



CentraleSupélec

université
PARIS-SACLAY

CURSUS INGÉNIEUR CENTRALESUPÉLEC DE SPÉCIALITÉ

| Cybersécurité

CentraleSupélec, l'excellence en sciences de l'ingénierie



UNE FORMATION DIVERSIFIÉE ET DE HAUT NIVEAU

CentraleSupélec est un établissement public, cofondateur de l'Université Paris-Saclay, 12e au classement de Shanghai 2024. Elle propose une offre de formation en ingénierie de haut niveau, allant du Bachelor au doctorat qui réunit 4 600 élèves. L'École propose également des formations complémentaires pour élargir ou renforcer ses compétences tout au long de la vie.



INNOVATION ET RECHERCHE DE POINTE

Avec ses 18 laboratoires de recherche, dont 2 à l'international (à Singapour et Montréal) et 9 en collaboration avec le CNRS répartis sur quatre campus (Paris-Saclay, Metz, Rennes et Reims), CentraleSupélec offre à ses étudiants un environnement de recherche de haut niveau dans de nombreux domaines. Grâce à son accélérateur « 21st by CentraleSupélec », l'École encourage l'innovation et l'entrepreneuriat, permettant aux étudiants de réaliser des avancées techniques majeures par des innovations de rupture et de bénéficier d'un accompagnement pour la création de startups.



UN RÉSEAU INTERNATIONAL D'EXCELLENCE

Reconnue parmi les meilleures écoles d'ingénierie au monde, CentraleSupélec propose plus de 180 partenariats internationaux. Les étudiants ont ainsi accès à de nombreuses opportunités d'études à l'étranger, renforçant leur expérience internationale et leur réseau professionnel dans un contexte interculturel.



UNE COOPÉRATION ÉTROITE AVEC LE MONDE SOCIO-ÉCONOMIQUE

Depuis 1829, CentraleSupélec travaille en interaction étroite avec le monde économique. Plusieurs centaines d'entreprises soutiennent ainsi ses programmes de formation et ses activités de recherche, à travers des partenariats, des chaires et des contrats de recherche.



UNE COMMUNAUTÉ D'ALUMNI DYNAMIQUE ET SOLIDAIRE

Le réseau dynamique de 55 000 alumni et la Fondation CentraleSupélec sont mobilisés pour soutenir les projets de l'École et accompagner les élèves dans la réussite de leur projet professionnel au travers de mentorat, de bourses de stages, d'offres de stages,



REJOIGNEZ LA RÉFÉRENCE EN INGÉNIERIE

Venez explorer les opportunités qu'offre CentraleSupélec, où excellence académique, recherche de pointe et innovation s'unissent pour façonner les ingénieurs du futur qui répondront aux besoins de la société.

OBJECTIFS ET ENJEUX DU CURSUS

Le cursus d'ingénieurs CentraleSupélec en cybersécurité, proposé sur le campus de Rennes, a pour but de former des ingénieurs capables de :

- Combiner une expertise scientifique et technique approfondie avec une compréhension globale des enjeux liés à leur domaine ;
- Utiliser les outils techniques de leur discipline pour analyser les problèmes et proposer des solutions solides et innovantes, en tenant compte de la dimension multidisciplinaire de l'ingénierie ;
- Développer des compétences scientifiques et techniques tout en améliorant leur communication, leur capacité à travailler en équipe et à perfectionner ses compétences de façon autonome et continue, afin de répondre à de nouveaux défis et de prendre des décisions face à des systèmes de plus en plus complexes.

La formation d'ingénieur en Cybersécurité de CentraleSupélec vise à répondre à la pénurie mondiale de compétences dans ce domaine, alors que les attaques informatiques se multiplient et se complexifient. Elle se concentre sur les métiers d'expertise technique identifiés par un groupe de travail réunissant **l'enseignement supérieur, l'industrie et l'ANSSI**, afin de répondre à la demande croissante en protection des données et des systèmes.

Cette formation couvre des métiers variés, tels que :

- la conception de systèmes d'information sécurisés,
- la gestion des incidents de sécurité,
- le conseil en cybersécurité.

Elle inclut également des connaissances approfondies en informatique générale (logiciels, matériel, réseaux, etc.), afin de permettre aux étudiants de maîtriser les différents composants des systèmes à sécuriser.

ACTIVITÉS VISÉES À L'ISSUE DE LA FORMATION :

Analyse et audit de la sécurité d'un système d'information

Recherche et innovation en cybersécurité

Conception et développement de systèmes d'information sécurisés

Enrichissement, formalisation et transmission des connaissances et savoir-faire de son organisation dans le domaine de la cybersécurité

Déploiement et administration des solutions de sécurité informatique

Détection des incidents de sécurité et réponse à ces incidents pour maintenir les conditions de sécurité

Gestion d'un projet et animation d'une équipe technique dans le domaine de la cybersécurité et contribution à l'amélioration de ses pratiques professionnelles



Structure du programme et grands axes

Le cursus est structuré en six semestres. Ceux de printemps (S6, S8, S10) comprennent une période de formation en entreprise (stage). En troisième et dernière année du cursus, les étudiants ont la possibilité de poursuivre le cursus en contrat de professionnalisation.


