



CentraleSupélec

CENTRALESUPÉLEC AU CŒUR
DES ENJEUX DE SOCIÉTÉ

**DATA SCIENCE
&
INTELLIGENCE
ARTIFICIELLE**

L'ENJEU DATA SCIENCE ET INTELLIGENCE ARTIFICIELLE S'INSCRIT DANS LA VOLONTÉ DE CENTRALESUPÉLEC DE METTRE LA SCIENCE ET LA TECHNIQUE AU SERVICE DE LA SOCIÉTÉ ET DE L'HUMAIN.

Objets connectés, réseaux sociaux, transactions en ligne...

Depuis 2016 ont été générées près de 90% des données disponibles de par le monde. Dans tous les secteurs (santé, environnement, télécommunications, transports, bâtiment, banque et assurance...), l'afflux massif de données questionne, inquiète, mais ouvre aussi le champ des possibles. Car plus que jamais, l'avenir appartiendra à ceux qui sauront extraire la connaissance à partir de ces données, et les maîtriser pour les mettre au service de la société et de l'humain.

Comprendre et améliorer notre environnement de vie est en effet le grand défi assigné au domaine des sciences des données et de l'intelligence artificielle. Pour cela, CentraleSupélec se propose d'aborder ce domaine scientifique, non comme une nouvelle discipline, mais comme la réunion de disciplines fondamentales et matures qui forment depuis longtemps le cœur de ses compétences en matière de Sciences des Systèmes Complexes : les mathématiques, l'informatique et la modélisation physique.

Ces disciplines, qui constituent les trois piliers du positionnement de CentraleSupélec en Data Science et Intelligence Artificielle, sont transverses tant à son cursus ingénieur qu'à son Centre de Recherche. Cette transversalité a permis à l'École de lancer une initiative «Data & IA» qui mobilise une part significative des équipes de ses laboratoires de recherche et de ses départements d'enseignement.

Forte de son expérience de la recherche pluridisciplinaire, et de ses liens avec les acteurs du monde socio-économique, CentraleSupélec entend ainsi approcher les problématiques en sciences des données de façon rationnelle et concrète. Avec un objectif majeur : faire de sa culture applicative une force pour répondre aux enjeux sociétaux, comme par exemple aider à la décision des acteurs économiques, accompagner le développement d'une médecine personnalisée, ou encore alerter en cas de catastrophe naturelle.

Ses thématiques de recherche, les innovations de ses start-ups, le nombre croissant chaque année d'étudiants choisissant cette spécialisation scientifique, ou encore ses prestigieux partenariats académiques et industriels témoignent du leadership grandissant de CentraleSupélec en matière de Data Science et d'Intelligence Artificielle « citoyennes ».

5 grands domaines d'application de la sciences des données et de l'Intelligence Artificielle à CentraleSupélec :

- Environnement
- Médecine personnalisée
- Finance quantitative
- Conception anthropocentrée
- Télécommunications

CENTRALESUPÉLEC : acteur majeur de la Data Science et de l'Intelligence Artificielle



50

enseignants-chercheurs et **100**
doctorants engagés dans ce
domaine scientifique



7

laboratoires impliqués sur nos 3 campus
de Paris-Saclay, Metz et Rennes.



12

entreprises
partenaires



2

chaires de recherche et d'enseignement
en Data Science et Intelligence Artificielle



2

accords-cadres

- En décembre 2016, CentraleSupélec a signé un accord-cadre avec l'Assistance Publique-Hôpitaux de Paris (AP-HP) dans le domaine de la science des données appliquée à la santé.



- En septembre 2017, CentraleSupélec a signé un accord-cadre avec l'Institut Gustave Roussy pour renforcer les partenariats dans le domaine du big data et de l'intelligence artificielle en cancérologie.



CentraleSupélec membre fondateur de l'Institut DATAIA

CentraleSupélec est membre fondateur et très actif de l'Institut DATAIA, premier institut de convergence en France spécialisé en sciences des données, intelligence artificielle et société. Sélectionné par l'Agence Nationale de la Recherche dans le cadre des programmes d'« Investissements d'Avenir », il a pour vocation à regrouper et à structurer des expertises de grande ampleur et de forte visibilité pour une intelligence artificielle au service de l'humain.

