

École Nationale Supérieure de l'Électronique et de ses Applications

Ministère de l'Enseignement Supérieur, de la Recherche et de l'Innovation

PROGRAMMES ET RÈGLEMENTS

Année scolaire 2020 - 2021

*Cette brochure contient l'ensemble des programmes d'enseignement de l'ENSEA en formation initiale pour l'année scolaire 2020 - 2021.
Ces programmes sont suivis du règlement pédagogique, des extraits du règlement intérieur validé par le Conseil d'Administration
et du règlement des études et examens validé par le Conseil d'Enseignement.*

Sommaire

Sommaire.....	2
La Directrice vous accueille.....	3
Les structures de l'école.....	4
Autres structures et intervenants.....	5
L'annuaire.....	6
Le centre de documentation.....	6
Organisation de la scolarité.....	7
L'ENSEA au cœur du campus de Cergy-Pontoise.....	8
Le mot du président de l'Association des Ingénieurs ENSEA Alumni.....	9
Les programmes.....	10
PREMIÈRE ANNÉE.....	12
<i>Modules du semestre 5</i>	12
<i>Modules du semestre 6</i>	16
DEUXIÈME ANNÉE.....	20
<i>Modules du semestre 7</i>	20
<i>Modules du semestre 8</i>	23
TROISIÈME ANNÉE.....	29
Règlement pédagogique.....	46
A. Introduction.....	46
B. Organisation des études.....	46
C. Contrôle des aptitudes et connaissances.....	47
D. Délivrance des diplômes.....	49
Règlement intérieur (extraits) <i>dernière mise à jour lors du Conseil d'Administration du 28 juin 2019</i>	50
I - DISPOSITIONS GÉNÉRALES.....	50
II - STRUCTURES ET ORGANISATION.....	50
IV - ÉLECTIONS.....	55
V – AUTRES RÉGLEMENTS.....	56
VI - RÉGLEMENT INTERNE DES ÉTUDES ET EXAMENS.....	61
Règlement des études et examens : Formation Initiale sous Statut Etudiant.....	62
Grilles de contrôles.....	67
Annuaire des enseignants.....	73

La Directrice vous accueille

Chères Etudiantes, Chers Etudiants,

Vous êtes désormais élèves-ingénieurs à l'ENSEA et prêts à relever un nouveau défi: construire votre parcours de formation personnalisé afin de vous préparer au mieux à votre futur métier d'ingénieur.

Les équipes de l'ENSEA sont là pour vous y aider et l'ensemble des enseignants et des personnels administratifs et techniques aura à cœur de vous proposer une formation qui répond aux exigences des entreprises et un cadre de vie propice à vos études et à votre développement personnel. Soutenues par le plan stratégique Audace et son plan d'action #BeyondEngineering, les nouvelles initiatives sont nombreuses au sein de l'ENSEA et je vous invite à y prendre part.

Dans cette brochure, vous trouverez les services et les noms des différents interlocuteurs de l'école, le détail des cours que nous vous proposons semestre par semestre, le règlement de la scolarité qui définit les règles de vie et permet de connaître les différents mécanismes de fonctionnement et d'organisation de l'école. Outil de référence, le contenu de cette brochure est remis à jour régulièrement en fonction des propositions discutées et approuvées par



les différentes instances de l'ENSEA. Vous pourrez la retrouver en version numérique sur les pages intranet de l'école.

J'aurais grand plaisir à mieux vous connaître durant vos années de formation à l'ENSEA, à découvrir vos talents et à vous accompagner lorsque vous élargirez votre horizon et réaliserez vos ambitions en donnant sens à votre projet professionnel et personnel.

Je vous souhaite un beau parcours à l'ENSEA.

*Laurence
HAFEMEISTER*

Directrice générale de l'ENSEA

Les structures de l'école

L'École Nationale Supérieure de l'Électronique et de ses Applications est un Établissement Public National à Caractère Administratif. L'ENSEA dépend du ministère de l'Éducation Nationale, de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche.

De par ses statuts, le personnel de l'ENSEA — enseignant, administratif et technicien — mais aussi les élèves, sont considérés d'une certaine manière comme des « usagers » de l'établissement. Ils élisent donc des représentants dans les différents conseils qui ont à prendre des décisions les concernant.

La gestion de l'ENSEA est régie par les conseils suivants.

Le conseil d'administration

6 élèves, dont 1 élève alternant, siègent au conseil d'administration, sur un total de 24 membres.

Le conseil d'administration siège 2 à 3 fois par an. Il se prononce sur :

- le budget, avec des conséquences directes sur les frais de scolarité, l'équipement des laboratoires et le fonds documentaire du centre de documentation;
- les grands axes de la politique de l'enseignement à l'école (définition des spécialités de dernière année), du recrutement et de la recherche ;
- la nomination du directeur.

La section permanente est un comité restreint issu du conseil d'administration, de 7 membres maximum dont 2 élèves.

Les 6 représentants des élèves au conseil d'administration sont élus chaque année. Ils peuvent effectuer 3 mandats d'un an. Les autres membres du conseil d'administration sont élus pour 3 ans, renouvelables pour certains.

Le conseil d'enseignement

3 élèves siègent au conseil d'enseignement sur un total de 15 membres maximum. Les représentants des élèves au conseil d'enseignement font partie des 6 représentants au conseil d'administration.

Le conseil d'enseignement se réunit une dizaine de fois par an. Il est présidé par le directeur et sa composition est détaillée dans le règlement

intérieur. Les 5 responsables de département sont membres de droit du conseil d'enseignement. Les conseillers d'étude sont invités permanents. C'est le conseil d'enseignement qui détermine précisément la nature des enseignements, leur durée et les coefficients associés.

Mais le conseil d'enseignement a aussi à se prononcer sur un très grand nombre de points qui ont une incidence directe sur la vie quotidienne des étudiants et alternants à l'ENSEA : organisation des échanges avec l'étranger, stages, calendrier de l'année, cursus conjoints, profil de recrutement des nouveaux enseignants, etc.

Le conseil scientifique

Le conseil scientifique est un organe consultatif dont le rôle est de coordonner et de structurer la politique de recherche de l'ENSEA.

Il se réunit en formation plénière au moins une fois par an, en formation restreinte une dizaine de fois. Il donne son avis sur les thèmes de contrats industriels, les prises de brevet, les réponses aux appels d'offre.

Il participe à la définition des profils de personnels associés à la recherche. Ses membres, parmi lesquels un doctorant, sont élus pour trois ans.

Le conseil de perfectionnement

Le Conseil de Perfectionnement est une instance consultative dont le rôle est d'apporter un éclairage sur l'évolution des métiers de l'ingénieur dans les secteurs de l'électronique et ses applications. Les recommandations de ce Conseil visent à :

- permettre l'anticipation et la préparation des orientations pédagogiques liées à l'évolution des techniques et des métiers ;
- faciliter l'insertion professionnelle des ingénieurs dans les entreprises.

Les membres extérieurs de ce Conseil sont choisis parmi les plus hautes personnalités des entreprises partenaires de l'ENSEA, et sont en général, Responsables des ressources humaines, Responsables de site, ou bien encore Directeurs de branches ou de divisions.

Autres structures et intervenants

Les départements

Les enseignants d'une même thématique se concertent dans le cadre des départements. L'ENSEA comporte cinq départements : le département Automatique, le département Électronique et Physique, le département Informatique et Techniques Numériques, le département Signal et Télécommunications, le département Sciences Humaines.

Chaque enseignement dépend d'un seul département qui doit veiller au bon fonctionnement de celui-ci, à sa remise à jour, ainsi qu'à l'équipement et à l'entretien des laboratoires du département. Les options de troisième année sont aussi rattachées aux départements.

Les responsables de département sont élus. Ils peuvent être les interlocuteurs des élèves pour toute remarque ou question concernant les enseignements de son domaine, aussi bien pour les enseignements délivrés à l'ENSEA, que pour les enseignements délivrés dans d'autres écoles ou universités.

Les conseillers d'étude

Les conseillers d'études sont des enseignants disposés à servir d'interlocuteurs pour les élèves dans des circonstances diverses, par exemple lors du choix des options. De manière générale ce sont des interlocuteurs privilégiés pour toute demande d'information sur la vie scolaire à l'ENSEA pendant les deux premières années, ou pour toute question d'orientation à l'intérieur de l'ENSEA. Les étudiants issus de maîtrise, admis en deuxième année, ainsi que les étudiants étrangers effectuant une année d'études à l'ENSEA sont aussi invités à les contacter.

Les relations internationales

Le Directeur des relations internationales est la personne à contacter pour tout projet d'études ou de stage à l'étranger. Il est à même de fournir toutes les informations sur les lieux d'accueil possibles, ainsi que sur les modalités à respecter. Il aide aussi à constituer les dossiers et demandes de bourse.

Le jury de départ à l'étranger statuera sur toute demande d'études à l'étranger dans l'un des établissements avec lequel l'ENSEA a signé une convention. Le départ de l'élève à l'étranger est conditionné par la réussite de sa scolarité.

Le Master Recherche

Il est possible d'effectuer un Master en même temps qu'une troisième année à l'ENSEA. L'obtention d'un

Master recherche est souvent un premier pas vers une poursuite en doctorat et une expertise appréciée chez les jeunes ingénieurs. Le suivi conjoint d'un Master Recherche et de certaines options de troisième année est donc encouragée et conduit à un double diplôme.

Les correspondants des Masters Recherche à l'ENSEA sont indiqués dans l'annuaire de cette brochure, ils sont disposés à donner toutes les informations et à répondre à toute question concernant ces cursus. Chaque élève candidat à ce cursus conjoint doit transmettre sa demande au directeur de l'enseignement pour autorisation par le jury de fin d'année.

Les équipes de recherche

Il y a deux laboratoires de recherche à l'ENSEA. Plus de la moitié des enseignants et enseignants-chercheurs de l'ENSEA est rattachée à l'un de ces laboratoires.

- QUARTZ est un laboratoire d'accueil regroupant l'ENSEA, Supméca et l'EISTI. Les thèmes de recherches du laboratoire couvrent une grande partie des sciences de l'ingénieur, allant de la mécanique à l'informatique en passant par l'électronique et la théorie des systèmes commandés. Des activités pluridisciplinaires telles que la mécatronique et plus généralement l'étude des "Cyber Physical Systems" y sont également développées. Quartz compte aussi comme établissements associés l'ECAM-EPMI et l'Université Paris VIII.

- ETIS, laboratoire des Équipes de Traitement de l'Information et Systèmes, est une unité mixte de recherche du CNRS rattachée à l'ENSEA et à l'université de Cergy-Pontoise. Le laboratoire émerge dans le champ disciplinaire des Sciences et Techniques de l'Information et de la Communication (STIC) avec des activités de recherche dans les domaines de l'Intelligence artificielle, de la vision par ordinateur, des bases de données, de l'indexation multimédia, du traitement du signal appliqué aux télécommunications numériques, de la neurocybernétique et des technologies numériques-analogiques pour les circuits embarqués reconfigurables et intelligents.

Les laboratoires accueillent des élèves de deuxième année dans le cadre de projets et de troisième année dans le cadre de Masters recherche du site, co-habités par l'ENSEA. Parmi les nombreux doctorants préparant une thèse dans ces laboratoires, on compte plusieurs anciens élèves diplômés de l'ENSEA qui souhaitent poursuivre leur carrière dans le domaine de la recherche.

L'annuaire

Président du Conseil d'Administration :	Bertrand COMBALUZIER (ALTRAN)
Directrice générale de l'ENSEA :	Laurence HAFEMEISTER
Directeur adjoint et délégué à la Recherche, l'Innovation et aux Partenariats Entreprises :	Aymeric HISTACE
Directrice déléguée à la Formation et à la Pédagogie :	Myriam ARIAUDO
Directeur délégué au Numérique :	Christophe BARES
Directrice déléguée à la Vie de Campus et aux Formations Courtes :	Frédérique GIANNINI
Secrétaire général :	Maria NOEL
Directeur des études diplôme ENSEA (FISE) :	Pascal GOUREAU
Directeur des études et scolarité diplôme ENSEA par alternance :	Rachid ZEBOU DJ
Directeur des Concours :	Jean-Michel DUMAS
Directeur des Relations Internationales :	Eneko CHIPI
Responsable du service des Ressources Humaines :	Céline PLASSART
Responsable du service Financier et Comptable :	Kohou AKA
Agent comptable :	Jérôme BONNET
Responsable du service du Patrimoine et de la Logistique :	Jalal HADDIDI
Responsable du service des Ressources Informatiques :	
Responsable du service des Ressources Documentaires :	Zohra HASSOUN
Responsable de la Valorisation de la Recherche :	Marine MOGUEN
Responsable du Plateau Technique :	Sylvain REYNAL
Responsable du service de la Direction :	Vincent MERVAL
Conseillers d'étude :	Emmanuelle BOURDEL, Eneko CHIPI, Christian LAROCHE
Responsables des Options de Troisième Année :	
Automatique et Électronique Industrielle :	Pascal GOUREAU
Électronique et Systèmes de Communication :	Cédric DUPERRIER
Électronique pour le vivant et les Ecosystèmes :	Camille SIMON-CHANE
Électronique et Systèmes Embarqués :	Laurent FIACK
Informatique et Systèmes :	Véronica BELMEGA
Mécatronique et Systèmes Complexes :	Alexis MARTIN
Réseaux et Télécommunications :	Laura LUZZI
Signal et Intelligence artificielle :	Nicolas SIMOND
Correspondants Masters	
Master I&ISC (Cergy) :	Emmanuelle BOURDEL
Masters Génie Électrique PIE, EPA (Orsay) :	Pascal GOUREAU
Master SIM (Créteil) :	Laurent FIACK
Masters à composante informatique et réseaux STN :	Laura LUZZI
Master CIMES (ESPCI) :	Camille SIMON-CHANE

Le centre de documentation

Collections et services

- 11000 ouvrages, encyclopédies, thèses, etc.
- 60 revues en 4 langues
- Nombreuses méthodes multimédia pour les langues étrangères (apprentissage, examens...)
- Vidéothèque, cassettes et CD audio
- Bases de données en ligne (Factiva, Kompass...)
- Prêt entre bibliothèques régional (Carte commune Revodoc) et national (réseau SUDOC)
- Recherche documentaire...
- Mise en commun des ressources au sein du Pôle de Recherche et d'Enseignement Supérieur de Cergy-Pontoise Val d'Oise

Catalogues en ligne

Le catalogue en ligne, accessible à partir du serveur de l'Université de Cergy-Pontoise, est interrogeable à l'adresse : <http://cerfeuil-web.bibu2.u-cergy.fr/>

Il donne accès aux plus de 16000 documents (ouvrages, revues, CD, K7 vidéo...) de l'ENSEA mais également au fonds de l'université.

Conditions de prêt

Les conditions de prêt d'ouvrages et d'utilisation des ressources du Centre de documentation sont détaillées dans le règlement intérieur dont des extraits figurent en fin de brochure.

Organisation de la scolarité

La scolarité à l'ENSEA dure trois ans, soit six semestres. Les étudiants issus du concours ENSAM Banque filière PT (20 places offertes) et Centrale-SupElec (120 places offertes) sont accueillis en première année A avec les étudiants issus du concours national DEUG (5 places en L2), les titulaires de licence (5 places en L3), les étudiants issus du concours ENSAM par la filière TSI (10 places offertes). Les candidats reçus au concours ATS (16 places offertes) ou à la banque d'épreuves DUT/BTS (48 places offertes) sont accueillis en première année B. Les étudiants issus de master M1 (12 places offertes) sont accueillis en deuxième année en même temps que les élèves étrangers recrutés dans le cadre d'accords spécifiques (12 places offertes).

Les quatre premiers semestres forment le tronc commun. Le cinquième semestre est consacré à l'une des huit options de troisième année :

- option AEI : automatique et électronique industrielle,
- option EVE : électronique pour le vivant et les écosystèmes,
- option ESC : électronique des systèmes de communication,
- option ESE : électronique et systèmes embarqués,
- option IS : informatique et systèmes,
- option MSC : mécatronique et systèmes complexes,
- option RT : réseaux et télécommunications,
- option SIA : signal et intelligence artificielle.

Calendrier - Horaires

Rentrée scolaire : Lundi 7 septembre 2020 (premières années), Mercredi 16 septembre 2020 (2^{ème} et 3^{ème} années)

Vacances de Toussaint : du 25 octobre au 1^{er} novembre 2020,

Vacances de Noël : du 20 décembre 2020 au 3 janvier 2021,

Vacances d'hiver : du 14 février au 28 février 2021,

Vacances de printemps : du 18 avril au 2 mai 2021,

Fin des cours en 3^{ème} année : 22 janvier 2021,

Fin des cours en 2^{ème} année : 16 avril 2021,

Fin des cours en 1^{ères} années : 18 juin 2021.

Les horaires des cours sont fixés du lundi au vendredi, de 8 heures à midi le matin et de 13h15 à 17h15 l'après-midi, à l'exception du jeudi après-midi. Ces horaires peuvent se prolonger à titre exceptionnel, notamment pour les contrôles.

Cursus à l'étranger

Un ou plusieurs semestres d'études peuvent se dérouler à l'étranger, notamment la troisième année. Pour cela, l'ENSEA entretient d'étroites relations avec des universités étrangères dont la liste est remise à jour chaque année (voir règlement des études et examens ci-après).

Cursus dans un autre établissement

La troisième année d'études peut se dérouler dans un autre établissement ayant signé une convention de partenariat

avec l'ENSEA. La liste de ces établissements est régulièrement mise à jour par le conseil d'enseignement (voir règlement des études et examens).

Cursus conjoints

Les élèves souhaitant s'orienter vers la recherche ou l'enseignement supérieur peuvent effectuer un Master en même temps que leur troisième année, notamment dans l'une des universités suivantes :

- Université de Cergy-Pontoise : Master Informatique et Ingénierie des systèmes complexes (plusieurs parcours sont proposés chaque année),
- Université de Paris XI : Master PIE ou EPA,
- Université de Créteil : Master SIM
- ESPCI : Master CIMES

Stages

Les stages ont lieu à la fin de la première année (durée 1 mois minimum), en fin de deuxième année (durée 3 à 4 mois) et au cours du sixième semestre pour le projet de fin d'études (durée de 5 à 6 mois). Ces stages peuvent être effectués en France ou à l'étranger. Ils se déroulent généralement en milieu industriel mais peuvent également être effectués dans un laboratoire de recherche universitaire.

Accueil d'étudiants étrangers

En complément du recrutement sur concours, l'ENSEA accueille les étudiants étrangers selon différentes formules. La première formule est l'admission sur titres en première année (2 places) ou en deuxième année (12 places), en vue de l'obtention du Diplôme d'ingénieur de l'ENSEA.

La seconde formule est l'admission d'étudiants étrangers dans le cadre des doubles diplômes, lorsqu'une convention est établie avec un établissement partenaire. Dans ce cas, l'obtention du double diplôme est soumise à la réussite de la scolarité sous la forme de l'obtention du nombre de crédits E.C.T.S. (European Credit Transfer System) défini par convention, complétés éventuellement de crédits transférés de l'établissement d'origine. Le nombre de places est d'environ 18 en deuxième année. Les accueils actuels concernent la Chine, la Roumanie, l'Inde et l'Espagne. Lorsque ces étudiants sont admis dans le cadre du programme "N+i", ils suivent un semestre de transition à l'ENSEA dont le programme figure également dans cette brochure.

La troisième formule enfin est l'accueil d'étudiants étrangers en tant qu'auditeurs libres, avec la possibilité de transmettre à l'établissement d'origine un relevé de notes présenté selon la norme E.C.T.S. (voir paragraphe modalités de contrôle en fin de brochure).

Hébergement

Il y a environ 2000 chambres pour étudiants à Cergy, 700 d'entre elles étant gérées par le C.R.O.U.S. (Centre Régional des Œuvres Universitaires), pour un coût d'environ 120 euros par mois. Les autres chambres sont

gérées par des organismes privés, et le coût varie entre 330 euros et 460 euros par mois.

La résidence privée la plus proche de l'ENSEA est « La Résidence Rabelais » : les demandes de réservation doivent être effectuées dès le mois de juillet. De nombreux autres logements privés sont disponibles dans la ville nouvelle. Leur proximité est assurée grâce au réseau de bus. Le service de la scolarité de l'ENSEA recense l'ensemble des adresses des résidences sur Cergy.

Informations pratiques

Le coût de la scolarité comprend les droits de scolarité fixés par arrêté ministériel (601€ en 2019-2020) et les frais de scolarité fixés par le conseil d'administration (275€ pour 2019-2020). Les élèves boursiers sont exonérés uniquement du paiement des droits de scolarité.

Chaque élève reste affilié gratuitement au régime de sécurité sociale étudiante par l'intermédiaire de l'organisme gestionnaire auquel il était rattaché précédemment. Il doit également s'acquitter du paiement de la CVEC (Contribution Vie Etudiante et de Campus) auprès du CROUS d'un montant de 91€ à la rentrée 2019 et fournir une attestation d'acquiescement lors de son inscription dans l'établissement. Les étudiants boursiers sont exonérés de du paiement de la CVEC mais doivent néanmoins fournir cette attestation obtenue auprès du CROUS.

Lors de leur inscription, les élèves de nationalité étrangère, hormis issus de l'U.E., doivent être porteur d'une autorisation de séjour en France valable durant l'année scolaire. Ils doivent également s'inscrire au régime de sécurité sociale en France (gratuitement) et s'acquitter du paiement de la CVEC auprès du CROUS. Le paiement des « droits universitaires différenciés » dus par les étudiants étrangers fera l'objet d'une décision prise en conseil d'administration.

Tous les élèves doivent impérativement souscrire une assurance « responsabilité civile » qui les assure lors d'activités se déroulant en dehors des locaux de l'école (stages, visites, voyages, ...).

Programmes

Les enseignements sont répartis suivant les cinq départements thématiques :

- DA département automatique,
- DEP département électronique et physique,
- DITN département informatique et techniques numériques,
- DST département signal et télécommunications,
- DSH département sciences humaines.

Chaque intitulé de cours comprend les références suivantes :

- l'intitulé du département ou de l'option de troisième année auquel il se rattache,
- la référence du cours, symbole de 3 ou 4 caractères,
- les horaires de cours (C), travaux dirigés (TD) et travaux pratiques (TP).

Les cours de niveau 1 correspondent aux cours de 1^e année (nombre de 1 à 1999 suivi de la lettre A ou B si le cours est spécifique) ; les cours de niveau 2 correspondent aux cours de 2^e année (nombre de 2000 à 2999) et les cours de niveau 3 aux cours de 3^e année (nombre de 3000 à 3999).

On peut donner, à titre indicatif, une correspondance avec les niveaux scolaires étrangers (notamment américains) :

- cours de première année : niveau 300-400,
- cours de deuxième année : niveau 400-500,
- cours de troisième année : niveau 500-600.

L'ENSEA au cœur du campus de Cergy-Pontoise

L'ENSEA, établissement public sous tutelle du Ministère de l'Enseignement Supérieur, de la Recherche et de l'Innovation, a été créé en 1952 et s'est installé à Cergy en 1977. L'école occupe une surface totale d'environ 18 000 m² au sein du campus de Cergy-Pontoise qui compte plus de 27 000 étudiants dans 14 établissements d'enseignement supérieur.

L'ENSEA est également membre de CY Alliance, regroupement d'établissements d'Enseignement Supérieur

autour de l'établissement CY Cergy Paris Université, qui rassemble 11 institutions d'Enseignement Supérieur et de Recherche dont l'ESSEC, les écoles d'ingénieurs SupMéca, EBI, ECAM-EPMI, l'école d'art ENSAPC, l'école d'architecture ENSA-V, l'école du paysage ENSP-V, ainsi que l'EPSS, ILEPS, ITESCIA, ISIPCA. Ensemble, ils réunissent 37 000 étudiants, 2 700 enseignants-chercheurs et 2000 personnels administratifs.

Le mot du président de l'Association des Ingénieurs ENSEA Alumni

Depuis plus de soixante-cinq ans, ENSEA Alumni est au service des diplômés de notre École. Par ses actions, l'Association contribue fortement à la promotion de notre diplôme en organisant par exemple, des conférences sur les métiers des ingénieurs ou le développement professionnel ou des événements de rencontres et d'échanges pour « networker » entre ingénieurs et étudiants de l'ENSEA (afterworks, visites, rencontres sportives...).

Qui sont les 7600 diplômés de l'ENSEA ?

ENSEA Alumni anime le réseau des 7600 diplômés de l'ENSEA. Des ingénieurs aux métiers variés (Recherche & développement, production, marketing, commercial & vente, ressources humaines, informatique, direction générale, ...) dans de nombreux secteurs (Télécoms, automobile, aérospatial, finance, informatique, ...) et présents dans le monde entier aussi bien dans des multinationales que des PME, des startups ou des organismes publics.

Vous faites déjà partie du réseau des ingénieurs ENSEA ! Dès votre entrée à l'école, vous pouvez bénéficier de la force du réseau des ingénieurs ENSEA en rejoignant l'Association en tant que « membre junior » pour seulement 6 euros par an.

Vous pourrez alors profiter de conseils pour vos CV et lettres de motivation, avoir accès à l'Annuaire des ingénieurs en ligne (très utile pour rechercher des ingénieurs par entreprise ou par pays, par exemple), source de contacts potentiels pour toute recherche de stage ou d'emploi. Ou bien y accéder via notre application mobile (www.ingenieurs-ensea.fr/mobile).

Vous recevrez la newsletter trimestrielle « ingénieurs ENSEA » et découvrirez l'actualité des ingénieurs (Sachez-vous que de nombreux ensearques sont des grands dirigeants ?).

Vous bénéficierez d'un accès gratuit aux Ateliers Carrières (« Comment construire son réseau ? », « Comment construire son projet professionnel ? », etc.) et au Meetup Alumni, le samedi 14 novembre 2020, un « speed-dating » entre étudiants et ingénieurs pour vous aider à mieux appréhender les métiers et les carrières qui vous attendent.

En tant que membre junior, vous aurez également accès aux rendez-vous loisirs (les Apéros de l'AI, rencontres sportives...), au service emploi qui propose des offres en ligne et des séances de coaching par des ingénieurs expérimentés....

Grâce à un fonds de soutien alimenté par les dons des ingénieurs, l'Association permet également aux étudiants en cours de scolarité de bénéficier de prêts sans intérêt afin de les soutenir dans leurs études (plus d'informations sur www.ingenieurs-ensea.fr/fondsdesoutien).

Vous pouvez retrouver vos élus étudiants au conseil d'administration de l'Association dans l'école : Charleene Xu (22) et Sacha Lehmany (22) si vous avez des questions.

N'hésitez pas à consulter notre site internet www.ingenieurs-ensea.fr ou à nous contacter par courriel à secretariat@ingenieurs-ensea.fr

L'Association est également présente sur les réseaux sociaux, retrouvez son actualité et celle des diplômés sur Facebook (/ENSEAAlumni), Twitter (@ENSEAAlumni), LinkedIn, Viadeo et Instagram (@ENSEAAlumni).

En vous souhaitant de bonnes études à l'École, je vous dis à bientôt dans la grande famille des ingénieurs ENSEA et espère avoir le plaisir de vous rencontrer lors d'un des prochains événements de l'Association !

*Damien Moubêche (07),
Président, ENSEA Alumni.*

Les programmes

Les pages suivantes détaillent les contenus de tous les semestres en première, deuxième et troisième années. Chaque semestre est organisé en un certain nombre de modules, chaque module pouvant comprendre plusieurs cours. Les modes d'évaluation de chaque module sont présentés de la façon suivante et permettent l'attribution de crédits pour chacun des modules :

CODE_MODULE	Intitulé du module		Crédits du module	
	Epreuve n°1, modalités, durée		Coefficient épreuve n°1	
	Epreuve n°2, modalités, durée		Coefficient épreuve n°2	
	etc .		etc.	

Le détail des horaires figure ci-dessous pour chaque cours de chaque module des 5 semestres académiques. Ils sont déclinés suivant le type d'activité : **C** (cours), **TD** (travaux dirigés en salle de cours), **TDm** (travaux dirigés en salle d'informatique), **TP** (travaux pratiques en laboratoires). Les cours regroupent la totalité des élèves inscrits au module.

En première année, certains modules sont différenciés entre les deux cursus : première année A et première année B.

Tableau général des cours du semestre 5

Modules communs		crédits	Cursus commun				
SCIENCE HUMAINES_S5	4	Langues vivantes I et II					
		Anglais semestre 5	DSH_1101				
		Allemand semestre 5	DSH_1102				
		Espagnol semestre 5	DSH_1103				
		Préparation à l'insertion professionnelle	DSH_1109				
AUTOMATIQUE_S5	5	Commande et énergie I					
		Systèmes linéaires	DA_1401				
		Conversion d'énergie en Alternatif	DA_1402				
INFORMATIQUE_S5	5	Systèmes numériques et informatique					
		Langage C	DITN_1501				
		Electronique numérique I	DITN_1502				
Modules spécifiques		crédits	Cursus 1A		Cursus 1B		
SIGNAL_S5	6	Mathématiques et signal 1A I				Mathématiques et signal 1B I	
		Analyse de Fourier I 1A	DST_1201		Algèbre linéaire	DST_1251	
		Analyse complexe	DST_1202		Analyse	DST_1252	
		Probabilités 1A	DST_1203		TP mathématiques 1B	DST_1254	
		TP mathématiques 1A	DST_1204				
ELECTRONIQUE_S5	6	Electronique 1A				Electricité et électronique 1B	
		Systèmes électroniques	DEP_1301		Electrostatique et électromagnétisme	DEP_1351	
					Electronique analogique I	DEP_1352	
PHYSIQUE_S5	4	Physique pour l'ingénieur 1A				Physique pour l'ingénieur 1B	
		Phénomènes quantique 1A	DEP_1311		Electromagnétisme 1B	DEP_1362	
		Electromagnétisme 1A	DEP_1312		Quantique 1B	DEP_1361	
		Bureaux d'études en physique	DEP_1313				

Tableau général des cours du semestre 6

Modules communs		crédits		Cursus commun	
LANGUES_S6	4	Langues vivantes I et II		Anglais semestre 6	DSH_1111
		Allemand semestre 6	DSH_1112	Espagnol semestre 6	DSH_1113
		Electronique et composants		Physique des composants	DEP_1321
		Electronique analogique II	DEP_1322	TP d'électronique et physique	DEP_1323
AUTOMATIQUE_S6	4	Commande et énergie II		Asservissements	DA_1411
		Production d'énergie continue	DA_1422	Systèmes numériques et microprocesseurs	
		Microprocesseurs	DITN_1511	Electronique numérique II	DITN_1522
INFORMATIQUE_S6	4	Management et projet		Projet d'électronique	DEP_1601
		Fondamentaux du management	DSH_1610	Module spécifique	
		Module spécifique		crédits	
SIGNAL_S6	6	Mathématiques et signal 1A II		Analyse de Fourier II 1A	DST_1211
		Traitement numérique du signal 1A	DST_1212	Cursus 1B	
		Travaux pratiques signal 1A	DST_1213	Mathématiques et signal 1B II	
		Analyse de Fourier 1B	DST_1261	Traitement numérique du signal 1B	DST_1262
		Probabilités 1B	DST_1264	Travaux pratiques Signal 1B	DST_1263

En deuxième année, les élèves doivent particulariser leur cursus en choisissant

- au semestre 7 : deux majeures parmi quatre,
- au semestre 8 : une majeure parmi deux et une option parmi onze

Ils doivent également effectuer un stage « assistant ingénieur » comptabilisé dans le module STAGE_S8.

