



Ensemble, décuplons la force d'innovation de CentraleSupélec



> **3 exemples de projets** de recherche et d'enseignement qui illustrent la force d'innovation de CentraleSupélec

> Une nouvelle vitrine de l'innovation à construire avec vous : **le bâtiment Breguet rénové**

Demain est Innovation



Le plan stratégique de CentraleSupélec à l'horizon 2032, qui vise à hisser l'École au rang des meilleures *Schools of Engineering* du monde, place naturellement la recherche et l'innovation au cœur de ses priorités.

S'appuyant sur ses compétences-forces, CentraleSupélec souhaite en effet répondre aux grands défis de notre temps en axant ses formations et ses activités de recherche sur trois thématiques prioritaires :

► Accélérer les transitions écologique et énergétique

pour contenir le réchauffement climatique et protéger l'environnement

► Améliorer la santé et la qualité de vie

pour répondre à un enjeu majeur de société

► Préserver nos souverainetés industrielle, alimentaire et numérique

dans un monde aux équilibres fragilisés

Le soutien à la recherche et à l'innovation est donc également au cœur de la campagne « Demain est IngénieurS », dont le lancement a été officialisé en 2023 par la Fondation CentraleSupélec pour accompagner la réalisation des objectifs du plan stratégique de l'École.

Ce sont vos dons qui vont décupler cette force d'innovation. Alors ensemble, investissons dans les projets de CentraleSupélec qui construisent le monde de demain !

► IBIS

Une innovation de la recherche au service de la transition énergétique

En grande partie porté par le laboratoire de Génie électrique et électronique de Paris (GeePs), l'un des plus importants de CentraleSupélec avec 130 permanents dont 90 enseignants-chercheurs, le projet de batterie intelligente IBIS est en passe de révolutionner le stockage de l'énergie électrique mobile et stationnaire.

La batterie IBIS sera-t-elle intégrée avant la fin de la décennie aux véhicules électriques du groupe Stellantis, partenaire du projet ?

Tout porte à y croire.

Alors que les systèmes de batteries traditionnels produisent un courant continu, le concept IBIS permet soit de générer des courants alternatifs pour l'alimentation des machines électriques de traction soit d'être connecté directement au réseau de distribution pour la recharge. L'intégration de composants électroniques très basse tension au niveau des cellules Lithium-ion permet d'assurer en interne les fonctions de conversion d'énergie et entraîne la suppression de convertisseurs électroniques de puissance embarqués tels que l'onduleur et le chargeur. Avec, pour principaux résultats :

UNE BAISSÉ DES COÛTS DE FABRICATION ET DONC DU PRIX DES VÉHICULES ÉLECTRIQUES



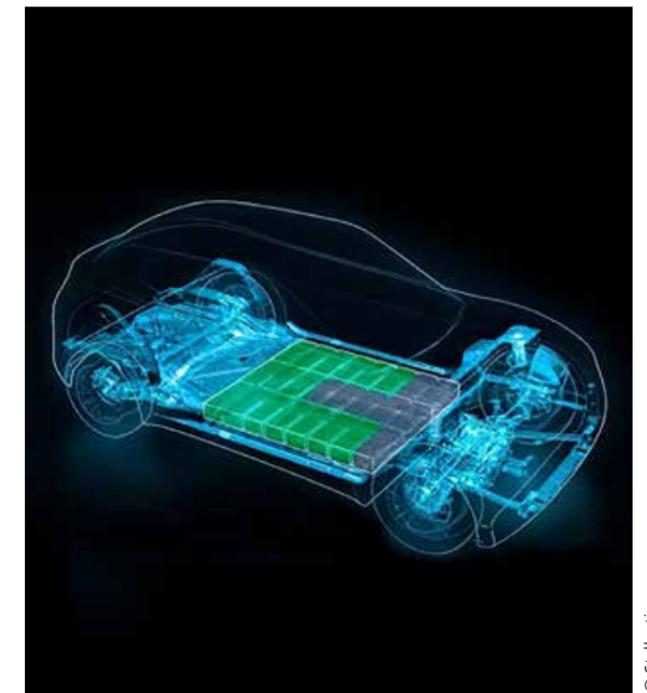
La batterie représentant plus de 40% du prix, cette innovation va accélérer le passage du plus grand nombre à l'électromobilité.

UNE HAUSSE DES PERFORMANCES



Jusque 12 % environ d'économie d'énergie en mode traction... et près de 98,5 % d'efficacité de recharge.

IBIS révolutionne aussi le stockage d'énergie stationnaire pour les réseaux électriques et l'intégration des énergies renouvelables. SAFT, leader de la conception et de la production de batteries de pointe pour l'industrie, également partenaire du projet, sera ainsi prochainement en mesure d'offrir des installations clés en main dont l'architecture de la batterie IBIS simplifiera l'entretien, la mise à niveau et l'installation, tout en réduisant l'empreinte carbone des sites.