39

 SEMAINES
DE STAGE MINIMUM

18

 SEMAINES MINIMUM
D'EXPERIENCE INTERNATIONALE

Les enseignements sont répartis en plusieurs domaines :



Les enseignements de spécialisation en informatique et cybersécurité reposent sur différents domaines d'approfondissement : **socle en informatique, matériel et logiciel bas-niveau, méthodes formelles, cours au choix en informatique et sécurité informatique**. Ces domaines traduisent une spécialisation croissante en cybersécurité au cours des trois années.

Humanités, Entreprises et Professionnalisation

Les enseignements associés représentent 35% des quatre premiers semestres et sont structurés en quatre axes :

- 1 L'INGÉNIEUR ET SON PROJET PROFESSIONNEL**
Pour accompagner les étudiants dans la construction de leur projet et de leurs expériences.
- 2 L'INGÉNIEUR ET SON ÉQUIPE**
Pour apporter aux étudiants les clés permettant de s'intégrer dans les équipes et les projets.
- 3 L'INGÉNIEUR DANS SON ENTREPRISE OU ORGANISATION**
Pour permettre aux étudiants de comprendre le fonctionnement des organisations au sein desquelles ils travailleront et des autres entités avec lesquelles ils interagiront.
- 4 L'INGÉNIEUR DANS LA SOCIÉTÉ**
Pour permettre aux étudiants de prendre conscience des attentes de la société à analyser les conséquences et les responsabilités de l'activité d'ingénieur d'un point de vue éthique, de durabilité et d'ouverture sociale.

Ces enseignements visent à former les étudiants aux aspects non scientifiques et non techniques du métier d'ingénieur. Ils visent à développer leur projet professionnel, leur compréhension de l'environnement de travail, leur prise en compte des enjeux de transitions, leur conscience éthique et leur posture professionnelle, notamment dans un contexte international et multiculturel.

Ces axes sont complétés par des enseignements de langues vivantes, d'éducation physique et sportive, ainsi que des projets et stages en entreprise, pour que les étudiants assimilent des compétences non scientifiques pour les préparer à interagir de manière constructive avec des experts et à réfléchir sur leurs pratiques professionnelles.

SCIENCES POUR L'INGÉNIEUR

Ces enseignements ont pour objectif d'apporter des outils et des concepts utiles à l'ingénieur et la maîtrise de leurs bases rigoureuses quel que soit leur domaine de spécialité. Il regroupe donc des enseignements de mathématiques et de physique fondamentales mais également d'optimisation, les statistiques et apprentissages.

Sciences et Techniques pour la Cybersécurité

Ces domaines sont enseignés tout au long du cursus. Leur part augmente au fur et à mesure puisqu'elle est de 30% aux semestres 5 et 6 et de 85% pour les semestres 9 et 10.

INFORMATIQUE FONDAMENTALE

Les cours de ce domaine couvrent les différents sujets qui sont des prérequis importants pour les cours suivants : programmation et étude des algorithmes, modélisation et génie logiciel, réseaux informatiques et bases de données. L'objectif est de donner aux étudiants une base solide en informatique dès la première année et d'amener l'ensemble des étudiants au même niveau (selon les filières de recrutement, certaines notions peuvent avoir été abordées dans les formations précédant l'entrée à CentraleSupélec)

MATÉRIEL ET LOGICIEL DE BAS-NIVEAU

Ces cours techniques visent à approfondir la compréhension des technologies utilisées dans les ordinateurs, de la microarchitecture aux applications, des notions rarement abordées avant l'entrée à CentraleSupélec. Ils sont essentiels pour des domaines de la cybersécurité tels que l'audit de sécurité, l'analyse de codes malveillants et la rétroconception. Ces enseignements couvrent l'architecture matérielle, les systèmes d'exploitation et la compilation. Un cours sur les systèmes numériques est dispensé en début de cursus pour familiariser les étudiants avec la conception de circuits numériques.

MÉTHODES FORMELLES

Ces enseignements abordent les aspects fondamentaux et théoriques de l'informatique. Bien que le cursus d'ingénieur de spécialité en cybersécurité couvre principalement les domaines appliqués de l'informatique, en phase avec le métier d'ingénieur en cybersécurité, il est également important d'aborder les aspects plus fondamentaux de l'informatique et de la logique, sur lesquels s'appuie les domaines plus appliqués. En outre, ces cours permettent d'introduire quelques approches de vérification formelle qui sont aujourd'hui de plus en plus employées dans le monde industriel, notamment pour les systèmes critiques. Les évaluations de sécurité selon les critères communs requièrent par exemple une vérification formelle pour les plus hauts niveaux d'assurance.