L'Institut mobilise déjà 150 chercheurs et enseignants-chercheurs issus de 17 établissements, permettant le croisement de disciplines comme les mathématiques, l'informatique ou le big data avec les sciences humaines et sociales.

LES LABORATOIRES CENTRALESUPÉLEC IMPLIQUÉS EN DATA SCIENCE & INTELLIGENCE ARTIFICIELLE

Laboratoire	Directeur	Domaines de recherche
Mathématiques et Informatique pour la Complexité et les Systèmes MICS EA 4037	P.H. Cournède	Mathématiques appliquées Informatique
Laboratoire Signaux et Systèmes L2S UMR CNRS 8506	S. Niculescu	Automatique, traitement du signal et statistiques, Télécom
Laboratoire Génie Industriel LGI EA 2606	B. Yannou	Génie industriel, management, économie
Centre de Vision Numérique CVN	J.C. Pesquet	Signal, vision
Institut d'Électronique et de Télécommunications de Rennes (FAST + ASH) IETR UMR CNRS 6164	R. Séguier	Automatique
Laboratoire de Recherche en Informatique LRI UMR CNRS 8623	Y. Manoussakis	Informatique
Laboratoire Matériaux Optiques, Photonique et Systèmes LMOPS EA 4423	N. Fressangeas	Contrôle & capteurs optiques

CENTRALESUPÉLEC ET LA DATA SCIENCE

Une excellence qui s'illustre dans ses 3 domaines cœur

► ENSEIGNEMENT



► RECHERCHE



► INNOVATION



► Un nouveau laboratoire alliant intelligence artificielle et lutte contre le cancer

L'institut Gustave Roussy, 1^{er} centre de lutte contre le cancer en Europe, s'est associé à CentraleSupélec et à la startup TheraPanacea, issue de nos laboratoires de recherche et spécialisée dans le développement de solutions logicielles intelligentes pour l'oncologie et la radiothérapie, pour créer un nouveau laboratoire commun. Le défi de ce laboratoire : exploiter les données des patients par des algorithmes intelligents qui, associés aux connaissances des médecins oncologues, devraient permettre de mieux comprendre les effets des différentes stratégies thérapeutiques sur le développement des différents types de tumeurs, d'identifier la meilleure prescription pour chaque patient, et d'inventer les outils de lutte contre le cancer de demain.

« Notre laboratoire commun nous permet de créer une synergie très forte pour développer de nouveaux outils de rupture en diagnostic et en traitement du cancer, et pour assurer leur arrivée sur le terrain clinique beaucoup plus rapidement. »



Nikos Paragios, professeur de CentraleSupélec et président de TheraPanacea.

► Wassila Ouerdane : une chercheuse au service de la Business Intelligence

Concept d'informatique décisionnelle, le BRMS (Business Rule Management System) connaît une forte expansion au sein des entreprises. Cette expansion accroît le nombre de décisions automatisées, et pose une question majeure : comment interpréter et avoir confiance dans les décisions issues du traitement d'un important volume de données ? Au sein du Laboratoire Mathématiques et Informatique pour la Complexité et les Systèmes de CentraleSupélec, Wassila Ouerdane s'attache à rendre tangibles et claires les informations et les données issues de ces systèmes d'aide à la décision, avec pour but de construire des explications automatiques capables d'éclairer sur le comment et le pourquoi de chaque décision. Les modèles et approches utilisés se situent au croisement de la théorie de la décision et de l'intelligence artificielle, avec l'ambition de fournir des outils formels et efficaces.



Wassila Ouerdane, maître de conférences et chercheuse au Laboratoire Mathématiques et Informatique pour la Complexité et les Systèmes.