© Stellantis

« En juillet 2023, nous avons dévoilé un prototype de la batterie IBIS sur le campus de Paris-Saclay et l'accueil a été extraordinaire. La présentation a donné lieu à 534 publications qui ont touché 830 millions de personnes dans le monde ! Cet accueil, et la confiance de nos partenaires, nous donne des ailes pour la suite. IBIS est aujourd'hui prête à fonctionner, mais nécessite encore une série de vérifications avant d'entrer en phase de démonstration en environnement réel, c'est-à-dire sur véhicule. »

Francis Roy,
responsable du projet IBIS

► Automatique & Neurosciences

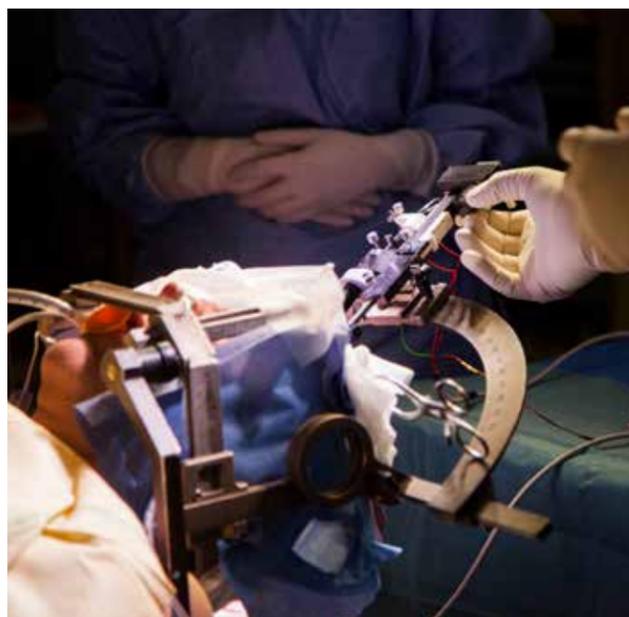
Un axe de recherche en plein essor pour le traitement des maladies neurologiques

En collaboration avec l'APHP Henri Mondor et l'Institut des Neurosciences de Paris-Saclay, Antoine Chaillet, professeur à CentraleSupélec et chercheur au Laboratoire Signaux et Systèmes (L2S), travaille notamment à de nouvelles stratégies de stimulation cérébrale profonde en boucle fermée pour améliorer le traitement de la maladie de Parkinson.

Et si les outils de l'Automatique permettaient d'améliorer le traitement de la maladie de Parkinson par stimulation cérébrale profonde ?

En effet, ce traitement des symptômes moteurs s'avère efficace pour les patients résistants aux médicaments, mais il n'est pas sans effets secondaires. Aujourd'hui, il se fait en « boucle ouverte » : le même signal électrique est délivré en permanence, tout au long de la journée, quel que soit l'état ou l'activité du patient. Adapter la stimulation en temps réel, sur la base de l'activité cérébrale mesurée, pourrait donner lieu à un traitement plus respectueux et plus performant.

C'est sur cela que portent les travaux d'Antoine Chaillet : proposer des stratégies pour adapter la fréquence et l'intensité du signal de stimulation aux variations de l'activité cérébrale du patient. Pour cela, il peut désormais s'appuyer sur les données cérébrales de dispositifs médicaux récents, qui permettent, via des électrodes implantées, de mesurer l'activité cérébrale des patients dans toutes leurs activités quotidiennes, avec et sans stimulation.



▲ Opération à l'hôpital Henri-Mondor

IL Y A ICI DEUX ENJEUX : D'UNE PART DÉFINIR DES « SIGNATURES » CÉRÉBRALES DES SYMPTÔMES MOTEURS OBSERVÉS, ET D'AUTRE PART DÉVELOPPER DES STRATÉGIES DE STIMULATION EN BOUCLE FERMÉE SUR LA BASE DE CES SIGNATURES.



« L'analyse et la commande des systèmes non-linéaires ont beaucoup à apporter aux Neurosciences pour la bonne raison qu'un neurone possède une dynamique intrinsèquement non-linéaire. Utiliser ces outils pour adapter la stimulation cérébrale en temps réel, en fonction des variations de l'activité cérébrale du patient, constituerait un immense progrès. Et les champs d'application pourraient demain être nombreux et concerner, par exemple, le traitement des troubles de la mémoire ou des TOC en intervenant sur la dynamique des oscillations cérébrales spécifiques à ces pathologies. »

Antoine Chaillet,
professeur en Automatique
à CentraleSupélec

► Centre spatial pour les CubeSats CS³

Une innovation pédagogique au service de notre souveraineté technologique

Concevoir et fabriquer de A à Z des nanosatellites : c'est ce que propose le Centre spatial CentraleSupélec pour les CubeSats (CS³) à plus de 80 élèves-ingénieurs chaque année, en collaboration avec des experts de Thales Alenia Space, du CNES et de l'Agence spatiale européenne.

DÉBUT 2027, LE PREMIER CUBESAT CONÇU ET FABRIQUÉ PAR LES ÉLÈVES DE CENTRALESUPÉLEC DEVRAIT ÊTRE LANCÉ DEPUIS LA STATION SPATIALE INTERNATIONALE.