ÉLECTIFS EN INFORMATIQUE

Les électifs en informatique ont pour vocation d'élargir la culture des étudiants en informatique, sur des sujets qui ne sont pas des prérequis pour les enseignements en cybersécurité. Ils permettent aux étudiants d'approfondir un sujet qu'ils choisissent parmi deux options. : l'une axée sur les aspects logiciels et l'autre axée sur le matériel.

L'objectif est d'offrir la possibilité aux étudiants de renforcer leurs compétences sur des aspects logiciel ou matériel et ainsi de couvrir un spectre large de sujets liés à la cybersécurité.

SÉCURITÉ INFORMATIQUE

Les cours de sécurité informatique, bien que nécessitant des bases solides en informatique, sont introduits le plus tôt possible dans le cursus.

Les sujets comme l'introduction à la sécurité, la cryptographie et la sécurité web sont abordés en début de formation pour initier les étudiants à la sécurisation et l'évaluation des systèmes.

Les cours plus avancés, tels que les attaques en mémoire et la rétro-ingénierie, ainsi que des aspects métiers comme l'audit, la supervision de sécurité, le droit et la réglementation, sont traités en troisième année.

Semestre 5

Le premier semestre est conçu pour fournir une base solide en sciences, mathématiques, et informatique. À travers des modules tels que la programmation, les mathématiques, et l'approche systémique de l'anthropocène, les étudiants développent leurs compétences analytiques et techniques essentielles au métier d'ingénieur. En éléments spécifiques de la formation, le semestre met également l'accent sur la logique pour l'informatique ainsi que sur la conception de systèmes numériques. Il intègre en outre des aspects de professionnalisation, de travail en équipe, et de transition vers un monde durable.

INFORMATIQUE		HUMANITÉS ENTREPRISES ET PROFESSIONNALISATION	
Programmation*	39 heures	Travail en Equipe : Fondamentaux	36 heures
Projet de Programmation	24 heures	Créer pour un monde en transition	24 heures
SCIENCES ET MATHÉMATIQUES		Projet Professionnel	3 heures
Probabilités	19,5 heures	LANGUES ET CULTURES	
Topologie, mesure et intégration / Mathématiques discrètes	19,5 heures	Anglais	22,5 heures
Approche systémique de l'anthropocène*	39 heures	Langue vivante 2	22,5 heures
FONDEMENTS EN INFORMATIQUE		SPORT	
Gestion des systèmes d'exploitation	19,5 heures	Sport	22,5 heures
Logique pour l'informatique**	19,5 heures		
Systèmes numériques***	39 heures		

*PROGRAMMATION

Cet enseignement a pour objectif d'apporter des connaissances sur la programmation avancée en langage C et Python et de mettre à niveau l'ensemble des étudiants sur ces domaines. Elle apporte également des compétences sur le déploiement de stratégies de mise au point de programmes, la gestion des versions à l'aide de GIT et la mise en place de plans de tests. Un projet logiciel permet de mettre en pratique les concepts abordés en cours sur différents types d'environnements.

**LOGIQUE POUR L'INFORMATIQUE

Ce cours a pour objectif de présenter les fondamentaux de l'informatique théorique et de la logique pour l'informatique. Ces fondamentaux sont indispensables pour comprendre et utiliser les outils modernes d'analyse et de vérifications de programmes utilisés dans l'industrie (solveurs SMT, analyseurs statiques de code, assistants de preuve, model checking).

***SYSTÈMES NUMÉRIQUES

Ce cours est une introduction à la conception de systèmes numériques pour des étudiants en informatique. Il présente les principales structures de calcul et les techniques utilisées pour construire des systèmes informatiques modernes. À partir des lois de la logique booléenne, il couvre l'architecture et les techniques de conception des systèmes numériques. Il adopte une approche ascendante, en présentant d'abord l'abstraction numérique de base et le fonctionnement des dispositifs CMOS sur lesquels repose le traitement basé sur le silicium. Il introduit ensuite les principaux éléments constitutifs des systèmes numériques complexes, tels que les processeurs, et des considérations importantes telles que les aspects temporels. Il présente les langages de description matérielle (HDL) utilisés pour concevoir les circuits numériques et couvrent les techniques de conception utilisées pour construire des systèmes numériques complexes en utilisant les modules logiques de base introduits dans le cours.

Semestre 6

Le second semestre vise à approfondir les compétences techniques afin de maîtriser pleinement les technologies liées à la cybersécurité. Parallèlement, des cours en économie et en organisation des entreprises, ainsi qu'une initiation aux projets techniques, préparent les étudiants aux réalités du monde professionnel. De surcroît, l'apprentissage des langues vivantes et l'éducation physique continuent de contribuer à leur développement personnel et professionnel complet. Ce semestre, qui se conclut par un stage d'exécution, permet aux étudiants d'appliquer concrètement leurs acquis dans un contexte professionnel.

