

#20 // juillet 2018

# RÉSONANCES

Le magazine de l'ENSEA



>> **Innovation**

**Se challenger,  
Un bénéfice pour soi  
et pour les autres**

---

>> **Recherche**

**Apprentissage  
Réalité virtuelle  
Réalité augmentée**

---

>> **Le grand entretien**

**Frédéric Bordage  
Portrait d'un passionné  
de Green IT**

---



>> Innovation  
Se challenger, un  
bénéfice pour soi  
et les autres

Page 3



>> Recherche  
Apprentissage

Pages 4

Plateforme  
Technologique

Pages 5



>> Le grand entretien  
Frédéric Bordage  
Portrait d'un passionné  
de Green IT

Page 6



>> Actus

Page 7



>> ENSEA à l'honneur

Page 8

# SOMMAIRE

# } Edito

## L'ouverture d'esprit

Déclinées dans les valeurs de l'ENSEA, **l'ouverture d'esprit** et **l'ouverture à l'autre** sont des piliers de la préparation au monde professionnel dans une formation d'ingénieur. Accepter de nouvelles situations, se faire déranger, faire évoluer ses schémas mentaux au contact de la réalité et des autres, tout cela dévoile une forte compétence d'adaptabilité qui ne devient mature qu'au fil d'expériences variées et renouvelées.



Conscients des avantages et impacts de la diversité dans une équipe, du multiculturalisme, de la fertilisation entre les disciplines, mais aussi de l'importance de la finalité d'un produit ou d'un service, nous recherchons en permanence à créer des lieux et des dispositifs favorables à ces rapprochements.

Aussi nous sommes enchantés de constater que près des deux tiers des élèves de deuxième année sont actuellement en stage à l'étranger pour quatre mois, en entreprise ou en laboratoire et qu'une cinquantaine partiront à l'automne pour des double-diplômes chez nos partenaires académiques sur presque tous les continents.

Les opportunités de se challenger ne manquent pas lors de l'acquisition de nouvelles connaissances et compétences dans un cursus d'ingénieur, mais pour inciter à sortir du confort des salles de classes et à affronter de nouvelles situations, nous encourageons et offrons la possibilité de travailler sur des projets d'entreprise, sur des enjeux scientifiques et techniques au sein de nos deux laboratoires de recherche et de participer à divers événements et concours tout au long du cursus. La confrontation de son travail au regard de l'autre sert de catalyseur d'énergie, accroît aussi la confiance dans son potentiel, et incite à bien travailler en équipe et révèle des talents. La prise en compte de la finalité de l'activité et du service rendu à l'utilisateur final est capitale et permet de donner du sens aux apprentissages sans occulter la complexité des situations.

Dans ce nouveau numéro de votre magazine Résonances, nous vous proposons de porter un regard renouvelé sur le fait de se challenger en école d'ingénieur, sur **l'intelligence artificielle** développée dans l'école, sur l'apport de la **mixité entre réalité virtuelle et réalité augmentée** ou encore sur l'approche de l'écoconception, aussi appelée **Conception Numérique Responsable**. Autant de situations concrètes où notre ouverture d'esprit et notre imagination sont sollicitées pour en tirer de la vraie valeur ajoutée pour nos activités respectives. Je vous en souhaite bonne lecture.

**Laurence Hafemeister**

Directrice Générale de l'ENSEA

**Résonances n°20 / Juillet 2018** - ENSEA :  
6 avenue du Ponceau - CS 20707 Cergy - 95014  
Cergy-Pontoise Cedex - Tél. 01 30 73 62 22  
- service.communication@ensea.fr - **Dir-**  
**ectrice de la publication** : Laurence Hafemeister,  
Directrice Générale - **Conception graphique** :  
Publiland - **Rédacteurs** : M. Chapron, L. Lam-  
bert-Vattier, D. Picart, V. Merval - **Crédits Pho-**  
**tos** : L. Lambert-Vattier, V. Merval, F. Plas /  
ETIS / UCP / ENSEA / CNRS, Photothèque,  
Pixabay - **Remerciements** : Frédéric Bordage,  
les étudiants et les associations de l'ENSEA