PREMIÈRE ANNÉE

Modules du semestre 5

SCIENCES HUMAINES_S5	Langues vivantes I et II	4
	Contrôle continu Anglais	2
	Contrôle continu Allemand, Espagnol	2

Le module de SCIENCES HUMAINES_S5 peut être bonifié par une troisième langue vivante optionnelle. La validation du module est conditionnée par la validation du cours DSH_1109, en plus de la moyenne minimale exigée.

DSH_1101 Anglais semestre 5 TD 24

L'objectif du cours est de rendre les élèves capables d'être autonomes dans leur utilisation de la langue anglaise dans un contexte professionnel et général dans les différentes compétences (expression et compréhension orale et écrite). L'objectif visé pour tous les élèves est le niveau B2 en fin de scolarité.

Les cours d'anglais se déroulent par ateliers électifs. Chaque étudiant choisit un atelier pour une durée de 13 semaines dans une liste de 4 ateliers proposés par les professeurs. Ces ateliers permettent d'allier les aspects linguistiques avec des éléments culturels liés aux pays dont on étudie la langue, des aspects techniques ou artistiques. Des ateliers travaillant les compétences nécessaires à l'obtention de certifications extérieures pourront également être envisagés. Les évaluations se font par contrôle continu à l'intérieur de chaque atelier.

DSH_1102 Allemand semestre 5 TD 24

L'objectif de l'enseignement de l'allemand est de répondre aux besoins et intérêts des futurs ingénieurs. Les cours visent non seulement à acquérir des compétences linguistiques, mais aussi à découvrir la culture et le monde du travail des pays germanophones.

L'accent est mis sur les compétences communicatives, les étudiants apprennent la langue en l'appliquant. Ils sont entraînés à parler, écouter, lire et écrire dans des situations de la vie courante. La préparation des étudiants pour la vie et le travail dans un des pays germanophones semble importante. Les professeurs sont tous de langue maternelle allemande. Les supports utilisés sont variés et d'actualité.

Les étudiants ont la possibilité de préparer des examens reconnus internationalement sur le marché de travail, comme les certifications du Goethe-Institut.

DSH_1103 Espagnol semestre 5 TD 24

L'objectif principal du cours d'espagnol est de transmettre les fondements linguistiques nécessaires à une communication quotidienne fluide et de développer les compétences communicationnelles exigées dans le cadre professionnel. Le cours d'espagnol est également le lieu d'une introduction à la culture hispanique. Ainsi, les

activités et les documents étudiés dans l'optique de l'acquisition linguistique sensibiliseront les apprenants aux spécificités socioculturelles du monde hispanique.

Les enseignements sont partagés en groupes de compétences (débutant, intermédiaire, avancé) afin d'accompagner chaque étudiant dans son apprentissage en exploitant au mieux les bases acquises. En première année, l'objectif du cours est d'introduire ou d'asseoir les fondements morphosyntaxiques et phonologiques de la langue. Les compétences communicationnelles du CECRL (parler, écrire, comprendre) sont organisées en chapitres d'apprentissage visant à développer des acquis d'apprentissages pragmatiques : se présenter, décrire, dialoguer et raconter. Chaque groupe de niveau cherche à optimiser ces compétences, à l'écrit comme à l'oral, dans un contexte quotidien pour les grands débutants, jusqu'à un contexte professionnel en lien avec le monde de l'ingénierie pour les plus avancés. Pour ce faire, l'équipe de formateurs veille à utiliser des documents authentiques et des activités favorisant la découverte de la culture ibérique et hispano-américaine (littérature, cinéma, histoire...) et des spécificités sociétales du monde hispanique (conventions sociales, monde du travail, réalités socioculturelles...). Au terme de cet apprentissage, les niveaux du CECRL A1+ (grands débutants), A2 (débutants/intermédiaires) et B1 (avancés) seront atteints par les étudiants.

DSH_1105 Langue vivante optionnelle semestre 5 TD 24

Les élèves ingénieurs de première année peuvent suivre l'étude d'une troisième langue de manière optionnelle : le chinois, le japonais ou le portugais.

DSH_1109 Préparation à l'insertion professionnelle C2 TD 2 TP 4

L'objectif de ce module est de favoriser l'insertion professionnelle des élèves ; ainsi les élèves auront des clés pour préparer, enrichir leur CV, portfolio, durant l'ensemble de leur parcours à l'ENSEA.

- Rédaction de CV en français, portfolio
- Simulations d'entretiens : pour être capable de se présenter, répondre à des questions du type « quelles sont vos prétentions », être capable de poser des questions.
- Lettre de motivation
- E-réputation
- Réseaux professionnels (type LinkedIn)

Ce travail se fait en cohérence avec l'anglais (semestre 6) où des ateliers de rédaction de CV en anglais seront organisés pour l'ensemble des étudiants et le cours de fondamentaux du management (semestre 6) où une sensibilisation aux relations dans l'entreprise est abordée.

AUTOMATIQUE_S5	Commande et énergie I	5
	Moyenne des TP	2
	Examen écrit de synthèse (3h)	3

Ce module de cours permet de préciser les notions fondamentales utilisées pour l'étude des systèmes linéaires, d'une part, et de présenter la production d'énergie alternative, d'autre part. L'étude des systèmes linéaires s'appuie sur les connaissances préalablement acquises et rappelle ces notions fondamentales pour les appliquer aux systèmes mono-variables d'ordre réduit.

DST_1203 Probabilités 1A**C 12 TD 10 TDm 2**

Modélisation d'expériences, caractérisation des lois classiques et processus aléatoires.

- Probabilité bayésienne
- Vecteur aléatoire
- Processus aléatoires à temps discret
- Processus Markoviens

DST_1204 TP mathématiques 1A**TP 12**

Ce module de travaux pratiques permet d'illustrer les notions vues dans les différents cours du module.

SIGNAL_S5B	Mathématiques et signal 1B I	6
	Moyenne des TP	2
	Examens écrits (2 fois 2h)	4

L'objectif est d'acquérir la capacité d'abstraction et les bases mathématiques indispensables pour comprendre et mettre en œuvre le traitement du signal. Les travaux pratiques et les travaux dirigés sur machine faciliteront l'expérimentation et la visualisation des outils étudiés.

DST_1251 Algèbre linéaire**C 20 TD 14 TDm 6**

Notions d'espace vectoriel, d'opérateur linéaire. Applications : transformée de Fourier à temps discret et analyse des données.

- Espace vectoriel projection, décomposition, base, représentation matricielle d'un opérateur, diagonalisation, TFD
- Caractérisation des opérateurs linéaires, invariants par décalage, produit de convolution
- Norme euclidienne, projection orthogonale, produit scalaire, covariance et corrélation
- Application à l'analyse des données

DST_1252 Analyse**C 18 TD 14 TDm 6**

Ce cours a pour objectif de donner les bases d'analyse qui permettent de comprendre les comportements temporels et en fréquence des signaux.

- Fonctions de plusieurs variables
- Problèmes d'extrema
- Intégrales à paramètres,
- Approximation d'une masse de Dirac
- Définition de la transformée de Fourier.

DST_1254 TP mathématiques 1B**TP 12**

Ce module de travaux pratiques permet d'illustrer les notions vues dans les différents cours du module.

ELECTRONIQUE_S5A	Electronique 1A I	6
	Moyenne des TP	2
	Examen écrit de synthèse (3h)	4

Les compétences visées à l'issue de la première année en électronique consistent à :

- identifier les blocs fonctionnels d'un schéma ou d'un composant intégré et en exprimer les caractéristiques et les performances ;
- concevoir une fonction électronique à partir d'un cahier des charges, la prototyper et vérifier sa conformité en mettant en œuvre les moyens de CAO et de mesure.

Ces compétences impliquent notamment l'acquisition des capacités suivantes :

- connaître les composants de base utilisés dans les fonctions électroniques ;
- maîtriser les lois fondamentales de l'électricité ;
- modéliser (modélisation petit signal et grand signal) les composants et maîtriser les concepts théoriques de leur mise en œuvre ;
- exploiter la documentation technique et maîtriser le vocabulaire ;
- maîtriser l'utilisation des appareils de base du laboratoire et acquérir des méthodes de mesure
- maîtriser l'utilisation d'un outil de simulation pour estimer les performances.

DEP_1301 Systèmes électroniques**C 22 TD 26 TDm 6 TP 24**

- Contextualisation, à partir d'un exemple, des grandes fonctions de l'électronique
- Cadre d'étude des circuits : électricité
- Tensions et courants ; notion de masse ; signal électrique, grandeurs continues, alternatives, aléatoires ; puissance cédée à un dipôle ; décibels ; dBm
- Dipôles, conventions générateur et récepteur, dipôles passifs et actifs, linéaires (équivalence Thévenin-Norton) et non linéaires, point de polarisation, linéarisation d'un dipôle autour d'un point de fonctionnement.
- Mise en équation des circuits linéaires, théorèmes de superposition, Thévenin, Millmann
- Mesures en électronique et éléments de technologie (TP et autoapprentissage sur Moodle)
- Quadripôles linéaires, amplificateurs
- Matrices descriptives, association de quadripôles, impédance d'entrée et de sortie, adaptation d'impédance au sens du transfert de puissance, gain en puissance des amplificateurs
- Dipôles non-linéaires : diodes
- Description externe du fonctionnement ; fonctions à diodes : redressement, détection de crête, alignement, écrêtage, synthèse de caractéristiques de transfert non linéaires
- Diodes Zener, applications à la régulation de tension.
- Fonctionnement interne, diodes spéciales.
- Amplificateurs linéaires intégrés
- Montages à amplificateur opérationnels : opérateurs linéaires, introduction au filtrage actif
- Ecarts à l'idéalité des amplificateurs opérationnels et effets sur les montages de base.
- Amplificateur opérationnel en comparateur et applications.
- Transistors bipolaires, fonctionnement, montages amplificateurs de base à transistors bipolaires
- Différents modes de fonctionnement, polarisation, schéma petit signal
- Etages amplificateurs, mise en cascade, utilisation en commutation, pilotage de LEDs...
- Transistors à effet de champ
- Constitution des JFET et des MOSFET, modes de fonctionnement, polarisation, schéma petit signal
- Structures amplificatrices de base, utilisation comme résistances variables, contrôle de gain
- Utilisation en commutation, portes logiques CMOS
- Fonction régulation de tension
- Familles de régulateurs, caractéristiques externes, LDO...

- Conversions analogique numérique et numérique analogique
- Caractéristiques externes et réalisation des CAN et des CNA.

ELECTRONIQUE_S5B	Electricité et Electronique 1B	6
	Moyenne des TP	1
	Note de TD	1
	Examens écrits (2 fois 2h)	4

Les compétences visées et les capacités qu'elles supposent sont analogues à celles précisées pour le module ELECTRONIQUE_S5_A. Les enseignements sont néanmoins adaptés afin de permettre aux élèves-ingénieurs concernés d'acquérir ou conforter les bases d'électrostatique et d'électromagnétisme.

DEP_1351 Electrostatique et électromagnétisme
C 16 TD 12 TDM 4

Introduction

- Sources, interactions et milieux. Propriété des milieux, cas MLHI. Principe de superposition. Champs dynamiques (E, B) et d'excitation (D, H). Influence de la matière : sources et champs induits. Régime stationnaire et non stationnaire. Coexistence.
- Eléments de calcul vectoriel
- Opérateurs et théorèmes fondamentaux de l'analyse vectorielle
- Formalisme opérateur : Intérêt et propriétés. Exemple. Opérateurs vectoriels d'ordre 1 et 2. Sens physique et propriétés. Théorèmes fondamentaux. Classifications des champs : propriétés locales et de symétrie. Illustrations.
- Electrostatique (E.S.) du vide et des MLHI
- Représentation des sources. Force, champ et potentiel électrostatiques. Théorème de Gauss
- Equations d'équilibre de l'E.S : Poisson, Laplace. Conducteurs à l'équilibre. Energie E.S.
- Magnétostatique (M.S.) du vide et des MLHI
- Représentation des sources. Loi de conservation de la charge. Force, champ et potentiel-vecteur magnétiques. Force de Lorentz, effet Hall. Théorème d'Ampère. Equations d'équilibre de la M.S : Poisson, Laplace. Energie M.S.
- Régime variable (non stationnaire) et équations de Maxwell
- Phénomène d'induction magnétique, loi de Lenz-Faraday. Phénomène d'induction électrique, correction de Maxwell. Courant de déplacement. Conservation du courant total.
- Equations de Maxwell (forme locale et intégrale). Equations aux potentiels.
- Relations de continuité sur les interfaces.

DEP_1352 Electronique analogique I
C 16 TD 14 TDM 4 TP 12

Contextualisation, à partir d'un exemple, des grandes fonctions de l'électronique

Cadre d'étude des circuits : électricité

- Signal électrique, grandeurs continues, alternatives, aléatoires ; puissance cédée à un dipôle
- Dipôles passifs et actifs, linéaires et non linéaires, point de polarisation, linéarisation d'un dipôle autour d'un point de fonctionnement.
- Mise en équation des circuits linéaires théorèmes de superposition, Thévenin, Millmann

- Quadripôles linéaires, amplificateurs
- Matrices descriptives, association de quadripôles ; impédance d'entrée et de sortie, adaptation d'impédance au sens du transfert de puissance, gains en puissance des amplificateurs
- Dipôles non-linéaires : diode
- Description externe du fonctionnement ; fonctions à diodes.
- Fonctionnement interne, diodes zener, autres diodes spéciales.
- Transistors bipolaires, fonctionnement, montages amplificateurs de base à transistors bipolaires
- Différents modes de fonctionnement, polarisation, schéma petit signal
- Applications : étages amplificateurs, mise en cascade ; utilisation en commutation
- Transistors à effet de champ
- Constitution et caractéristiques des JFET et des MOSFET, modes de fonctionnement
- Structures amplificatrices de base, utilisation comme résistances variables, contrôle de gain
- Utilisation en commutation, portes logiques CMOS
- Autres fonctions : régulation de tension : conversion analogique numérique

PHYSIQUE_S5A	Physique pour l'ingénieur 1A	4
	Examen écrit de synthèse (3h)	2
	B.E. (note de groupe)	2

Ce module permet aux apprenants d'avoir les capacités pour :

- acquérir les connaissances générales nécessaires au cursus ENSEA et surtout à la compréhension des technologies émergentes (spintronique...);
 - maîtriser les outils fondamentaux de la physique quantique (dont les postulats) et de l'électromagnétisme ;
 - modéliser un problème physique simple pour l'analyser et en déduire ses propriétés ;
- acquérir une démarche scientifique générale

DEP_1312 Electromagnétisme 1A
C 12 TD 4

Equations de Maxwell dans le vide et les milieux

- Propagation des ondes électromagnétiques, propagation libre dans les milieux particuliers, propagation guidée; rayonnement, réflexion, transmission, diffraction.
- Sources lumineuses
- Sources lumineuses idéales, imperfection et cohérence d'une source réelle, dispersion, cohérence temporelle et interférences ; améliorations de la cohérence, sources LASER.
- Optique ondulatoire
- Diffraction et optique de Fourier, théorie de la diffraction ; applications

DEP_1311 Phénomènes quantiques 1A
C 12 TD 4

Introduction à la physique quantique : principes généraux et applications

- Mise en évidence de la nécessité de la Physique Quantique par des expériences historiques (diffraction des ondes de matières, Stern & Gerlach, effet photoélectrique...)

- Avancées technologiques actuelles : ordinateur quantique, cryptographie quantique, spintronique, composants à effet tunnel...
- Principes généraux : superposition, intrication, incertitude...
- Outils fondamentaux
- Formulation matricielle et ondulatoire : postulats, vecteur d'état/fonction d'onde, mesure d'une grandeur physique (résultats, états possible, statistique...)
- principe d'incertitude, équation de Schrödinger
- théorie des états stationnaires, produit tensoriel, théorie des perturbations...
- Spin, magnétisme et applications
- Rappels sur le magnétisme (moment magnétique, énergie d'interaction...).
- Description quantique du spin de l'électron (Stern & Gerlach, matrices de Pauli...) et généralisation (polarisation de la lumière).
- Applications (IRM, spintronique...)
- Etude de cas
- Puits et marche de potentiel, effet tunnel, oscillateur harmonique, atome...

DEP_1313 Bureau d'études en physique TD 18

Il s'agit de procéder à l'analyse fine d'un système physique complexe, en faisant appel aux connaissances acquises au cours du module. Cette démarche associe recherche documentaire, analyse et modélisation physique du système, simulation numérique et expérimentation. Les bureaux d'étude s'inscrivent dans une volonté de "pédagogie inversée", car la restitution des résultats se fait sous forme d'une présentation orale (possiblement en anglais) devant le groupe et par la rédaction d'un rapport.

PHYSIQUE_S5B	Physique pour l'ingénieur 1B	4
	Note de TD (note de groupe)	1
	Examens écrits (2 fois 2h)	3

Les compétences visées et les capacités qu'elles supposent sont analogues à celles du module PHYSIQUE_S5_A. Les enseignements sont néanmoins adaptés afin de permettre notamment aux élèves-ingénieurs concernés d'acquérir ou conforter les bases en mécanique et thermique.

DEP_1362 Electromagnétisme 1B C 12 TD 14

- Equations de Maxwell dans le vide, ondes électromagnétiques dans le vide
- Equations de propagation des champs, vitesse, concept d'OPPH, vecteur d'ondes, pulsation, structure dans l'espace..., polarisation des ondes et applications.
- Propagation de l'énergie électromagnétique : expression, ordre de grandeur et vitesse
- Equations de Maxwell dans les milieux
- Réflexion-réfraction d'une OemPPH sur un dioptre : position du problème, lois de Descartes
- Coefficients de transmission et réflexion, liens et rappel d'optique géométrique
- Optique géométrique et systèmes optiques
- Chemin optique, principe de Fermat, lois de Descartes.
- Systèmes optiques, stigmatisme, images et objets, relations de conjugaison, exemples.
- Association complexe de systèmes optiques, matrice optique.

- Optique ondulatoire
- Interférences lumineuses.
- Diffraction. Hypothèse de base, principe d'Huyghens-Fresnel, diffraction de Fraunhofer et de Fresnel, diffraction et transformée de Fourier

DEP_1361 Quantique 1B C 14 TD 20

- Introduction à la physique quantique : principes généraux et applications
- Mise en évidence de la nécessité de la Physique Quantique par des expériences historiques (diffraction des ondes de matières, Stern & Gerlach, effet photoélectrique...)
 - Avancées technologiques actuelles : ordinateur quantique, cryptographie quantique, spintronique, composants à effet tunnel...
 - Principes généraux : superposition, intrication, incertitude...
 - Outils fondamentaux
 - Formulation matricielle et ondulatoire : postulats, vecteur d'état/fonction d'onde, mesure d'une grandeur physique (résultats, états possible, statistique...)
 - principe d'incertitude, équation de Schrödinger
 - théorie des états stationnaires, produit tensoriel, théorie des perturbations...
 - Spin, magnétisme et applications
 - Rappels sur le magnétisme (moment magnétique, énergie d'interaction...).
 - Description quantique du spin de l'électron (Stern & Gerlach, matrices de Pauli...) et généralisation (polarisation de la lumière).
 - Applications (IRM, spintronique...)
 - Etude de cas : puits et marche de potentiel, effet tunnel, oscillateur harmonique, atome...

Modules du semestre 6

LANGUES_S6	Langues vivantes I et II	4
	Contrôle continu Anglais	2
	Contrôle continu Allemand, Espagnol	2

Le module de LANGUES_S6 peut être bonifié par une troisième langue vivante optionnelle.

DSH_1111 Anglais semestre 6 TD 26

L'objectif du cours est d'amener les élèves à être autonomes dans leur utilisation de la langue anglaise dans un contexte professionnel et général dans les différentes compétences (expression et compréhension orale et écrite). L'objectif visé pour tous les élèves est le niveau B2 en fin de scolarité.

Les cours d'anglais se déroulent par ateliers électifs. Chaque étudiant choisi un atelier pour une durée de 7 semaines dans une liste de 4 ateliers proposés par les professeurs tout comme au semestre 5. Les 6 semaines restantes seront consacrées à rendre l'élève capable de faire des présentations de projets techniques à l'oral en anglais avec également des supports écrits.

Les évaluations se font par contrôle continu.

DSH_1112 Allemand semestre 6**TD 24**

L'objectif de l'enseignement de l'allemand est de répondre aux besoins et intérêts des futurs ingénieurs. Les cours visent non seulement à acquérir des compétences linguistiques, mais aussi à découvrir la culture et le monde du travail des pays germanophones.

L'accent est mis sur les compétences communicatives, les étudiants apprennent la langue en l'appliquant. Ils sont entraînés à parler, écouter, lire et écrire dans des situations de la vie courante. La préparation des étudiants pour la vie et le travail dans un des pays germanophones semble importante. Les professeurs sont tous de langue maternelle allemande. Les supports utilisés sont variés et d'actualité.

Les étudiants ont la possibilité de préparer des examens reconnus internationalement sur le marché de travail, comme les certifications du Goethe-Institut.

DSH_1113 Espagnol semestre 6**TD 24h**

L'objectif principal du cours d'espagnol est de transmettre les fondements linguistiques nécessaires à une communication quotidienne fluide et de développer les compétences communicationnelles exigées dans le cadre professionnel. Le cours d'espagnol est également le lieu d'une introduction à la culture hispanique. Ainsi, les activités et les documents étudiés dans l'optique de l'acquisition linguistique sensibiliseront les apprenants aux spécificités socioculturelles du monde hispanique.

Les enseignements sont partagés en groupes de compétences (débutant, intermédiaire, avancé) afin d'accompagner chaque étudiant dans son apprentissage en exploitant au mieux les bases acquises. En première année, l'objectif du cours est d'introduire ou d'asseoir les fondements morphosyntaxiques et phonologiques de la langue. Les compétences communicationnelles du CECRL (parler, écrire, comprendre) sont organisées en chapitres d'apprentissage visant à développer des acquis d'apprentissages pragmatiques : se présenter, décrire, dialoguer et raconter. Chaque groupe de niveau cherche à optimiser ces compétences, à l'écrit comme à l'oral, dans un contexte quotidien pour les grands débutants, jusqu'à un contexte professionnel en lien avec le monde de l'ingénierie pour les plus avancés. Pour ce faire, l'équipe de formateurs veille à utiliser des documents authentiques et des activités favorisant la découverte de la culture ibérique et hispano-américaine (littérature, cinéma, histoire...) et des spécificités sociétales du monde hispanique (conventions sociales, monde du travail, réalités socioculturelles...). Au terme de cet apprentissage, les niveaux du CECRL A1+ (grands débutants), A2 (débutants/intermédiaires) et B1 (avancés) seront atteints par les étudiants.

DSH_1115 Langue vivante optionnelle semestre 6**TD 24**

Les élèves ingénieurs de première année peuvent poursuivre l'étude d'une troisième langue de manière optionnelle : le chinois, le japonais ou le portugais.

ELECTRONIQUE_S6	Electronique et composants	6
	TP	2
	Examens écrits (2 fois 2h)	4

S'inscrivant dans la continuité des modules ELECTRONIQUE_S5 A et B, les compétences visées et les capacités qu'elles supposent sont analogues. Il s'agit aussi de permettre aux élèves-ingénieurs de comprendre les phénomènes physiques qui interviennent dans les dispositifs à semi-conducteurs et de les modéliser.

DEP_1321 Physique des composants**C 20 TD 16 TDM 4**

- Physique des matériaux
 - Structures cristallines
 - Bandes d'énergie dans un solide
 - Statistique d'un semiconducteur, dynamique des porteurs dans un cristal
 - Population des niveaux d'un SC à l'équilibre thermodynamique, niveau de Fermi
 - Notion de masse effective
 - Semiconducteur intrinsèque et extrinsèque
 - Semiconducteur hors équilibre
 - Courants de conduction et de diffusion, phénomènes de génération et recombinaison.
 - Equation de continuité
 - Composants classiques : diodes, transistors bipolaires et FET
- Exemples d'application

DEP_1322 Electronique analogique II**C 10 TD 10**

- Problèmes de dynamique des amplificateurs à transistors
- Recherche de dynamique optimale : cas des bipolaires et des effets de champ
- Classes d'amplificateurs de puissance, rendements
- Introduction à la microélectronique
- Intérêt des structures différentielles
- Paire différentielle, sources de courants en discret et intégré, charges active, constitution interne d'un AO
- Synthèse des filtres passifs et actifs
- Normalisations en fréquence et impédance, transpositions
- approximations Butterworth, Tchebychev
- synthèse des filtres passifs et des filtres actifs
- sensibilités

DEP_1323 TP d'électronique et physique**TP 20**

Les travaux pratiques illustrent les deux cours de ce module.

- Modélisation de composants électroniques
- Amplificateurs de puissance, structures intégrées,
- Conception et simulation de filtres actifs

AUTOMATIQUE_S6	Commande et énergie II	4
	TP	2
	Examen écrit de synthèse (3h)	2

Ce module de cours permet de compléter les notions vues au premier semestre pour l'étude des systèmes linéaires et la conversion d'énergie. L'étude des asservissements sera essentiellement réalisée au moyen du formalisme d'état. La production d'énergie continue sera étudiée au travers de la conversion d'énergie alternatif-continu mais également des systèmes photovoltaïques et des batteries. Dans cette

seconde partie seront également étudiées les machines à courant continu.

DA_1411 Asservissements
C 10 TD 8 TP 12

Les objectifs de ce cours sont tout d'abord d'apporter aux élèves des compléments sur la correction des systèmes asservis linéaires par l'utilisation des fonctions de transfert. Puis, l'introduction au formalisme d'état permet une étude générale des systèmes par leurs variables internes afin d'aborder la représentation de Kalman.

- Rappels sur la correction P.I.D. et les autres formes de correction par fonctions de transfert ;
- Approche représentation d'Etat continue : variables et représentation d'état ;
- Stabilité, forme canonique de Kalman, formes Compagnon ;
- Commandabilité, retour d'état, placement de pôles ;
- Observabilité, observateurs.

DA_1412 Production d'énergie continue
C 10 TD 8 TP 12

En complément des notions vues au premier semestre, ce cours décrit les redresseurs afin d'étudier la production d'énergie continue à partir d'un réseau. Cette forme d'énergie continue est également vue au travers de l'étude des systèmes photovoltaïque, le stockage dans des batteries d'accumulateurs étant également abordé.

- Composants actifs de base pour l'électronique de puissance ;
- Redressement non commandé et commandé ;
- Modélisation de la machine à courant continu ;
- Association d'un redresseur et d'une machine à courant continu, réversibilité ;
- Systèmes photovoltaïques et batteries de stockage.

INFORMATIQUE_S6	Systèmes numériques et microprocesseurs	4
	TP	1,5
	Examen écrit de synthèse (2h)	2,5

L'objectif de ce module est de compléter les notions du semestre précédent en abordant d'une part la logique séquentielle dans les circuits numériques et d'autre part en introduisant les éléments essentiels d'un microprocesseur. À ce titre, les notions de programmation procédurale et les notions de circuits numériques se rejoignent et permettent d'aborder la programmation des systèmes à base de microprocesseurs.

DITN_1522 Electronique numérique II
C 6 TD 8 TP 4

Ce cours s'appuie sur les cours vus au semestre précédent et introduit les séquenceurs. Les concepts de machines à états sont abordés tant du point de vue théorique que de leur réalisation sur des circuits reconfigurables CPLD et FPGA. Le cours aborde aussi les mémoires, leurs structures, et les mécanismes sous-jacents à leur utilisation.

- Conception de machines à états simple (10 états, 4 entrées) ;
- Synthèse de machines à états quelconques à l'aide d'un langage de description matérielle (VHDL) ;
- Synthèse de machines à états à l'aide de bascules et de blocs combinatoires ;

- Compréhension des mécanismes de mémoire et leur utilisation.

DITN_1511 Microprocesseurs
C 6 TD 6 TP 20

Le premier objectif de ce cours est d'acquérir les mécanismes élémentaires de fonctionnement d'un microprocesseur ainsi qu'une vision claire de son architecture interne. On aborde aussi le codage des données et la représentation des nombres en machine.

- Architecture de Von Neumann ;
- Composition d'un microprocesseur : UAL, mémoire, registres, pipeline ;
- Modèle d'exécution RISC ;
- Codage des instructions, langage d'assemblage ;
- Lien avec des instructions de plus haut niveau (langage C) ;
- Aspects microcontrôleurs ;
- Entrées/Sorties.

PROJET_S6	Management et projet	6
	Projet (note de groupe)	3
	Présentation orale	1
	Examen écrit Management (2h)	2

- Les compétences visées à l'issue de la première année en projets et management doivent permettre à l'apprenant de :
- mettre en œuvre les différentes étapes de développement d'un projet, de l'expression du besoin jusqu'à la réalisation et la validation de tout ou partie d'un système électronique ;
 - gérer le développement (planifier le développement, définir les livrables, répartir les tâches entre les membres de l'équipe projet) ;
 - communiquer sur le projet.

Ces compétences permettent d'avoir les capacités pour :

- reformuler l'expression du besoin, comprendre un cahier des charges, être capable de le compléter
- réaliser une décomposition fonctionnelle de tout ou partie du système ;
- réaliser un diagramme de GANTT ;
- mobiliser les compétences acquises dans les différents enseignements pour rechercher, étudier de façon raisonnée les solutions ;
- maîtriser l'utilisation d'un outil de simulation pour estimer ou vérifier les performances ;
- réaliser un dossier de justification de la conception ;
- acquérir les règles de conception pour réaliser des masques de circuits imprimés, maîtriser un outil de routage ;
- exploiter la documentation technique et maîtriser le vocabulaire ;
- connaître les techniques de réalisation ;
- définir et mettre en œuvre des tests, réaliser un dossier de validation ;
- réaliser un rapport écrit et une présentation orale pour rendre compte du travail réalisé.