Il porte le nom de la première mission du CS³, ESUS, et a pour particularité d'embarquer une caméra et un algorithme d'Intelligence Artificielle capable de faire le tri entre les images à envoyer sur Terre pour répondre au besoin de réduire la bande passante. Sa maquette aboutie a été présentée en juin dernier aux experts de Thales Alenia Space et du CNES, qui ont salué ce petit bijou de technologie et validé son passage à la phase de fabrication.

La 2^{ème} mission du CS³, TOUTATIS, va quant à elle contribuer à répondre à une question essentielle pour les constructeurs de satellites : qu'advient-il des débris de satellites arrivés en fin de vie ? Le CubeSat TOUTATIS va pour cela embarquer des instruments de mesures en vol pour voir comment il se comporte et tester à l'aide de ces données expérimentales les codes de simulation prédisant le devenir des débris lors de leur rentrée dans l'atmosphère.

3 autres projets sont aujourd'hui en préparation, confirmant le succès de cette innovation pédagogique qui permet non seulement de développer l'intérêt des élèves-ingénieurs pour le spatial, mais également de faire rayonner l'excellence de CentraleSupélec et plus largement de la France dans ce secteur hautement stratégique.



« Ce programme est remarquable car les CubeSats sont des systèmes complexes dont la conception convoque toutes les sciences de l'ingénieur ! Il permet aussi à nos élèves de travailler en équipe sur un projet de pointe, dans lequel ils vont s'investir dans la durée, épaulés par une quinzaine de professeurs et une dizaine d'experts de Thales Alenia Space, du CNES, de l'Agence spatiale européenne, des laboratoires de l'École... Nous avons même des étudiants qui ont choisi CentraleSupélec pour ce centre spatial ! Bien sûr, ce programme nécessite des moyens importants : 1,5 M€ pour concevoir, construire et lancer un CubeSat comme ESUS. Au-delà des soutiens obtenus auprès de Thales Alenia Space ou de l'initiative Space Ile-de-France, tous les financements nous sont donc infiniment précieux. »

Christophe Laux,
professeur au laboratoire EM2C
et responsable du CS³



► Rénovation du bâtiment Breguet :

une future vitrine de l'innovation à construire avec vous.

Bâtiment historique de Supélec, Breguet a fermé ses portes fin 2023 pour être entièrement rénové et s'imposer comme le nouvel écrin de l'innovation à CentraleSupélec.

C'est un nouveau et grand projet immobilier qui vient de s'ouvrir avec la rénovation de ce bâtiment, qui poursuit quatre objectifs :

> L'INSCRIRE DANS UNE PARFAITE COMPLÉMENTARITÉ AVEC LES AUTRES BÂTIMENTS DU CAMPUS DE PARIS-SACLAY

en respectant son héritage architectural mais en repensant l'organisation de ses 40 000 m² de surfaces pour les adapter aux besoins actuels et futurs de l'École.

> DÉDIER 8 000 M² À LA RECHERCHE

pour offrir une unité de lieu aux membres permanents et collaborateurs du laboratoire Génie électrique et électronique de Paris (GeePs) et rassembler les équipes des laboratoires Signaux et Systèmes (L2S) et SONDRÀ.

> RENFORCER LA PROXIMITÉ DE CENTRALESUPÉLEC AVEC LE MONDE ÉCONOMIQUE

avec 7 000 m² dédiés à l'accueil des entreprises pour favoriser d'une part la recherche appliquée et, d'autre part, l'accélération des projets entrepreneuriaux des élèves et diplômés de l'École.

> RÉDUIRE FORTEMENT L'IMPACT CARBONE ET ENVIRONNEMENTAL DE L'ÉCOLE

grâce à une division par trois de la consommation énergétique par m², la végétalisation de nombreux espaces, l'utilisation de matériaux écologiquement performants...

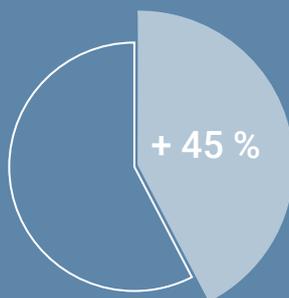
Le bâtiment Breguet, qui abrite aussi de nombreux espaces dédiés à l'enseignement et, rappelons-le, la présidence de l'Université Paris-Saclay, rouvrira ses portes à la rentrée 2026 après deux ans et demi de travaux.

Sa rénovation bénéficie du soutien de la Région Île-de-France mais engage également les fonds propres de l'École. **La contribution de la Fondation CentraleSupélec sera donc déterminante !**

© Atelier Kempe Thill / Patriarche – Sugar Visuals



Demain est IngénieurS



**Plus de 45 %
de l'objectif atteint,
continuons ensemble !**

L'INNOVATION, LA RECHERCHE ET L'INCLUSION

sont les clés de la réussite du plan stratégique de CentraleSupélec à l'horizon 2032, qui nécessite un financement de 100 M€.

Chaque don est un investissement dans ce « demain » qui permettra à notre École de devenir une *School of Engineering* de rang mondial et de répondre aux grands défis de notre temps.

Un grand merci pour votre soutien.



Retrouvons-nous sur :
demainestingeneurs.centralesupelec.fr