SCIENCES POUR LA SÉCURITÉ INFORMATIQUE		HUMANITÉS ENTREPRISES ET PROFESSIONNALISATION	
Physique quantique	21 heures	Économie	21 heures
Introduction à la cryptographie*	21 heures	Organisation des entreprises	39 heures
Fondement de l'IA*	42 heures	Initiation au projet technique	50 heures
RÉSEAU ET BASES DE DONNÉES		Projet Professionnel	6 heures
Introduction aux réseaux informatiques**	42 heures	Stage d'exécution	5 semaines
Bases de données avancées	24 heures	LANGUES ET CULTURES	
GÉNIE LOGICIEL		Anglais	24 heures
Algorithmes et complexité	21 heures	Langue vivante 2	24 heures
Modèles de données	21 heures	SPORT	
Programmation orientée objet***	24 heures	Sport	24 heures

*INTRODUCTION À LA CRYPTOGRAPHIE

La cryptographie est un ensemble de techniques qui permettent d'assurer des propriétés de sécurité dans un système, à savoir notamment la confidentialité des échanges, l'intégrité des messages échangés et l'authenticité des données. Ces techniques reposent sur des fondements mathématiques, mais sont mis en œuvre avec des algorithmes (primitives de chiffrement et déchiffrement par exemple) et des protocoles cryptographiques (permettant de procéder à des échanges de manière sécurisée). Ce module d'introduction est dédié aux concepts fondamentaux de la cryptographie moderne et aux primitives cryptographiques.

**INTRODUCTION AUX RÉSEAUX INFORMATIQUES

Ce module a pour but de donner aux élèves une connaissance de base en réseau. L'accent est mis sur la compréhension de l'ensemble des différents mécanismes mis en œuvre pour permettre aux utilisateurs que nous sommes de naviguer sur le web ou d'utiliser les services Internet. Ainsi, les différentes couches réseau sont introduites, en partant du physique jusqu'à l'applicatif, mais aussi les services réseau additionnels, tels que le DNS (Domain Name System). La pratique en TD et TP permet aux étudiants de se confronter à la mise en œuvre technique des différentes notions abordées, dans des situations et systèmes réalistes.

***PROGRAMMATION ORIENTÉE OBJET

Ce cours permet de découvrir les notions nécessaires à la conception de logiciels manipulant des données. Il aborde la programmation orientée objet, au travers de deux langages, Java et Kotlin. Dans une seconde partie le cours s'intéresse au stockage et à la manipulation des données proprement dites. Cette partie se conclut par l'introduction des logiciels de mapping objet-relation qui permettent de lier les données avec le code métier de l'application.

Semestre 7

En s'appuyant sur les acquis des semestres précédents, ce semestre approfondit les connaissances sur les aspects bas-niveau des systèmes informatique (compilation, architecture des ordinateurs). Il aborde les concepts fondamentaux de la sécurité informatique et intègre également des dimensions humaines et professionnelles, avec des cours sur la transition écologique, la transformation des organisations et l'entrepreneuriat, tout en poursuivant le développement des compétences en langues vivantes et en travail en équipe.

ARCHITECTURE DES PROCESSEURS ET COMPILATION	
Architecture des processeurs (1)	19,5 heures
Architecture des processeurs (2)	19,5 heures
Compilation*	58,5 heures
ÉLECTIFS INFORMATIQUES	
Informatique reconfigurable / réseaux informatiques avancés	39 heures
Programmation mobile Android / systèmes embarqués et IoT	24 heures
SCIENCES POUR LA SÉCURITÉ INFORMATIQUE	
Optimisation	39 heures
Introduction à la sécurité informatique**	19,5 heures

HUMANITÉS ENTREPRISES ET PROFESSIONNALISATION	
Travail en équipe : Approfondissement	18 heures
Transition Ecologique pour un Développement Soutenable	21 heures
Transformation des organisations / Recherche / Entrepreneuriat	18 heures
Projet Professionnel	6 heures
LANGUES ET CULTURES	
Anglais	22,5 heures
Langue vivante 2	22,5 heures
SPORT	
Sport	22,5 heures

*COMPILATION

Ce cours vise à donner aux étudiants une meilleure compréhension des mécanismes mis en œuvre dans les compilateurs. Il s'agit d'un sujet fondamental car les compilateurs sont omniprésents dans le monde numérique. Ils servent évidemment à produire tous les programmes exécutables, que ce soit sur un PC, un téléphone portable, ou même un calculateur embarqué. Même la conception des processeurs est issue d'un compilateur qui traduit une description «haut-niveau» du matériel en un circuit logique qui implémente le processeur. Le cours étudie les différentes phases d'un compilateur : les analyses lexicales, syntaxiques et sémantiques, la génération de code, les optimisations et les analyses de programme associées, ainsi que les formats d'exécutables courants. Ces connaissances sont mises en pratique en TP, où les étudiants développent (en OCaml) un compilateur pour un petit sous-ensemble du langage C, vers l'assembleur RISC-V.

