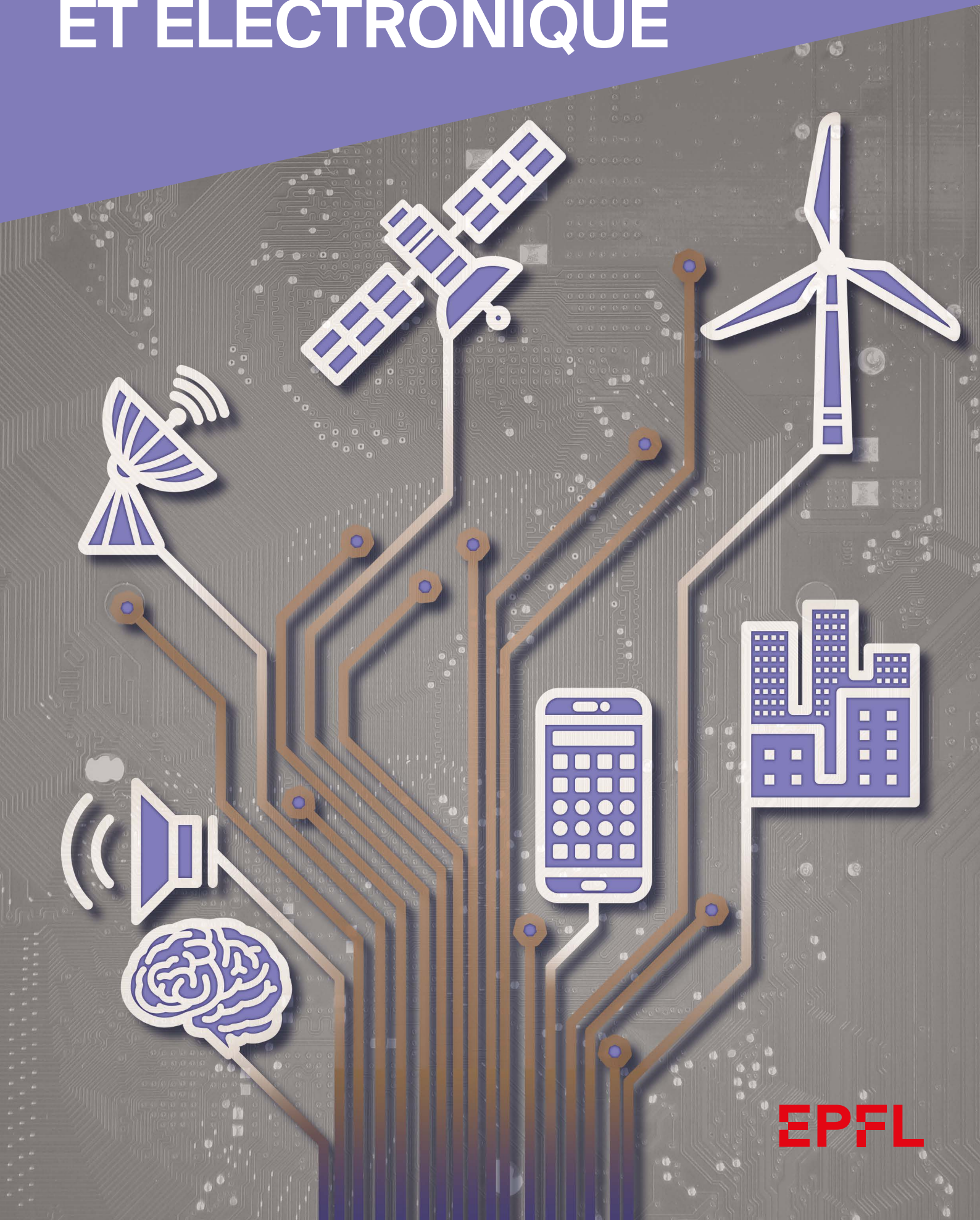
BACHELOR

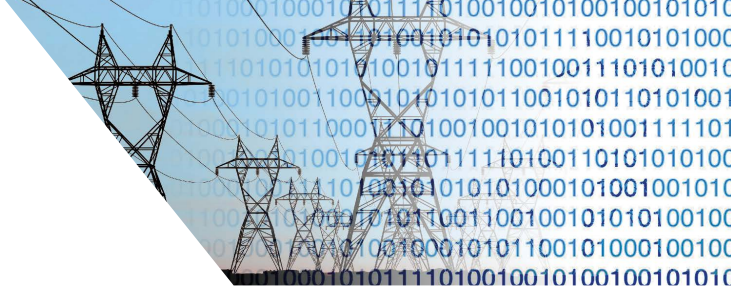
GÉNIE ÉLECTRIQUE ET ÉLECTRONIQUE



EPFL

Les sciences de l'électricité sont au cœur des grands enjeux auxquels notre société doit faire face. Maîtriser le développement des technologies de l'information, de la communication et des données, assurer un approvisionnement énergétique fiable, responsable et durable, innover en matière de micro- et nano-électronique, voilà quelques-uns des défis que les ingénieures et ingénieurs en génie électrique et électronique sont appelés à relever.

© David Houncheringer



L'innovation permanente

L'électricité est au cœur des évolutions de notre société. C'est elle qui a donné naissance à l'électronique, une percée technologique majeure.

Montres connectées, drones, écrans souples, casques de réalité virtuelle, assistants domotiques : ces dispositifs ne fonctionneraient pas sans l'électronique, ni la miniaturisation qui la caractérise. Miniaturiser n'est néanmoins pas le seul objectif des ingénieures et ingénieurs en micro- et nano-électronique, qui doivent aussi concevoir des dispositifs plus complexes et moins coûteux, tout en étant plus puissants et moins gourmands en courant. Certains capteurs sont aujourd'hui si minuscules qu'ils peuvent se fixer sous la peau. Une fois en place, ils enregistrent des paramètres physiologiques comme le rythme cardiaque, la pression artérielle ou le taux de glucose dans le sang. Ils transmettent également leurs données par connexion sans fil et sont même capables d'administrer aux patientes et patients une dose de médicament.

L'ordinateur quantique, qui utilise des circuits mêlant électronique et optique, est un autre exemple de révolution à venir dans cette discipline.

Voir la vidéo :