# Se challenger, un bénéfice pour soi et pour les autres

**Hackathon, concours d'entrepreneuriat, trophées des grandes écoles, projets solidaires, confrontation entreprise, sont autant des émulateurs que des facilitateurs pour appréhender la complexité du monde de l'entreprise et de l'innovation.**

L'innovation pédagogique n'est pas réservée à l'acquisition des savoirs. Elle se décline également autour du développement d'un état d'esprit ou d'une attitude donnée. A l'ENSEA, nous favorisons le développement de l'esprit d'initiative chez les élèves-ingénieurs et au-delà nous cultivons leur envie de se dépasser. Ainsi sont offertes dans leur parcours de nombreuses possibilités d'apprendre à se challenger en se confrontant à des défis en prise avec le monde réel et ayant une finalité, ce qui les amènent à confronter connaissances et applications et réfléchir aux impacts de leurs choix. **Ces dispositifs ont la particularité de rendre le travail effectué visible à d'autres**, parties prenantes ou utilisateurs, et de changer l'objet de l'évaluation et le type de retour.

Pendant des années les concours de robotique ou encore la Junior Entreprise ont été le support de ce type d'expérience. Plus récemment, avec la multiplication des hackathons, nos étudiants ont pu remporter des prix, dont le IETF organisé par le prestigieux IIT à Chicago, et ils ont lancé en 2015 **Enseack, le premier hackathon électronique du Val d'Oise**. Régulièrement des élèves ENSEA sont aussi lauréats du concours « Seed for the Future » organisé par l'entreprise Huawei, qui les amène à réfléchir sur des thèmes du numérique engagé. D'autres occasions leur sont offertes et on peut citer en 2017 la participation



d'une dizaine d'étudiantes au côté de l'association Elles Bougent à la Journée de l'Innovation de TE Connectivity pour parler des enjeux de demain pour l'industrie automobile.

A côté de ces événements ponctuels, les élèves ingénieurs sont invités à présenter dans des concours des produits et services imaginés et développés durant un ou deux semestres à l'école, soit à partir d'une problématique posée par un partenaire entreprise ou associatif, soit à partir d'une idée d'un élève ou d'un enseignant. C'est ainsi que des projets ont pu être récemment primés tels que NAE sur l'aéronautique du futur en Normandie ou encore le projet **POLYSENS** sur la stimulation sensorielle des personnes en situation de polyhandicap distingué par la Fondation Sopra Steria.

Sur leur propre initiative, alliant démarches solidaires et environnementales, une quinzaine d'élèves de l'**association HumEnsea** ont monté un projet d'appropriation de technologies nouvelles dans des villages reculés du Bénin et du Togo. Depuis 2015 et en lien avec des partenaires locaux, ils équipent des écoles et des hôpitaux et forment les habitants à la maintenance afin de les rendre autonomes techniquement et les laisser prendre en main les futurs développements.

Depuis sa création en 2015, les élèves ingénieurs ENSEA se sont saisis des possibilités offertes par le **nouveau statut d'étudiant-entrepreneur**. Certains d'entre eux participent à des concours tel que Zee Entrepreneur organisé par le département du Val d'Oise, et choisissent de faire leur

## Le saviez-vous ?

**42**  
**étudiants-entrepreneurs**

**En 3 ans, le nombre d'élèves ingénieur ENSEA qui ont obtenu le statut d'étudiant-entrepreneur a triplé. 42 élèves ont actuellement ce statut, dont 6 en incubation durant leur stage de fin d'études.**

stage de fin d'études en création d'entreprise. L'école les encourage d'ailleurs dans cette voie car si un des objectifs est d'offrir un accompagnement pour appréhender la complexité du lancement d'un produit et de créer sa start-up dès la sortie de l'école, le but premier est de les ouvrir à l'esprit d'entreprendre, à se faire confiance et à visualiser leur potentiel à innover.

Ainsi tout va et vient entre connaissances et savoir-faire, fonctionnalités et finalités d'un produit, valeur ajoutée et service rendu rapproche les élèves-ingénieurs du monde de l'entreprise et les encourage à acquérir une excellente maîtrise dans leur travail.