**INTRODUCTION À LA SÉCURITÉ INFORMATIQUE

Ce cours introduit les notions fondamentales de la sécurité informatique (propriétés, concepts, typologies des menaces et des mécanismes) et son écosystème. Les cours abordent les notions de politiques, propriétés et fonctions de sécurité (authentification, contrôle d'accès), la typologie de la menace, les aspects législatifs et éthique, l'écosystème de la sécurité en France et à l'international, les concepts de sûreté de fonctionnement. Une part importante du module est consacrée à des compléments de cours qui sont présentés sous la forme d'exposés préparés par les étudiants et présentées par chaque groupe d'étudiants devant l'ensemble de la classe.

Semestre 8

Ce semestre se focalise sur l'approfondissement des compétences en sécurité informatique, en système d'exploitation et au travers d'électifs en informatique. Un projet de conception technique de 100 heures permet aux étudiants d'intégrer et d'appliquer leurs acquis dans les domaines de l'informatique et de la cybersécurité, en les mettant en pratique dans un contexte concret. Ce semestre intègre également des cours sur les enjeux sociétaux et les attentes des entreprises, préparant les étudiants à un stage ingénieur de 12 semaines, en immersion complète dans le monde professionnel.

FONDAMENTAUX DE LA SÉCURITÉ INFORMATIQUE	
Protocoles cryptographiques	24 heures
Vérification formelle	19,5 heures
Technologies et sécurité Web*	24 heures
SYSTÈMES D'EXPLOITATION	
Systèmes d'exploitation**	39 heures
Programmation système sous Linux et Windows***	39 heures
PROJET ET ÉLECTIFS EN INFORMATIQUE	
Projet conception technique	100 heures
Électifs : Systèmes distribués / architectures de calcul hautes performances	39 heures

HUMANITÉS ENTREPRISES ET PROFESSIONNALISATION	
Connaissance de l'entreprise	19,5 heures
Enjeux et attentes sociétaux	39 heures
Stage Ingénieur	12 semaines
LANGUES ET CULTURES	
Anglais	22,5 heures
Langue vivante 2	22,5 heures
SPORT	
Sport	22,5 heures

*TECHNOLOGIE ET SÉCURITÉ WEB

Les applications web sont devenues un paradigme de développement et de programmation majeur, gagnant souvent une place centrale dans les systèmes d'information modernes. Du point de vue de la sécurité informatique, elles constituent également la plus grande source de vulnérabilités et le point d'entrée le plus courant pour un attaquant. Ce module a pour objectif de fournir des compétences de base en développement web, une vision synthétique des principes de fonctionnement et d'architecture des applications web modernes et un aperçu de quelques technologies de développement parmi les plus utilisées. Sur ces fondations, les problématiques de sécurité spécifiques aux applications web sont introduites, d'une façon à la fois théorique et expérimentale, de manière à acquérir les outils et compétences nécessaires à l'évaluation de la sécurité d'une application web.

**SYSTÈMES D'EXPLOITATION

L'objectif de ce module est de donner les connaissances et les compétences permettant de réaliser un système d'exploitation multitâche gérant la mémoire des différents processus, des interruptions et capable de réaliser des entrées-sorties. Ce module s'appuie en grande partie sur le projet XV6, un système d'exploitation de type Unix à vocation pédagogique développé au MIT.

***PROGRAMMATION SYSTÈME SOUS LINUX ET WINDOWS

Ce cours permet d'approfondir la pratique de la programmation au travers de l'apprentissage du langage C, en développant des applications proches du système d'exploitation qui utilisent les interfaces standards d'un système Unix (norme POSIX) et leurs équivalents pour l'API Win32/Win64 de Microsoft Windows. Ce cours est aussi l'occasion de prendre conscience des difficultés inhérentes à la programmation en langage C (notamment la gestion explicite de la mémoire) et des problèmes de fiabilité et de sécurité qu'elles engendrent. Le cours présente également un nouveau langage de programmation (Rust) qui permet de garantir à la fois plus de sécurité et de fiabilité par la conception même du langage (qui fait usage des derniers progrès en matière de système de typage) et qui dans le même temps permet d'obtenir les mêmes performances qu'un programme écrit en langage C.

Semestres 9 et 10

Les derniers semestres de la formation sont décisifs pour préparer les étudiants à leur futur parcours professionnel, en consolidant leurs bases théoriques et en développant des compétences pointues en cybersécurité. Cette dernière année se distingue par une intensification des cours en cybersécurité permettant de décliner les principes de sécurisation sur les différents domaines de l'informatique. La période académique combine des cours avancés avec la réalisation d'un projet de spécialité, qui peut être mené en alternance en entreprise, en laboratoire de recherche ou dans un incubateur. Cette formation se termine par un travail de fin d'études de 22 semaines à temps plein, offrant une expérience professionnelle indispensable pour leur entrée dans le monde du travail.