Marlène Dollfus : « En troisième année, on se spécialise déjà en prenant deux branches parmi trois à choix. Personnellement, j'ai choisi le traitement de l'information et l'énergie. »

Une science ubiquiste

Les circuits électroniques évoquent surtout les ordinateurs. Toutefois, on les utilise également dans nombre d'autres applications, dont certaines sont surprenantes.

La complexité des requêtes traitées par nos ordinateurs personnels est l'une des preuves des liens étroits qui existent entre l'électronique et le traitement de l'information et de la communication.

Le projet Panoptic met en scène une caméra d'un genre unique. Celle-ci s'inspire de l'œil d'une mouche avec ses cent facettes et en fait des micro-caméras, réparties sphériquement sur une structure. Un dispositif central collecte et traite alors l'ensemble des données produites par ces capteurs de telle façon qu'une reproduction tridimensionnelle des images captées est immédiatement disponible.

Les applications de cette caméra sont nombreuses : elles vont de l'industrie du divertissement à l'équipement de robots explorateurs. Par ailleurs, ce type de senseur équipera certainement les futures voitures intelligentes.

Vers une autre énergie

Il est impossible d'évoquer l'électricité sans l'associer au concept d'énergie : elle est au cœur de tous les enjeux liés à notre approvisionnement énergétique de demain.

Les énergies fossiles auront une fin et la sortie du nucléaire est sur l'agenda de plusieurs pays, dont la Suisse. L'heure est donc à la transition énergétique. Dans ce processus, le rôle des ingénieures et ingénieurs en électricité et en électronique est central. Ces spécialistes sont derrière les nouvelles sources d'énergie comme l'éolien ou le solaire, ainsi que dans la conception des réseaux de production et de transport de l'électricité.