## FOCUS



**4<sup>ème</sup> Hackathon électronique organisé par les élèves ENSEA :**

Après les transports connectés, les systèmes embarqués au service de l'environnement et le coffre-fort du futur, venez relever un nouveau défi avec eux à l'automne 2018.

# Processus d'apprentissage

## Apprentissage machine : la nouvelle révolution de l'intelligence artificielle

par David Picard, Maître de Conférences HDR ENSEA - Laboratoire ETIS, UMR, CNRS

L'Intelligence Artificielle est en train de vivre une nouvelle révolution qui se doit de bouleverser notre économie et notre société.

On en entend parler tous les jours, depuis les assistants personnels comme l'Amazon Echo aux voitures autonomes en passant par le programme AlphaZero de Google qui apprend à maîtriser le jeu d'échecs au point d'en devenir l'incontestable numéro 1 mondial en quatre heures à peine. **L'explosion médiatique actuelle de l'intelligence artificielle est avant tout celle de l'apprentissage machine, ou apprentissage statistique.** Dans cette approche empirique par excellence, la machine analyse au tamis statistique des immenses corpus de données afin d'en tirer la substantifique moelle et de distinguer les données pertinentes du bruit pour résoudre une tâche particulière.

La révolution qui a lieu en ce moment est possible grâce à la rencontre de trois innovations récentes : la collecte d'immense corpus de données dans tous les domaines, le développement des puissances de calcul à un rythme exponentiel et l'apparition d'algorithmes de traitement des données (ou de traitement du signal). Cette confluence permet aujourd'hui de déterminer une structure et des règles dans l'océan bouillonnant des données. Mais en quoi cela consiste-t-il et qu'en est-il à l'ENSEA ?

Nous avons la chance d'avoir le terrain idéal pour accueillir cette révolution. D'une part grâce à la formation initiale, notamment à travers l'option « Intelligence Artificielle et Big Data » en deuxième année ; d'autre part avec la possibilité offerte aux élèves-ingénieur-e-s d'effectuer un cursus conjoint en dernière année au sein du master I&ISC co-piloté avec l'Université de Cergy-Pontoise, dont les modules sont riches en thématiques touchant à l'apprentissage machine. Enfin également avec la Recherche et en particulier au laboratoire ETIS dont **l'apprentissage machine fait partie intégrante des thématiques de recherche de chacune des équipes.**

Dans cette optique, l'équipe MIDI du laboratoire ETIS est constituée d'un axe de recherche sur l'apprentissage statistique pour la vision arti-