SEMESTRE 9

MENACES CONTRE LA VIE PRIVÉE ET LES SYSTÈMES MATÉRIELS	
Droit, éthique et vie privée	12 heures
Électifs : attaques physiques / protection des contenus et vie privée	21 heures
Sécurité matérielle : support architecturale pour la sécurité et sécurité de la microarchitecture	27 heures
SÉCURITÉ DU LOGICIEL	
Attaques mémoires	42 heures
Rétroingénierie et virologie*	24 heures
Développement sécurisé	24 heures
SUPERVISION ET SÉCURITÉ DU RÉSEAU	
Supervision de sécurité et détection d'intrusions**	18 heures
Sécurité réseau	24 heures

PROJET DE SPÉCIALITÉ	
Projet de spécialité	164 heures
PROFESSIONNALISATION, LANGUES ET CULTURE	
Atelier de professionnalisation	24 heures
Langue vivante 2	24 heures

SEMESTRE 10

SÉCURITÉ DES SYSTÈMES	
Audit – Pentest***	42 heures
Électif : analyse de risques / sujets de recherches sur la sécurité matérielle	18 heures
Sécurité des systèmes d'exploitation	36 heures
PROJET DE SPÉCIALITÉ	
Projet de spécialité	82 heures

PROFESSIONNALISATION, LANGUES ET CULTURE	
Atelier de professionnalisation	12 heures
Anglais	15 heures
TRAVAIL DE FIN D'ÉTUDES	
Travail de fin d'études	22 semaines

*RÉTROINGÉNIERIE ET VIROLOGIE

Les objectifs de ce module sont de présenter les outils nécessaires à la bonne compréhension d'un logiciel malveillant (virus, malware visant les plateformes de type Windows ou Android). Lorsqu'un analyste de sécurité doit estimer la portée d'un code malveillant auquel il est susceptible d'être exposé, il doit être en mesure de comprendre rapidement le but de l'attaque (la charge) et les moyens d'attaque (les vulnérabilités exploitées). Pour cela, l'analyste ne dispose généralement pas du code source mais du code binaire ou du byte-code du logiciel concerné. Le module s'organise donc autour de deux activités principales : la rétroconception du code (désassemblage, décompilation, représentation sous forme intermédiaire) et la conduite d'analyse de code malveillant : localisation de la charge, analyse statique et dynamique. Les participants à ce cours sont amenés à analyser eux même du code malveillant (code réel mais neutralisé auparavant).

**SUPERVISION DE SÉCURITÉ ET DÉTECTION D'INTRUSIONS

Si les approches préventives, qui visent à empêcher les violations de la politique de sécurité, sont indispensables, elles ne sont cependant pas suffisantes. En effet, des failles permettent de contourner les mécanismes préventifs. La sécurité réactive s'intéresse en conséquence à des techniques permettant de détecter les tentatives de violation de la politique de sécurité et de superviser la sécurité des systèmes d'information. L'objectif final est de pouvoir réagir, parfois automatiquement, afin de ramener le système surveillé dans un état sain, en appliquant des contre-mesures. Le cours aborde les différentes approches de détection des intrusions via les sondes IDS (Intrusion Detection Systems), de corrélation des alertes produites par ces sondes, réalisée typiquement au sein des SIEM (Security Information and Event Manager), et d'échange de données de sécurité (Cyber Threat Intelligence). Il présente également les architectures de supervision qui utilisent ces composants afin de constituer des SOC (Security Operational Center).

***AUDIT - PENTEST

Ce module permet de découvrir les activités d'audit et de test d'intrusion (pentest). Cette dernière activité est spécifique à la cybersécurité puisqu'elle consiste à évaluer la sécurité d'un système en tentant de réaliser des intrusions sur ce système (en production ou de manière isolée sur un système de test). La partie audit est le pendant du test d'intrusion : l'auditeur étudie les mécanismes de défense qu'un système a mis en place en ayant tous les accès nécessaires. Très focalisé sur la pratique, le module de test d'intrusion et d'audit donne lieu à des exercices proposés et encadrés par des industriels du domaine, ce qui permet de travailler sur des cas d'étude terrain (systèmes d'information utilisant Windows/Linux, systèmes embarqués, etc.). Un cours d'introduction donne les concepts fondamentaux (vocabulaire, démarche).

Contrat de professionnalisation

Il est possible de suivre la 3e année dans le cadre d'un contrat de professionnalisation.

Ce contrat permet d'alterner des périodes de formation théorique dispensées sur le campus de CentraleSupélec à Rennes avec des périodes en entreprise.

L'élève-salarié travaille pour son employeur, a les mêmes droits et est soumis à la même réglementation du travail que les autres salariés de son entreprise.

L'élève bénéficie ainsi d'un tuteur en entreprise et d'un maître d'apprentissage à l'École.

