes de la forme :

prenom.nom@ensta-paristech.fr (sans accent)

## Adresse géographique :

> ENSTA ParisTech  
828, boulevard des Maréchaux  
91120 Palaiseau

### Direction

Directrice, Élisabeth Crépon - Tél. : 01 81 87 17 41

### Secrétariat général

Secrétaire général, Xavier Gandiol - Tél. : 01 81 87 17 50

### Direction de la formation et de la recherche

Directeur, Patrick Massin - Tél. : 01 81 87 19 00

Directeur de la Formation et la Recherche adjoint - cycle Ingénieur, Jean-Baptiste Bordes - Tél. : 01 81 87 19 07

### Unités d'enseignement et de recherche

Chimie et procédés (UCP) - Directeur, Laurent Catoire - Tél. : 01 81 87 19 90

Informatique et Ingénierie des Systèmes (U2IS) - Directeur, David Filliat Tél. : 01 81 87 20 30

Mathématiques appliquées (UMA) - Directeur, Éric Lunéville - Tél. : 01 81 87 21 00

Mécanique (UME) - Directeur, Habibou Maitournam - Tél. : 01 69 31 99 93

Optique appliquée (LOA) - Directeur, Antoine Rousse - Tél. : 01 69 31 97 09

Économie appliquée (UEA) - Directeur, Richard Le Goff - Tél. : 01 81 87 19 50

### Direction de la communication

Directrice par intérim, Camille Nicoloso - Tél. : 01 81 87 17 71

### Direction du développement, des relations internationales et des partenariats entreprises

Directrice, Isabelle Rey-Fabret - Tél. : 01 81 87 17 80

### Direction des Systèmes d'Information

Directeur, Serge Saccoccio - Tél. : 01 81 87 18 03

### Association des anciens élèves

#### ENSTA-ParisTech Alumni

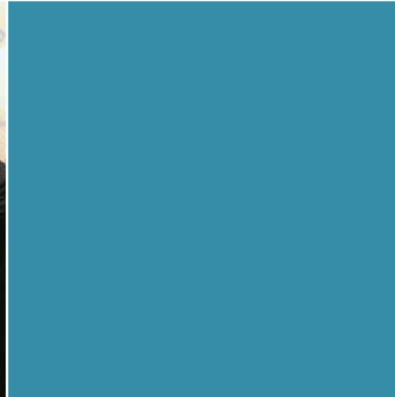
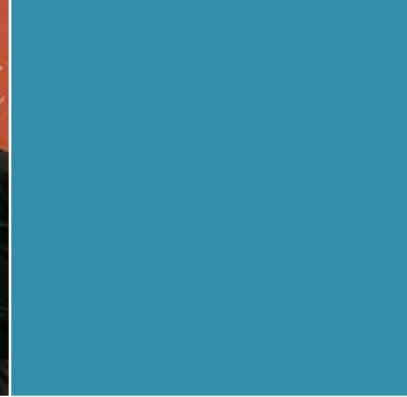
[www.ensta.org](http://www.ensta.org)

Président, Dominique Mockly

Tél. : 01 81 87 21 50

[dominique.mockly@ensta.org](mailto:dominique.mockly@ensta.org)





École Nationale Supérieure  
de **Techniques Avancées**

[www.ensta-paristech.fr](http://www.ensta-paristech.fr)