DEP_1601 Projet d'électronique
TdM 4 TP 44

Il s'agit de développer un sous-ensemble de mesure ou de commande autour d'un ou de plusieurs capteurs, une unité de traitement et des sorties, pour la commande d'un processus. Il fait généralement l'objet du développement d'un prototype sur circuit imprimé (ou très éventuellement

sur plaque de test) et implique l'apprentissage et l'usage d'un logiciel de routage.

DSH_1601 Fondamentaux du Management C 18 TD 10 TP 4

Ce module donnera une vision globale du management et des concepts fondamentaux. Il a pour objectif de sensibiliser les étudiants aux enjeux actuels du management dans les organisations.

Les capacités visées sont :

- Caractériser une organisation
- Etudier l'environnement d'une organisation
- Distinguer les différentes stratégies d'entreprise, de domaine et business
- Apprécier les enjeux de la Responsabilité Sociale des Entreprises

Les TD portent sur l'étude récente d'entreprises ou les différents concepts vus en cours sont utilisés ; travers de ces cas il est demandé aux étudiants :

- d'adopter une posture professionnelle
- de se mettre en situation grâce à des jeux de rôle

SIGNAL_S6A	Mathématiques et signal 1A II	6
	Moyenne des TP	2
	Examens écrits (2 fois 2h)	4

Le traitement de signal consiste d'une part à extraire des informations pertinentes sur les niveaux, forme et contenu spectral d'un signal : c'est la caractérisation. D'autre part, il formalise le passage des signaux d'une forme physique à une autre ; par exemple, de grandeurs électriques à Temps Continu vers les grandeurs quantifiées à Temps Discret que peuvent gérer les systèmes numériques. Ce module a pour double objectif de souligner l'influence de l'effet de l'échantillonnage sur les signaux et la caractérisation des signaux et des filtres à la fois dans les domaines temporel et fréquentiel.

A l'issue de ce module, l'élève-ingénieur(e) devra posséder les compétences suivantes :

- connaître l'influence de la fréquence d'échantillonnage, de la largeur et de la forme de la fenêtre d'observation, de l'ordre de la TFD, du zero-padding,
- déterminer les caractéristiques spectrales d'un signal,
- déterminer les caractéristiques du filtre qui sont importantes pour une application donnée (ordre, retard, stabilité, phase linéaire, réponse impulsionnelle finie ou infinie),
- prévoir l'insertion d'un filtre numérique dans une chaîne de traitement de signaux à Temps Continu,
- définir un gabarit optimal et synthétiser un filtre répondant à un besoin donné, en fonction des caractéristiques du signal, de l'application et son environnement,
- implémenter ce filtre dans un langage de programmation vectorielle/matricielle et vérifier son influence à partir des représentations temporelles et fréquentielles de la sortie pour une entrée donnée.

DST_1211 Analyse de Fourier II 1A C 14 TD 14 TDM 2

Analyse des caractéristiques temporelles et fréquentielles des signaux et des filtres à temps continu. L'espace des distributions est introduit comme cadre général d'étude, englobant aussi bien les problèmes discrets que continus.

L'exposé met l'accent sur la souplesse d'utilisation et la portée du formalisme introduit. La transformée de Fourier à temps continu sera exposée dans toute sa généralité.

- Distributions
- Transformée de Fourier au sens des fonctions
- Transformée de Fourier des Distributions
- Peigne de Dirac et formule sommatoire de Poisson
- Transformée de Fourier des fonctions périodiques

DST_1212 Traitement numérique du signal 1A C 12 TD 12 TDM 2

Ce cours s'appuie sur les fondements de filtrage en Temps Continu introduits durant différents modules du semestre 5 pour apporter des débuts de réponse aux cinq questions suivantes :

- Comment agir sur un signal ?
- Comment analyser le spectre d'un signal ?
- Quelles sont les caractéristiques d'un filtre ?
- Comment concevoir un filtre numérique ?
- Comment implémenter un filtre numérique pour traiter des signaux à Temps Continu ?

DST_1213 Travaux pratiques Signal 1A TP 24

L'objectif de ces six séances est double. D'une part, les notions et outils développés dans ce module sont à mettre en œuvre sur machine pour résoudre des problèmes concrets liés au traitement du signal. D'autre part, elles consistent en un apprentissage des logiciels utilisés dont la maîtrise est très utile et grandement appréciée en entreprise.

SIGNAL_S6B	Mathématiques et signal 1B II	6
	Moyenne des TP	2
	Examens écrits (3h puis 2h)	4

Le traitement de signal consiste d'une part à extraire des informations pertinentes sur les niveaux, forme et contenu spectral d'un signal : c'est la caractérisation. D'autre part, il formalise le passage des signaux d'une forme physique à une autre ; par exemple, de grandeurs électriques à Temps Continu vers les grandeurs quantifiées à Temps Discret que peuvent gérer les systèmes numériques. Ce module a pour double objectif de souligner l'influence de l'effet de l'échantillonnage sur les signaux et la caractérisation des signaux et des filtres à la fois dans les domaines temporel et fréquentiel. A l'issue de ce module, l'élève-ingénieur(e) devra posséder les compétences suivantes :

- connaître l'influence de la fréquence d'échantillonnage, de la largeur et de la forme de la fenêtre d'observation, de l'ordre de la TFD, du zero-padding afin de . . .,
- déterminer les caractéristiques spectrales d'un signal,
- déterminer les caractéristiques du filtre qui sont importantes pour une application donnée (ordre, retard, stabilité, phase linéaire, réponse impulsionnelle finie ou infinie),
- prévoir l'insertion d'un filtre numérique dans une chaîne de traitement de signaux à Temps Continu,
- définir un gabarit optimal et synthétiser un filtre répondant à un besoin donné, en fonction des caractéristiques du signal, de l'application et son environnement,
- implémenter ce filtre dans un langage de programmation vectorielle/matricielle et vérifier son

influence à partir des représentations temporelles et fréquentielles de la sortie pour une entrée donnée.

DST_1261 **Analyse de Fourier 1B** C 12 TD 14

Analyse des caractéristiques spectrales des signaux et des filtres à temps continu.

- Auto-corrélation et inter-corrélation déterministes
- Espaces de Hilbert
- Produit scalaire, base orthogonale, projection, erreur quadratique
- Décomposition en série de Fourier
- Formule sommatoire de Poisson
- Caractérisation des opérateurs linéaires et invariants par décalage
- Produit de convolution, réponse impulsionnelle

DST_1264 **Probabilités 1B** C 12 TD 12

Modélisation d'expériences, caractérisation des lois classiques.

- Espace de probabilité, formule de Bayes
- Processus à temps discret. Processus auto-régressifs, chaînes de Markov
- Série entière et transformée en Z
- Développements en série entière, TZ, fonction génératrice

DST_1262 **Traitement numérique du signal 1B** C 12 TD 14

Ce cours s'appuie sur les fondements de filtrage en Temps Continu introduits durant différents modules du semestre 5 pour apporter des débuts de réponse aux cinq questions suivantes :

- Comment agir sur un signal ?
- Comment analyser le spectre d'un signal ?
- Quelles sont les caractéristiques d'un filtre ?
- Comment concevoir un filtre numérique ?
- Comment implémenter un filtre numérique pour traiter des signaux à Temps Continu ?

DST 1263 **Travaux pratiques Signal 1B** TP 24

L'objectif de ces six séances est double. D'une part, les notions et outils développés dans ce module sont à mettre en œuvre sur machine pour résoudre des problèmes concrets liés au traitement du signal. D'autre part, elles consistent en un apprentissage des logiciels utilisés dont la maîtrise est très utile et grandement appréciée en entreprise.

autres modules, ils doivent choisir deux mineurs et deux majeurs parmi AUTOMATIQUE, ELECTRONIQUE, SIGNAL et INFORMATIQUE.

	Langues vivantes I et II	4 cr
LANGUES_S7	Contrôle continu Anglais	2
	Contrôle continu Allemand, Espagnol, Français langue étrangère	2

Le module de LANGUES_S7 peut être bonifié par une troisième langue vivante optionnelle. Les élèves dont le score obtenu au TOEIC en première année est insuffisant suivent le cours « anglais renforcé » à la place de la seconde langue vivante (Allemand ou Espagnol).

DSH_2101 **Anglais semestre 7** TD 26

L'objectif des cours de seconde année est de rendre les élèves capables de préparer leur expérience à l'étranger, que ce soit en étude ou dans le domaine professionnel.

Les cours porteront sur la préparation à l'expérience internationale avec des apports concernant par exemple la rédaction de CV et lettres de motivation, Business English, l'interculturalité, les interactions orales en contexte professionnel et dans la vie quotidienne ainsi que des approfondissements des aspects linguistiques. Des ateliers travaillant les compétences nécessaires à l'obtention de certifications extérieures pourront également être envisagés.

Les évaluations se font par contrôle continu.

DSH_2102 **Allemand semestre 7** TD 24

L'objectif de l'enseignement de l'allemand est de répondre aux besoins et intérêts des futurs ingénieurs. Les cours visent non seulement à acquérir des compétences linguistiques, mais aussi à découvrir la culture et le monde du travail des pays germanophones.

L'accent est mis sur les compétences communicatives, les étudiants apprennent la langue en l'appliquant. Ils sont entraînés à parler, écouter, lire et écrire dans des situations de la vie courante. La préparation des étudiants pour la vie et le travail dans un des pays germanophones semble importante. Les professeurs sont tous de langue maternelle allemande. Les supports utilisés sont variés et d'actualité.

Les étudiants ont la possibilité de préparer des examens reconnus internationalement sur le marché de travail, comme les certifications du Goethe-Institut.

DSH_2103 **Espagnol semestre 7** TD 24

Dans la continuité des apprentissages de la première année, les cours d'espagnols visent une acquisition approfondie de la langue en vue d'une application spécialisée dans un cadre professionnel. L'accent est mis sur une appropriation active de la langue comme outil de travail intégré dans la formation d'ingénieur.

Les enseignements sont partagés en groupes de compétences (intermédiaire, avancés) afin de prolonger harmonieusement la formation reçue en première année. Les bases linguistiques acquises sont renforcées et complétées par l'étude de traits linguistiques complexes. L'objectif visé est une utilisation polyvalente et autonome des compétences communicationnelles tant dans un cadre quotidien que dans un contexte professionnel. L'accent est porté sur la mise en pratique de ces compétences et sur

DEUXIÈME ANNÉE

Modules du semestre 7

Au semestre 7, les élèves de deuxième année suivent les modules de langue, management et projet. Pour les quatre

à temps discret. La caractérisation, le filtrage et la modélisation de signaux issus de phénomènes physiques (parole, mesure de pression, signaux de communication) sont envisagés grâce à l'emploi d'outils statistiques.

- Notion de processus aléatoire. Propriétés du second ordre, fonction de covariance.
- Stationnarité. Fonction de corrélation, application à l'estimation d'un retard.
- Densité spectrale de puissance et densité en z. Exemple : détection d'une sinusoïde dans le bruit.
- Estimateurs de la moyenne, de l'autocorrélation. Notion d'ergodisme, qualité des estimateurs.
- Estimation de la DSP : corrélogramme, périodogramme. Théorème de Wiener-Khintchine, périodogramme moyenné et fenêtrage.
- Filtrage linéaire des processus. Formule des interférences, applications aux communications à trajets multiples.
- Modélisation des processus. Modélisation AR, ARMA, application à la modélisation du conduit vocal.

ELECTRONIQUE S7_MIN	Mineure Electronique Sem.7	4
	Moyenne des TP	1,5
	Examen écrit (2h)	2,5

DEP_2301 **Systèmes électroniques II**
C 16 TD 18 TP 16

On étudie dans ce cours quelques fonctions et concepts essentiels de l'électronique analogique. Les compétences acquises à l'issue de ce cours doivent permettre de mettre en œuvre la majorité des circuits de l'électronique analogique.

- Approximation du 1er harmonique. Modélisation des transistors selon cette approximation Comportement non-linéaire des amplificateurs, distorsion.
- Oscillateurs
- Boucle à verrouillage de phase. Régime statique, régime dynamique, boucle à détecteur séquentiel.
- Modélisation des lignes de transmission. Lignes en régime transitoire.

ELECTRONIQUE S7_MAJ	Majeure Electronique Sem.7	6
	Moyenne des TP	2,5
	Examens écrits (2 fois 2h)	3,5

DEP_2301 **Systèmes électroniques II**
Programme, horaires et évaluations du module de mineure.

DEP_2306 **Electronique RF**
C 12 TD 6 TDm 6 TP 16

Cette majeure introduit les méthodes et concepts essentiels pour la mise en œuvre de composants fonctionnant à des fréquences élevées. La notion de fréquence élevée étant toute relative : de 100 kHz pour des circuits de taille élevée, ou traversés par des courants élevés, à plus de 10 GHz pour les composants habituels de l'électronique RF. Des outils de simulation spécifiques à la RF seront utilisés en TD et en TP

- Quartz, oscillateurs à quartz.
- Lignes en régime sinusoïdal, impédance ramenée, abaque de Smith.
- Mesure d'un gain ou d'une impédance en RF. Paramètres S.
- Modélisation des pistes sur PCB, lignes microstrip.
- Antennes élémentaires.

- Modélisation haute fréquence des composants passifs et actifs. Adaptation d'impédance.

INFORMATIQUE S7_MIN	Mineure Informatique Sem.7	4
	Moyenne des TP	1,5
	Examen écrit de synthèse (2h)	2,5

DITN_2501 **Microprocesseurs**
C 8 TD 6 TP 16

Cet enseignement, complément de celui du semestre précédent, permet d'appréhender les éléments d'un système à base de microcontrôleur. Cet objectif est réalisé par la mise en œuvre guidée d'un projet logiciel destiné à faire fonctionner un système matériel existant, bâti autour d'un microcontrôleur STM32 et pourvu de périphériques externes.

- Mécanismes de transfert d'exécution par interruption/exception : types d'interruptions, vectorisation, masquage et gestions des interruptions.
- Périphériques du microcontrôleur : architecture du microcontrôleur, mémoires des périphériques, horloge, Timer, convertisseurs ADC et DAC, association de périphériques externes
- Liens avec le langage C

DITN_2502 **Programmation Orientée Objet - Java**
C 6 TDm 14

L'objectif de cet enseignement est d'acquérir les bases de la programmation orientée objet à travers la pratique du langage Java. L'apprentissage de fera par la pratique en manipulant un long sujet dont l'objectif est la réalisation d'une application complexe. Cet enseignement est complémentaire du cours de langage C de première année.

- Classes, instances, références
- Encapsulation, accessibilité
- Héritage, polymorphisme
- Gestion des erreurs, exceptions
- Interface graphique, gestion d'événements
- Conception orientée objet, design patterns

INFORMATIQUE S7_MAJ	Majeure Informatique Sem.7	6
	Moyenne des TP	2,5
	Examens écrits (2 fois 2h)	3,5

DITN_2501 **Microprocesseurs**
Programme, horaires et évaluations du module de mineure.

DITN_2502 **Programmation Orientée Objet - Java**
Programme, horaires et évaluations du module de mineure.

DITN_2506 **Base des réseaux**
C 6 TDm 6

L'objectif de ce cours est de former les élèves ingénieurs à la conception d'application communicantes utilisant un réseau de transmission de données. Le cours s'appuie essentiellement sur le protocole TCP/IP et le réseau internet.

- Concepts généraux des protocoles de communication
- Modèle OSI, normes
- Réseaux locaux, accès, routage
- Protocole TCP/IP

DITN_2507 **Programmation système**
C 6 TDm 6

L'objectif de ce cours, est de former les élèves ingénieurs à la programmation d'applications systèmes, c'est à dire offrant des services de bases aux autres applications. Les notions de communication entre applications seront

étudiées, ainsi que les bases de la programmation multiprocesso.

- Entrées/sorties bas niveau (open, close, read, write, fct1)
- Pipe, socket
- Création de processus (fork, exec)

DITN_2508**TP de synthèse****TP 16**

Les TP de synthèse ont pour but de mettre en pratique les notions étudiées dans les autres cours de la majeure par le biais du développement d'un serveur de données fonctionnel accessible depuis le réseau.

Serveur FTP, HTTP, IRC

MANAGEMENT PROJET_S7	Management, Projet Sem.7	6
	Examen écrit de Management (2h)	1
	Oral de management	1
	Oral de présentation projet	4

Le module de *MANAGEMENT_PROJET_S7* peut être bonifié par les résultats du stage d'été effectué en fin de première année (cf Règlement interne des études et examens).

DEP_2701**Projet semestre 7****TP 48**

Le projet se déroule sur l'année entière. Il représente pour l'élève ingénieur une étape très importante de sa scolarité. Il s'agit en effet d'une première expérience, sur une durée longue, de réalisation d'une maquette ou d'un prototype d'une certaine envergure. Des problèmes divers sont rencontrés à cette occasion, comme l'approvisionnement de composants, ou bien la reprise d'un projet déjà commencé, ou encore la rédaction de documents pour la continuation ultérieure du projet. C'est aussi, bien sûr, l'occasion d'entrevoir les divers aspects d'un travail de bureau d'études : rédaction d'un cahier des charges, approche système, réalisation et test de maquette ou de logiciel. Il faut noter enfin que tous les enseignants concernés tiennent à ce que l'étude ne se limite pas à une simulation, et donc une réalisation effective a lieu dans la majorité des cas. Le projet donne lieu à une soutenance orale effectuée en fin de semestre.

Les thèmes de projets portent sur tous les domaines de compétence de l'ENSEA, certains élèves effectuent d'ailleurs leur projet dans le cadre des équipes de recherche.

DSH_2601**Management de projet et innovation****C 10 TD 12**

A l'issue de cet enseignement l'élève ingénieur aura approfondi sa démarche de mise en œuvre du projet.

La gestion de projet de première année sera complétée en sortant de l'aspect purement technique pour se rapprocher de notions plus larges ; l'étudiant sera amené à s'interroger les phases préalables à la mise en route du projet mais également sur la faisabilité de son projet et l'éventualité de sa commercialisation.

Les séances de TD concernent la communication orale. Ces séances comprennent deux parties complémentaires qui se dérouleront en parallèle. Dans les deux parties, les exercices s'appuieront sur des éléments divers mais concrets pour l'étudiant : projet de deuxième année, préparation à un concours etc... Grâce à la première partie, l'étudiant sera capable de s'exprimer avec plus d'aisance en

public. Le travail se concentrera sur l'utilisation de la voix, la posture, l'expression corporelle et la gestion de l'espace (notamment avec une présentation projetée sur écran). Grâce à la seconde partie, l'étudiant sera capable de mettre en application des outils pour, par exemple, "pitcher" son projet, une idée ...mais aussi améliorer ses présentations

Modules du semestre 8

LANGUES_S8	Langues vivantes I et II	4 cr
	Contrôle continu Anglais	2
	Contrôle continu Allemand, Espagnol, Français langue étrangère	2

Le module de *LANGUES_S8* peut être bonifié par une troisième langue vivante optionnelle (cf Règlement interne des études et examens).

DSH_2111**Anglais semestre 8****TD 24**

L'objectif des cours de seconde année est de rendre les élèves capables de préparer leur expérience à l'étranger, que ce soit en étude ou dans le domaine professionnel.

Les cours porteront sur la préparation à l'expérience internationale avec des apports concernant par exemple la rédaction de CV et lettres de motivation, Business English, l'interculturalité, les interactions orales en contexte professionnel et dans la vie quotidienne ainsi que des approfondissements des aspects linguistiques.

Les évaluations se font par contrôle continu. Un atelier de 6h est effectué en début de semestre et participe à l'évaluation.

DSH_2112**Allemand semestre 8****TD 20**

L'objectif de l'enseignement de l'allemand est de répondre aux besoins et intérêts des futurs ingénieurs. Les cours visent non seulement à acquérir des compétences linguistiques, mais aussi à découvrir la culture et le monde du travail des pays germanophones.

L'accent est mis sur les compétences communicatives, les étudiants apprennent la langue en l'appliquant. Ils sont entraînés à parler, écouter, lire et écrire dans des situations de la vie courante. La préparation des étudiants pour la vie et le travail dans un des pays germanophones semble importante. Les professeurs sont tous de langue maternelle allemande. Les supports utilisés sont variés et d'actualité.

Les étudiants ont la possibilité de préparer des examens reconnus internationalement sur le marché de travail, comme les certifications du Goethe-Institut.

DSH_2113**Espagnol semestre 8****TD 20**

Dans la continuité des apprentissages de la première année, les cours d'espagnols visent une acquisition approfondie de la langue en vue d'une application spécialisée dans un cadre professionnel. L'accent est mis sur une appropriation active de la langue comme outil de travail intégré dans la formation d'ingénieur.

Les enseignements sont partagés en groupes de compétences (intermédiaire, avancés) afin de prolonger harmonieusement la formation reçue en première année. Les bases linguistiques acquises sont renforcées et

source (théorème de Shannon, algorithme de Huffman, sources de Markov), entropie différentielles des variables aléatoires continues, capacité du canal gaussien.

- Compression sans perte, réversible : algorithmes statistiques, techniques à base de dictionnaire, compression arithmétique.
- Compression avec perte, non réversible : quantification scalaire et vectorielle, transformations et préparation à la compression, qualité de restitution vs taux de compression.
- Codage de canal : canaux discrets sans mémoire, notion de capacité, théorème de Shannon pour le codage canal, codes linéaires binaires.
- Norme JPEG.

MANAGEMENT PROJET_S8	Management, Projet Sem.8	6
	Examen écrit de marketing (2h)	1
	Oral de marketing	1
	Démonstration technique du projet	4

DEP_2711 **Projet semestre 8**
TP 40

Le projet initié au précédent semestre se poursuit et donne lieu, en fin d'année, à la rédaction d'un rapport d'activité remis lors de la démonstration technique finale.

DSH_2611 **Marketing**
C 10 **TD 12**

A l'issue de cet enseignement l'élève ingénieur pourra sortir de l'aspect purement technique pour se rapprocher de notions plus larges ; l'étudiant sera amené à s'interroger les phases préalables à la mise en route du projet mais également sur la faisabilité de son projet et l'éventualité de sa commercialisation. Des notions comme l'étude de marché (clientèle, concurrence...) seront abordées.

De nombreux outils seront utilisés : calculs commerciaux, enquêtes ...

DSH_2612 **Formation à l'entretien d'embauche**
TD 4

Cette formation s'adresse à tous les élèves de troisième année pour leur permettre de mieux appréhender les entretiens d'embauche ou de stage qu'ils auront à affronter en fin de scolarité. L'activité est dispensée par des industriels spécialisés dans le recrutement de jeunes diplômés.

- Présentation du système, règles générales, préparation (analyse d'offres d'emploi),
- Entretien personnalisé,
- Conclusion et retour d'informations.

OPTION_S8	Option, Sem.8	6
	Note individuelle	3
	Note issue d'un travail en groupe	3

DA_2801 **Option Véhicule Electrique**
C 36 **TP 28**

L'objectif de cette option de deuxième année est de présenter les notions fondamentales permettant de mieux comprendre le développement du véhicule électrique. Les cours sont organisés en trois modules et sont réalisés en majorité par des ingénieurs partie prenante de ces développements.

Module économique :

- présentation des arguments économiques actuels concernant ce type de véhicule ;

- enjeux du point de vue des fournisseurs comme des utilisateurs ;
- compromis coût - autonomie ;
- exemples concrets de flotte utilisée, bilan ;
- comparaison avec les véhicules hybrides.

Module énergétique :

- les sources d'énergies utilisées en traction électrique ;
- la physique des batteries, bilan actualisé de leurs performances ;
- les piles à combustibles ;
- la récupération d'énergie cinétique active ;
- la recharge des batteries.

Module traction :

- les différents types de motorisation ;
- les futures motorisations ;
- la chaîne de transmission ;
- la chaîne de commande ;
- les aides à la conduite modernes.

Les activités de travaux pratiques seront articulées autour de plusieurs thèmes d'étude simultanés portant sur les trois modules. Ils se déroulent sous la forme de mini-projets portant sur un élément de constitution des véhicules électriques.

Partenariats : VALEO, RENAULT, CEA

DA_2802 **Option Drones**
C 36 **TP 28**

L'objectif de cette option est de proposer aux élèves un cadre leur permettant d'acquérir des compétences dans la conception, la réalisation, l'instrumentation et la commande de drones aériens et plus généralement de systèmes autonomes mécatroniques.

- Rappeler ou synthétiser l'ensemble des connaissances nécessaires: mécanique du solide, aviation, aérodynamique, motorisation, commande PID et multivariable, filtrage et dérivation de signaux, fusion des données capteurs, microcontrôleur.

Travaux pratiques sous forme d'un mini-projet

- Réalisation de drones par assemblage de pièces/composants fournis (châssis, moteurs, convertisseurs, hélices, capteurs, etc.), différentes structures sont envisageables (hexarotor, quadrirotor, inclinaison des hélices, châssis admettant des symétries ou pas etc.).
- Placement optimal des capteurs,
- Acquisition et traitement des données capteurs,
- Génération des signaux de commande des différents moteurs,
- Conception simulation et implémentation de commandes en boucle fermée.

DEP_2803 **Option Défense et sécurité**
C 36 **TP 28**

Cette option a pour objectif de présenter l'histoire et les bases sur lesquelles sont bâties les techniques d'identification et de reconnaissance appliquées aux domaines militaire et de la sécurité, et qu'on retrouve parfois aussi dans le domaine grand public. Ces techniques couvrent un domaine thématique assez vaste allant de l'électronique radiofréquence, analogique au traitement du signal en passant par l'électronique numérique ou la Physique.

Deux grandes parties composent cette option : une partie relative aux applications militaires et une autre relative à l'identification appliquée à la sécurité.

Electronique de la Défense:

L'application des techniques électroniques au domaine de la défense remonte à quelques décennies.

Les radars constituent certainement aujourd'hui un des systèmes électroniques les plus complexes et les plus complets des équipements militaires mais aussi civils, puisqu'on les retrouve dans les aéroports civils, la prévention routière et même dans les équipements automobiles. Dans ce cours les points suivants seront traités:

- historique du radar
- équation du radar
- différents types et différentes architectures
- les antennes à balayage électronique
- les émetteurs
- les récepteurs
- Il s'agit de présenter les bases des contre-mesures électriques et d'en préciser la terminologie et les techniques:
- détection passive en Guerre Electronique
- brouillage d'auto-protection
- brouillage offensif
- protection électronique
- architecture des systèmes.

Electronique de l'Identification et de la sécurité

Les techniques de l'identification sont très anciennes et ont connu depuis le fameux code à barres une grande évolution. Depuis ces dernières années, de nouvelles techniques se sont développées et ont été appliquées spécifiquement au domaine de la sécurité

Electronique de l'Identification

- historique
- spectre et classification des systèmes
- systèmes RFID en champ proche et en champ lointain
- modulations et codages

La partie Sécurité est surtout autour de la biométrie. La biométrie est une technique d'identification d'un individu au moyen de ses caractéristiques morphologiques : empreinte digitale, géométrie de la main, structure de l'iris ou de la rétine, le timbre de la voix, forme du visage etc. Chaque technique d'identification est associée à des algorithmes du traitement du signal plus ou moins complexes et des capteurs adaptés.

Partenariats : Thalès Air Systems, Thalès Systèmes Aéroportés et Safran Identity & Security (ex-Morpho), l'Institut de recherche criminelle de la gendarmerie nationale de Pontoise.

DEP_2804 Option Systèmes multiphysiques C 36 TP 28

Actuellement la conception de systèmes industriels est de plus en plus liée à des problématiques multidisciplinaires. Les outils permettant la mise en œuvre de tels systèmes existent mais font appel à des connaissances interdisciplinaires. L'objectif de cette option est donc de former l'élève ingénieur à : comprendre ce qu'est une modélisation, savoir modéliser un problème physique, choisir une méthode numérique pour le résoudre, avoir un esprit critique sur les outils proposés pour la résolution d'un problème, comprendre les résultats obtenus et les analyser, savoir appréhender un projet industriel.

- Eléments finis et exemples d'utilisation dans l'industrie.
- Présentation des MEMS (Micro Electro Mechanical Systems)

- Transduction électrostatique (accéléromètre, récupération d'énergie, ...)

- Projet (~40h de travail élève). Exemples de thèmes : MEMS, antennes, aérodynamique, acoustique, capteurs biologiques, ...

Partenariats : ESYCOM, ESIEE Paris

DEP_2805 Option microélectronique C 36 TP 28

Les objectifs de cette option permettent d'apporter une connaissance des procédés technologiques de fabrication d'un circuit intégré, de reprendre et d'approfondir la conception de Circuits Intégrés analogiques et numériques déjà abordée en cours d'électronique de 1^è année, dans le cadre de filières MOS ou mixtes MOS bipolaires à hautes performances, ou encore sur cibles FPGA notamment pour le prototypage de conceptions numériques, d'acquérir une méthodologie rigoureuse de conception qui permette de traduire un cahier des charges (algorithmes, performances, environnement, contraintes) en une réalisation matérielle.

- Présentation des procédés technologies de fabrication des composants et circuits intégrés, incluant une introduction aux nanotechnologies

- Stage en salle blanche : fabrication, caractérisation d'un CI simple.

- Rappels et compléments sur le fonctionnement d'un transistor MOS, calcul du courant ; technologie CMOS

- Introduction à la conception : full custom, précaractérisé, prédiffusé. Présentation de la chaîne de conception à partir du cahier des charges jusqu'à la réalisation matérielle.

- Topologies pour les circuits analogiques intégrés : amplificateurs opérationnels, OTA. Synthèse de filtres à variables d'état : approche gm-C et capacités commutées. Références de tension. Amplificateurs translinéaires, multiplieurs.

- Initiation à l'environnement industriel de CAO Cadence et ses outils.

- Etude et mise au point en CAO d'une fonction simple en conception full-custom.

- Portes logiques de base, portes complexes, analyse de portes logiques et bascules.

- Technologie des circuits FPGA (Field Programmable Gate Array). Familles Xilinx et Altera, applications industrielles classiques, positionnement sur le marché par rapport aux Asics

- Opérateurs arithmétiques rapides. Étude d'algorithmes de réalisation de calculs et réalisation en transistors CMOS.

- Langages de description VHDL par l'exemple, extensions aux dispositifs analogiques et mixtes : VHDL-AMS

- Logiciels ISE et/ou Quartus de développement FPGA.

- Synthèse VHDL.

- Réalisation matérielle sur carte FPGA : PGCD, Multiplieur, Opérateurs de traitement d'images en temps réel....

Partenariats : CEMIP (CNFM), ESIEE

DST_2806 Option Electronique et signal C 36 TP 28

L'objectif de cette option est de proposer l'acquisition de compétences dans le domaine de l'audio numérique, de l'acoustique musicale et du machine learning appliqué à la

musique ainsi qu'une sensibilisation aux questions philosophiques et sociologiques liées aux processus créatifs.