« Nous répondons à une demande pressante de méthode que les humains peuvent comprendre ! Car derrière chaque décision, il y a des enjeux et des impacts qui nécessitent une meilleure maîtrise du sens des données et de l'information »

► CogniMap

Créée en 2017 par Barnabé Chauvin, élève en 2^e année sur le campus de Rennes, CogniMap adresse les problématiques de gestion de la connaissance en entreprise, afin de pérenniser, rendre réutilisable et diffuser les connaissances produites par une entreprise afin de mieux les protéger et les valoriser. Face à la quantité toujours croissante des données, l'indexation, la classification et la structuration manuelle de l'information sont des tâches très difficiles, voire impossibles.

CogniMap innove en proposant une automatisation de ces tâches avec de l'intelligence artificielle et valorise les connaissances capitalisées en proposant un ensemble d'outils ergonomiques et puissants permettant de les explorer, les retrouver et les exploiter le plus facilement et rapidement possible. La start-up, incubée sur le campus de Rennes a reporté de nombreux prix parmi lesquels le premier grand prix du concours PEPITE Tremplin, organisé par le MESR.

► La science des données au service des arômes et des parfums

Les données associées aux arômes et aux parfums sont complexes et soulèvent une multitude de problèmes scientifiques : compréhension des données, extraction d'information pertinente, aide à la décision... Dans ce cadre, Givaudan et CentraleSupélec ont créé une chaire dont l'objectif est de développer de nouvelles techniques afin de traiter des données hétérogènes multi-échelle et de grande dimension. L'exploitation des données de Givaudan, dont la nature et le secteur d'activité varient, est essentielle pour améliorer leur compréhension, ou encore développer des techniques innovantes adaptées au milieu de la parfumerie. À partir de méthodes avancées en apprentissage automatique, cette collaboration permettra de répondre à plusieurs enjeux actuels tels que la construction de clusters multi-échelle en grande dimension ou encore l'estimation et la détection des paramètres pertinents dans les données.

« Développer des techniques d'apprentissage innovantes autour des parfums est assez incroyable pour un chercheur car c'est un milieu artistique où les sens ont une place prépondérante. »



Frédéric Pascal, professeur et chercheur au Laboratoire Signaux et Systèmes (L2S) et titulaire de la chaire Givaudan.

► Intégrer *a priori* les connaissances du radiologue : exemple d'un challenge Data IA

Lorsqu'un radiologue interprète une image IRM pour établir un diagnostic, il fait bien sûr appel à ses connaissances, mais aussi à son expérience. C'est à cette complémentarité entre données et connaissances que s'intéresse Céline Hudelot. Ses travaux, à la frontière de l'intelligence artificielle, de la vision par ordinateur et de la fouille de données, se caractérisent par la volonté d'intégrer aux données les connaissances *a priori* du médecin, préalablement modélisées sous forme d'ontologies ou de graphes et prenant en compte leurs imperfections et leur hétérogénéité. Dans un contexte de données massives, ces connaissances peuvent en effet réduire la complexité du problème d'analyse, ou au contraire enrichir et compléter l'information dans un contexte où les données sont plus rares, par exemple en imagerie néo-natale et pédiatrique.



Céline Hudelot, professeure et chercheuse au laboratoire Mathématiques et Informatique pour la Complexité et les Systèmes (MICS) et titulaire de la chaire Randstad.

« L'importance des connaissances expertes est particulièrement marquée dans le domaine de la santé. C'est donc un cadre d'application privilégié et extrêmement motivant pour mes travaux. »

► Le MSc in Data Sciences & Business Analytics 4^e mondial au classement QS

Créé par CentraleSupélec et l'ESSEC Business School, le Master of science Data Sciences & Business Analytics est dédié à la structuration, l'interprétation et la compréhension automatiques de données visuelles massives, avec un fort accent mis sur l'apprentissage automatique, l'optimisation, la vision par ordinateur et l'analyse biomédicale des images. Ce programme intensif de 15 mois, dispensé en anglais sur 3 campus (CentraleSupélec, ESSEC et ESSEC à Singapour) accueille 70 élèves chaque année. Il est actuellement 4^e au classement mondial QS.