La production d'électricité de demain sera beaucoup plus variée en sources et en tailles qu'elle ne l'est aujourd'hui. À côté des grandes centrales, de plus petits fournisseurs, dont beaucoup de privés, alimenteront le réseau. Ce dernier devra pouvoir gérer toutes ces sources différentes en qualité, en quantité, ou encore en horaire de production. Cette tâche sera celle des *smart grids*, des réseaux intelligents capables de gérer la diversité des sources énergétiques pour le confort des usagères et usagers avec un minimum de pertes. Leur contribution sera majeure pour l'avenir de la planète.

Voir la vidéo :

Alessandro Fichera : « La Section de génie électrique et électronique touche à la fois à l'énergie, aux technologies de communication et aux technologies de l'information. »

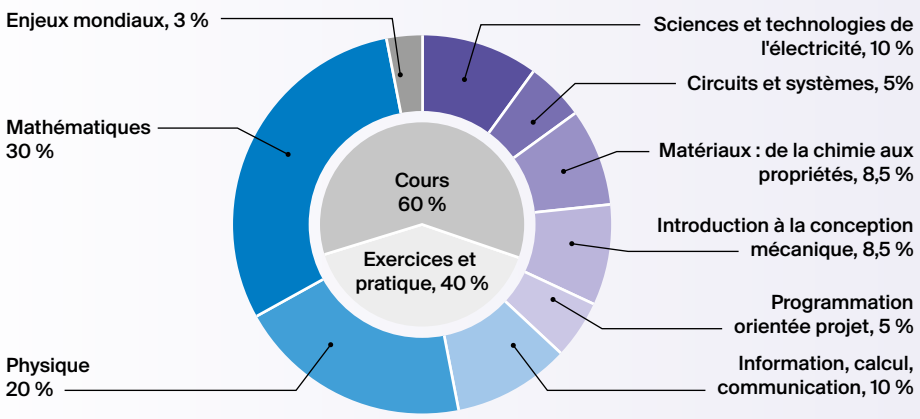
L'espace et au-delà

En électricité et en électronique, l'innovation est importante sur Terre, mais également dans l'espace. À cet égard, les satellites sont des concentrés d'innovations.

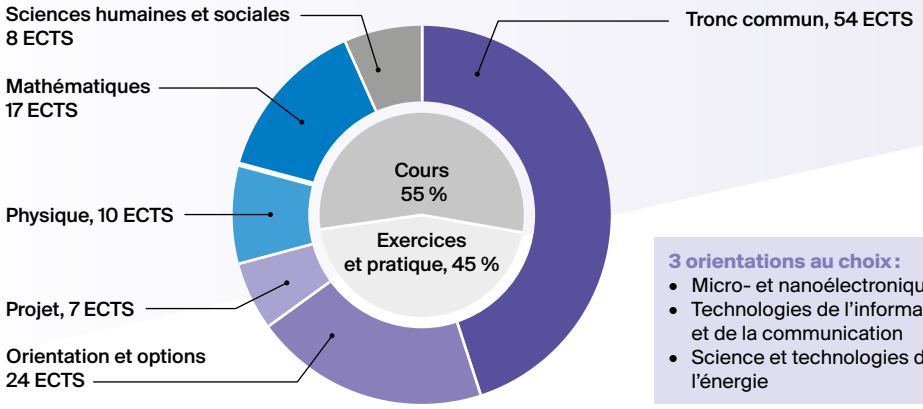
Les exigences du spatial sont particulièrement élevées. Ainsi, les ingénieures et ingénieurs en électricité et en électronique qui choisissent cette voie sont certains de trouver là des défis passionnants, ainsi qu'une ambiance multidisciplinaire. La conception d'un satellite réclame en effet la participation de plusieurs disciplines, et ces spécialistes sont généralement au front pour ce qui concerne l'électronique, la puissance électrique et sa gestion, la communication et les antennes. L'EPFL est liée au domaine spatial grâce à l'existence de son Space Center, au sein duquel a été conçu et réalisé le SwissCube. Ce microsatellite de 10 cm de côté a été lancé en 2009 pour étudier la lumière du ciel nocturne, un phénomène luminescent observé dans la thermosphère : un projet formidable pour l'ensemble des étudiantes et étudiants en formation.