- De J.S. Bach à Daft Punk : timbre, musicalité, consonance en occident
 - Acoustique musicale (facture instrumentale, synthèse sonore)
 - Microphones et transducteurs
 - Outils logiciels pour le traitement du signal musical : puredata, Mas/MSP
 - Audio embarqué : HTML5 WebAudio, audio pour Android
 - Music Information Retrieval : détection de BPM, reconnaissance d'accords, Shazam
 - Deep learning appliqué à la musique
 - Marketing et innovation dans le secteur musical
- Partenariats : IRCAM, Deezer, Deviallet, MWM

DST_2807 C 36

Option Internet of Things

TP 28

Les réseaux IoT interconnectent des objets physiques embarqués tels que des systèmes de contrôle distribués utilisés dans les véhicules autonomes et des réseaux de capteurs utilisés dans la surveillance de la santé et les villes intelligentes. Selon les prévisions, l'IoT compte pour 45% de tout le trafic Internet de 2020, mettant en évidence l'importance de ses applications. Cette option se concentre sur les architectures et les protocoles des réseaux de communication de l'IoT ; nous étudierons des cas d'utilisation tels que les réseaux de capteurs sans fil et/ou les réseaux de véhicules de l'IoT (V2V, V2X, X2V pour aider à conduire).

L'option couvre un large spectre de sujets, (couche physique (PHY), couche MAC et couche réseau : 802.15.4, 6LoWPAN, ZigBee, etc). Des sujets spéciaux, y compris les protocoles de sécurité IoT tels que IPSec et DTLS, sont également abordés. Les étudiants auront la chance de découvrir le domaine de l'IoT et d'expérimenter avec des objets intelligents et interconnectés, afin de devenir capable de les concevoir et innover dans l'avenir en tant qu'ingénieurs.

- Réseaux de communication pour l'IoT,
- Compromis fondamentaux entre taux, connectivité, latence
- Réseaux de capteurs sans fil, NB-IoT
- Consommation d'énergie, energy harvesting
- TCP-IP, IPv6, 6LoWPAN, Roll/RPL
- Protocoles, 802.15.4, ZigBee, RIOT, COCP
- Sécurité IoT, DTLS, IPSec

Les travaux pratiques incluent des expériences sur Matlab, l'expérimentation avec des appareils IoT et expérimentation d'accès à distance au laboratoire IoT FIT Lab à l'INRIA Saclay.

Partenariats : Huawei, PSA

DSH_2808

Option Sécurité des systèmes d'information et des données

C 36

TP 28

Ce module adopte une approche transversale sur les TIC, pour y appliquer des principes, des méthodes et des outils touchant à la sécurité et à la sûreté des systèmes, des données et des communications.

Il se positionne particulièrement sur les stades amont et aval des défaillances, crises et potentielles infractions (atteintes aux biens, aux personnes, aux patrimoines

immatériels, atteintes frauduleuses aux données et à leurs systèmes de traitement automatisé STAD) :

en amont au niveau de la conception des systèmes (sécurisés par design), des politiques de sécurité, de l'ingénierie de solutions de sécurité, et de l'architecture de ces infrastructures et équipements techniques en milieu professionnel et productif (en particulier pour les systèmes embarqués, les objets communicants, les systèmes SCADA, les réseaux intelligents, etc.) ;

en aval sur l'audit a posteriori, le retour d'expérience et l'étude criminalistique des événements (recoupant en particulier les domaines du traitement du signal, image, métrologie, composants électroniques, etc.).

L'approche transversale fait intégrer des cours de sciences humaines (gestion du facteur humain, dimension organisationnelle, évaluation économique et coûts globaux, compréhension de l'environnement, des contraintes et des acteurs en présence) ainsi que juridiques et judiciaires (droit du numérique, règlements et interactions avec le droit du travail, droit pénal et code des procédures, reconstitution et scénarisation des modes opératoires).

L'objectif est de faire acquérir des compétences utilisables en amont dans la conception et le déploiement de solutions sécurisées, ainsi qu'en aval dans l'analyse des événements et la prescription de diagnostics, de solutions et d'actions préventives. La démarche pédagogique associera, en trois niveaux : une vision globale des tendances et des menaces, les principes d'action et d'organisation qui structurent des réponses, et l'étude de cas appliqués représentatifs de l'état de l'art en émergence sur les solutions de sécurité.

Partenariats : Centre de lutte contre les criminalités numériques (C3N) de la Gendarmerie nationale, Institut de Recherche central de la Gendarmerie nationale (IRCGN), Institut de Recherche Technologique SystemX, Agence nationale pour la sécurité des systèmes d'information (ANSSI), SFR, Airbus.

DSH_2809

Option Innovation et Entrepreneuriat

C 36

TP 28

L'objectif de cette option est d'apporter aux étudiants des compétences et des connaissances dans l'optique de les aider à créer, puis développer, leur propre entreprise. Les cours seront en majorité réalisés par des professionnels, parties prenantes de la création d'entreprise. Ces cours se présenteront sous forme de modules. Les étudiants bénéficieront ainsi de notions très concrètes mais également d'ateliers qui leur permettront de développer leur projet.

Les modules sont les suivants :

Faire émerger et identifier une idée innovante, valider son réalisme

Faire une étude de marché

Construire un Business plan

Rechercher des sources de financement, crowdfunding, aides spécifiques (pour les innovateurs)

Comment « pitcher »

Organiser la protection des compétences distinctives de l'entreprise : déposer un brevet, gérer la propriété intellectuelle

Mettre en place une politique de communication adaptée

Gérer l'incertitude

Partenariats : Pépite Val de Seine, La Turbine

DITN_2810 Option Intelligence Artificielle et Big Data**C 36 TP 28**

Cette option permet aux élèves de découvrir le monde de l'intelligence artificielle (IA) et ses applications pour le traitement des grands volumes de données (Big Data). Les problèmes de classification et de prédiction seront abordés à travers différentes méthodes d'IA afin de résoudre des problèmes concrets comme l'annotation automatique d'images ou les systèmes de recommandation.

Les concepts étudiés et mis en œuvres seront les suivants :

- Fouille de données, introduction aux bases de données
- Apprentissage statistique : classifieur linéaire, réseaux de neurones, arbres de décision
- Introduction à l'apprentissage profond (Deep Learning)
- Reconnaissance visuelle, interprétation d'images
- Moteurs de recommandation, création de profils utilisateur

Partenariats : Criteo, Qwant

DITN_2811 Option Image et réalité virtuelle**C 36 TP 28**

Cette option permet aux élèves d'acquérir les éléments de base en Traitement Numérique d'Images (TNI), en Vision par Ordinateur (VO) et en Réalités Virtuelle et Augmentée (RVA). Elle est constituée de 2 parties: présentations sur ces différents domaines et applications en projets par binôme portant sur les différents thèmes présentés.

Les concepts étudiés et mis en œuvres seront les suivants :

- Formation d'images, types de caméras
- Traitement des images, filtrage linéaire
- Morphologie mathématique, reconnaissance de forme (transformée de Hough), segmentation
- Vision par ordinateur : Calibrage de caméras, stéréovision, lumière structurée
- Réalité virtuelle : technologie de casques de réalité virtuelle, modeleurs et moteurs 3D
- Réalité augmentée : insertion d'effets, synthèse d'images

Partenariats : Illumination MacGuff, Morpho, Onx, SNCF

STAGE_S8	Stage Assistant ingénieur	4
	<i>Evaluation du stage non prise en compte dans le calcul des notes</i>	

TROISIEME ANNÉE

Chaque élève inscrit en troisième année suit le module de sciences humaines commun à toutes les options et les 5 modules de son option décrits ci-dessous.

SH_3EME	Sciences humaines sem.9	5
	Examen écrit de management (2h)	1
	Contrôle continu Anglais	2
	Contrôle continu Allemand, Espagnol, Français langue étrangère	2

DSH_3000 Management des ressources humaines et à l'international

C16 TD6

Cet enseignement transversal offre :

- une sensibilisation au droit du travail spécifiquement pour l'ingénieur : contrat de travail, expatriation, environnement de travail dans l'entreprise
- des aspects plus managériaux sont abordés dans un contexte de multiculturalité comme la gestion des équipes, la culture d'entreprise, projet professionnel
- des aspects comptables : coût du salarié versus capital humain.

DSH_3060

Anglais semestre 9

TD 24

L'objectif des cours de troisième année est de rendre les élèves capables de travailler en anglais et d'avoir une utilisation professionnelle et d'atteindre le niveau B2 demandé.

Deux options sont regroupées pour les cours d'anglais. Des groupes de niveau pourront être constitués. Les élèves pourront travailler différents aspects de la vie professionnelle (communication dans différents registres (au bureau, à l'étranger, en séminaire, à l'écrit, à l'oral, études de cas...), réaliser des travaux de groupe et mettre en pratique les connaissances acquises tout au long de leur scolarité.

Les évaluations se font par contrôle continu.

DSH_3061_ALL

Allemand semestre 9

TD 24

Que ce soit en 1ère, 2ème ou 3ème année, le but du cours d'allemand est de répondre aux attentes et besoins des élèves-ingénieurs, qu'ils soient d'ordre linguistiques, civilisationnels, professionnels (stage, job, PFE, études, doctorat).

Les enseignements ont lieu en groupes de niveau, en collaboration étroite avec des assistant(e)s germanophones, avec l'utilisation optimale du matériel mis à disposition (depuis le classique manuel/texte écrit jusqu'au labo multimédia avec ses multiples possibilités).

Les grands débutants en allemand devraient en fin d'études atteindre sans difficulté le premier niveau certifié par l'Institut Goethe, récemment créé: Fit in Deutsch (correspond au niveau A1/2 du cadre de référence commun en Europe). Il est vivement recommandé aux autres étudiants de passer le test du Bulat's pour l'allemand, de

façon à avoir une certification de niveau officielle et reconnue sur le marché de l'emploi.

DSH_3061_ESP

Espagnol semestre 9

TD 24

L'objectif des cours d'espagnol est de développer la compétence communicative des élèves ingénieurs de façon correcte et efficace ainsi que de les familiariser avec des aspects culturels et professionnels (stages, études, PFE, doctorat, emploi) des pays hispanophones.

Les enseignements ont lieu en groupes de niveau (débutant, intermédiaire, avancé), correspondant au Cadre Européen de Référence pour les langues et sont dispensés par des enseignants hispanophones

Le matériel pédagogique, tel que, les manuels/ texte, labo multimédia, ressources audiovisuelles, ainsi que les activités en cours et les contenus des programmes contribuent au développement et amélioration des 4 compétences linguistiques : parler, comprendre la langue, lire et écrire.

Le niveau avancé a pour objectif d'approfondir les connaissances acquises sur des thèmes culturels, de même que de maîtriser des sujets du domaine professionnel (rédaction CV, types d'entreprises, lettres de motivation, etc.), s'exprimer de façon efficace et avec aisance dans des conversations informelles (Niveau C1).

Les tests officiels de langue espagnole, BULATS et CERVANTES peuvent être préparés et passés selon le besoin.

OPTION AUTOMATIQUE ET ÉLECTRONIQUE INDUSTRIELLE

Les enseignements de l'option AEI ont pour finalité de former des ingénieurs dans des domaines liés au contrôle de processus et à l'automatisation de systèmes industriels. L'accent est également mis sur la maîtrise de l'énergie électrique. Les enseignements de cette option sont centrés sur deux pôles complémentaires :

- le pôle contrôle : électronique et informatique industrielle, asservissements numériques, commande avancée, diagnostic,
 - le pôle actionneur : machines électriques, électronique de puissance, maîtrise de la qualité de l'énergie, capteurs.
- La pluridisciplinarité de cette formation doit donner à de futurs ingénieurs électroniciens les compétences nécessaires pour concevoir et réaliser l'automatisation de systèmes industriels complexes, tant du côté électronique et logiciel de commande que du côté puissance et actionneurs.

AEI_1	Module Energie	5
	Examen écrit Energies renouvelables (2h)	1
	Examen écrit Onduleurs (2h)	2,5
	TP Onduleurs	1
	TP Energies renouvelables	0,5

AEI_3105 **Energies renouvelables** C10 TD8 TP 4

L'objectif de ce module d'enseignement est de présenter les enjeux économiques et technologiques liés au développement de l'utilisation de ces sources d'énergie ainsi que leur impact au regard d'une approche « développement durable ».

Les principaux points abordés seront :

- les différentes formes d'ER et leur exploitation
- les structures technologiques utilisées
- les liens au réseau électrique existant
- l'impact environnemental et économique

AEI_3110 **Onduleurs et qualité de l'énergie** C18 TD12 TP 12

L'objectif de ce cours est d'introduire les notions indispensables à la compréhension du fonctionnement d'un onduleur et à son comportement vis-à-vis de sa charge et de son réseau d'alimentation. Il permet d'approfondir les connaissances des composants de puissance utilisés dans les systèmes de conversion d'énergie au travers de l'étude plus particulière de certains d'entre eux.

- Rappels sur le fonctionnement des moteurs à courants alternatifs- Caractéristiques Couple-Vitesse. Principes de la variation de vitesse.
- Composants de puissance, transistor MOS en commutation.
- Onduleur monophasés et triphasés : principes de fonctionnement en MLI et en pleine onde.
- Etude harmonique des grandeurs de sortie de l'onduleur.
- Réversibilité du convertisseur. Application aux redresseurs MLI à absorption de courants sinusoïdaux.
- Convertisseurs Multi-Niveaux. Liaison HVDC.

AEI_2	Module Automatique et Diagnostic	5
	Examen écrit Automatique non linéaire (2h)	1,5
	Examen écrit Diagnostic (2h)	1,5
	Travaux pratiques Automatique avancée	2

AEI_3104 **Automatique non linéaire** C12 TD10

Ce cours est une introduction à la commande et à l'observation des systèmes non linéaires. Il traite d'une part de quelques concepts théoriques de base (commandabilité, observabilité, linéarisabilité, stabilité...). Ensuite, des lois de contrôle et des observateurs sont présentés. Afin d'illustrer l'intérêt pratique des concepts et des solutions présentées, un exemple de commande de machine asynchrone sera traité.

- Approche géométrique : changement de référentiel, linéarisation, découplage, dynamique des zéros.
- Stabilité et stabilisation : Lyapunov, LaSalle.
- Perturbations singulières : variété invariante, réduction de modèle.
- Commandes et observateurs à modes glissants.
- Exemples types : électrotechnique, aéronautique,...

AEI_3151 **Diagnostic** C8 TD 8

Le diagnostic consiste à détecter, à localiser et, plus généralement, à déterminer les caractéristiques des

anomalies se produisant dans un système. L'objectif de ce cours est de présenter les principes du diagnostic à base de modèles ainsi que les principales approches permettant de générer des indicateurs de défauts (résidus) et de construire une décision. L'accent sera mis sur les conditions de mise en œuvre des différents outils pour aboutir à une stratégie globale de diagnostic.

- Analyse structurelle d'un système : analyse causale, placement de capteurs.
- Génération de résidus : observateurs.
- Inversion à gauche.
- Décision pour le diagnostic : tests, logique et diagnostic, classification.
- Stratégie globale de diagnostic : approches orientées bon et mauvais fonctionnement et commande active tolérante aux défauts.

AEI_3154 **Travaux pratiques Automatique avancée** TP 16

Ce module vise à mettre en pratique les principales notions d'Automatique vues dans différents cours de l'option: identification et estimation paramétrique, espace d'état, rejet de perturbations, commande optimale, détection et localisation de défauts, commande et observateurs non linéaires, etc....

AEI_3	Module Identification et Commande	4
	Examen écrit Identification (2h)	1
	Examen écrit Commande multivariable (2h)	1
	Travaux pratiques Intelligence artificielle	1
	Travaux pratiques Commande multivariable	1

AEI_3150 **Identification et commande avancée** C12 TD8

L'objectif de ce cours est de montrer comment les techniques d'optimisation trouvent leur application en Automatique, au travers notamment de l'identification de modèles (estimation de paramètres) et de commandes basées sur l'optimisation de critères.

- Méthodes d'identification non paramétriques et paramétriques.
- Méthodes graphiques ou déterministes : méthodes de Strejc et Broida, système en boucle ouverte et fermée, systèmes non évolutif et évolutif, système à réponse oscillatoire.
- Méthodes statistiques : critère du gradient, moindres carrés, moindres carrés récurrents, filtre de Kalman.
- Commande optimale : optimisation sans et avec contraintes sur l'état et la commande à limites fixes et variables : méthodes de variation, du principe du minimum.
- Problème général de la poursuite et du régulateur optimal.

AEI_3153 **Commande linéaire multivariables** C10 TD6 TP 4

Cet enseignement introduit les principales notions permettant d'étudier la commande de systèmes multivariables (plusieurs actionneurs, plusieurs capteurs) en s'appuyant sur une modélisation de type représentation d'état. Ce cours étend les notions d'espace d'état vues dans le cours d'asservissements de première année au cas multivariables et sensibilise à la notion de rejet de perturbations et de robustesse.

- Représentation d'état linéaire continue et échantillonnée,
- Degrés relatifs et forme de Brunowsky,

- Algorithme de placement de pôles multivariables continus et échantillonnés,
- Application à la commande par retour d'état avec observateur,
- Notions de rejet de perturbations et de robustesse.

AEI_3102 Intelligence artificielle pour la commande des systèmes

C8 TD8 TP 8
 Ce cours présente l'application de techniques issues de l'Intelligence Artificielle à la commande des systèmes. Il est structuré en deux parties principales et un complément :

- Commande floue : logique floue (ensembles, opérateurs, terminologie), contrôleur flou (fuzzyfication, inférence, défuzzyfication), structures de Sugeno et de Mandani, applications industrielles, aspects matériels et logiciels.
- Réseaux de neurones: neurones biologiques, modèle formel, perceptron multicouches, architectures profondes, introduction à l'apprentissage statistique.
- Identification de processus par modèle neuronal, copie de régulateur, modèles neuronaux pour la commande adaptative et le contrôle dynamique.

AEI_4	Module Actionneurs	5
	Examen écrit Actionneurs (2h)	2
	Travaux pratiques Actionneurs	1
	Travaux pratiques Commande numérique	2

AEI_3111 Actionneurs électriques

C16 TD12 TP 8
 L'objectif de ce cours est de formaliser la conception des transducteurs d'énergie mécanique en la particulierisant aux machines électriques à courant continu et alternatif associées à leur convertisseur statique.

- Conversion électromécanique d'énergie.
- Aimants permanents.
- Équations générales des machines électriques.
- Machines à courant continu : servo-moteurs, régimes transitoires.
- Machines à courant alternatif synchrones et asynchrones.
- Moteurs pas à pas, moteurs à réluctance variable.
- Algorithmes de commandes scalaire et vectorielle.
- Dispositifs de commande : association au convertisseur statique.

AEI_3121 Commande numérique directe de dispositifs

C8 TD8 TP 32
 Cet enseignement permet d'acquérir une compétence dans la conception de systèmes à base de microcontrôleur, aussi bien sur le plan matériel que logiciel. L'application aux domaines liés à la commande est naturellement mise en évidence. Le TP se présente sous la forme d'un mini projet, où un système complet sera conçu.

- Systèmes à base de microcontrôleurs : conception, développement, choix, langages (C, assembleur) ;
- Présentation des différentes familles de microcontrôleurs ;
- Présentation d'un processeur de traitement du signal ;
- Etude d'un système de commande numérique directe d'actionneur électrique par DSP ;
- Principe de détermination de correcteurs numériques.

AEI_5	Module Projet	6
	Projet	6

AEI_3139 TP 56 **Projet**

Les élèves doivent concevoir, étudier puis réaliser complètement un processus destiné à la commande, au contrôle ou à tout autre aspect lié aux enseignements de l'option AEI. Ils sont pour cela suivis et conseillés par plusieurs enseignants en liaison parfois avec le secteur industriel.

AEI_3152 Compatibilité Electromagnétique

C4 TD4
 L'objectif est de sensibiliser les étudiants aux aspects pratiques qu'implique le respect des normes de CEM sur la conception des dispositifs d'électronique de puissance et de leur commande. Ce module vise donc à compléter le module de deuxième année, en ciblant sur les domaines d'application propres à la section AEI.

AEI_3140 Conférences

C10
 Les conférences sont délivrées par des professionnels de la spécialité. Les sujets abordés pouvant varier d'une année à l'autre, les sujets suivants ne constituent qu'un échantillon des sujets possibles. Commande vectorielle de machines asynchrones, traction électrique, commande robuste, commande adaptative (filtrage de Kalman).

OPTION ELECTRONIQUE DES SYSTEMES DE COMMUNICATION

Les enseignements de cette option doivent permettre aux étudiants de compléter leur formation générale d'ingénieur électronicien, par une formation approfondie, fortement orientée vers le domaine de l'analogique. Une compétence toute particulière en radiofréquences, antennes et transmission sera obtenue à l'issue de ce cycle, mais la formation et les méthodes acquises pourront être mises à profit dans de nombreux autres domaines, en particulier lorsque des dispositifs de l'électronique analogique sont utilisés. Citons quelques domaines d'application des circuits et systèmes étudiés : les objets communicants, les radars (radioastronomie, contre-mesures ...), l'identification sans contact (RFID), réseaux sans fils ...

ESC_1	Module Systèmes de communication RF	6
	Examen écrit Système de com. sans fil (1h30)	1
	Examen écrit Antennes (2h)	2
	Examen écrit Ondes guidées (2h)	1
	TP Système de com. sans fil	1
	TP Antennes	1

ESC_3961 Systèmes de communication sans fil

C10 TD10 TP 12
 Ce cours présente les architectures classiques et avancées du segment d'extrémité radiofréquences d'un système de

communication sans fil. Les connaissances acquises doivent permettre d'analyser le fonctionnement d'un système concret et d'évaluer ses performances. Des séances de travaux pratiques permettent la prise en main des moyens de mesure et de simulation correspondants.

- Modulations à enveloppe constante ou non - Amplitude, Phase, Fréquence, OFDM, Etalement de spectre
- Architecture des émetteurs/récepteurs
- Contraintes et défauts du segment RF (+TPs)
- Simulation système : modèles comportementaux, cosimulation (TD)

Mots clés : Emetteur et récepteur radioélectrique, bilan de liaison, analyse de la qualité de transmission.

ESC_3940 **Antennes** C14 TD10 TP 16

Après l'introduction des notions de base sur les antennes, ce cours s'intéresse à l'étude de quelques antennes caractéristiques des principales technologies. La décomposition en spectre d'ondes planes sera utilisée pour la compréhension des phénomènes de diffraction, et le cours sera largement illustré par l'utilisation de simulations numériques 3D.

A l'issue de ce cours, les étudiants doivent être à même de comprendre finement la signification des différents résultats obtenus à l'aide d'un logiciel de simulation électromagnétique 3D, et de concevoir une antenne particulière à l'aide d'un tel logiciel.

Les TP permettent d'illustrer le cours par la mesure d'antennes particulières (quart d'onde, patchs, réseaux de patchs...) en chambre anéchoïque ou en espace libre et par des simulations numériques.

- Ondes planes. Puissance rayonnée. Décomposition en spectre d'ondes planes
- Propriétés générales des antennes. Bilan de liaison, diagramme de rayonnement, gain, directivité, polarisation....
- Etude de quelques antennes particulières : Doublet électrique, dipôle demi-onde, antennes à ouvertures, fentes et cornets, antennes patch.
- Réseau d'antennes. Facteur de réseau et directivité.

Mots clés : Paramètres des antennes, antennes dipôles, antennes cornets, antennes plaquées, antennes réseau, simulation électromagnétique d'antennes, mesures d'antennes.

ESC_3910 **Ondes guidées** C10 TD10

Ce cours permet d'appréhender les notions de base sur la propagation guidée, afin de mettre en place la notion généralisée des ondes de puissance. Il permet aussi d'étudier le fonctionnement électromagnétique des guides d'onde, en particulier pour les structures de circuits intégrés millimétriques, afin de comprendre les phénomènes de dispersion et de modes parasites.

- Généralités sur la propagation guidée. Équation d'onde, fonction d'onde, équation de dispersion, notion de modes.
- Guides fermés classiques. Guides rectangulaires, circulaires, coaxiaux.
- Guides miniatures et intégrés (Guides triplaque, microruban, coplanaire).
- Intégrité du signal
- Simulation électromagnétique 2.5 D et 3D (TD)

Mots clés : Propagation guidée, lignes de transmission, guides d'ondes.

ESC_2	Module Télécommunications haut débit et optique	
	Examen écrit Electronique haut débit (2h)	1,75
	Examen écrit Transmissions sur fibres opt. (2h)	1,75
	TP Electronique haut débit	1,5

ESC_3950 **Electronique haut débit** C10 TD10 TP 16

Ce cours permet d'étudier les différents modules des interfaces électroniques (SFI-4) pour les communications optiques à 10 Gb/s (SONET OC 192, SDH STM-64). Il s'intéresse également aux interfaces analogiques numériques pour l'électronique haut débit ainsi qu'aux techniques de mesures. Ce cours est complété par des travaux dirigés sur station de CAO qui permettent aux étudiants de concevoir des circuits types en utilisant l'environnement CADENCE.

- Introduction au régime transitoire rapide (+TP)
 - Les filières logiques pour la conception des circuits haut débit
 - Les circuits de base (bascule D, Sélecteurs, MUX-CMU, DEMUX-CDR, TIA, Driver) (+TPs)
 - Les interfaces SFI-4
 - Les circuits d'interfaces analogiques numériques pour l'électronique haut débit
 - Les méthodes de conception des circuits haut débit (+TP)
 - Les techniques de mesures en électronique haut débit
- Mots clés : CAN, CNA, driver de diode laser, amplificateur transimpédance.

ESC_3960 **Transmission sur fibre optique** C10 TD10 TP 4

Ce cours comporte trois parties. La première partie porte sur le support de transmission que constitue la fibre optique, la deuxième porte plus particulièrement sur les composants, et la troisième porte sur les systèmes. Il présente les technologies utilisées et introduit les méthodes de conception de liaisons et réseaux, avec une ouverture sur les thèmes de recherche en cours.

- Propagation dans les fibres multimodes et monomodes, dispersions, atténuation
- Eléments de technologie (fabrication, câbles, raccordements)
- Mesures sur les fibres optiques (+TP)
- Notions d'optique intégrée et d'opto-électronique
- Composants optiques passifs (coupleurs, multiplexeurs en longueur d'onde) et actifs (modulateurs, commutateurs)
- Photodétecteurs et modèles de bruit du récepteur
- Emetteurs opto-électroniques (DEL, diodes laser)
- Amplificateurs optiques (+TP)
- Systèmes de transmission, règles de conception (bilan de liaison, bande passante), systèmes à très haut débit
- Réseaux locaux, réseaux d'accès (FTTx), et longue distance (SONET/SDH)

Mots clés : Fibres optiques, Opto-électronique, Transmission haut débit, Réseaux optiques.

ESC_3	Module Composants et design RF	5
	Examen écrit Composants RF (2h)	1
	Examen écrit Design RF (2h)	2
	TP Composants RF	1
	TP Design RF	1

ESC_3920 Composants RF
C14 TP 16

Ce cours donne une présentation qualitative du fonctionnement des composants, afin de proposer des modèles et des méthodes de caractérisation ainsi que des schémas équivalents, linéaires, non-linéaires et de bruit, en vue de leur utilisation dans la conception de circuits micro-ondes. Il est illustré par un TD sur machine visant à déterminer les éléments du schéma équivalent linéaire d'un transistor FET à partir des paramètres S_{ij} ainsi que des TP de caractérisation à l'analyseur de réseaux et de mesure des paramètres de bruit.

- Diodes Schottky et Varicap,
- Transistors MESFET, MOSFET, HEMT, HBT.

Mots clés : Composants, semi-conducteurs, modélisation, caractérisation.

ESC_3930 Design RF
C16 TD10 TP 16

Ce cours présente les méthodes générales d'analyse des circuits (paramètres S, multipôles), ainsi que les principales méthodes de conception des circuits passifs (filtres, coupleurs) et de circuits actifs (amplificateurs, oscillateurs). Des stations de CAO sont utilisées pour certaines séances d'exercice. Les TP ont pour objectif d'approfondir les notions théoriques grâce à l'utilisation d'un logiciel de CAO permettant de prendre en compte des paramètres et des phénomènes inexploitablement analytiquement.

- Méthodes générales d'analyse. Paramètres S, graphes de fluence, quadripôles passifs (+TP) et actifs, multipôles.
- Mesures micro-ondes. Analyse de réseaux, correction des erreurs, mesure de facteur de bruit.
- Amplificateurs micro-ondes. Amplification bande étroite (+TP), amplification large bande, adaptation réactive, adaptation résistive, amplificateur distribué.
- Amplification de puissance (+TP).
- Oscillateurs micro-ondes (+TP). Méthodes de conception, oscillateurs à résonateur diélectrique, oscillateurs accordables, varactor, YIG.

Mots clés : Amplification de puissance, Amplificateur faible bruit, Oscillateurs, Adaptation RF.

ESC_4	Module Projet dispositifs RF	4
	Projet Circuits	4

ESC_3901 Projet Circuit
TD6 TP 32

Il s'agit d'effectuer la conception d'un circuit simple d'un système de communication (antenne, amplificateur ...) pour des applications en radiofréquences. L'étude est précédée d'une recherche bibliographique en lien avec le sujet. Le circuit est ensuite conçu, réalisé et mesuré. Une soutenance orale permet de présenter les résultats obtenus.

ESC_5	Module Projet Système d'acquisition	5
	Projet Système	5

ESC_3900 Projet Système
TP 40

Ce projet permet de développer les compétences nécessaires pour mettre en œuvre un système ou une partie d'un système d'acquisition ou d'instrumentation ainsi qu'un système de communication sans fil, sur la base de cartes d'acquisition et de transmission (utilisation de logiciel de programmation tel que Labview...).

ESC_3902 Outils de CAO et de mesures
C4 TP 24

Ce module présente les outils nécessaires pour l'utilisation de matériel de mesure spécifique et les logiciels de simulation couramment utilisés dans le domaine.

- Théorie des lignes. Impédance ramenée, abaque de Smith, adaptation d'impédance
- Mesures Micro-ondes. Analyse de réseaux, correction des erreurs, mesure de facteur de bruit
- Présentation de logiciels CAO, de méthodes d'analyse et d'optimisation

ESC_3970 Conférences
C10

Les conférences sont délivrées par des professionnels de la spécialité. Les sujets abordés pouvant varier d'une année à l'autre, les sujets suivants ne constituent qu'un échantillon des sujets possibles.

Technologie et applications des MMIC. Evolutions récentes dans le domaine de la vidéo. Radar. Applications wireless : GSM, DECT, Wifi, Bluetooth, RFID.... Télécommunications par satellite.