► Une chaire pour améliorer les recrutements grâce à l'intelligence artificielle

Le groupe Randstad en France, filiale du n°1 mondial des services en ressources humaines, s'est associé à CentraleSupélec pour créer une chaire sur l'intelligence artificielle au service du recrutement. Impliquant plusieurs laboratoires de l'École, cette chaire s'articule autour de trois principaux volets : valoriser et exploiter les très nombreuses données de recrutement, développer des algorithmes optimisant l'adéquation entre les postes proposés par les entreprises et les candidats pour un bénéfice mutuel, et enfin faire en sorte que ces algorithmes garantissent la transparence, la justesse et surtout la non-discrimination des candidats, afin que ces derniers ne soient évalués que sur leurs compétences et savoir-être.

L'ENJEU DATA SCIENCE & INTELLIGENCE ARTIFICIELLE DANS LES FORMATIONS CENTRALESUPÉLEC

Cycle Ingénieur CentraleSupélec

- Pour tous les étudiants : l'IA et la Data Science font partie intégrante du cursus avec des cours obligatoires pour au minimum un semestre. Ainsi, des cours sont proposés en :
 - Traitement du signal
 - Systèmes d'information et programmation, algorithmes et complexité
 - Statistique et apprentissage
 - CIP EDP : Convergence Intégration Probabilités Équations aux dérivées partielles
- Les électifs de 2^e année :
 - Modèles et systèmes pour la gestion des données massives
 - Intelligence Artificielle
 - Machine learning
 - Statistiques avancées
 - Big Data : collecte, stockage et analyse de données sur clusters et dans le cloud
 - Intelligence artificielle et deep learning
- Des séquences thématiques :
 - Big data et santé : de l'acquisition de données à la décision
 - Données et statistiques en finance
 - Data@WEB : web data intelligence. Création de valeur autour des données du web
- 2 pôles projets : data science et intelligence artificielle
- Dominantes (spécialisation de 3^e année), avec les mentions suivantes :
 - Science des données et de l'information
 - Intelligence Artificielle
 - Cybersécurité
 - Sciences du logiciel
 - Systèmes et réseaux intelligents

Masters

- Mathématiques, vision, apprentissage (Paris-Saclay)
- Automatique, traitement du signal et des images (Paris-Saclay)
- Modèles et technologies pour le décisionnel (Paris-Saclay)
- Interaction, perception, apprentissage, connaissance (Metz)

Masters of Science

• MSc in Artificial Intelligence

Un programme unique, alliant théorie et pratique, avec pour objectif d'acquérir les bases et les techniques les plus avancées pour conduire les transformations liées à l'intelligence artificielle. Entièrement proposé en anglais, ce MSc offre une opportunité unique d'excellence de devenir un architecte de l'intelligence artificielle, et des perspectives de carrière exceptionnelles.

• MSc in Data Sciences & Business Analytics (avec l'ESSEC Business School)

Un programme de 15 mois en sciences de l'information, tout en anglais, dédié à la structuration, l'interprétation et la compréhension automatiques de données visuelles massives. L'accent est en outre fortement mis sur l'apprentissage automatique, l'optimisation, la vision par ordinateur et l'analyse biomédicale des images.

Formation continue

- Enjeux et technologies de l'Intelligence Artificielle

Formation non diplômante proposant un tour d'horizon de l'ensemble des technologies de l'Intelligence Artificielle.

- Executive Certificate Big Data pour l'entreprise numérique

Formation diplômante permettant de placer les données au centre de la gestion opérationnelle et décisionnelle, et d'accompagner la transformation vers l'entreprise numérique

Les solutions à imaginer pour répondre aux problématiques du XXI^e siècle feront toutes appel à la science et à la technique. C'est pourquoi CentraleSupélec se positionne avec force au cœur des grands enjeux de société.

- Santé et Sciences du vivant

► Data et Intelligence Artificielle

- Usine du Futur
- Énergie
- Systèmes de communications
- Environnement et risques
- Aéronautique et transports
- Nano-sciences
- Systèmes d'entreprises



CentraleSupélec

Pour en savoir plus :
www.centralesupelec.fr

CentraleSupélec
Plateau de Moulon
3 rue Joliot-Curie
F-91192 Gif-sur-Yvette Cedex
Tél : +33 (0)1 69 85 12 12
Fax : +33 (0)1 69 85 12 34