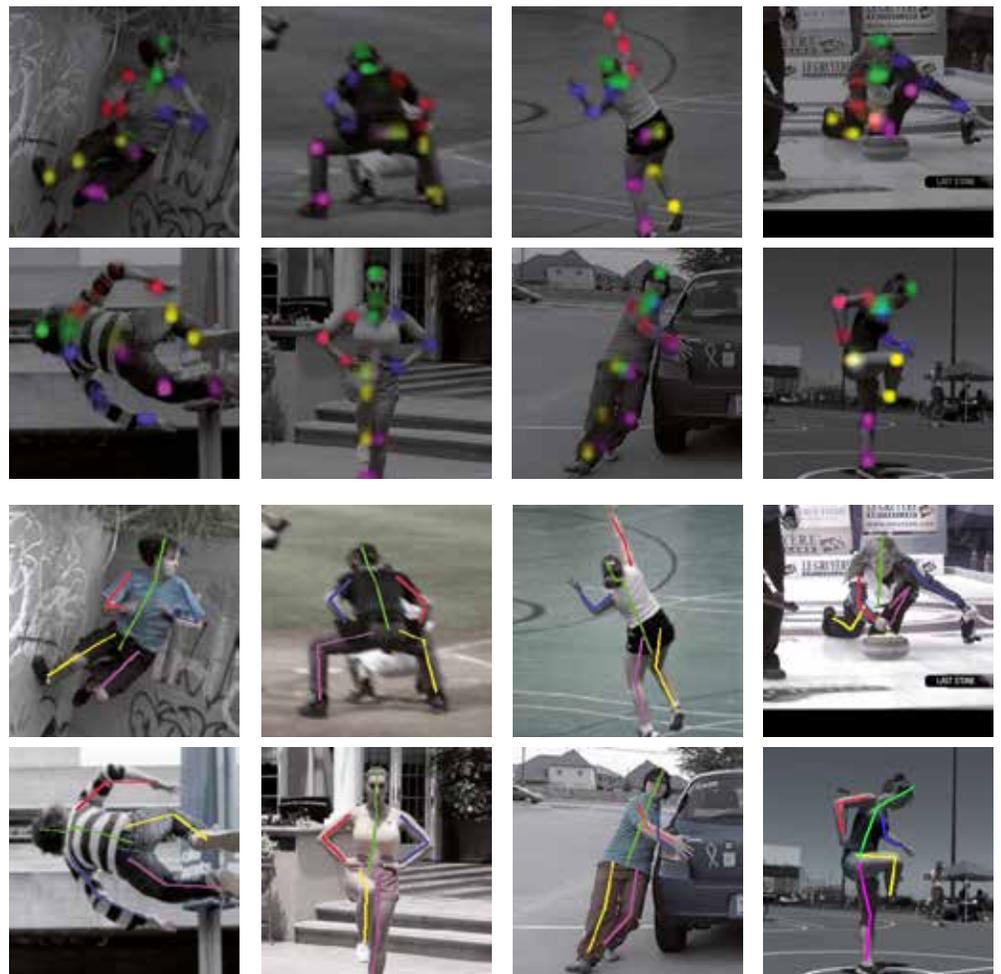
cielle. L'objectif est de concevoir des systèmes qui apprennent à résoudre des tâches de **re-**

**connaissance visuelle à partir d'un grand nombre d'images** annotées.

Par exemple, la thèse de Diogo Luvizon (sous la direction de David Picard et Hedi Tabia) porte sur l'analyse et la reconnaissance d'actions dans les flux vidéo. Le signal d'entrée considéré est la séquence temporelle d'images issue d'une caméra et le système doit prédire la pose (la position de plusieurs points caractéristiques : tête, épaule, main, bassin,

genoux, etc) et l'action de chacune des personnes présentes dans l'image à tout instant. Pour cela, une architecture de *deep learning* mise au point au laboratoire optimise les paramètres d'un ensemble de convolutions et d'opérateurs non-linéaires qui permettent d'inférer les coordonnées des membres et l'action la plus probable de chaque sujet. Les applications industrielles de ces travaux sont extrêmement riches et peuvent aller de la voiture autonome à la sécurité, la prévention des risques, les interfaces homme-machine ou encore l'analyse automatique du mouvement chez les sportifs.