OPTION ELECTRONIQUE ET SYSTEMES EMBARQUES

L'objectif de cette option de troisième année est de former des ingénieurs capables de concevoir un système électronique complet, mettant en œuvre de la mesure, de l'acquisition, du traitement, de la communication, des algorithmes de commande, éventuellement associé à un noyau temps réel. C'est donc un système comportant aussi bien de l'électronique analogique et numérique, sans oublier le logiciel en adéquation avec le matériel. L'application privilégiée concerne les systèmes embarqués, que ce soit dans l'automobile, l'aéronautique, le médical, le ferroviaire, les télécommunications ou l'électronique grand public.

ESE_1	Module Microcontrôleurs	4
	TP Systèmes à microcontrôleurs	4

ESE_3720 Systèmes à microcontrôleurs
C14 TD10 TP 28

A l'issue de cet enseignement, les étudiants seront capables de concevoir un système à base de microcontrôleur ou de

DSP, aussi bien sur le plan matériel que logiciel. Le TP consiste à développer un système complet, comme l'interfaçage d'un inclinomètre SPI sur le réseau CAN.

- Architecture des processeurs. CISC, RISC, DSP, pipeline.
- Conception d'un système embarqué à base de microcontrôleur. Plan mémoire, décodage d'adresse, contrôleur de périphériques, gestion des périphériques (boucle d'attente, interruption et DMA).
- Les mémoires. Hiérarchie de la mémoire, les différents types de mémoire, technologie des mémoires volatiles et non volatiles, fonctionnement de la mémoire cache, mémoire virtuelle (MMU).
- Les microcontrôleurs 32 bits. Architecture du Blackfin, interruptions, bus SPI, DMA, gestion mémoire, étude d'un filtre numérique pour l'audio.
- Les processeurs ARM. Famille des processeurs ARM, description du CortexA9, modèle de programmation, unité de calcul SIMD (NEON), trustzone, présentation de la carte SABRE Lite à base du microcontrôleur iMX6Q de Freescale.
- Fonctionnement des processeurs multi-cœur.

ESE_2	Module Capteurs et actionneurs	5
	Examen écrit Capteurs et conditionnement (2h)	1,5
	Examen écrit Actionneurs et automatique (2h)	2
	TP Actionneurs et automatique	0,5
	TP Capteurs et réseaux	1

ESE_3710 Capteurs et conditionnement C14 TD10

L'objectif de ce cours est la conception d'une chaîne de mesure en partant du capteur jusqu'à la conversion analogique numérique. L'utilisation et le paramétrage d'un capteur intégré font partie de cet enseignement.

- Les chaînes de mesure. Les différents éléments d'une chaîne de mesure, caractéristiques, précision d'une chaîne de mesure.
- Les amplificateurs d'instrumentation et d'isolement. Objectifs et réalisation, réjection du mode commun, circuit de garde, choix technologiques.
- Conception d'une chaîne de mesure. Calcul d'un rapport signal sur bruit, filtrage, choix du convertisseur analogique numérique, résolution effective.
- Les capteurs de température, de déformation, de force et de pression.
- Les accéléromètres. Principe de fonctionnement des capteurs d'accélération, caractéristiques, applications.
- Étude d'un capteur intégré.

ESE_3745 Actionneur et automatique appliquée C14 TD8 TP 8

Ce cours a pour objectif de présenter de manière fonctionnelle les différents types d'actionneurs électriques pouvant être utilisés dans des applications industrielles embarquées. Sans en faire une étude structurelle détaillée, les différentes familles d'actionneurs sont présentées avec leur commande associée puis quelques exemples sont étudiés.

- Les différents types de machines électriques (continu, alternatif, pas à pas, etc.).
- Les principaux capteurs associés : mesures de courant, vitesse, position, couple.
- Modélisation des actionneurs électriques : ensembles formés de la machine, de son dispositif d'alimentation (convertisseur statique d'énergie) des capteurs associés et de la commande.

- Les lois de commande utilisées : commandes directes ou asservissements, commandes analogiques ou échantillonnées, performances obtenues.
- Les travaux pratiques permettront de mettre en œuvre quelques lois de commandes étudiées sur des actionneurs classiques, à base de moteur à courant continu ou alternatif.

ESE_3760 Travaux pratiques de capteurs et réseaux. TP 20

Ce module comporte trois TP : un premier sur l'amplificateur d'instrumentation et sur le dimensionnement d'un filtre de bruit en rapport avec un convertisseur analogique numérique, le deuxième sur le réseau CAN et un troisième en trois séances sur la programmation d'un réseau par socket, avec comme contexte la réalisation d'un objet connecté sous Linux.

ESE_3	Module Systèmes temps réel embarqués	5
	Examen écrit Noyau temps réel (1h)	1
	Examen écrit Les systèmes élec. dans l'auto. (1h)	1
	Examen écrit Bus et réseaux industriels (1h)	1
	TP Noyau temps réel	2

ESE_3735 Noyau temps réel C10 TD4 TP 20

Ce cours présente les principes et la mise en œuvre des noyaux temps réel dans un contexte embarqué. Les concepts multitâches (objets tâches, sémaphores, boîtes aux lettres) et les mécanismes d'entrées - sorties (interruptions, drivers) sont présentés dans le cadre d'un système d'exploitation temps réel (VxWorks), et illustrés par des exemples et des séances de travaux pratiques. L'aspect multiprocesseurs est abordé, et illustré par des manipulations sur des systèmes multi DSP. Différentes technologies sont présentées et comparées (noyaux temps réel, UNIX temps réel, Linux).

- Les systèmes multitâches. Notion de tâche, allocation des tâches, communication entre tâches, synchronisation, noyaux multitâches, interruptions, entrées-sorties.
- Implémentation sur carte Sabre Lite à base de CortexA9.

ESE_3756 Les systèmes électroniques dans l'automobile C12 TD4

Il s'agit d'étudier quelques systèmes embarqués dans l'automobile, en considérant d'abord l'aspect fonctionnel, puis en s'intéressant à une ou plusieurs parties du système afin d'illustrer les enseignements de cette option.

ESE_3727 Bus et réseaux industriels C8 TD4

L'objectif de cet enseignement est d'étudier les bus et réseaux permettant aux systèmes de communiquer. Les principaux bus et réseaux sont présentés : Ethernet, WiFi, CAN, FlexRay, sans oublier l'aspect logiciel.

- Les réseaux. Modèle en couche OSI, fonction des différentes couches, comparaison avec la structure d'une pile TCP/IP,
- couches 1 et 2 : les standards principaux (Ethernet, WiFi, PPP), couches 3 et 4 : IPv4, protocoles associés (TCP, UDP, ICMP, ARP/RARP, IGMP), routage et DNS, couches supérieures : aperçu sur les utilitaires (ping, netstat) et les applications classiques (telnet, FTP, SMTP, http, ...), introduction aux problèmes de sécurité et de piratage.

- Réseaux de terrain. Bus I2C, Profibus, réseaux CAN et LIN, FlexRay.
- Accès logiciel. Les sockets et leur utilisation, piles de communication.

ESE_4	Module Techniques fondamentales pour les systèmes embarqués	5
	Examen écrit TNS (2h)	2
	Examen écrit CEM (2h)	1
	Oral Exposés technique	1
	TP TNS	1

ESE_3740 Traitements numériques avancés **C18 TD8 TP 12**

Ce cours porte sur la conception et la mise en œuvre de traitements numériques dans les systèmes embarqués. Il présente les techniques de synthèse de filtres avec contraintes, la modélisation des traitements multicaudences, et insiste sur la modélisation et les conséquences des effets dus à la quantification et à la précision finie des calculs. Les techniques de traitements rapides par blocs sont présentées et illustrées par des manipulations. L'accent est mis sur les architectures spécifiques offertes par les processeurs spécialisés (DSP), et sur leurs conséquences quant à la conception des systèmes.

- Synthèse de filtres numériques. Filtres récursifs et non récursifs, le filtrage multicaudence, bancs de filtres.
- Structure et réalisation des filtres. Codage des nombres, modélisation du bruit de quantification, bruit de calcul, conversion Sigma Delta.
- Transformées rapides et applications. Traitements par blocs, algorithmes de transformée de Fourier rapides, algorithme de convolution rapides.
- Exploitation de l'architecture d'un DSP.

ESE_3750 CEM, durcissement et fiabilité **C16**

L'objectif de cet enseignement est de savoir prendre en compte la CEM dès le début de la conception d'un système embarqué.

ESE_3758 Exposé technique **TP 4**

A partir d'un exemple de réalisation d'un système embarqué, chaque élève doit présenter sous forme d'un exposé une synthèse de son étude.

ESE_5	Module Projet	6
	Mini projet	6

ESE_3765 Mini-projet **TP 40**

Il s'agit de concevoir et de réaliser un système ou une partie d'un système embarqué. La dernière séance de quatre heures est consacrée à la soutenance.

ESE 3736 Objets connectés **TP 12**

L'objectif principal de cet enseignement est de donner aux étudiants les connaissances des briques de bases liées au développement d'un objet connecté, en utilisant MicroEJ comme exemple de plateforme dédiée. Plusieurs problématiques liées aux objets connectés sont au cœur de l'étude de cas : système en couches avec optimisation de l'empreinte RAM et FLASH, gestion des périphériques (entrées/sorties, interruptions), outils de développement

(MicroEJ Studio et GCC), interface REST et magasin d'applications.

Ce TP, réalisé sur des cibles Cortex-M sous FreeRTOS, comporte deux parties :

- Développement d'une application connectée. Développement d'applications avec MicroEJ, interface graphique, interopérabilité avec les couches basses, mise en réseau, application : surveillance cyclique avec serveur REST.
- Modification d'un BSP MicroEJ. Notion de plateforme MicroEJ, modification du BSP, application : mise en œuvre d'un capteur dédié.

ESE_3737 Linux embarqué **C8 TP 12**

Ce cours présente l'architecture de Linux, avec un regard croisé entre la vision utilisateur et la vision noyau. A la fin de ce cours et des TP associés, les étudiants sauront comment configurer et paramétrer un noyau, comment construire un système de fichiers et comment porter l'ensemble sur une cible matérielle. Ils auront les notions suffisantes pour gérer les interruptions, créer de nouveaux périphériques, développer des drivers et des applications multiprocessoires. Ce cours s'adresse à des étudiants ayant des notions sur l'architecture des microprocesseurs, sur les noyaux temps réel (tâches et communication intertâches) et sur les pilotes de périphériques.

- Développement d'une application multiprocessoires sous Linux. Le cycle de vie des processus, les threads, les démons, l'ordonnanceur, communication inter-processus : signaux, sémaphores et files de messages Posix, protections matérielles par MMU, gestion de la mémoire, communication par mémoire partagée, communication par tubes.
- Génération d'un système Linux embarqué. Le "bootstrap loader" (Uboot), les étapes du démarrage, le processus init, utilisation d'un disque en mémoire, utilisation de NFS, configuration du noyau, création d'un système de fichiers, gestion de la mémoire, méthodes de développement et de débogage.
- Développement d'un driver sous Linux. Notion de modules, architecture d'un driver, les interruptions, la synchronisation, gestion de la mémoire dans le noyau, gestion du temps dans le noyau, le modèle de périphériques.

ESE_3755 Introduction à la conception de systèmes sur puce

C4 TP 8

Un système sur une puce (System On Chip ou SoC), est un système complet embarqué sur une seule puce, pouvant comprendre un ou plusieurs processeurs, de la mémoire et des périphériques d'interface. Ce cours est une introduction aux systèmes sur puces avec la présentation des nouvelles technologies (ASIP, IP, SoC) et le flot de conception conjointe logiciel-matériel (Co-design, utilisation d'IP) en utilisant le FPGA comme plateforme matérielle. Les étudiants intéressés pourront approfondir ce domaine dans le cadre du mini-projet

- Flot de conception pour un SoC
- Notions d'IP hard et soft.
- Cœurs de processeurs : NIOS, MicroBlase, ARM, LEON,
- Bus de communication : AMBA, AVALON, ...

**ESE_3770
C10****Conférences**

Ces conférences permettent de découvrir quelques applications industrielles, les thèmes variant d'une année à l'autre.

OPTION ÉLECTRONIQUE POUR LE VIVANT ET LES ECOSYSTEMES

L'objectif de cette option est de former des ingénieurs dans les domaines de la mesure industrielle, des biotechnologies et de la santé. La formation propose un approfondissement des connaissances en électronique pour l'instrumentation et l'acquisition, en programmation pour les interfaces homme-machine sur ordinateur, tablettes et smartphones, et enfin en traitement du signal et des images. La formation s'appuie sur des cours de biologie et d'imagerie médicale, destinés à mieux cerner les problématiques actuelles et futures dans les domaines des biotechnologies, du médical et de la santé. Dans le cadre d'un projet transverse, l'étudiant concevra un système de mesures, depuis le capteur jusqu'à l'acquisition des données et leur visualisation, puis du traitement numérique de ces données. La pluridisciplinarité des compétences acquises peut aussi être exploitée dans des domaines industriels ou de recherche très divers.

EVE_1	Panorama Biomédical	5
	Examen écrit Biocapteurs intelligents (2h)	2
	Examen écrit Imagerie médicale (2h)	2
	TP Biocapteurs intelligents	0,5
	Présentation orale Imagerie médicale	0,5

**EVE_3340 Biocapteurs intelligents
C22 TD4 TP 8**

Ce cours a pour but d'acquérir rapidement les bases actualisées du fonctionnement cellulaire afin de présenter les différentes façons d'interfacer le monde biologique avec le monde électronique.

En particulier les thèmes suivant sont abordés :

- Systèmes implantables intelligents
- Interface tissu / capteur
- Biologie cellulaire : étude des cellules, de leurs composants et leurs interactions.
- Réaction inflammatoire : mécanisme et étude de cas dans le cadre de la mise en place d'un produit issu de l'ingénierie tissulaire pour les grands brûlés
- Éthique, étude préclinique, production et essai clinique : étude de cas dans le cadre du pansement intelligent

En fil rouge, des applications concrètes de l'électronique à la caractérisation des réactions cellulaires, au suivi de phénomènes tels que la réaction fibrotique (réponse à la présence d'un capteur implanté), et des illustrations pratiques dans le contexte de la stimulation cardiaque ou des implants connectés fonctionnalisés (type stent) sont présentées.

**EVE_3350 Imagerie médicale
C34 TD 6**

L'objectif de ce cours est de présenter les principes physiques et de fonctionnement des différentes modalités d'imagerie anatomique et fonctionnelle d'organes qui contribuent au diagnostic médical. Ce cours est associé à des visites d'établissements médicaux possédant les appareils présentés

- Imagerie nucléaire. IRM, TEP, Fluoroscopie.
- Imagerie à rayon X. Radiographie, Tomographie.
- Imagerie électrophysiologique. Electroencéphalographie,
- Magnétoencéphalographie.
- Imagerie à ultrasons. Echographie.
- Méthodes tomographiques.

EVE_2	Module Capteurs	5
	Examen écrit Capteurs et conditionnement (2h)	1
	Examen écrit Fibre optique et Laser (1h30)	1
	TP Capteurs et conditionnement	1
	Projet transverse partie Capteurs	2

**EVE_3310 Capteurs et conditionnement
C14 TD 12**

L'objectif de ce cours est la conception des chaînes de mesure et de l'électronique associée, du capteur de grandeurs physiques classiques, telles que la pression ou l'accélération, jusqu'au conditionnement du signal analogique.

- Les chaînes de mesure. Les différents éléments d'une chaîne de mesure, caractéristiques, précision d'une chaîne de mesure.
- L'amplificateur d'instrumentation et d'isolement. Objectifs et réalisation, réjection du mode commun, circuit de garde, choix technologiques.
- La conversion analogique numérique. Les différents types de convertisseurs, caractéristiques, choix d'un CAN.
- Les capteurs de température.
- Les capteurs de déformation, de force et de pression.
- Les accéléromètres. Principe de fonctionnement des capteurs d'accélération, caractéristiques, applications.
- Instrumentation biomédicale.
- Introduction aux microsystèmes.

**EVE_3312 Fibre Optique et LASER
C10**

Ce cours met l'accent sur les domaines des composants optiques, en particulier sur les capteurs à fibres optiques. Il présente également les propriétés générales des lasers, ainsi que les principales applications auxquelles ils donnent lieu dans les domaines de la métrologie, de la biophysique et de la médecine.

- Fibres optiques. Principes de propagation.
- Interfaces optiques d'émission et de réception.
- Capteurs et instrumentation à fibres optiques.
- Applications biomédicales des fibres optiques.
- Principe et constitution d'un laser. Différents types.
- Propriétés radiométriques, géométriques et spectrales.
- Luminance, divergence, cohérence, filtrage.

- Faisceaux gaussiens. Contrôle des faisceaux.
- Applications des lasers. Conjugaison de phase.

EVE_3321 **Projet transverse partie Capteurs** TP 28

L'objectif est de mettre en pratique les compétences acquises par l'élaboration d'une chaîne complète d'acquisition et de traitement de données biologiques.

Dans le cadre du module 'Capteurs' il s'agit dans un premier temps de caractériser les capteurs utiles au projet.

EVE_3	Module Acquisition	5
	Examen écrit Systèmes d'acquisition (2h)	2
	Projet transverse partie Acquisition	3

EVE_3317 **Systèmes d'acquisition** C8 TD 16

Cet enseignement permet de développer les compétences nécessaires dans la conception de chaînes d'acquisition de données sur ordinateur. Il met l'accent sur différents moyens d'acquisition tels que les cartes d'acquisitions reliées à l'ordinateur, mais également l'utilisation de communications sans fil de courte distance (protocole Zigbee).

Une introduction aux interfaces homme-machine est présentée à travers l'environnement de développement graphique (LabVIEW), en C ANSI (LabWindows), ainsi que la « Java Native Interface » permettant d'interfacer les langages C et Java.

Les prérequis nécessaires sont les bases de l'électronique analogique, les microprocesseurs, ainsi que les langages de programmation C et Java.

EVE_3322 **Projet transverse partie Acquisition** TP 40

L'objectif est de mettre en pratique les compétences acquises par l'élaboration d'une chaîne complète d'acquisition et de traitement de données biologiques.

Dans le cadre du module 'Acquisition' il s'agit de réaliser une chaîne d'acquisition ainsi qu'une interface homme-machine. L'acquisition d'une méthodologie rigoureuse de développement orientée objet, ainsi que la fiabilité et la sécurité des logiciels sont mises en valeur.

EVE_4	Module Signal	5
	Examen écrit Caractérisation de signaux (2h)	2
	Projet transverse partie Signal	3

EVE_3316 **Caractérisation des signaux** C24 TD4

Ce cours a pour objectif principal d'acquérir, par une mise en œuvre contextualisée et applicative, les méthodes et outils permettant l'analyse de signaux à caractères physiologiques (électrocardiogramme, pléthysmogramme, électro-encéphalogramme,...) et ce à trois niveaux :

- Captation, débruitage ;
- Extraction de paramètres caractéristiques à valeur clinique ;
- Machine Learning pour l'aide à la détection précoce d'évènements physiologiques et pathologiques.

Au travers d'une approche orientée projet, ce cours permet :

- de consolider les bases de première et deuxième année en traitement du signal (signaux aléatoire, analyse spectrale, filtrage optimal et algorithmes adaptatifs, application au

débruitage et à la réduction d'artefacts, modélisation de processus aléatoire), de les mettre en œuvre dans le cadre d'une application à l'extraction d'information diagnostique d'une acquisition ECG (Electrocardiogramme) et de se focaliser sur une approche récente mettant en jeu le modèle d'observation temporel du signal et l'intégration de connaissances a priori sur ce dernier (forme, bruit...) ;

- d'acquérir des compétences en Machine Learning / Intelligence artificielle afin d'effectuer de la détection automatique de pathologies et de les caractériser (Analyse en composantes principales, kNN, Bag of Words, Boosting, Deep Learning) et de les mettre en œuvre dans le contexte des signaux électrophysiologiques. Des applications à d'autres domaines de l'aide au diagnostic pourront être également considérés afin de varier le panorama de mise en œuvre.

EVE_3323 **Projet transverse partie Signal** TP 40

L'objectif est de mettre en pratique les compétences acquises pour l'élaboration d'une chaîne complète d'acquisition et de traitement de données biologiques.

Dans le cadre du module 'Signal' les attendus précis sont définis pour chaque projet mais l'implémentation d'un algorithme de Machine Learning est requise.

EVE_5	Module Image	5
	Examen écrit Traitement d'images (2h)	1
	Examen écrit Reconstruction d'images biomédic.	1
	TP Traitement d'images	1,5
	TP Reconstruction d'images biomédicales	1,5

EVE_3351 **Traitement d'images** C12 TP 16

L'objectif de ce cours est de présenter les outils algorithmiques du traitement numérique d'images et plus spécifiquement ceux appliqués aux images médicales.

- Formation des images. Capteurs CCD, CMOS et caméras à tubes. Cartes d'acquisition d'images. LUT et fausse couleur. Echantillonnage spatial. Corrections d'images.
- Principaux traitements d'images. Transformations globales : transformées de Fourier, d'Hadamard, de Walsh en Cosinus et JPEG. Filtrage d'images par FFT. Transformations locales : voisinages 4 et 8 connexes. Filtrages : moyennage, médian, Nagao. Détections de contours : gradients et laplaciens mono et multi-échelle. Morphologie mathématique : érosion, dilatation, ouverture, fermeture, transformation hit or miss. Transformée top hat, gradient morphologique. Transformées de Hough, détection de segments de droites, de cercles et d'objets. Modèles de texture : matrices de cooccurrence et dimension fractale. Segmentation d'images : graphe d'adjacence, MPEG4. Restauration d'images.
- Traitements fondés sur des méthodes d'optimisation. Contours actifs. Détection de bruits et de textures par équations aux dérivées partielles.

EVE_3352 **Reconstruction d'images biomédicales** C12 TP 20

Un nombre croissant de techniques d'imagerie biomédicales ne produisent pas directement des images. Ces dernières sont formées suite à un processus de reconstruction. Ce cours présente les méthodes qui permettent de telles reconstructions dans le cadre de l'IRM, CT, fDOT, ECG et microscopie super-résolution. Les exercices et applications se concentrent

principalement sur l'IRM et la tomographie : nous présentons les techniques d'acquisition et montrons comment, dans ces cas, l'imagerie peut être modélisée comme un problème inverse. Enfin nous présentons des méthodes numériques adaptées à la résolution des problèmes inverses en imagerie biomédicale

EVE_3370
C10

Conférences

Les conférences permettent de découvrir des applications industrielles dans le domaine des biotechnologies, les thèmes variant d'une année à l'autre. Une majorité de ces conférences sont assurées par des anciens étudiants de l'option qui présentent également leur parcours professionnel.

OPTION INFORMATIQUE ET SYSTÈMES

Les enseignements de l'option permettent aux élèves de compléter leur formation d'ingénieur électronicien par une solide formation en informatique. Ils leur offrent la possibilité de gérer et de maîtriser des projets ayant une composante importante en informatique et de pouvoir développer des applications sur des machines classiques et sur des architectures dédiées.

La première partie des enseignements est consacrée aux aspects de conception et développement logiciel. On s'intéresse à la résolution de problèmes complexes, et à la réalisation de solutions efficaces via des outils formels, comme l'UML ou l'algorithmique. Ces solutions sont proposées en ciblant diverses contraintes de déploiement, du simple cœur de processeur aux plateformes massivement parallèles.

Ces méthodologies sont exploitées au sein de la deuxième partie des enseignements, qui s'intéresse à l'étude des architectures de machines, aux systèmes d'exploitation et à l'expérimentation de nouvelles techniques de modélisation et conception d'architectures. Cela inclut l'étude de circuits numériques de traitement simple sur plateforme à base de FPGA, la gestion des communications entre unités de traitements et leur environnement, et l'utilisation conjointe de ces notions pour la réalisation de systèmes complet sur puces.

IS_1	Module Conception des Circuits numériques	5
	Examens écrits (deux fois 2h)	2
	TP Conception des circuits num. (2 notes)	3

IS_3431 **Conception des circuits numériques**
C16 **TD8** **TP 44**

Ce cours présente le flot et la méthodologie de conception des circuits numériques pour le traitement de l'information à partir de la définition du cahier des charges. Les différents types de circuits (ASIC, CPLD, PLA, FPGA) sont présentés. Les outils de conception assistée par ordinateur sont présentés ainsi que les langages de description et modélisation de matériel tel que VHDL, VHDL-AMS, et quelques notions de Verilog. Des aspects avancés pour la modélisation du langage VHDL sont

abordés tel que les sous programmes et les accès fichiers. Des applications de description et modélisation en VHDL de quelques circuits puis leur simulation, synthèse et implémentation sur des cartes cibles à base de FPGA seront développées.

Ce cours propose également d'acquérir une connaissance approfondie des structures et organisations des systèmes numériques orientés traitement du signal (DSP), en particulier les DSP Sharc. L'architecture du processeur est présentée, avec les fonctionnalités associées : opérations en virgule fixe et virgule flottante ; apport du parallélisme d'exécution des unités, intérêt du pipeline ; gestion des interruptions ; entrées / sorties ; communications DMA ; liens séries ; ... Les outils de développement utilisé pour programmer le DSP mélangent langage C et assembleur : extensions en C, mixage du C et de l'assembleur en programmation avancée, passage des paramètres, gestion de la pile.

IS_2	Module Systèmes sur puce	5
	Examen écrit (2h)	2
	TP Systèmes sur puce (2 notes)	3

IS_3432 **Systèmes sur puces**
C14 **TD4** **TP 44**

La complexité des systèmes numériques croît rapidement provoquant une augmentation du coût de la mise au point. Aujourd'hui, les applications intègrent sur une seule puce un système complet (SoC) avec plusieurs cœurs de processeurs (CPU, DSP, ASIC, Microcontrôleurs) associés à des blocs IP, E/S et éléments de mémorisation. La conception de ces systèmes nécessite de nouvelles méthodes de conception et de validation globale avant sa réalisation (conception conjointe logiciel / matériel).

- Organisation d'un flot de conception pour un SoC
- Notions d'IP hard et soft : performance et flexibilité
- Langages de description de systèmes (SystemC)
- Conception de macros réutilisables et leur intégration
- Vérification des systèmes complexes
- Systèmes reconfigurables (RSoc)
- Approche FPGA-SoPC (System-on-Programmable Chip)
- Cœurs de processeurs dans les SoPC : NIOS, MicroBlase, ARM, LEON, etc.
- Bus de communication : Amba (ARM), CoreConnect (IBM), AVALON (Altera), ...

IS_3	Module Systèmes et réseaux	5
	Examen écrit (2h)	2
	TP Systèmes et réseaux (2 notes)	3

IS_3433 **Systèmes et Réseaux**
C8 **TD4** **TP 56**

L'objectif de ce module est la connaissance des mécanismes et processus logiciels bas-niveau utilisés dans les systèmes modernes. Deux niveaux sont considérés : un niveau machine, et un niveau réseau.

Au niveau machine, les éléments suivants sont abordés :

- Fonctions du noyau, gestion de la mémoire, fonctionnement des appels système, démarrage.
- Notion de processus. Notion de tâche. Allocation. Ordonnancement.
- Communication entre tâches, gestion de ressources, IPC, queues de message. Allocation mémoire, mapping,

interruptions, entrées-sorties, programmation d'un module noyau.

- Gestion disque. Gestion des blocs et inodes, gestion du cache, recherche de fichiers, liens
- Gestion des fichiers. Ouverture, partage, verrouillage, pipes.
- Implémentation sur plate-forme i80x86.

Au niveau réseau, les points suivants sont présentés :

- Bases réseaux TCP/IP, protocoles d'échanges de données (HTTP)
- Format usuels des données (JSON, XML).
- Architecture REST, frameworks API Web (Swagger).
- Déploiements de solutions logicielles dans des environnements distribués.

Ces compétences sont exploités pour la réalisation d'un jeu vidéo multijoueur sur les réseaux TCP/IP.

IS_4	Module Algorithmique	5
	Examens écrits (2h)	2
	TP Algorithmique (2 notes)	3

IS_3434 Algorithmique C10 TD6 TP 48

Le principal objectif de ce cours est l'acquisition des compétences permettant la résolution de problèmes à états finis par le biais d'algorithmes. Cette problématique est abordée de manière incrémentale, et, dans chaque cas, est illustrée par de nombreux exemples.

Le cours commence par la présentation des approches récursives, qui permettent de résoudre les problèmes les plus simples, comme la recherche de la meilleure combinaison. Puis, le formalisme des arbres généralise cette première approche. Cela permet de mieux comprendre les processus impliqués, mais également de concevoir des algorithmes plus efficaces en temps de calcul et en consommation mémoire. Le formalisme des arbres est ensuite étendu à celui des graphes, qui permet de résoudre des problèmes plus complexes, comme les problèmes de flots. Enfin, ces notions sont rassemblées autour de formalismes permettant la description et la résolution efficace de tous les problèmes à état fini.

Les algorithmes avancés requièrent d'importantes ressources de calculs. Afin de les conduire de la manière la plus efficace possible, les approches par parallélisation des traitements est présentée. Cela commence par l'exploitation d'instructions processeur SIMD, où une même instruction peut traiter plusieurs données. Puis, la parallélisation sur plusieurs processeurs est enseignée, ainsi que toutes les problématiques autour de la programmation multi-thread : synchronisation, signaux, partage de ressources, etc. Ces principes seront également présentés pour l'exploitation des unités de traitement massivement parallèles, comme les GPGPU. Enfin, les techniques de distribution des calculs dans les data-centers sont présentées, avec une note particulière pour les solutions basées sur le paradigme map-reduce et sa mise en œuvre avec les outils du système Hadoop.

Ces compétences sont ensuite exploitées pour la réalisation de l'intelligence artificielle au sein d'un jeu vidéo.

IS_5	Module Génie logiciel	5
	Examens écrits (2h)	1
	TP Génie logiciel (2 notes)	4

IS_3435 Génie Logiciel C12 TD8 TP 48

Ce cours démarre par la présentation des outils formels utilisées pour la conception de solutions logiciels. Cela inclut la réalisation de divers éléments comme la rédaction d'un cahier des charges et la conception de diagrammes. Ce cours s'appuiera en premier lieu sur le formalisme UML pour mener à bien ces objectifs. Puis, des rappels en programmation objet seront proposés dans ces contextes formels, permettant de faire le lien entre abstraction et implantation. Les schémas de conception les plus populaires seront également enseignés, aussi bien de manière formelle en UML que concrète en Java et C++. Enfin, les principaux outils informatiques pour la l'organisation et la réalisation de logiciel seront présentés : systèmes de compilation, de gestion des versions, de validation, et de suivi de projet informatique.