RÉMUNÉRATION :
80%
DU SMIC (DONNÉES 2024)

+
FRAIS DE SCOLARITÉ PRIS EN CHARGE PAR L'ENTREPRISE.

Campus de Rennes

UN CAMPUS MODERNE DANS UN ENVIRONNEMENT NATUREL

Situé sur le campus de Beaulieu, l'un des quatre campus de la métropole rennaise, le campus de Rennes de CentraleSupélec est un acteur très impliqué dans l'environnement métropolitain et régional. Il entretient des liens étroits avec les autres établissements d'enseignement supérieur et de recherche rennais, bretons et ligériens, ainsi qu'avec les acteurs socio-économiques du territoire.

Ses 13 hectares accueillent des bâtiments dédiés à l'enseignement et à la recherche, une bibliothèque, un Fab Lab, un restaurant universitaire et des installations sportives (gymnase, terrain de football, street workout, parcours de disque-golf).

Relations Entreprises

CentraleSupélec facilite les interactions entre ses partenaires, ses étudiants, ses enseignants-chercheurs et ses équipes de recherche, dans le but de créer de la valeur pour tous. Ces partenariats couvrent la formation, la recherche, l'innovation et l'entrepreneuriat. En entretenant des liens étroits avec des entreprises de toutes tailles, l'Ecole établit des connexions constantes entre ses membres et le monde de l'entreprise, avec un réseau de partenaires qui s'étend à l'international.

150
ENTREPRISES PARTENAIRES DONT 30 PME/ETI/START-UP

560
INTERACTIONS AVEC LES ENTREPRISES

18
CHAIRES DE RECHERCHE ET D'ENSEIGNEMENT

1
INCUBATEUR ET SON FAB-LAB D'UNE CAPACITÉ D'ACCUEIL DE 20 START-UPS, DE 6 À 24 MOIS

6
FORUMS DE RECRUTEMENT ANNUELS

7ÈME
MONDIAL ET 1ER EUROPÉEN EN RÉPUTATION EMPLOYEUR (QS 2020)



UNE OFFRE DE LOGEMENT À PROXIMITÉ DE L'ÉCOLE

À proximité immédiate de l'école, les étudiants peuvent se loger dans les résidences étudiantes du campus, en studio individuel ou en colocation de 2. La métropole rennaise propose également de nombreuses autres solutions de logements.



UN RÉSEAU DE TRANSPORTS PERFORMANT

Située à 1h30 du cœur de Paris ou de la gare de Massy par le TGV, Rennes a développé un réseau de transports en commun dense (bus et 2 lignes de métro). La ligne B du métro permet ainsi d'aller du campus au centre-ville en moins de 15 minutes.



UNE OFFRE DE SERVICES COMPLÈTE

Grâce à des partenariats avec des acteurs locaux, l'école propose des aides à la santé (médecine préventive et suivi médical via le Service inter-universitaire de médecine préventive et de promotion de la santé), des accompagnements à la mobilité internationale (via le Centre de Mobilité International de Rennes), l'accès à des installations sportives hors campus (patinoire, murs d'escalade, etc).

Un réseau planétaire d'excellence

Les cursus ingénieurs de CentraleSupélec offrent de très nombreuses possibilités d'expériences à l'international. Sous la forme d'un double diplôme, d'une expérience académique ou en entreprise, vous pouvez étudier aux quatre coins du monde :

CENTRALESUPÉLEC, L'ÉCOLE DE L'INTERNATIONAL

**200**
UNIVERSITÉS PARTENAIRES
DANS 50 PAYS

**2**
LABORATOIRES INTERNATIONAUX
(SINGAPOUR, CANADA)

**+70**
NATIONALITÉS SUR
LES CAMPUS

**22%**
D'ENSEIGNANTS ET
ENSEIGNANTS-CHERCHEURS
INTERNATIONAUX

**80**
ACCORDS DE DOUBLES
DIPLOMES

**30%**
D'ÉLÈVES INTERNATIONAUX
DANS LES CYCLES INGÉNIEURS

**2**
LANGUES VIVANTES
OBLIGATOIRES DONT
L'ANGLAIS

**3**
CAMPUS À L'ÉTRANGER :
CENTRALE PÉKIN (CHINE),
MAHINDRA ÉCOLE CENTRALE (INDE)
ET CENTRALE CASABLANCA (MAROC)

ÉTATS-UNIS

- MIT
- Harvard
- Stanford
- Princeton
- Cornell
- Columbia
- Georgia Tech

ROYAUME-UNI

- Cambridge
- Oxford
- London School of Economics
- Imperial College London

EUROPE

- École Polytechnique Fédérale de Lausanne - Suisse
- Technische Universität München - Allemagne
- Politecnico di Milano - Italie
- Royal Institute of Technology (KTH) - Suède
- Madrid Polytechnic University (ETSIM) - Espagne

JAPON

- Keio
- Todai
- Tohoku

BRÉSIL

- Univ. Estu. de Campinas - Unicamp
- Esc. Polytechnica da Univ de São Paulo
- Univ. Federal do Ceará (Fortaleza)
- Univ. Federal do Rio Grande do Sul
- Univ. Federal do Rio de Janeiro
- Pontificia Univ. Católica do Rio de Janeiro

CHINE

- Shanghai Jiaotong University
- Tsinghua University
- Beijing Jiaotong University
- Zhejiang University
- Xi'An Jiaotong
- SouthWest Jiaotong University
- École Centrale de Pékin

Une vie étudiante riche et variée

Le campus de Rennes dispose de nombreuses associations et clubs étudiants.