**L'ENSEA : terrain idéal pour accueillir la révolution de l'I.A.**



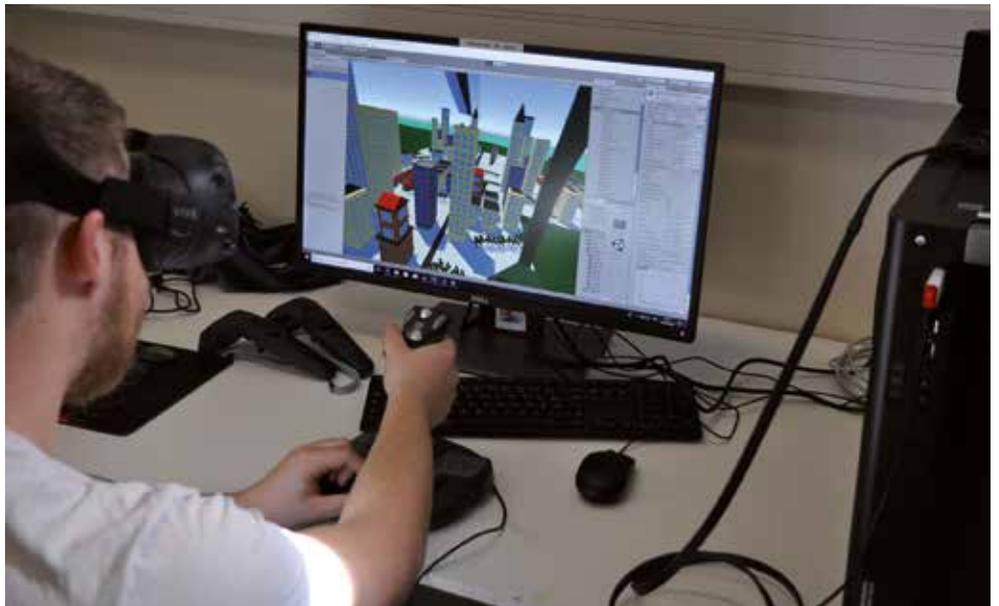
# Plateforme technologique

## Acquisition Réalité Virtuelle et Augmentée

Après SES@ENSEA [Smart Embedded System] inaugurée en 2016, l'ENSEA s'est équipée fin 2017 d'une nouvelle plateforme technologique dédiée à l'Acquisition de données et Réalité Virtuelle et Augmentée [ARAV].

Créer de l'expérience utilisateur en combinant Réalité Virtuelle [RV] et Réalité Augmentée [RA] est un objectif particulièrement recherché aujourd'hui dans tous les secteurs de l'industrie. En effet, si le monde des jeux vidéo s'est rapidement approprié ces technologies, désormais ce sont d'autres applications de ces techniques qui intéressent les industriels, du domaine aéronautique au domaine médical, de la surveillance à l'aide à la maintenance et à l'assemblage complexe de pièces à plusieurs opérateurs en simultané. Les applications se multiplient aussi pour l'acquisition de savoir-faire et de gestes complexes et précis, sans avoir à lire des documentations fastidieuses.

La plateforme technologique ARAV@ENSEA se veut une plateforme où les différents éléments sont compatibles et performants. Elle permet l'acquisition de données *in situ* afin de que l'expérience de l'utilisateur final soit en adéquation avec la finalité. Elle est composée de serveurs informatiques hébergés sur place et dotés d'une grande puissance de calcul sur lesquels sont installés plusieurs logiciels couramment utilisés en modélisation [Blender, Unity ou Visual Studio]. Ces environnements permettent la modélisation de bâtiments et d'intérieurs et le logiciel de conception 3D Blender gère l'assemblage



des différentes briques de modélisation pendant le mouvement et la présence d'hologrammes. Cartes graphiques, casques – permettant une immersion à 360° ou la visualisation d'hologrammes – et diverses manettes de commande complètent l'équipement.

Cette plateforme permet d'appréhender ces techniques et de relever leurs défis, aussi bien pour les chercheurs du laboratoire ETIS que pour les élèves lors de projets. Elle est aussi une plateforme d'essai et de services pour les entreprises. Michel Chapron, enseignant-chercheur au laboratoire ETIS en a supervisé l'installation et commente l'intérêt d'une plateforme unique qui ouvre sur les applications de la Réalité Mixte. La combinaison de la RV qui permet de visualiser un environnement virtuel – humainement perçu mais n'existant pas physiquement – à la RA qui permet

d'incruster dynamiquement dans un environnement une information, appelée augmentation, offre la possibilité de simuler l'interaction utilisateur-objet. Des systèmes d'affichage, écrans ou casques, procurent l'impression que les objets autour de soi sont réels. D'autres sens tels que l'audition, le toucher ou un retour d'efforts [forces et couples] perçus grâce à des équipements haptiques sur les manettes ou intégrés dans des gants, permettent de compléter l'expérience vécue. On peut alors percevoir un ensemble de sensations qui donnent le sentiment

d'être présent dans le monde virtuel, c'est l'expérience d'immersion. Si les augmentations visuelles (sous forme d'écriture ou d'objets), auditives ou tactiles sont de bonne qualité, la sensation qu'elles sont présentes dans l'environnement et l'impression d'interagir avec elles réellement est immédiate.

**La Réalité Mixte permet de visualiser un environnement virtuel et de simuler l'interaction Utilisateur-Objet.**



# Frédéric Bordage

Portrait d'un passionné de Green IT

Après avoir travaillé en R&D et en journalisme, Frédéric Bordage se lance dans l'aventure Green IT en 2004. Il porte aujourd'hui les messages du Numérique Responsable et de l'éco-conception de services numériques partout dans la société, auprès des industriels, des étudiants et jusqu'au gouvernement.