Le cours présente également une initiation à la gestion de projet. Coté Génie logiciel, les notions telles que les contraintes sur un projet, cycle en V de développement logiciel, la qualité, les méthodes de modélisation logicielle et leurs outils sont abordées. Dans la partie gestion de projet sont présentés les axes importants que sont la gestion des délais, la gestion des coûts et la structuration des équipes. Un TP conclut cette partie afin que les élèves soient mis en situation réelle. Les élèves sont organisés en équipes, traitent le développement qui est proposé et peuvent ainsi mettre en pratique les concepts présentés en cours. Des présentations et des échanges entre élèves et professeurs clôturent cette deuxième partie.

Toutes ces notions seront mises en œuvre avec la réalisation d'un projet d'envergure, accompagné de la mise en place d'un environnement de développement complet.

IS_3450 Conférences C 10

Les conférences sont délivrées par des professionnels de la spécialité. Les thèmes varient d'une année à l'autre en fonction de l'évolution des techniques.

OPTION MÉCATRONIQUE ET SYSTÈMES COMPLEXES

La mécatronique relève de l'ingénierie interdisciplinaire. Elle intègre au sein d'un système complexe, et en parfaite synergie la mécanique, l'électronique et l'informatique temps réel. L'objectif de cette option est de former des ingénieurs aptes à gérer un projet de conception d'un système mécatronique. Pour cela, ils doivent :

- être capable de spécifier, de modéliser et d'analyser un système mécatronique.
- acquérir une démarche scientifique et technique pluridisciplinaire.

MSC_1	Module Contrôle de systèmes mécatroniques	6
	Examen écrit Systèmes d'acquisition (2h)	2
	Examen écrit Commande numérique (2h)	1,5
	TP Systèmes d'acquisition	1,5
	TP Commande numérique	1

MSC_3805 Les systèmes d'acquisition et de commande C18 TD18 TP 20

Cet enseignement permet d'acquérir une compétence dans la conception de système à base de microcontrôleur associé à un actionneur électrique pour les systèmes de commande numérique.

- Systèmes à base de microcontrôleur. Choix, conception, développement, langages (C, assembleur).
- Étude d'un microcontrôleur DSP.
- Les différents types de machines électriques.
- Modélisation des actionneurs électriques.
- Étude d'un système de commande numérique directe d'actionneur électrique par DSP.

MSC_3812 Commande numérique d'actionneurs C12 TD8 TP 12

Cet enseignement vise à étudier la modélisation et la commande numérique des systèmes dynamiques. Il s'agit de fournir les bases théoriques et pratiques nécessaires au développement et à la mise en œuvre d'algorithmes de commande et d'observation dans un contexte échantillonné.

- Modélisation dynamique, linéarisation d'une représentation d'état non linéaire autour d'un point de fonctionnement.
- Échantillonnage et transformée en z pour la commande numérique. Spécifications à partir d'un cahier des charges.
- Synthèse de correcteurs numériques (PID, RST, Prédicteur de Smith, ...) et structuration des schémas de commande (notions de cascade, modèle interne, anticipation, ...)
- Commande par retour d'état et observateur (Luenberger) : représentation d'état linéaire continue et échantillonnée, commandabilité, observabilité, placement de pôles.

Les TP portent sur l'identification de modèles (SBPA, moindres carrés), la modélisation de systèmes dynamiques hybrides (gestion des couplages continu / événementiel), la génération automatique de code (prototypage rapide avec une cible DSP) appliquée à la commande de moteur.

MSC_2	Module Systèmes embarqués pour la mécatronique	6
	Examen écrit Capteurs (2h)	1,5
	Examen écrit Noyau temps réel (2h)	1
	TP Capteurs	1,5
	TP Noyau temps réel	2

MSC_3809 Compatibilité Electromagnétique C8

L'objectif est de sensibiliser les étudiants aux aspects pratiques qu'implique le respect des normes de CEM sur la conception des dispositifs d'électronique de puissance et de leur commande. Ce module vise donc à compléter les notions de base en CEM, en ciblant sur les domaines d'application propres à la Mécatronique.

MSC_3807 Bus et réseaux C6 TP 4

L'objectif de cet enseignement est d'étudier les liaisons permettant aux systèmes de communiquer. Il ne s'agit pas

d'une description exhaustive des différentes liaisons, mais d'une présentation des concepts de base au travers de quelques exemples, comme le réseau CAN pour les bus de terrain.

- Les réseaux à jeton. Profibus, Modbus.
- Les réseaux de terrain. Bus I2C, réseaux CAN, LIN, MOST, FlexRay, exemples d'applications.

MSC_3810 Capteurs et chaîne de mesure C12 TD12 TP 16

L'objectif de ce cours est la conception d'une chaîne de mesure, en partant du capteur jusqu'à la conversion analogique numérique.

- Les chaînes de mesure. Les différents éléments d'une chaîne de mesure, caractéristiques, précision d'une chaîne de mesure.
- Etude de quelques capteurs. Capteurs de température, déformation, force, pression, vitesse, accélération.
- L'amplificateur d'instrumentation et d'isolement. Objectifs et réalisation, réjection du mode commun, circuit de garde, hoix technologiques.
- La conversion analogique numérique. Les différents types de convertisseurs, caractéristiques, choix d'un CAN.
- Découverte et utilisation du logiciel Labview.

MSC_3806 Noyau temps réel C12 TD4 TP 20

Ce cours présente les principes et la mise en œuvre des noyaux temps réel. Les concepts multitâches (objets tâches, sémaphores, boîtes aux lettres) et les mécanismes d'entrées - sorties (interruptions, drivers) sont présentés dans le cadre d'un système d'exploitation temps réel (VxWorks), et illustrés par des exemples et des séances de travaux pratiques.

- Les systèmes multitâches. Notion de tâche, allocation des tâches, communication entre tâches, synchronisation, noyaux multitâches, interruptions, entrées-sorties.
- Implémentation sur plate-forme à microprocesseurs ou DSP.

MSC_3	Conception et dimensionnement de systèmes mécaniques	4
	Examen écrit Conception et dimension. (4h)	2
	Projets (1 note)	2

MSC_3802 Conception et dimensionnement de systèmes mécaniques C4 TD 4 TP 48

L'objectif de ce module est d'aborder les différents aspects de la conception mécanique en s'appuyant sur un cas d'étude concret (par exemple, le relais d'accessoire pour moteur d'avion). Cet exemple sert de fil conducteur et de support, tout au long du projet. Les étudiants doivent ainsi constituer et rendre à intervalle régulier des livrables : documentation technique justifiant les choix topologiques et technologiques retenus, modèle SolidWorks ...

Analyse fonctionnelle (Méthodologie d'Ingénierie Système, basée sur le langage SysML)

- Analyse cinématique et théorie des mécanismes
- Etude statique
- Dimensionnement des liaisons pivots (roulements) et des arbres de transmissions (flexion-torsion composée)
- Géométrie et dimensionnement normalisés des engrenages

- Modélisation du système sous un logiciel de CAO (SolidWorks)

MSC_4	Modélisation et simulation des systèmes mécatroniques	4
	Projet (TP)	4

MSC_3820 Modélisation et simulation des systèmes mécatroniques

C12 TD16 TP 20

Ce cours a pour objectifs de comprendre et savoir utiliser les outils théoriques et logiciels dédiés à la modélisation logique et physique d'un système (conception RFL : Requirements, Fonctional, Logical, Physical). L'objectif de cette modélisation est la simulation en vue de prédimensionner un système complexe.

- Expression du besoin et modélisation fonctionnelle
- Modélisation logique : aperçu des langages disponibles (Modelica)
- Modélisation physique (SolidWorks) Simulation de mécanisme simple (Segway)

MSC_5	Module Projet	5
	Mini projet	5

MSC_3837 Mini Projet TP 44

L'objectif de ce projet est de concevoir un système ou une partie d'un système mécatronique, avec application des connaissances théoriques ou pratiques acquises durant l'année : quadricoptère, drone, robot...

MSC_3850 Conférences C10

Les conférences sont délivrées par des ingénieurs ou chercheurs travaillant dans les différentes spécialités de l'option : mécatronique, Ingénierie Système... Les sujets abordés pouvant varier d'une année à l'autre, les sujets suivants ne constituent qu'un échantillon des sujets possibles : avionique, robotique, Ingénierie Système appliquée au domaine automobile ou spatial...

OPTION RÉSEAUX ET TÉLÉCOMMUNICATIONS

Les enseignements doivent permettre d'acquérir la maîtrise des concepts et des outils utilisés dans la conception, la mise en œuvre et l'exploitation des systèmes de télécommunications d'une part et de former les élèves ingénieurs électroniciens à concevoir des architectures de réseaux d'autre part. La partie " Télécommunication " couvre les méthodes de codage et de transport de l'information depuis les systèmes classiques jusqu'aux systèmes de nouvelle génération en s'appuyant sur les connaissances générales en transmission du signal et en traitement du signal. Bien que les aspects théoriques restent incontournables dans ce domaine, les connaissances acquises doivent aussi permettre l'analyse du fonctionnement d'un système concret, l'évaluation de ses performances et la mise en œuvre des moyens de mesure correspondants.

La partie " Réseaux ", quant à elle, couvre l'analyse des principaux types de protocoles, les différents profils LAN/WAN, les solutions technologiques, l'offre actuelle des opérateurs, ainsi qu'une approche des méthodes et outils permettant d'évaluer les performances d'un réseau ou d'en administrer le fonctionnement. Il doit leur permettre de concevoir des architectures de réseaux et d'en maîtriser le dimensionnement.

RT_1	Module Principe des communications numériques	6
	Examen écrit Télécomm. numériques (3h)	2
	Examen écrit Supports de Transmission (2h)	2
	TP Télécommunications numériques	1
	TP Supports de Transmission	1

RT_3500 Télécommunications numériques C18 TD16 TP 20

Ce cours a pour but de présenter les concepts des communications numériques modernes, qui sont à la base des augmentations impressionnantes des débits d'information et de la qualité des transmissions dans les réseaux sans fil (WiFi, 4G, 5G, BlueTooth, etc.). Ce cours s'appuie sur les connaissances acquises en deuxième année en Communications Numériques (Mineure Signal). Les séances de travaux pratiques, qui utilisent le logiciel de calcul matriciel Matlab, permettront d'approfondir les notions théoriques et de les appliquer dans un système de communication concret. Après avoir rappelé les avantages des communications numériques par rapport aux communications analogiques, on étudiera en détails les aspects ayant contribué au développement des nouvelles technologies de l'information et de la communication.

Les points suivants seront abordés :

- communications à très haut débit, fortes efficacités spectrales, constellations d'ordre élevées;
- modélisation des canaux sans-fil (contexte radio-mobile), techniques d'égalisation;
- communications multi-porteuses OFDM;
- codage correcteur d'erreurs: codes convolutifs et décodeurs associés, introduction aux turbo-codes et aux codes LDPC.

RT_3510 Supports de transmission C12 TD12 TP 16

Ce module est dédié à l'étude des canaux de transmission au sens large : canal hertzien, paire torsadée, fibre optique. L'étude des supports s'appuiera sur les normes existantes et sur la notion de dimensionnement du canal.

Supports métalliques:

- Ligne coaxiale
- Désadaptation
- Pertes et affaiblissement
- Ligne bifilaire
- Distorsions linéaires
- Paires torsadées
- Diaphonies

Communications par fibres optiques :

- Fibres multimodes, fibres monomodes, bande passante.
- Technologie : fabrication, câbles, raccordements, reflectométrie.
- Composants optiques : coupleurs, multiplexeurs en longueur d'onde, commutateurs.
- DEL, diodes laser, photodiodes, amplificateurs optiques, domaines d'utilisation.

- Systèmes et réseaux de transmission sur fibres optiques, conception d'une liaison.

Radiocommunications:

- Canal de propagation réel
- Gradient d'indice
- Trajet multiple et ellipsoïde de Fresnel
- Hydrométéores
- Éléments critiques: intermodulation et bruit
- Notion de disponibilité
- Communications satellitaires

RT_2	Module Communications sans fils	4
	Examens écrits (deux fois 2h)	2
	TP Télécom. sans fil	2

RT_3535 Communications sans fil
C22 TD18 TP 20

Dans ce cours on présente les techniques de transmission à haut débit et avec accès multiple utilisées dans les standards actuels. Dans la première partie, l'accent est mis sur le paramétrage de la couche physique de ces systèmes (débits utiles, débit symbole, rendement de code, ...). Dans la deuxième partie, on aborde les techniques permettant d'améliorer les performances des réseaux de télécommunications sans fils au niveau des couches d'accès. Les travaux pratiques en Matlab permettent d'étudier les performances des systèmes multi-antennes, les techniques d'allocation de puissance et les retransmissions.

- Canaux sans fil (modèle de Rayleigh). Capacité des canaux sans fil et probabilité de coupure.
- Allocation de puissance: waterfilling
- Détection ML, conception des systèmes de communication sans fil
- Techniques d'étalement de spectre, sauts de fréquences, CDMA
- Systèmes MIMO: techniques de diversité à la réception et à l'émission, code d'Alamouti, techniques de multiplexage spatial.
- Systèmes MIMO-OFDM. Ex: DVB-T et ADSL. Étude des systèmes WiFi (802.11.a/g/n) et 4G (LTE).
- Accès multiple en OFDM.
- Acquiescement et retransmissions (ACK/NACK, ARQ, Hybrid-ARQ). Application : HSDPA
- Accès au médium et collision (ALOHA, CSMA). Application : Wifi
- Réutilisation de fréquence dans les systèmes cellulaires. Application : GSM, LTE.

RT_3	Module Réseaux	5
	Examen écrit Protocoles réseaux (2h)	1
	Examen écrit Interconnexion des réseaux (2h)	2
	TP Protocoles réseaux	1
	TP Interconnexion des réseaux	1

RT_3536 Protocoles réseaux
C8 TD10 TP 12

L'objectif de ce cours est de former les élèves ingénieurs à la conception d'applications utilisant les services d'un réseau de transmission de données. Bien que prenant appui essentiellement sur les protocoles TCP IP, d'autres protocoles seront étudiés. Le contenu de ce cours couvre l'analyse des différents protocoles. Enfin, une introduction à l'architecture des services réseau clôt le cours.

- Concepts généraux et principales caractéristiques des protocoles de communication.

- Modèle de référence OSI. Normalisation des protocoles.
 - Réseaux locaux. Méthodes d'accès, allocation statique/dynamique, gestion centralisée / décentralisée.
 - CSMA/CD, techniques à jeton.
 - Pile de protocoles TCP/IP-Internet.
 - Définition d'architecture et dimensionnement. Modèle de Erlang pour les réseaux à commutation de circuit, modèle de file d'attente pour les réseaux à commutation de paquet.
 - Les protocoles temps réel. Application à la voix sur IP (RTP).
 - Architectures client / serveur. Architecture 3-tiers, architecture N-tiers.
- Analyse en laboratoire de protocole réseau sous IP.

RT_3534 Interconnexion des réseaux
C14 TD6 TP 24

- Les notions d'adressage et de sous-adressage IP
- La création d'un plan d'adressage IP
- Définition d'architecture
- Protocoles de routage : RIP, OSPF, BGP, MPLS
- Contrôle de congestion, TCP Tahoe, TCP Reno
- Qualité de service
- Software defined networking

RT_4	Module Architecture et sécurité des réseaux	5
	Examen écrit Archi. des syst. d'information (1h)	1
	Examen écrit Sécurité des réseaux (2h)	1
	TP Java pour les réseaux	2
	TP Sécurité des réseaux	1

RT_3529 Architecture des Systèmes d'information
C6 TD2

L'objectif du cours est de comprendre les éléments clefs d'un système d'information télécom, son architecture et son modèle d'implémentation :

- Rôle du système d'information (SI)
- Les interfaces du réseau télécom avec le SI et les données échangées,
- Etapes de définition d'une architecture SI, étapes d'implémentation (méthode TOGAF). Modèle Editeur/Intégrateur
- Processus opérationnels et concepts (ITU M.3050, eTOM)
- Applications et Architecture SOA
- Quelques cas concrets de traitement fonctionnel de l'information : activation, maintien et facturation de service. Application aux réseaux VPN d'entreprise, FTTH et Mobile.

RT_3521 Java pour les réseaux
C4 TP 20

Cet enseignement est conçu en prolongement du cours de Java de deuxième année. Il aborde plus spécifiquement la création de services réseaux en Java à l'aide des packages spécifiques réseau. La création et l'utilisation de socket est au centre du cours.

- Rappel sur Java : les opérateurs, surcharge d'opérateurs et de fonctions, classes, constructeurs et destructeurs, l'héritage et les interfaces.
- Applications client-serveur sur UDP
- Applications client-serveur sur TCP multi-threadées

RT_3532 Sécurité des réseaux
C16 TD2 TP 12

- Les vulnérabilités et enjeux économiques.
- Sécurité des communications, chiffrement.

- Contrôle des flux : firewall.
- Détection des attaques réseau.
- Mise en œuvre et test d'un firewall sur plate-forme réseau.

RT_5	Module Projet	5
	TP de synthèse	5

RT_3549 Travaux pratiques de synthèse
TP 40

Chaque élève traitera un thème au choix, soit sur la partie "télécommunications", soit sur la partie "réseaux" (techniques de codage à haut débit, stockage distribué, MIMO massif, virtualisation réseau, solutions VPN, applications de streaming, réseaux de capteurs, plateformes IoT, radio logicielle...) L'objectif est d'obtenir un démonstrateur fonctionnel.

RT_3550 Conférences
C10

Les conférences sont délivrées par des professionnels de la spécialité et concernent des sujets d'actualité. Les thèmes varient d'une année à l'autre en fonction de l'évolution des techniques.

- Internet gratuit, dématérialisation des environnements et objets connectés, quels impacts sur les télécoms d'entreprise? (Groupe PSA)
- Les architectures réseau en entreprise (data, voix et sécurité) et leurs évolutions (Groupe PSA)
- Les enjeux de la 5G (Agence Nationale des Fréquences)

OPTION SIGNAL ET INTELLIGENCE ARTIFICIELLE

La prolifération de sources de données de tous ordres est à l'origine d'une explosion du volume de données à traiter. Seuls des traitements massifs et automatiques peuvent être désormais envisagés de façon à enregistrer, sauvegarder, traiter puis extraire de manière automatique de l'information pertinente. En parallèle, le développement de systèmes incluant textes, sons, paroles, images et vidéos requiert des compétences transversales en traitement de signal, intelligence artificielle et conception de systèmes embarqués. Cette option a pour but de former des ingénieurs électroniciens capables de maîtriser le traitement de big data, images, flux audio et vidéo et de concevoir l'ensemble d'une chaîne de transmission, à savoir prétraitements, encodage, décodage, décompression, post-traitements mais aussi l'analyse de contenu.

Les modules permettront d'acquérir une connaissance approfondie des principes et techniques pour le traitement numérique du signal, le traitement de l'information et l'apprentissage automatique. Les algorithmes et standards spécifiques à l'enregistrement, la transmission et aux traitements des signaux audio, image et vidéo seront présentés et étudiés dans le cadre d'applications variées. La conception de systèmes sur plate-forme FPGA et DSP permettra d'aborder une approche système pour la mise en

œuvre matérielle d'algorithmes temps réel sur plateformes embarquées.

SIA_1	Module Traitement du signal	6
	Examen écrit Méthodes signal avancées (2h)	2
	Examen écrit Audio (2h)	1,5
	TP Méthodes signal avancées	1
	TP Audio	1,5

SIA_3600 Méthodes Signal Avancées
C20 TD12 TP16

A l'issue de ce cours, les étudiants connaîtront les outils de traitement du signal qu'ils sauront utiliser pour analyser et extraire les paramètres clés d'un signal à partir d'observations. Les méthodes hors ligne et adaptatives seront considérées. Ils les mettront en œuvre dans le contexte de l'annulation d'écho acoustique (audioconférence) et de la compression de données.

En particulier, ils pourront :

- concevoir un estimateur sans a priori (Maximum de vraisemblance, algorithme EM) et analyser ses performances (Borne de Cramer-Rao),
- concevoir un test d'hypothèses: détecteur ; l'appliquer au contrôle non-destructif,
- concevoir une estimation avec a priori (estimation Bayésienne, maximum a posteriori, régression linéaire),
- dans le cas linéaire, concevoir un filtre minimisant l'erreur quadratique (filtre de Wiener optimal, Filtre de Wiener d'ordre fini) et
- mettre en oeuvre un filtre adaptatif (algorithme LMS, NLMS, RLS) ; l'appliquer à l'annulation d'écho acoustique, ou à la prédiction linéaire,
- mettre en œuvre un filtre de Kalman.

Les travaux pratiques concerneront la séparation de sources avec comme application le cocktail partie, l'annulation d'écho acoustique, ou l'estimation de texture.

SIA_3602 Audio
C12 TD8 TP16

L'objectif de ce cours est de présenter un panel des technologies les plus récentes pour l'acquisition, le traitement automatisé et la restitution des signaux audiofréquences, en particulier les signaux porteurs d'information musicale. Les applications visées concernent aussi bien le multimédia grand public que les systèmes de production professionnels.

- acoustique : sources sonores, propagation et rayonnement, parole, musique et harmonie, ...
- psycho-acoustique et compression avec perte de type MP3,
- chaîne de traitement audio : aspects technologiques et performances, lignes, synchronisation, pré-amplification, dithering, standards d'interconnection,
- architectures pour le traitement numérique du signal audio : processeurs spécialisés, Codec, ALSA, I2S, SAI,
- production et post-production : égalisation, processeurs dynamiques multi-bandes, réduction de bruit, spatialisation, ...
- traitement numérique du signal musical : transformées de Fourier spécifiques, méthodes de séparation de source, P-SOLA, descripteurs audio,
- music Information Retrieval et Machine Learning : reconnaissance d'accords, de genre musical, synthèse et composition automatique, ...

SIA_2	Module Trait. numériques et images	6
	Examen écrit Traitement num. avancés (2h)	2
	Examen écrit Traitement d'image et vidéos (2h)	1,5
	TP Traitement num. avancés	1
	TP Traitement d'image et vidéos	1,5

SIA_3601 Traitements numériques Avancés C 18 TD12 TP 12

Les normes de compression des signaux multimédia (MP3, JPEG, MPEG) utilisent des techniques de décomposition et de reconstruction des signaux. La compression s'effectue au niveau des signaux de décomposition, avec en particulier une étape de quantification. Ces techniques doivent fournir une reconstruction parfaite ou quasi-parfaite en l'absence de toute compression. La quantification doit tenir compte de contraintes telles que le débit du canal de transmission ou la distorsion souhaitée après reconstruction.

Ce cours présente les bases théoriques de ces techniques, en mettant l'accent sur les systèmes à reconstruction parfaite. Il présente également les principes de modélisation de la quantification des signaux.

Il est illustré par des TP : utilisation de transformées orthogonales dans des traitements rapides par blocs, banc de décomposition polyphase de la norme MP3, utilisation des ondelettes en compression et dé-bruitage.

- Transformées orthogonales,
- Traitements multi-cadences et bancs de filtres,
- Bancs de filtres et ondelettes orthogonales et bi-orthogonales,
- Modélisation de la quantification des signaux.

SIA_3603 Traitements d'images et de vidéos C 12 TD 8 TP 16

Ce cours présente les bases du traitement des images et des vidéos. Il rappelle les notions de traitement numérique du signal propre à l'image et à la vidéo, ainsi que les aspects perceptifs qui y sont liés. Ces notions sont ensuite appliquées à des domaines bien connus tels que la compression d'images ou de vidéos, l'extraction de primitives, le tatouage d'images, etc. Le but de cet enseignement est de permettre à l'étudiant d'acquérir et de maîtriser les outils présents dans une chaîne de traitement d'images ou de vidéos.

- Traitement direct des images : contraste, lissage, gradients, inpainting,
- Traitement par décomposition et applications associées,
- Flot optique et détection de mouvement dans le flux vidéo,
- Compression d'images et standard associés : PNG, GIF, JPEG, JPEG2000,
- Compression des vidéos et standard associés : MPEG-1, MPEG-2, MPEG2000, H264,

Les thèmes traités en travaux pratiques concerneront : le Codec JPEG, le tatouage des images et le calcul du flot optique.

SIA_3	Module Intelligence artificielle	5
	Examen écrit Machine learning (2h)	1,5
	Examen écrit Deep Learning (2h)	1,5
	TP Machine learning	1
	TP Deep Learning	1

SIA_3611 Machine Learning C 14 TD10 TP 12

Cet enseignement permet d'acquérir les compétences du domaine de l'apprentissage machine (machine learning) et

de l'apprentissage profond (deep learning). Les méthodes suivantes seront étudiées :

- l'apprentissage supervisé (modèles génératifs, Bayes, discriminant, machines à vecteurs supports, analyse linéaire discriminante, l'astuce des noyaux, modèles séquentiels),

- l'apprentissage non supervisé

- l'apprentissage par renforcement

Un accent particulier sera mis sur les réseaux de neurones artificiels (perceptron, réseaux multicouches, réseaux convolutifs et récurrents, algorithme de back propagation, auto-encoder) et l'apprentissage des systèmes profonds (deep learning).

Cet enseignement permet d'acquérir une compétence dans l'apprentissage machine (machine learning) et l'apprentissage profond (deep learning).

Les points suivants seront développés :

- Apprentissage supervisé : régression vs classification, malédiction de la dimension, méthodes à noyaux, régularisation, approches génératives (bayésienne, frontière de décision, modèles séquentiels HMM) et discriminantes (analyse linéaire discriminante, machines à vecteur support),
- Réseaux de neurones / Deep Learning : (Multi-Layer) Perceptron, loss, fonctions non-linéaires, algorithmes de Back-Propopagation, SGD, ADAM(AX), réseaux de convolution (ConvNet), récurrents (RNN, GRU, LTSM), Auto-Encoder,
- Apprentissage non-supervisé : méthodes hiérarchiques (K-Means, Fuzzy-K-Means, algorithmes EM et GMM) et non-hiérarchiques (ascendantes, descendantes),
- Applications : frameworks (pandas, sklearn, keras, tensorflow), bases de tests types, évaluations des performances

SIA_3612 Deep Learning Pour la reconnaissance visuelle C 10 TD 8 TP 16

La vision par ordinateur est devenue omniprésente dans notre société, avec des applications de recherche d'images, de cartographie, de médecine, de drones, de voitures autonomes, ainsi de suite. Les tâches de reconnaissance visuelle telles que la classification, la localisation et la détection d'images sont au cœur de ces applications. Les développements récents dans les approches de réseau de neurones profonds (apprentissage profond) ont grandement fait progresser la performance de ces systèmes de reconnaissance visuelle.

Les thèmes suivants seront abordés pendant ce cours :

- Algorithmes d'apprentissage (backpropagation, dropout, batch normalization, transfer learning...)
- Architectures d'apprentissage profond pour les tâches de reconnaissance visuelle: Réseaux de Convolution (ConvNet: AlexNet, ResNet, VGG,...), Réseaux Récurrents (RNN), Generative Models (PixelCNN, Generative Adversarial Networks - GAN,...), Deep Compression,...

Des études de cas empruntées à la recherche, la classification d'images, la génération d'images, la détection d'objets, le changement du style d'image (DeepDream), la segmentation sémantique, etc. viendront illustrer ces thèmes.

SIA_4	Module Hardware for Signal Processing	3
	TP Hardware for signal processing	3

SIA_3607 Hardware for Signal processing
C6 TP 24

L'implémentation d'algorithmes traitant de gros volumes de données est généralement réalisée à l'aide de solutions utilisant des serveurs. Or les phases d'entraînement des algorithmes de deep learning ont une empreinte carbone particulièrement élevée. Par ailleurs, les algorithmes embarqués, notamment pour l'IoT, s'appuient sur des implémentations matérielles soumises à de sévères contraintes de consommation. L'objectif de ce cours est donc de sensibiliser les élèves aux solutions matérielles actuellement disponibles, à leurs performances, à leur mise en œuvre pratique, à leurs rôles respectifs dans les étapes de prototypage et à leurs implications écologiques. Des cibles variées pourront être envisagées, parmi lesquelles une cible particulière que les élèves seront invités à privilégier en fonction de leur sujet de projet (cf. SIA_3720). Les séances de TP permettront aux élèves de se familiariser avec les usages de conception et les traitements spécifiques à la cible.

SIA_5	Module Projet	5
	TP de synthèse	5

SIA_3620 Projet
TP 68

Cet enseignement propose aux élèves de réaliser la synthèse des enseignements suivis au cours du semestre. Ceux-ci devront réaliser une étude bibliographique,

déterminer des objectifs à atteindre, planifier les tâches à réaliser, identifier les compétences additionnelles qu'ils devront acquérir, proposer des solutions méthodologiques, effectuer une répartition des tâches dans l'éventualité d'un projet collectif, valider les étapes-clés préalablement définies, informer régulièrement les encadrants de l'état d'avancement de leur projet, et enfin présenter en fin de semestre un démonstrateur fonctionnel.

En ce qui concerne l'implémentation matérielle des algorithmes en lien avec SIA_3707, une attention particulière sera portée au choix de la cible et des solutions techniques envisagées afin d'obtenir, par exemple, le meilleur compromis efficacité / empreinte carbone pour une implémentation sur serveur ou d'optimiser l'intégration sur une cible embarquée.

SIA_3630 Conférences
C10

Plusieurs conférences seront données par des spécialistes du domaine, industriels ou chercheurs, pour présenter des applications phares dans les domaines de l'intelligence artificielle, du traitement de données spécifiques (audio, image, vidéo) ou transverses (télétection, robotique, etc.). Les thèmes pourront varier d'une année à l'autre en fonction de l'évolution des techniques et des disponibilités des intervenants.

Règlement pédagogique

A. Introduction

Les présentes dispositions s'appliquent aux formations d'ingénieurs diplômés de l'Ecole nationale supérieure de l'électronique et de ses applications (ENSEA) par la voie de la formation initiale sous statut d'étudiant ou d'apprenti, ainsi que par la voie de la formation continue, sous réserve des conditions particulières prévues par l'arrêté du 31 janvier 1974, relatif à la délivrance d'un diplôme d'ingénieur au titre de la formation continue. Le conseil d'enseignement, institué auprès du conseil d'administration de l'Ecole nationale supérieure de l'électronique et de ses applications, en application des dispositions de l'article 19 du décret du 15 janvier 1975, élabore le règlement interne des études et des examens. Ce règlement précise ou complète les dispositions du présent texte. Il fixe, le cas échéant, l'adaptation du présent texte pour les élèves en position particulière (période d'études hors école, formation continue, validations des acquis, élève handicapé, etc.). Il fixe aussi l'adaptation du présent texte pour les élèves en formation sous statut d'apprenti, afin de le rendre compatible à la législation spécifique de l'apprentissage. Le règlement interne des études et des examens est adopté ou modifié au plus tard 30 jours après le début de l'année universitaire, et fait l'objet d'un affichage permanent et signalé aux élèves ingénieurs. Il ne peut plus être modifié en cours d'année.