Plan d'études

Bachelor 1re année



Bachelor 2e et 3e années

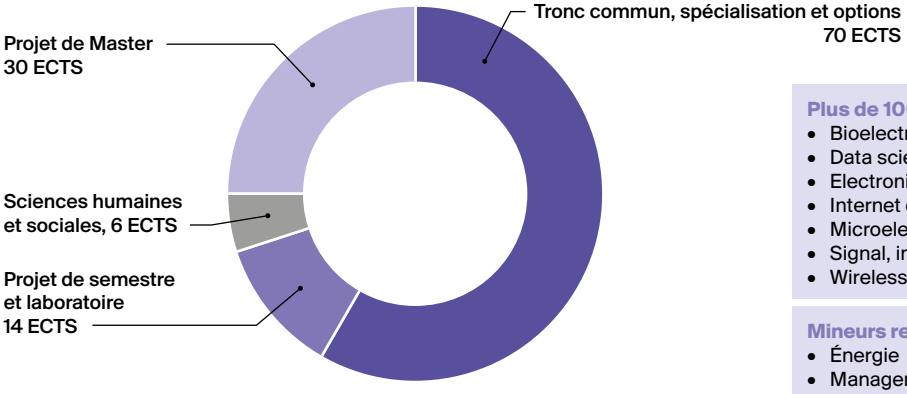


3 orientations au choix :
- Micro- et nanoélectronique
- Technologies de l'information et de la communication
- Science et technologies de l'énergie

10 exemples de cours :
- Apprentissage et intelligence artificielle
- Circuits et systèmes électroniques
- Conversion d'énergie
- Dispositifs micro- nanoélectroniques
- Distribution de l'énergie électrique
- Électroacoustique
- Power electronics
- Quantum physics
- Systèmes embarqués microprogrammés
- Traitement des signaux

Master

(120 crédits ECTS)



Plus de 100 cours à option répartis dans 7 spécialisations :
- Bioelectronics
- Data science and systems
- Electronic technologies and device-circuit interactions
- Internet of Things (IoT)
- Microelectronic circuits and systems
- Signal, image, video and communication
- Wireless and photonic circuits and systems

Mineurs recommandés dans le cadre des options (30 ECTS) :
- Énergie
- Management de la technologie et entrepreunariat
- Science et ingénierie computationnelles
- Technologies biomédicales
- Technologies spatiales

Le Master comprend un stage obligatoire en industrie.

Perspectives professionnelles

La formation en génie électrique et électronique offre des perspectives professionnelles étendues sur trois domaines de compétences : la micro- et nano-électronique, les technologies de l'information, l'énergie. Si les transports et l'énergie, deux secteurs stratégiques en pleine croissance, accueillent une partie des ingénieures et ingénieurs en électricité et en électronique, la conception et la réalisation des circuits complexes à la base des technologies utilisées dans les ordinateurs, les systèmes multimédia, les systèmes intelligents ou encore les systèmes embarqués représentent une autre possibilité. Les secteurs des biotechnologies et du spatial sont également riches d'opportunités. Quel que soit le domaine choisi, cette formation permet aussi bien de travailler dans la recherche et l'innovation que de piloter efficacement des processus industriels complexes ou d'assumer des responsabilités liées à la gestion de projet.
Il est également possible d'opter pour une carrière académique après la réalisation d'un Doctorat ou même de créer sa propre entreprise.

Faculté des sciences et techniques de l'ingénieur (STI)
Section de génie électrique et électronique
E-mail : sel@epfl.ch
Téléphone : +41 21 693 46 18
Web : go.epfl.ch/bachelor-genie-electrique-electro

© 07.2023, École polytechnique fédérale de Lausanne - Réalisation : didier-oberson.ch Textes : EPFL & P-Y Frei