## Comment êtes-vous arrivé à travailler sur le sujet du Numérique Responsable ?

**FB :** J'ai commencé ma carrière après une école de commerce et un DESS d'informatique en étant développeur, architecte logiciel puis assez rapidement chef de projet en R&D. Déjà la conception de nouveaux outils me passionnait. Le goût du partage m'a également porté vers le journalisme où j'ai travaillé longtemps pour des titres aussi variés que *01 Informatique*, *Programmer*, *Les Echos*, *L'Usine Nouvelle*... En 2004, j'ai créé un blog consacré au Green IT en publiant des articles de qualité journalistique, mais disponibles gratuitement. C'est devenu mon activité principale. En intensifiant le nombre d'articles, d'enquêtes et d'études, **greenIT.fr est devenu le site de référence**. Depuis dix ans, 100 % de mon activité est consacrée au conseil, à l'animation du réseau ou à des études sur les sujets du numérique responsable.

## Quelles sont les principales activités liées au Numérique Responsable ?

**FB :** On a vraiment l'impression d'écrire l'histoire, car on invente des mots qui n'existaient pas auparavant pour désigner ces activités. Au point que nous publions prochainement un lexique dédié au numérique responsable. On s'accorde aujourd'hui sur « l'ensemble des technologies de l'information et de la communication dont l'empreinte économique, écologique, sociale et sociétale a été volontairement réduite et / ou qui aident l'humanité à atteindre les objectifs du développement durable ».

Au-delà des mots, on travaille sur des études d'impact pour sensibiliser les entreprises comme le grand public et des outils opérationnels pour permettre à tout le monde de réduire son empreinte par des gestes simples mais efficaces.



Il y a un vrai enjeu de société à former les formateurs pour que les idées clés soient diffusées et que les jeunes qui arrivent aujourd'hui sur le marché du travail soient sensibilisés à ces sujets primordiaux. Nous avons d'ailleurs récemment rédigé et remis un livre blanc avec 26 actions concrètes à mettre en œuvre que nous avons remis au gouvernement et qui propose entre autre de fournir un kit pédagogique à destination des formateurs.

Parmi les autres actions, nous proposons par exemple de rendre obligatoire l'éco-conception des sites web publics et des grandes entreprises, ou encore d'intégrer systématiquement des exigences sociales et environnementales dans les appels d'offres, que ce soit pour du matériel ou du service. Nous travaillons à l'établissement d'un label Numérique Responsable pour distinguer les entreprises et les administrations qui font un réel effort pour réduire leur empreinte numérique.

Au niveau de la société civile, j'accompagne l'association HOP (Halte à l'Obsolescence Programmée) qui lutte contre l'obsolescence programmée, avec un certain succès puisque nous avons déjà fait progresser la loi en France.

## Est-il possible de concilier innovation et développement durable ?

**FB :** Oui, mais on a trop souvent une foi aveugle dans « la technologie qui va sauver le monde ». Et on pense, à tort, que la technologie est la seule forme d'innovation. Or, c'est avant tout l'innovation sociale - notre capacité à vivre ensemble et à faire évoluer le modèle de société - qui fera que nos enfants auront un avenir. La technologie est un outil qui doit nous aider à changer plus vite et plus en profondeur. Mais ce n'est qu'un outil. Plus de technologie, cela signifie aussi plus de déchets, or selon une étude de l'ONU, 70 % des déchets électroniques sont revendus et/ou jetés illégalement par des trafiquants. Lorsque l'on étudie ces questions en profondeur, on se rend compte qu'il n'y a rien de plus innovant que la **Low Tech**. Et on y arrive de façon concrète et objective sans aucune posture idéologique. Si on écoute les utilisateurs et qu'on veut leur délivrer un meilleur service en gardant la rentabilité du produit et en réduisant l'impact environnemental, alors on s'aperçoit que c'est la Low Tech qui a le plus d'avenir. Sans parler de décroissance, je milite pour une forme de sobriété numérique heureuse.