B. Organisation des études

L'année universitaire est divisée en deux semestres. L'enseignement est dispensé sous la forme de cours magistraux, travaux dirigés, projets, travaux pratiques, visites et conférences. Le règlement interne des études et examens fixe, dans le cadre des dispositions légales et réglementaires, le cursus détaillé, le programme et les horaires de la formation correspondant à chacune des années. Il fixe aussi le regroupement des enseignements en modules, et détermine le nombre de crédits affectés à chacun d'eux. La validation d'un module se traduit par l'obtention de la totalité des crédits affectés à celui-ci, chaque module étant insécable. L'ensemble des enseignements d'une année universitaire représente 60 crédits, en accord avec le système de transfert de crédits européen (ECTS).

I FORMATION D'INGENIEUR SOUS STATUT D'ETUDIANT

La durée normale des études est de trois ans pour les élèves recrutés en première année, et de deux ans pour les élèves recrutés en deuxième année. Elle peut être réduite à trois semestres minimum pour les élèves recrutés dans le cadre de conventions spécifiques de coopération avec des établissements d'enseignement supérieur, notamment étrangers, dans le cas de délivrance de doubles diplômes.

1°) Formation académique

Les élèves ingénieurs suivent pendant les quatre premiers semestres un enseignement de tronc commun, dont une partie est adaptée en fonction de l'origine de recrutement. En deuxième année, les élèves ingénieurs peuvent particulariser leur cursus par le choix de modules optionnels et suivre les enseignements en anglais du « groupe international ». Le semestre académique de dernière année est délivré dans le cadre des options. Le règlement interne des études et examens détermine la méthode de répartition des élèves entre les différents modules optionnels. Le dernier semestre est constitué par le projet de fin d'études. Dans la limite où trois semestres au moins sont suivis et validés à l'ENSEA, l'élève ingénieur peut suivre et faire valider par équivalence des enseignements délivrés par un établissement d'enseignement supérieur autre que l'ENSEA. Cette disposition concerne notamment les études suivies à l'étranger. Le règlement interne des études et examens définit les conditions dans lesquelles un élève ingénieur est autorisé à suivre des enseignements dans un établissement tiers, ainsi que les aménagements d'études correspondants. Les modalités de validation d'enseignements suivis dans un établissement tiers donnent lieu à une convention préalable entre les deux établissements.

La scolarité de l'élève ingénieur peut être interrompue :

- pour convenance personnelle, après accord du Directeur de l'ENSEA, pendant une année au plus (année de césure),
- pour raisons de force majeure, notamment médicales, maternité.

Le règlement des études et examens précise les conditions de mise en congé d'études.

2°) Stages

Chaque élève ingénieur doit justifier d'au moins un stage par année :

- stage de « découverte de l'entreprise » en fin de première année (durée minimale un mois),
- stage « Assistant ingénieur » au cours de la deuxième année (durée minimale trois mois à compter de la rentrée 2017),
- stage de « Projet de fin d'études » durant le dernier semestre d'études (durée minimale cinq mois).

Le règlement interne des études et examens fixe les modalités de déroulement et de validation des stages.

Le dernier semestre est donc consacré à la réalisation du projet de fin d'études : il est effectué en entreprise ou en laboratoire de recherche, en France ou à l'étranger. L'organisation, le suivi pédagogique et l'évaluation du projet de fin d'études, comprenant la soutenance d'un mémoire, sont placés sous la double responsabilité de l'entreprise et de l'école. Le jury de soutenance du projet de fin d'études est constitué conformément au point C-III§3 du présent règlement, ses modalités de déroulement et de validation étant fixées par le règlement interne des études et examens.

II FORMATION D'INGENIEUR PAR APPRENTISSAGE OU FORMATION CONTINUE

Le suivi des études de ce cycle est effectué, soit par la voie de l'apprentissage, soit par la voie de la formation continue. L'enseignement est à temps partiel, en alternance hebdomadaire ou bihebdomadaire.

Pour les stagiaires en formation continue, la durée normale des études est de deux ans et demi :

- sept mois de cycle de validation en préparation au cycle d'ingénieurs,
- deux années de cycle d'acquisition en formation d'ingénieur, en commun avec les apprentis-ingénieurs de la formation initiale.

Pour les apprentis, la durée normale des études est de trois ans.

1°) Formation académique

Les deux premières années consistent en un enseignement de tronc commun. La troisième année comporte un enseignement optionnel. Le règlement interne des études et examens précise les conditions de choix de ces options par les stagiaires et apprentis.

2°) Projet industriel

Le projet industriel du cycle par alternance s'étale sur une durée de 6 à 12 mois. Lié à un besoin réel de l'entreprise, son déroulement est spécifique à chaque stagiaire ou apprenti-ingénieur. Les activités industrielles du stagiaire de formation continue ou de l'apprenti-ingénieur pendant le projet industriel sont contrôlées par la rédaction d'un mémoire et sa soutenance devant un jury constitué conformément au point C-III§3 du présent règlement. Le règlement interne des études et examens fixe les modalités de déroulement et de validation du projet industriel.

C. Contrôle des aptitudes et connaissances

I DISPOSITIONS GENERALES

Les connaissances et aptitudes des élèves ingénieurs sont évaluées par les enseignants d'une façon régulière et continue pendant toute la durée des études. Les examens écrits, les travaux personnels, les travaux de groupe et les activités pratiques font l'objet d'une notation qui se traduit par une note comprise entre 0 et 20. Dans le cas d'activités réalisées en binôme, la note est affectée à titre individuel, et peut donc être différente pour chacun des membres du binôme. Le règlement interne des études et examens

détermine les activités faisant l'objet d'un contrôle, fixe les modalités de ce contrôle, les coefficients applicables pour le calcul de la moyenne générale, et pour le calcul de la moyenne de chaque module. Il fixe les modalités de déroulement des examens, ainsi que les modalités de remplacement en cas d'absence justifiée à un examen. Toute absence injustifiée entraîne la note 0, la validité du motif étant appréciée par le responsable du cycle de formation. En cas de résultats insuffisants au contrôle continu, constatés selon les conditions indiquées plus loin, les élèves sont convoqués à des examens de rattrapage. En première et deuxième année ces examens ont lieu avant le début de l'année universitaire suivante. En troisième année, ces examens ont lieu avant le jury de diplôme. La présence des élèves ingénieurs est obligatoire pour l'ensemble des activités d'enseignement, stages, visites, contrôles, pendant toute la durée de la formation. Toute absence doit être justifiée auprès du responsable du cycle de formation. Le règlement interne des études et examens fixe les modalités du contrôle des présences.

II CONDITIONS DE VALIDATION

1°) Conditions de validation des modules

Dans chaque module, un seuil de réussite portant sur la note de module est fixé par le jury. Ce seuil est a priori égal à 10 ; dans les cas exceptionnels, le jury constitué conformément au point C-III§1 du présent règlement, a la possibilité de le modifier, sans l'augmenter.

2°) Conditions de validation directe de l'année

L'obtention du nombre de crédits requis, fixé par le règlement interne des études et examens pour l'année et le cycle considérés, permet la validation directe de l'année (par défaut 60). Le règlement interne des études et examens détermine les conditions dans lesquelles le jury peut procéder à la validation de l'année par compensation, lorsque le nombre minimum de crédits requis n'est pas atteint.

3°) Conditions de validation de l'année à l'issue des examens de rattrapage

Les élèves ingénieurs qui ne remplissent pas les conditions requises doivent passer des examens de rattrapage, sauf exception prévue dans le règlement interne des études et examens (redoublement direct de l'année). Chaque examen de rattrapage est noté. Les notes de rattrapage ne modifient pas la moyenne générale. Les élèves ayant obtenu le nombre de crédits requis à l'aide de modules validés par des notes de rattrapage supérieures ou égales à 10 valident leur année. Ils reçoivent alors les crédits associés aux modules rattrapés avec le grade ECTS minimal (E).

Pour les autres élèves, la décision est prise individuellement par le jury après rattrapages, notamment au vu de la moyenne générale :

- le jury a la possibilité de valider l'année écoulée par compensation de certains modules défaillants, de façon à atteindre le seuil requis, et leur attribue le grade ECTS minimal (E) ;
- pour les élèves ingénieurs sous statut d'étudiants, le jury a la possibilité de prononcer le redoublement ;
- pour les élèves ingénieurs sous statut d'apprentis, le jury a la possibilité de différer la validation dans l'attente de la validation des modules défaillants ou de proposer un

parcours aménagé, dans la limite d'un seul pour toute la scolarité ;

- le jury a enfin la possibilité de demander le renvoi de l'élève devant le jury de poursuite d'études, afin qu'il se prononce sur la poursuite ou l'interruption définitive des études de l'élève.

4°) Conditions de redoublement

Un seul redoublement est autorisé sur l'ensemble de la scolarité uniquement pour les élèves ingénieurs sous statut d'étudiant : cette possibilité de redoublement n'est pas un droit. Le règlement interne des études et examens fixe les conditions dans lesquelles les modules préalablement validés peuvent être conservés lors du redoublement.

5°) Conditions de validation du projet de fin d'études et du projet industriel

Le jury de soutenance du projet de fin d'études ou du projet industriel, constitué conformément au point C-III§3 du présent règlement, prononce soit la validation, soit le rejet du projet lorsque celui-ci est jugé insuffisant. Dans le cas du projet réalisé en binôme, la décision est prononcée à titre individuel, et peut être différente pour chacun des membres du binôme.

6°) Conditions de validation du niveau minimum en langues vivantes

Le règlement intérieur des études et examens fixe le critère de niveau minimum en langues vivantes que chaque élève de l'ENSEA doit vérifier, pour l'obtention du diplôme. Au moment de la délivrance du diplôme, le critère valable est le critère défini, pour la promotion entrant en première année, au jour de la première rentrée de l'élève à l'ENSEA.

7°) Conditions de validation de l'expérience internationale

Chaque élève doit justifier avoir suivi durant sa scolarité une expérience internationale de durée minimale deux mois pour les élèves ingénieurs sous statut d'apprentis admis à l'ENSEA à partir de la rentrée 2017 ou trois mois pour les élèves ingénieurs sous statut étudiant admis à l'ENSEA à partir de la rentrée 2016. Le règlement interne des études et examens fixe les conditions dans lesquelles cette expérience est validée au travers notamment de la rédaction d'un mémoire et d'une soutenance orale devant un jury.

III COMPOSITION ET ROLE DES JURYS

Le règlement interne des études et examens fixe les modalités de fonctionnement des jurys.

1°) Jurys de fin d'année

Ils sont présidés par le Directeur de l'Ecole Nationale Supérieure de l'Electronique et de ses Applications ou son représentant. Leur composition est fixée chaque année par le Directeur de l'école, en application du règlement interne des études et examens. Ils comprennent des délégués qui représentent les élèves ingénieurs : ceux-ci participent aux discussions des conseils et se retirent lors des délibérations. En fin de semestre, le jury se réunit pour examiner les résultats obtenus à chacun des modules, et ajuster la note minimale exigible, conformément au point C-II§1 du présent règlement : il peut alors décider du passage d'examens de rattrapage. En fin d'année, le jury se réunit à nouveau pour examiner les résultats de l'ensemble de la scolarité et de ceux obtenus aux examens de

rattrapage : il prend alors à l'égard des élèves concernés l'une des décisions énoncées au point C-II§3 du présent règlement. Le règlement interne des études et examens fixe les dispositions particulières pouvant s'appliquer lors de ces jurys réunis en fin de semestre et en fin d'année.

2°) Jury de poursuite d'études

Sa composition est fixée par le Directeur de l'école, en application du règlement interne des études et examens. Il est présidé par le Directeur de l'école ou le Directeur adjoint. Les élèves concernés sont invités en début de séance, éventuellement assistés par un autre élève, et ils se retirent lors des délibérations. Lorsque les résultats obtenus par l'élève ingénieur ne satisfont pas aux conditions imposées par le cursus, le jury de poursuite d'études peut décider que la scolarité de cet élève soit définitivement interrompue. Le règlement interne des études et examens fixe les dispositions particulières pour l'interruption des études des apprentis.

3°) Jurys de soutenance du projet de fin d'études ou du projet industriel

Le Directeur de l'école fixe, sur proposition du responsable du cycle de formation, la composition de ce jury, qui comprend au moins un enseignant et un représentant de l'entreprise ou de l'institution d'accueil, et, éventuellement d'autres personnalités de l'entreprise ou de l'ENSEA. Le règlement interne des études et examens fixe le fonctionnement de ces jurys pour les deux cycles décrits aux points B-I et B-II du présent règlement.

4°) Le jury de départ à l'étranger ou dans un établissement tiers

La composition et le fonctionnement de ce jury sont déterminés par le règlement interne des études et examens. Ce jury est présidé par le Directeur de l'école ou son représentant. Il autorise les élèves sous statut étudiant uniquement à effectuer un semestre ou une année d'études dans un établissement partenaire, en France ou à l'étranger, dont la validation est prise en compte au titre du diplôme de l'ENSEA.

5°) Jury de délivrance du diplôme

La composition et le fonctionnement de ce jury sont déterminés par le règlement interne des études et examens. Ce jury est présidé par le Directeur de l'école ou le Directeur adjoint ; il propose la liste des élèves diplômés, après examen de l'ensemble des conditions requises :

- validation de la formation académique ;
- validation des stages ;
- validation du projet de fin d'études ou du projet industriel ;
- obtention d'un niveau minimum en langues vivantes ;
- validation de l'expérience internationale.

Le cas échéant, le jury de délivrance de diplôme peut prononcer un redoublement lorsqu'il constate que l'une des conditions de délivrance du diplôme n'est pas vérifiée, notamment en cas d'échec de la scolarité effectuée dans un établissement tiers, ou en cas de refus du projet de fin d'étude ou du projet industriel. Lorsque le niveau minimum en langues vivantes n'est pas atteint ou lorsque l'expérience internationale est insuffisante, le jury de délivrance du diplôme peut prononcer un différé de la délivrance du diplôme d'une durée de deux ans maximum, dans l'attente de la validation de ces critères.

6°) Jury d'affectation au groupe international

Il est présidé par le Directeur de l'école ou son représentant. Sa composition est fixée chaque année par le Directeur de l'école en application du règlement interne des études et examens. Le jury se réunit à l'issue des jurys de fin d'année, en septembre, avant le début des cours pour sélectionner les étudiants retenus. Le règlement des études et examens fixe les dispositions particulières pouvant s'appliquer lors de ce jury.

D. Délivrance des diplômes

I DIPLOMES D'INGENIEURS

Les diplômes sont délivrés par le Directeur, sur proposition du jury de délivrance des diplômes, et sont visés par le recteur de l'académie de Versailles, chancelier des universités, par délégation du ministre chargé de l'enseignement supérieur. Le diplôme d'ingénieur obtenu au titre de la formation initiale sous statut d'étudiant ne

comporte pas de mention de spécialité : son intitulé est "Ingénieur diplômé de l'école nationale de l'électronique et de ses applications". Le diplôme d'ingénieur obtenu dans le cadre du cycle ITI, au titre de la formation initiale sous statut d'apprenti ou au titre de la formation continue, est intitulé " Ingénieur diplômé de l'école nationale de l'électronique et de ses applications, spécialité électronique et informatique industrielle, en partenariat avec l'ITII Ile de France".

II

CERTIFICATS

Un certificat de scolarité peut être délivré par l'ENSEA à l'élève ingénieur ayant suivi tout ou partie du cursus sans obtenir le diplôme, ainsi qu'à l'élève ou l'étudiant d'établissement supérieur français ou étranger ayant suivi, dans le cadre de la convention conclue avec son établissement, certains enseignements du cursus ingénieur de l'ENSEA.

Afin de faciliter l'inscription dans un établissement étranger au titre de la troisième année, un certificat de Bachelor degree, Graduate in Engineering of ENSEA, est délivré aux étudiants admis en deuxième année.

Règlement intérieur (extraits)

dernière mise à jour lors du Conseil d'Administration du 28 juin 2019

I - DISPOSITIONS GENERALES

I.1 - Contenu et champ d'application

Le présent règlement a pour objet de compléter le décret 75-29 du 15 janvier 1975, relatif au statut de l'ENSEA.

I.2 - Missions de l'ENSEA

Outre « la formation d'ingénieur, la formation continue des ingénieurs et des cadres, et l'exécution de travaux de recherche appliquée, d'études et d'essais » (article 2 du statut), l'ENSEA a pour mission :

- la promotion de l'information scientifique et technique,
- les activités partenariales avec les entreprises et/ou les organismes,
- la collaboration avec des organismes de pays étrangers dans les domaines de l'enseignement et de la recherche.

II - STRUCTURES ET ORGANISATION

II.1 - Le Conseil d'Administration

II.1.1 - Attributions

Les attributions du Conseil d'Administration sont définies dans le statut, notamment, par l'article 18.

Le Conseil d'Administration Restreint (CAR) de l'ENSEA est convoqué par le Directeur Général de l'ENSEA. Il est présidé par le membre présent le plus âgé.

II.1.2 - Représentants des élèves

La répartition des sièges entre les différents cycles de formation, et selon les années d'études est la suivante :

- 2 élèves en première année en cycle ENSEA (FISE),
- 2 élèves en deuxième année en cycle ENSEA (FISE),
- 1 élève en troisième année en cycle ENSEA (FISE),
- 1 élève en cycle ENSEA par alternance (FISA).

II.1.3 – Consultation du Conseil d'Administration par moyen télématique

Afin de valider des actes courants nécessitant une consultation du Conseil d'Administration avec une réponse contrainte par un délai imposé, celui-ci peut être consulté par moyen télématique, sur décision du Président du Conseil d'Administration.

Les documents nécessaires à l'information sont adressés à chacun des membres du Conseil d'Administration par moyen télématique. Ces derniers disposent d'un délai de cinq jours à compter de l'envoi de ces documents pour faire parvenir leur vote.

Le résultat du vote sera adressé à chacun des membres dès l'issue de la consultation. Le Procès-verbal faisant état de la décision sera soumis à la signature du Président du Conseil d'Administration et transmis aux destinataires concernés.

Le résultat du vote par moyen télématique sera enregistré par le Conseil d'Administration suivant.

II.2 - La Section Permanente

En application de l'article 19 du décret 75-29 du 15 janvier 1975 portant statut de l'ENSEA, il est créé une Section Permanente.

Ses attributions sont, selon l'article 19 alinéa 1 du statut, ainsi définies :

« Dans l'intervalle des sessions du Conseil, celui-ci peut déléguer ses pouvoirs, à l'exception de ceux relatifs au budget, au compte financier et au rapport annuel, à une Section Permanente ».

Sa composition est précisée à l'article 19, alinéa 2 du décret 75-29 du 15 janvier 1975.

II.3 - La Direction

« Le Directeur Général de l'ENSEA nomme à toutes les fonctions pour lesquelles aucune autorité n'a reçu de pouvoir de nomination » (article 8).

Le Secrétaire Général est nommé par le Ministre en charge de l'enseignement supérieur, de la recherche et de l'innovation sur proposition du Directeur Général de l'ENSEA. Sous l'autorité du Directeur Général de l'ENSEA, il est chargé de missions de gestion de l'établissement.

La Direction traite du fonctionnement de l'établissement dans toutes ses composantes, au travers des membres de la Direction et des Responsables des services.

Le Comité exécutif de la direction est en charge de la mise en œuvre de la stratégie, articulée autour des pôles d'activités qui coordonnent les actions. Les membres du Comité Exécutif sont :

- Le Directeur Général de l'ENSEA
- Le Directeur Adjoint et Directeur Délégué à la Recherche, l'Innovation et aux Partenariats Entreprises. En cas de besoin, il peut par délégation, remplacer le Directeur Général de

l'ENSEA en cas d'absence ou d'empêchement momentané de celui-ci. Dans ces cas, il convoque et préside les réunions des instances de l'établissement, sauf stipulations contraires dans la réglementation en vigueur.

- Le Directeur Délégué à la Formation et à la Pédagogie
- Le Directeur Délégué au Numérique
- Le Directeur Délégué à la Vie de Campus et aux Formations Courtes
- Le Secrétaire Général

Le Comité Exécutif s'appuie sur les directeurs et responsables de services pour l'exécution des différents projets, chantiers et activités dont :

- Le Directeur des études diplôme ENSEA (FISE)
- Le Directeur des études et scolarité diplôme ENSEA par alternance
- Le Directeur des Concours
- Le Directeur des Relations Internationales
- Le Responsable du service des Ressources Humaines
- Le Responsable du service Financier et Comptable
- Le Responsable du service du Patrimoine et de la Logistique
- Le Responsable du service des Ressources Informatiques
- Le Responsable du service des Ressources Documentaires
- Le Responsable de la Valorisation de la Recherche
- Le Responsable du Plateau Technique
- Le Responsable du service de la Direction

Le cas échéant, des Chargés de Mission, nommés par le Directeur Général de l'ENSEA, dans le cadre d'actions particulières, peuvent être invités.

II.4 - Le Comité de Direction

Organe consultatif auprès du Directeur Général de l'ENSEA et du Conseil d'Administration, le Comité de Direction examine tous les dossiers traitant des aspects financiers et organisationnels au sens large. Il a aussi pour tâche de faire régulièrement le point sur l'ensemble des activités de l'école.

Le Comité de Direction comprend :

- le Directeur Général de l'ENSEA
- le Directeur Adjoint, Directeur Délégué à la Recherche, l'Innovation et aux Partenariats Entreprises
- le Directeur Délégué à la Formation et à la Pédagogie
- le Directeur Délégué au Numérique
- le Directeur Délégué à la Vie de Campus et aux Formations Courtes
- le Secrétaire Général
- le Directeur des études diplôme ENSEA (FISE)
- le Directeur des études et scolarité diplôme ENSEA par alternance
- le Directeur des Concours
- le Directeur des Relations Internationales
- le Responsable du service des Ressources Humaines
- le Responsable du service Financier et Comptable

- le Responsable du service du Patrimoine et de la Logistique
- le Responsable du service des Ressources Informatiques
- le Responsable du service des Ressources Documentaires
- le Responsable de la Valorisation de la Recherche
- le Responsable du Plateau Technique
- le Responsable du service de la Direction
- les Responsables des Départements Pédagogiques
- l'Agent Comptable.

Le Directeur Général de l'ENSEA peut inviter toute personne qu'il juge utile aux débats, dont

- les directeurs des laboratoires de recherche ou leur représentant nommé conjointement avec le directeur délégué à la Recherche, à l'Innovation et aux Partenariats Entreprises
- des Chargés de Mission, nommés par le Directeur Général de l'ENSEA, dans le cadre d'actions particulières.

II.5 - Le Conseil d'Enseignement

Organe consultatif auprès du Directeur Général de l'ENSEA et du Conseil d'Administration, le Conseil d'Enseignement coordonne et contrôle l'ensemble des formations délivrées par l'établissement. Il définit le règlement interne des études et examens. Il assure la répartition des crédits d'équipements entre les différents Départements Pédagogiques. Il émet un avis sur le profil des enseignants et personnels techniques des laboratoires d'enseignement, devant être recrutés. Il propose au Conseil d'Administration les orientations des enseignements et les projets de nouvelles filières de formation.

Les membres du Conseil d'Enseignement sont :

Direction :

- Le Directeur Général de l'ENSEA
- Le Directeur Délégué à la Formation et à la Pédagogie
- Le Directeur Délégué à la Recherche, l'Innovation et aux Partenariats Entreprises
- Le Directeur des études diplôme ENSEA (FISE)
- Le Directeur des études et scolarité diplôme ENSEA par alternance
- Le Directeur des Relations Internationales

Responsables des Départements Pédagogiques :

- le Responsable du Département Automatique (DA),
- le Responsable du Département Electronique Physique (DEP),
- le Responsable du Département Informatique et Techniques Numériques (DITN),
- le Responsable du Département Signal et Télécommunications (DST),
- le Responsable du Département Sciences Humaines (DSH).

Elèves :

- 3 représentants, désignés parmi les six membres des élèves élus au Conseil d'Administration.

Les Conseillers d'Etudes sont invités permanents du Conseil d'Enseignement.

Les réunions du Conseil d'Enseignement sont convoquées et présidées par le Président du conseil d'Enseignement, à savoir le Directeur Général de l'ENSEA et par délégation le Directeur Délégué à la Formation et à la Pédagogie qui en établit l'ordre du jour en coordination avec les différents directeurs de formations et de la Vie de Campus.

Le Conseil d'Enseignement peut créer toute commission consultative utile, en particulier pour les propositions concernant les cursus des différentes formations.

II.6 - Le Conseil Scientifique

II.6.1 - Attributions

Le conseil scientifique est consulté sur les orientations des politiques de recherche, de documentation scientifique et technique, ainsi que sur la répartition des crédits de recherche. Il peut émettre des vœux. Il est consulté sur la qualification à donner aux emplois d'enseignants-chercheurs et de chercheurs vacants ou demandés, sur les programmes et contrats de recherche proposés par les diverses composantes de l'établissement.

Il assure la liaison entre l'enseignement et la recherche. Aussi il peut être consulté sur les programmes de formation initiale et continue sur les demandes d'habilitation à délivrer des diplômes nationaux, sur les projets de création ou de modification des diplômes d'établissement et sur le contrat d'établissement.

Dans le respect des dispositions statutaires applicables aux enseignants-chercheurs, le conseil scientifique en formation restreinte aux enseignants-chercheurs donne un avis sur l'examen des questions individuelles relatives au recrutement, à l'affectation et à la carrière des enseignants chercheurs, sur les mutations des enseignants-chercheurs, sur l'intégration et le recrutement des fonctionnaires des autres corps dans le corps des enseignants-chercheurs et sur le recrutement ou le renouvellement des attachés temporaires d'enseignement de recherche.

II.6.2 – Composition

Le Conseil Scientifique se compose :

- des membres de droit (votants)
- des membres élus (votants)
- des membres extérieurs nommés (votants)
- des membres experts invités en fonction des points à l'ordre du jour.

Les membres de droit sont :

- le Directeur Général de l'ENSEA
- le Directeur Délégué à la Recherche, l'Innovation et aux Partenariats Entreprises, Vice-président du Conseil Scientifique, chargé de la coordination de la politique de Recherche
- Le Directeur Délégué à la Formation et à la Pédagogie
- les Directeurs des laboratoires de recherche ETIS UMR8051 et QUARTZ EA7393 ou leur représentant nommé conjointement avec le directeur délégué à la Recherche, à l'Innovation et aux Partenariats Entreprises.

Les membres élus sont :

- 1 représentant du personnel permanent enseignant-chercheur ou chercheur, de grade professeur des universités ou assimilé,
- 3 représentants du personnel permanent enseignant-chercheur ou chercheur, de grade Maître-de-Conférences ou assimilés,
- 1 représentant des doctorants effectuant une activité de recherche dans un des laboratoires de l'établissement, (sont éligibles les doctorants de première ou deuxième année uniquement),
- 1 représentant du personnel BIATOSS permanent, participant aux activités de recherche de l'établissement,
- 2 représentants du personnel enseignant permanent sans obligation de recherche.

Les membres extérieurs nommés sont :

Cinq (5) personnalités extérieures issues, de l'entreprise, de divers organismes ou de la recherche. Une liste est proposée par le président du conseil scientifique lors de la première réunion du Conseil Scientifique nouvellement constitué. Les membres «élus» et de «droit» désignent cinq noms sur cette liste au scrutin pluri nominal à deux tours.

Les membres experts invités pourront être en fonction de l'ordre du jour :

- le Vice-Président Recherche de l'Université de Cergy- Pontoise,
- le directeur de la recherche de SUPMECA
- le Délégué Régional du CNRS – délégation DR5,
- un représentant du milieu de l'entreprise, expert industriel.

D'une manière plus générale, le président du conseil scientifique peut inviter toute personne non membre du Conseil Scientifique à raison de ses fonctions et/ou de ses compétences, au regard des points à l'ordre du jour.

II.6.3 - Fonctionnement

Les membres du Conseil Scientifique, élus pour 3 ans sont rééligibles. Le mandat du membre élu au titre du collège des doctorants est caduc à la date d'obtention du doctorat du (de la) représentant(e) de ce collège. Les membres extérieurs nommés, à l'occasion du renouvellement du Conseil Scientifique, le sont pour une durée de 3 ans. Le mandat des membres élus aux élections partielles expire en même temps que celui des membres élus aux élections générales.

Les réunions du Conseil Scientifique sont convoquées et présidées par le Président du conseil scientifique, à savoir le Directeur Général de l'ENSEA et par délégation le Directeur Délégué à la Recherche, l'Innovation et aux Partenariats Entreprises.

Le Conseil Scientifique est également convoqué si une demande émane d'au moins les 2/3 de ses membres élus, dûment notifié dans un délai de 21 jours auprès du président du conseil scientifique.

Le Conseil Scientifique plénier se réunit au moins 1 fois par an.

Pour la tenue d'un Conseil Scientifique plénier ou restreint, un quorum d'au moins 50% des membres votants doit être atteint.

II.7 - Le Conseil de Perfectionnement

Le Conseil de Perfectionnement a pour rôle :

- d'apporter un éclairage sur l'évolution des métiers de l'ingénieur dans les secteurs de l'électronique et de ses applications,
- d'anticiper et de préparer les orientations pédagogiques liées à l'évolution des techniques et des métiers,
- de faciliter l'insertion professionnelle des ingénieurs dans les entreprises.

Le Conseil de Perfectionnement, présidé par le Directeur Général de l'ENSEA, est composé :

- des membres de la Direction ayant une mission de formation et de promotion de l'école auprès des entreprises,
- de personnalités issues de l'entreprise, choisies par le Directeur Général de l'ENSEA, pour leur représentativité et leur qualité professionnelle,
- des Responsables des Départements Pédagogiques.

Le Directeur Général de l'ENSEA peut inviter toute personne qu'il juge utile aux débats.

II.8 - Suppléance des titulaires

Un membre titulaire du Comité de Direction, du Conseil d'Enseignement, ou du Conseil Scientifique, peut, en cas de force majeure, se faire représenter par une personne de l'établissement de son choix, appartenant au même collège. Cette personne doit être désignée par le titulaire au moins une semaine avant la date de la réunion, par un courrier motivé, adressé au Directeur Général de l'ENSEA.

III – Equipes et Commissions

III.1 - Les jurys

Les Conseils de classe et jurys fonctionnent selon les dispositions du règlement pédagogique adopté par le Conseil d'Administration du 30 novembre 2001.

III.2 - Les Départements Pédagogiques

Les activités de formation initiale et continue sont menées par les Départements Pédagogiques.