À RENNES

LES ÉTUDIANTS BÉNÉFICIENT ÉGALEMENT DES INFRASTRUCTURES ET DE L'ENVIRONNEMENT EXCEPTIONNEL DE LA VILLE DE RENNES.



VILLE PRÉFÉRÉE DES ÉTUDIANTS EN 2024.
(SOURCE : L'ÉTUDIANT, 2024).



- Le BDE (Bureau des Elèves),
- Le BDS (Bureau des Sports),
- C3Pélec (FabLab et électronique),
- L'Asso-Rock (cours de danse),
- Rennes2Pique (jeux de société),
- RenX (sonorisation et lumières),
- Distenn (restauration et boissons),
- Breizh Breacs (Découverte de la Bretagne),
- Newton (prévention et sécurité)
- Rézo (réseaux haut débit des résidences).



Les locaux dédiés à la vie étudiante se situent dans l'Ecole où la plupart des événements sont organisés (danse, soirées, Fest Noz, jeux de société).

Dotés d'une vie étudiante rennaise très riche, les élèves de CentraleSupélec organisent également des événements (tournois de sport, soirées, ...) avec leurs homologues des écoles voisines (Agro-campus, IMT-Atlantique, INSA Rennes, ESIR, ...) ou avec les élèves-ingénieurs des campus de Paris-Saclay et Metz.



L'année universitaire est donc ponctuée d'activités associatives et festives, qu'elles soient hebdomadaires (soirées Distenn) ou annuelles.

On compte, parmi les plus importantes :

- Le Week-End d'Intégration, rassemblant les élèves-ingénieurs de tous les campus
- Le Fest-Noz : manifestation inter-école (Octobre-Novembre)
- Le Challenge Armoricaïn : les « JO » entre Ecoles de Bretagne.

SPORTS

La pratique du sport est obligatoire les deux premières années. Les élèves choisissent une activité sportive non compétitive (EPS) et peuvent suivre une activité sportive de compétition (AS) encadrée par un enseignant de CentraleSupélec, en partenariat avec la Fédération Française du Sport Universitaire (FFSU).

Finalité :

Contribuer, par la pratique des activités physique, sportive et artistique, à la formation du futur cadre citoyen.

Objectifs :

1. Gérer sa pratique d'apprentissage, d'entraînement.
2. S'investir et gérer un groupe, une structure, un projet collectif.
3. Prendre en charge sa santé (physique, mentale, sociale) en tant que bien-être à réguler en permanence.

Compétences acquises en fin de cursus :

- Maîtriser les fondamentaux techniques et tactiques en vue d'être performant
- Prendre en charge sa santé et sa sécurité, et gérer ses émotions
- Travailler en équipe : écouter, communiquer, fédérer, manager
- Gérer des projets complexes en liaison avec les associations sportives de l'Ecole



LANGUES ET CULTURES

Les cours de langues et cultures vous préparent à évoluer dans un environnement professionnel en vous immergeant dans des simulations de situations réelles pour une utilisation efficace des langues étrangères. Une approche pédagogique variée est déployée pour permettre aux élèves de monter en compétence à l'écrit et à l'oral, en discussions, présentations et organisation d'idées.

En parallèle, les compétences interculturelles sont développées. Elles sont essentielles pour le marché du travail mondialisé. Vous apprendrez à adapter votre communication à divers contextes culturels, renforçant votre compréhension et votre aptitude à gérer des situations interculturelles.

Vous serez également formés à mener des collaborations et négociations efficaces en milieu académique et professionnel.



CAMPUS DE PARIS-SACLAY



CAMPUS DE METZ



CAMPUS DE RENNES

PLUS D'INFORMATIONS

Contactez-nous sur :

admissions@centralesupelec.fr

Suivez-nous sur :



www.centralesupelec.fr



CentraleSupélec

université
PARIS-SACLAY

Admissions

• **NOMBRE DE PLACES** (septembre 2025) :
25

• **DROITS DE SCOLARITÉ** :
3 500€/an pour les étudiants UE et
5 900€/an pour les non UE

• **ACCÈS** :
Concours Centrale-Supélec,
Concours Centrale-Supélec étrangers,
Concours Universitaire des Écoles Centrale.

• **FRAIS DE CONCOURS** :
140 € (permet de postuler à l'ensemble
des cursus d'ingénieurs de CentraleSupélec)