# Actus

## Résultats sportifs

### Félicitations...



À **Julie** et **Thibault** pour leur médaille d'or en natation et en escrime au TOSS de Centrale-Lyon !



À notre équipage pour ses belles performances à Brest lors de la 50<sup>ème</sup> COURSE CROISIÈRE DE L'EDHEC :  
 > 4<sup>ème</sup> de la finale Expert du Trophée Terre  
 > 10<sup>ème</sup> de la Grande Finale du Trophée Mer



À nos rameurs qui terminent 2<sup>ème</sup> de leur finale de classement aux REGATAÏADES INTERNATIONALES DE NANTES



## En bref...



Une quinzaine d'étudiants partent cet été au Bénin et au Togo pour l'électrification d'écoles dans les villages reculés.



■ ■ ■ Forum appreni : Les futurs apprentis ont pu rencontrer nos entreprises partenaires au mois de mai dernier.



■ ■ ■ Visite de sites SAFRAN : Yannick Bonnaire (promo 85), Parrain de la promotion 2019 et Executive VP Quality, Progress Plan, Export Control à Safran Landing Systems invite une trentaine d'étudiants sur les sites d'Eragny et de Vélizy.



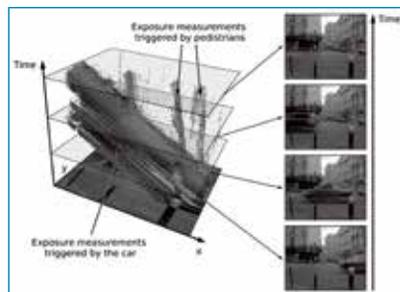
■ ■ ■ Des élèves de l'ENSEA représentent l'école à ECLYMUN [simulation de débats de l'ONU organisée par Centrale Lyon].

## Partenariats

- ■ ■ Accord de coopération avec l'UQAC, Université du Québec à Chicoutimi, pour des programmes d'échange et de double-diplôme.
- ■ ■ Accord de collaboration académique et de recherche avec Wuhan University, une des plus grandes universités chinoises.
- ■ ■ Accord de double-diplôme avec l'Université de Brasilia et l'Université Fédérale du Paraná (UFPR) au Brésil.

## Les récompenses de la Recherche...

Lauréats des 15<sup>e</sup> rencontres APInnov dans la catégorie projet d'internat le plus innovant, **Pauline Vasseur** (promo 17 ENSEA/Master I&ISC) et Romain Leenhardt (interne en gastroentérologie).  
Le projet de recherche CAD-CAP est mené conjointement par le laboratoire ETIS (**Aymeric Histace**, PU ENSEA, équipe ASTRE) et l'Hôpital Saint-Antoine de l'APHP (**Xavier Dray**, PU-PH).



Le projet SEEING (Système visuel biomimétique analogique) de **Camille Simon Chane** (promo 08), Maître de Conférence à l'ENSEA-ETIS lauréat de l'appel à projet **CNRS jeunes chercheuses et jeunes chercheurs** !

**Antoine Langrez**, (promo 17) a participé lors de son stage de fin d'étude à un projet pour le CNES sur les nano-satellites, qui sera prochainement lancé.



Félicitations à **Stéphane Zuckerman**, maître de conférences dans l'équipe ASTRE d'ETIS primé en tant que "Jeunes chercheurs" - "talents de l'innovation".

## BRAVO À... Chaaban !

Chaaban a été récompensé par le conseil départemental du Val d'Oise pour son mérite et son investissement dans la vie citoyenne et associative.



## Félicitations



> **Les Avengeuses ENSEA**, Lamya, Zaineb et Valérie ont gagné 1 des 4 challenges du MORPHEUS CUP.



> **12 étudiants de l'ENSEA** ont reçu le label **Handimangement** au printemps 2018 grâce au soutien de Renault.



> **Valérie**, élève de 1<sup>ère</sup> année a reçu le prix du **HagerGroup** au Challenge Industrie 4.0.



> Levée de fonds réussie pour **Sébastien Anckermann** (promo 02) et son entreprise **Base Innovation**. En 2016, il a fourni des batteries solaires à HUM'ENSEA.