Chaque Département Pédagogique est chargé d'une ou plusieurs disciplines enseignées et a pour mission de :

- définir et actualiser les programmes,
- organiser les enseignements et les contrôles des enseignements relevant du département,
- gérer les moyens en matériel dont il dispose,
- mener des contrats industriels, relevant de son domaine thématique, et de ses laboratoires pédagogiques.

Chaque enseignement dispensé à l'ENSEA est rattaché à un Département Pédagogique spécifique, par le Directeur Général de l'ENSEA, sur proposition du Conseil d'Enseignement.

Chaque spécialité de dernière année est rattachée à un seul Département Pédagogique. Son responsable est nommé par le Directeur Général de l'ENSEA sur proposition des membres du Département Pédagogique. Chaque laboratoire d'enseignement est rattaché à un seul Département Pédagogique.

Le Département Pédagogique est composé des enseignants, ingénieurs et techniciens associés à l'enseignement de ses disciplines.

Le Département Pédagogique est animé par un Responsable de Département Pédagogique élu par ses membres au scrutin uninominal majoritaire à 2 tours, pour 3 ans. Son mandat est renouvelable. Le Responsable du Département Pédagogique veille, en étroite collaboration avec le directeur des études de chacun des cycles de formation, à l'exécution des missions du Département Pédagogique. Il représente celui-ci au Conseil d'Enseignement.

Le Directeur Général de l'ENSEA est chargé de l'organisation des opérations électorales. Il constitue les listes électorales sur proposition du Directeur du pilotage interne, et selon les critères suivants :

- les enseignants affectés à l'ENSEA sont inscrits dans le Département Pédagogique dans lequel ils effectuent plus de 50% de leur enseignement, ou le cas échéant, la majorité de leur enseignement.
- les ATER, PAST, Moniteurs normaliens et Moniteurs sont électeurs dans les mêmes conditions, mais non éligibles,
- les vacataires dont le service équivalent TD est supérieur à 60 heures sont électeurs dans les mêmes conditions, mais non éligibles,
- les ingénieurs et techniciens affectés à l'ENSEA sont inscrits dans le Département Pédagogique dans lequel ils effectuent plus de 50% de leur service, ou le cas échéant, la majorité de leur service. La part du service effectué dans un Département Pédagogique est évaluée au prorata du service effectué au sein des laboratoires d'enseignement rattachés à ce département.

Les lecteurs ou assistants-lecteurs ne sont ni électeurs ni éligibles.

III.3 - Les Conseillers d'Etudes

Les Conseillers d'Etudes travaillent en étroite collaboration avec les Directeurs des études et le Directeur de l'Apprentissage et de la Formation continue. Ils ont pour mission :

- de répondre aux demandes d'information des élèves à propos de la scolarité ainsi que des décisions du Conseil d'Enseignement et des différents jurys,
- de valoriser la formation par le biais des concours dédiés aux étudiants,
- de détecter les élèves en difficultés et de leur proposer des mesures visant à améliorer leurs résultats scolaires
- de rendre compte des problèmes et des propositions au Conseil d'Enseignement et lors des différents jurys.

Les Conseillers d'Etudes sont nommés par le Directeur Général.

III.4 - Les Laboratoires de Recherche

Les travaux de recherche sont effectués dans les Laboratoires de Recherche créés par le Conseil d'Administration. Chaque Laboratoire de Recherche est dirigé par un Directeur, élu par ses membres, pour 4 ans. Le Directeur d'un Laboratoire de Recherche, en

collaboration étroite avec le Directeur de la recherche et de la valorisation :

- élabore le programme de recherche de ses équipes qu'il soumet à l'approbation du Conseil Scientifique de l'ENSEA,
- veille à l'exécution de ce programme et en rend compte au Conseil Scientifique. En particulier, il contribue à la recherche des moyens en personnels et matériels nécessaires à cette exécution et en assure la gestion fonctionnelle. Il est consulté sur les besoins en personnels de son équipe,
- associe ses équipes aux formations de l'école et de troisième cycle menées par l'école ou auxquelles l'école participe, en liaison avec le Directeur de l'Enseignement et des Concours,
- représente ses équipes au Conseil Scientifique,
- est responsable du respect par les différents membres de ses équipes, de la réglementation en vigueur dans l'établissement.

Le Directeur Général de l'ENSEA est chargé de l'organisation des opérations électorales. Il arrête le collège électoral de chaque Laboratoire de Recherche, sur proposition du Directeur de la Recherche et de la Valorisation.

La désignation du Directeur d'un Laboratoire de Recherche associé au CNRS se fait selon les modalités définies par le décret 82-993 du 24 novembre 1982, et les décisions s'y rapportant. Celles-ci concernant notamment l'avis du Directeur Général de l'ENSEA.

Sont électeurs :

- les enseignants-chercheurs, chercheurs et enseignants, affectés à l'ENSEA (y compris ATER, PAST, Moniteurs normaliens et Moniteurs), membres actifs du Laboratoire de Recherche,
- les enseignants-chercheurs, chercheurs et enseignants, non affectés à l'ENSEA, membres actifs du Laboratoire de Recherche,
- les personnels BIATOS affectés à l'ENSEA, et qui effectuent plus de la moitié de leur service dans le Laboratoire de Recherche,
- les doctorants effectuant une activité de recherche pour une durée supérieure à 1 an, sous la responsabilité d'un Directeur de thèse appartenant au Laboratoire de Recherche.

Les professeurs invités ne sont pas électeurs.

III.5 - La Commission de Recrutement des Enseignants du Second Degré

Cette Commission est chargée du recrutement des enseignants détachés du second degré. Elle effectue une sélection des dossiers, puis après audition de certains candidats, elle procède à un classement, qui est proposé au Directeur Général de l'ENSEA.

Les membres de cette commission sont :

- le Directeur Général de l'ENSEA ou par délégation un membre enseignant de la Direction,
- Le Directeur Délégué à la Recherche, l'Innovation et aux Partenariats Entreprises
- Le Directeur Délégué à la Formation et à la Pédagogie
- Le Directeur des études diplôme ENSEA (FISE)

- Le Directeur des études et scolarité diplôme ENSEA par alternance
- Le Directeur des Relations Internationales,
- Les Responsables des Départements Pédagogiques,
- Un Représentant des enseignants au Conseil d'Administration.

Cette commission est présidée par le Directeur Général ou un autre membre qu'il désigne.

III.6 - Les Sections Disciplinaires

Elles sont régies par le décret N° 92-657 du 13 juillet 1992.

III.7 - Le Comité d'Hygiène, de Sécurité et des Conditions de Travail (CHSCT)

Il est régi par la loi 2010-751 du 5 juillet 2010 et par le Décret n° 2012-571 du 24 avril 2012 relatif aux CHSCT dans les établissements publics de l'Enseignement Supérieur.

Le CHSCT a pour mission de contribuer à la protection de la santé et de la sécurité des travailleurs ainsi qu'à l'amélioration des conditions de travail.

Il exerce une activité de veille et de surveillance (respect de la réglementation et des conditions de travail) et dispose de capacités d'interventions (inspections, enquêtes, expertises externes, droit d'alerte) et de propositions (analyses, actions de prévention, formation à la sécurité).

Le CHSCT est présidé par le Directeur Général de l'ENSEA, ou par son représentant, assisté du responsable ayant autorité en matière de Ressources Humaines, Secrétaire Général ou DRH.

Il est composé en formation de base de :

- trois membres titulaires représentant le personnel, nommés pour 4 ans par le Directeur Général après avoir été désignés librement par les organisations syndicales représentant les personnels au Comité technique, avec un nombre égal de suppléants.
- du médecin de prévention
- du conseiller et/ou des assistants de prévention
- de l'Inspecteur Santé et Sécurité au Travail
- éventuellement d'experts

Le secrétaire du CHSCT est désigné parmi les représentants du personnel au sein du Comité, pour quatre ans. Il contribue à la définition des ordres du jour et à la rédaction des procès-verbaux des réunions.

Cette formation peut être élargie aux étudiants, au nombre de 2 titulaires, et deux suppléants, désignés parmi les représentants des étudiants au Conseil d'Administration, pour un mandat de 2 ans.

Seuls les membres titulaires représentant les personnels (ou leurs suppléants) ont droit de vote.

Le CHSCT se réunit en formation de base ou élargie, selon l'ordre du jour, au moins trois fois par an, ou sur la demande d'au moins 2/3 de ses membres.

III.7.1 - Application de la loi anti-tabac

En application de la loi anti-tabac, il est formellement interdit de fumer dans les bâtiments de l'ENSEA. Cette disposition s'applique à la cigarette électronique.

III.7.2 - Activités associatives

Des activités associatives peuvent s'exercer au sein de l'ENSEA, dans le respect des lois et règlements. A ce titre, si la responsabilité incombe aux présidents et aux membres des bureaux des associations déclarées et reconnues dans l'établissement, aucune activité ne pourra s'exercer sans déclaration préalable auprès de la Direction de l'établissement.

III.7.3 - Boissons alcoolisées

Le stockage, la vente et la distribution de boissons alcoolisées sont interdits à l'intérieur de l'établissement. Seuls, le stockage, la vente et la distribution de boissons relevant de la licence de première catégorie sont autorisés.

Pour les manifestations spécifiques, une autorisation préalable des services compétents doit être obtenue.

III.7.4 - Denrées alimentaires

La vente ou la confection de denrées alimentaires doivent répondre aux exigences relatives aux règles d'hygiène en vigueur. La Direction de l'établissement ne saurait être tenue pour responsable en cas de non respect de la réglementation.

III.7.5 - Espaces pédagogiques

Par mesure d'hygiène et de respect mutuel, il est interdit de consommer de la nourriture et des boissons dans les espaces pédagogiques.

III.8 - La Commission des Marchés Publics de l'ENSEA

La Commission des Marchés Publics de l'ENSEA est chargée d'apporter un avis au Directeur Général de l'ENSEA sur le choix des offres des fournisseurs.

Elle est composée de 5 membres titulaires et de 5 membres suppléants ayant voix délibérative, nommés par le Directeur Général de l'ENSEA, ainsi que de l'Agent Comptable de l'ENSEA ou de son représentant.

Le membre suppléant a voix délibérative lorsqu'il remplace le membre titulaire absent.

La Commission des Marchés Publics délibère valablement si au moins trois membres titulaires ou suppléants sont présents.

Le Directeur Général de l'ENSEA peut inviter toute personne ayant compétence sur le sujet traité.

III.9 - La Commission Consultative Technique Paritaire

La Commission Consultative Technique Paritaire a pour vocation, le traitement individuel des questions relatives aux personnels enseignants et BIATOS non titulaires.

Elle est constituée de 4 membres du corps enseignant (2 élus et 2 nommés), ainsi que de leurs suppléants et de 2 membre du corps des BIATOS (1 élu et 1 nommé), ainsi que leurs suppléants. La CCTP est renouvelée tous les 2 ans.

IV - ELECTIONS

Les dispositions électorales suivantes, définies dans le statut de l'ENSEA, sont appliquées pour toutes les élections mentionnées dans ce règlement :

« Art 16 : Au sein de l'école, le Directeur Général de l'ENSEA est chargé de l'organisation des opérations électorales. Il établit les listes électorales. Il fixe la date des élections qui est la même pour tous les collèges électoraux appelés à voter et convoque ceux-ci par la voie d'affiche. Cette convocation marque le début de la période électorale. Elle a lieu quinze jours avant la date des scrutins. ».

« Art 15 : Les scrutins sont secrets. Nul ne peut prendre part au vote s'il n'est inscrit sur une liste électorale. Les électeurs qui ne peuvent se rendre au bureau de vote peuvent exercer leur droit de vote par correspondance ou par procuration. Dans ce dernier cas, le mandataire doit être inscrit sur la même liste électorale que le mandant. Chaque mandataire ne peut disposer de plus de deux procurations ».

« Art 14 : Dans tous les collèges, les élections ont lieu au scrutin plurinominal ou le cas échéant uninominal à deux tours. La majorité absolue est requise au premier tour. En cas d'égalité, le siège est attribué par tirage au sort. Le dépôt des candidatures doit être effectué au plus tard dix jours avant les élections auprès du Directeur Général de l'ENSEA qui en assure la publication ».

Les dispositions suivantes sont appliquées pour l'ensemble des élections mentionnées dans ce règlement:

- le mandat électif prend fin lorsque son titulaire perd la qualité au titre de laquelle il a été élu,
- lorsqu'un mandat électif prend fin et qu'il est nécessaire de procéder au remplacement de l'élu par une élection, celle-ci a lieu dans un délai maximum de 2 mois,
- le mandat d'un membre de droit ou d'un membre coopté prend fin lorsque son titulaire perd la qualité au titre de laquelle il l'a obtenu. Dans ce cas, ainsi qu'en cas de démission, un remplacement est effectué dans un délai de 2 mois,
- le mandat des membres élus aux élections partielles expire en même temps que celui des membres élus aux précédentes élections générales. Il en est de même pour les membres cooptés remplaçant un autre membre coopté en cours de mandat,
- dans toutes les opérations de vote, les membres des Conseils ou Commissions ne disposent que d'une voix quel que soit le nombre de fonctions qu'ils assurent,
- dans les scrutins majoritaires à 2 tours, la majorité absolue se calcule sur le nombre de votants, sauf stipulations contraires dans la réglementation en vigueur.

V – AUTRES REGLEMENTS

V.1 - Centre de Documentation

Le Centre de Documentation a pour mission de faciliter l'accès des étudiants et du personnel de l'ENSEA à la documentation et de contribuer à répondre à leurs besoins d'information dans le cadre de la formation initiale et continue et de la recherche.

V.1.1 - Conditions d'accès

Le public interne (étudiants, enseignants, enseignants-chercheurs, personnel ENSEA) peut accéder librement durant les horaires d'ouverture.

Les publics externes (étudiants du réseau REVODOC, entrepreneurs, auditeurs CNAM, professeurs invités, stagiaires des Laboratoires de Recherche) peuvent avoir accès sur présentation et dépôt de la carte d'identité ou d'étudiant à l'accueil de l'ENSEA qui avertit le personnel du Centre de Documentation.

Toute autre personne désireuse d'accéder au service doit s'annoncer à l'accueil et présenter le motif de sa visite au personnel du Centre de Documentation. Ce dernier jugera de la pertinence de la demande.

Les horaires et périodes d'ouverture sont portés à la connaissance des lecteurs par voie d'affichage et disponibles sur les pages WEB du Centre de Documentation : <http://www-centredoc.ensea.fr/>

V.1.2 - Conditions de prêt

L'inscription pour le prêt à domicile est soumise à conditions (voir le Règlement intérieur du Centre de Documentation). Le lecteur non encore inscrit et désireux d'emprunter doit préalablement renseigner une fiche en indiquant ses coordonnées complètes.

Les lecteurs internes

Les lecteurs internes sont inscrits au Centre de Documentation dans la mesure où ils sont administrativement en règle avec l'ENSEA.

Pour les élèves de formation initiale et continue, le nombre d'ouvrages autorisés est de 5 ouvrages scientifiques et généraux avec leur matériel d'accompagnement + 2 revues générales (hors dernier numéro à consulter sur place). Pour une durée de 21 jours + 3 prolongations de même durée si le document n'est pas réservé.

Pour le personnel de l'ENSEA, le nombre d'ouvrages autorisés est de 7 ouvrages scientifiques et généraux avec leur matériel d'accompagnement + 2 revues générales (hors dernier numéro à consulter sur place). Pour une durée de

30 jours + 3 prolongations de même durée si le document n'est pas réservé.

Les lecteurs externes

Les masters, les doctorants, les stagiaires recherche, les moniteurs, les ATER, les post-doctorants et les professeurs invités par les Laboratoires de Recherche inscrits (voir conditions dans le Règlement intérieur du Centre de Documentation), peuvent emprunter 7 ouvrages scientifiques et généraux avec leur matériel d'accompagnement + 2 revues générales (hors dernier numéro à consulter sur place). Pour une durée de 30

jours + 3 prolongations de même durée si le document n'est pas réservé.

Les Laboratoires de Recherche accueillant des stagiaires ou des professeurs étrangers s'engagent à rembourser tout document non restitué.

Les auditeurs CNAM inscrits (voir conditions dans le Règlement intérieur du Centre de Documentation) peuvent emprunter 3 ouvrages avec leur matériel d'accompagnement pour une durée de 21 jours + 1 prolongation de même durée si le document n'est pas réservé.

Les stagiaires (hors recherche), les anciens élèves ingénieurs de l'ENSEA, les anciens membres du personnel, les entrepreneurs, les étudiants et les enseignants vacataires hors réseau REVODOC inscrits (voir conditions dans le Règlement intérieur du Centre de Documentation) peuvent emprunter 3 ouvrages avec leur matériel d'accompagnement, pour une durée de 21 jours + 1 prolongation de même durée si le document n'est pas réservé.

Les lecteurs du réseau REVODOC peuvent emprunter via la navette, en en faisant la demande auprès de leur centre de documentation ou bibliothèque, ou en demandant leur inscription à la carte commune REVODOC dans un établissement signataire de la convention carte commune REVODOC.

Le nombre de documents autorisés est de 3 ouvrages avec leur matériel d'accompagnement pour une durée de 21 jours renouvelables une fois. Les prolongations de prêt sont à faire, avant la date limite de retour, par les usagers eux-mêmes, à partir de leur compte accessible sur le catalogue en ligne.

Le prêt des documents de préparation du TOEIC ne peut être renouvelé.

Le prêt est soumis à la présentation de la carte d'étudiant ou de lecteur ENSEA. Celle-ci est valable un an à compter de la date d'inscription pour les lecteurs externes. Un usager ne pourra en aucun cas emprunter avec la carte d'un autre.

Toute perte ou vol de carte ou de l'ENSEA doivent être signalés à la banque de prêt, ainsi que tout changement de domicile.

Prêts pour les vacances d'été

Le prêt vacances d'été est soumis à conditions (voir conditions dans le Règlement intérieur du Centre de Documentation).

Limitations de prêt

Les documents empruntables sont les ouvrages, thèses, photocopiés de cours, guides, normes, rapports de recherche, certains congrès, bandes dessinées.

Les autres documents empruntables sont les disquettes, cédéroms, accompagnant des ouvrages ou revues, les cassettes audio accompagnant notamment les méthodes de langues.

Les documents exclus du prêt sont les périodiques techniques, le dernier numéro des périodiques généralistes, certains congrès, certaines cassettes vidéo, les data books, les projets de fin d'études, les dictionnaires et encyclopédies ainsi que les ouvrages de référence.

V.1.3 - Consultation sur place

La majorité des collections est disponible en libre accès. Seules les archives des collections de périodiques

scientifiques sont consultables sur demande et uniquement accompagné.

Pour les documents électroniques, une collection de cédéroms documentaires est consultable en libre service ou sur demande gratuitement.

La consultation et la reproduction des données ne sont autorisées que pour un usage strictement privé.

V.1.4 - Prêt entre bibliothèques

Le service de prêt entre bibliothèques est à la disposition de tous les enseignants-chercheurs et étudiants de l'ENSEA. Il se charge d'obtenir dans d'autres bibliothèques, sur le plan national ou international, le prêt d'ouvrages ou la photocopie d'articles de revues selon le tarif en vigueur.

Les délais de retour des documents sont à respecter scrupuleusement.

V.1.5 – Recherches documentaires

Les recherches documentaires sont réservées aux enseignants, doctorants, élèves de 3ème année dans le cadre de leur PFE et élèves dans le cadre d'options.

Les services proposés sont la consultation de bases de données et la fourniture de documents primaires.

V.1.6 - Retard / Perte / Vol / Détérioration volontaire / Consommation de boisson ou nourriture / Téléphone / Bruit

Tout retard dans le retour des documents empruntés est suivi d'une suspension de prêt d'une durée égale à celle du retard.

Les étudiants ou les membres du personnel de l'ENSEA qui ne respecteraient pas les délais de restitution des documents empruntés par le biais de la carte REVODOC seront suspendus de prêt également à l'ENSEA.

Un document perdu doit être remboursé à sa valeur en cours ou, s'il est épuisé, à hauteur de 0,08 euro par page plus 22 euros pour la reliure (documents papier) ou au prix moyen des documents de même type (autres supports).

Tout vol, toute détérioration volontaire de documents ou matériel du Centre de Documentation entraînent, entre autres sanctions, une exclusion définitive de prêt.

La Section Disciplinaire peut en outre être saisie, pour l'un au moins de ces motifs.

La consommation de boisson ou nourriture est interdite au sein du Centre de Documentation.

Il est également interdit de faire usage d'un téléphone portable dans les locaux du Centre de Documentation. Les lecteurs sont priés d'éteindre leur appareil avant d'entrer.

Le respect du calme favorise l'étude de chacun.

V.1.7 - Usage du photocopieur/Centre Français de Copyright

Une convention est signée entre l'ENSEA et le Centre Français de Copyright. Sont autorisées dans l'établissement : les photocopies de pages de livres, journaux, périodiques, fiches pédagogiques, et autres documents édités.

Sont interdites : les photocopies de l'intégralité d'un livre ou d'un périodique, la reproduction de plus de 10% du contenu d'un livre ou de 30% d'un périodique, les photocopies de manuels de logiciels, les photocopies d'études de marché.

Les références bibliographiques de l'original doivent être reproduites sur la photocopie (nom de l'œuvre, de l'auteur, de l'éditeur).

V.1.8 - Quitus

Pour obtenir son attestation de diplôme, à l'issue de la scolarité, chaque élève doit obtenir le quitus du Centre de Documentation. Pour cela, il faut avoir restitué au Centre de Documentation tous les documents empruntés, ou s'acquitter du prix de remplacement.

V.2 - Charte de l'informatique, de l'Internet et des moyens informatiques

La présente charte s'applique à l'ensemble des usagers de l'ENSEA.

En ce qui concerne les élèves, la charte informatique leur est remise lors de l'inscription, et elle est conservée dans leur dossier scolaire après signature.

Les salles informatiques sont initialement dédiées aux différents enseignements de Programmation, de CAO, et d'Analyse Numérique... Cependant, afin de répondre à un besoin d'utilisation de ces salles par les étudiants, celles-ci sont mises à la disposition de ceux désirant terminer leurs travaux de développement de TP et de Projet.

A ce titre :

- nul ne peut copier, installer de logiciels sur les ordinateurs de l'établissement. Le cas échéant, l'auteur de l'installation sera tenu responsable de l'utilisation illicite de logiciels commercialisés,
- nul ne doit utiliser les ressources de l'établissement pour pirater des informations permettant d'y parvenir. Le non-respect de ces règles expose son auteur à des poursuites prévues par la loi du 3 juillet 1985 sur la protection des logiciels,
- toute tentative d'intrusion ou de piratage sur un site extérieur engage la responsabilité de l'école, et expose son auteur à des poursuites prévues par l'application de la loi du 5 janvier 1988 relative à la fraude informatique,
- toute tentative d'intrusion ou de piratage sur une machine de l'établissement, par les personnels ou les usagers, entraînera des sanctions relevant des sections disciplinaires,
- les solutions récupérées sur INTERNET, ne peuvent être utilisées qu'à des fins personnelles et en aucun cas ne peuvent faire l'objet d'une diffusion publique sans l'autorisation de leur auteur,
- tout propos à caractère raciste, pédophile, diffamatoire ou négationniste, peut faire l'objet de poursuites,
- l'ENSEA est raccordée à INTERNET, via le réseau RENATER. Ce réseau est subventionné par le ministère de tutelle, à des fins pédagogiques et de valorisation de la recherche et de la technologie française. Les usagers en bénéficient dans le cadre des activités de formation et de recherche, mais toute utilisation du réseau à des fins ludiques ou commerciales est exclue. La connexion RENATER est réservée à la recherche d'informations à caractère technique et scientifique, juridique et administratif,

- le non-respect de la législation en vigueur pour tout ce qui concerne les droits d'auteurs et de la propriété industrielle entraînera, outre les sanctions légales, la saisie des sections disciplinaires compétentes.
- nul ne peut démonter, emprunter ou échanger des pièces du matériel informatique. D'autre part, il est interdit de sortir de l'établissement, les matériels et équipements informatiques, tous inscrits à l'inventaire de l'établissement, pour les utiliser à des fins personnelles,
- la présente charte implique le respect des règles d'utilisation des équipements informatiques de l'ENSEA, fournies à chaque usager,
- la consommation de boissons ou de nourriture est interdite dans les salles informatiques.

V.3 - Charte des thèses

La préparation d'un doctorat repose sur l'accord librement conclu entre le Doctorant et le Directeur de thèse. Cet accord porte sur le choix du sujet et sur les conditions de travail nécessaires à l'avancement de la recherche. Directeur de thèse et Doctorant ont donc des droits et des devoirs respectifs d'un haut niveau d'exigence.

Cette charte définit ces engagements réciproques en rappelant la déontologie inspirant les dispositions réglementaires en vigueur et les pratiques déjà expérimentées dans le respect de la diversité des disciplines et des établissements. Son but est la garantie d'une haute qualité scientifique.

L'établissement s'engage à agir, pour que les principes fixés par la charte soient respectés lors de la préparation de thèses en co-tutelle.

Le Doctorant, au moment de son inscription, signe avec le Directeur de thèse, celui du laboratoire et celui de l'Ecole Doctorale lorsqu'elle existe, le texte de la présente charte, précisé et complété par l'établissement, dans le respect des principes définis ci-dessous, ce qui permet à ce dernier d'affirmer sa politique propre en matière de formation doctorale.

V.3.1 - La thèse, étape d'un projet personnel et professionnel

La préparation d'une thèse doit s'inscrire dans le cadre d'un projet personnel et professionnel clairement défini, dans ses buts comme dans ses exigences. Elle implique la clarté des objectifs et des moyens mis en œuvre pour les atteindre.

Le candidat doit recevoir une information sur les débouchés académiques et extra-académiques dans son domaine. Les statistiques nationales sur le devenir des jeunes docteurs et les informations sur le devenir professionnel des docteurs formés dans son laboratoire d'accueil lui sont communiquées par l'école doctorale lorsqu'elle existe, son Directeur de thèse et les services ad hoc de son établissement d'inscription.

L'insertion professionnelle souhaitée par le Doctorant doit être précisée le plus tôt possible, afin de permettre que l'information sur les débouchés soit fournie aux futurs Doctorants du Laboratoire de Recherche. Tout Docteur doit informer son Directeur de thèse, ainsi que le responsable de l'Ecole Doctorale, lorsqu'elle existe, ou de la formation doctorale, de son insertion professionnelle pendant une période de quatre ans après l'obtention du doctorat.

Le futur Directeur de thèse et le responsable de l'Ecole Doctorale informent le candidat des ressources éventuelles pour la préparation de sa thèse (allocation ministérielle de recherche, bourse régionale, bourse industrielle, bourse associative).

L'objectif d'un Directeur de thèse ou d'un responsable d'Ecole Doctorale doit être d'obtenir un financement pour le plus grand nombre de doctorants sans activité professionnelle.

Les moyens à mettre en œuvre pour faciliter l'insertion professionnelle reposent aussi sur la clarté des engagements du Doctorant.

S'il est inscrit dans une Ecole Doctorale, le Doctorant doit se conformer à son règlement et notamment suivre les enseignements, conférences et séminaires. Afin d'élargir son champ de compétence scientifique, des formations complémentaires lui seront suggérées par son Directeur de thèse. Ces formations, qui font l'objet d'une attestation du Directeur de l'Ecole Doctorale, élargissent son horizon disciplinaire et facilitent sa future insertion professionnelle.

Parallèlement, il incombe au Doctorant, en s'appuyant sur l'Ecole Doctorale, lorsqu'elle existe, et sur l'établissement d'inscription, de se préoccuper de cette insertion en prenant contact avec d'éventuels futurs employeurs (laboratoires, universités, entreprises, en France ou à l'étranger).

Cette stratégie pourra inclure la participation aux journées doctorales. Selon les disciplines et les laboratoires, cet éventail de formations complémentaires peut utilement inclure un séjour en entreprise de quelques semaines.

V.3.2 - Sujet et faisabilité de la thèse

L'inscription en thèse précise le sujet, le contexte de la thèse et l'unité d'accueil.

Le sujet de thèse conduit à la réalisation d'un travail, à la fois original et formateur, dont la faisabilité dans le délai prévu a été vérifiée. Le choix du sujet de thèse repose sur l'accord entre le Doctorant et le Directeur de thèse, formalisé au moment de l'inscription.

Le Directeur de thèse, sollicité en raison d'une maîtrise reconnue du champ de recherche concerné, doit aider le Doctorant à dégager le caractère novateur dans le contexte scientifique et s'assurer de son actualité; Il doit également s'assurer que le doctorant fait preuve d'esprit d'innovation.

Le Directeur de thèse doit définir et rassembler les moyens à mettre en œuvre pour permettre la réalisation du travail. A cet effet, le Doctorant est pleinement intégré dans son unité ou laboratoire d'accueil, où il a accès aux mêmes facilités que les chercheurs titulaires pour accomplir son travail de recherche (équipements, moyens, notamment informatiques, documentation, possibilité d'assister aux séminaires et conférences, présenter son travail dans des réunions scientifiques, qu'il s'agisse de "congrès des Doctorants" ou de réunions plus larges).

Enfin, pour leur part, les membres de l'équipe qui accueillent le Doctorant, doivent exiger de ce dernier le respect d'un certain nombre de règles relatives à la vie collective (qu'eux-mêmes partagent) et à la déontologie scientifique. Le Doctorant ne saurait pallier les insuffisances de l'encadrement technique du Laboratoire de

Recherche et se voir confier des tâches extérieures à l'avancement de sa thèse.

Le Doctorant, quant à lui, s'engage sur un temps et un rythme de travail. Il a, vis-à-vis de son Directeur de thèse, un devoir d'information, quant aux difficultés rencontrés et à l'avancement de sa thèse. Il doit faire preuve d'initiative dans la conduite de sa recherche.

V.3.3 - Encadrement et suivi de la thèse

Le futur Doctorant doit être informé du nombre de thèses en cours qui sont dirigées par le Directeur de thèse qu'il pressent.

En effet, un Directeur de thèse ne peut encadrer efficacement, en parallèle, qu'un nombre très limité de Doctorants, s'il veut pouvoir suivre leur travail avec toute l'attention nécessaire. Le Doctorant a droit à un encadrement personnel de la part de son Directeur de thèse, qui s'engage à lui consacrer une part significative de son temps.

Il est nécessaire que le principe de rencontres régulières et fréquentes soit arrêté lors de l'accord initial.

Le Doctorant s'engage à remettre à son Directeur autant de notes d'étape qu'en requiert son sujet, et à présenter ses travaux dans les séminaires du laboratoire.

Le Directeur de thèse s'engage à suivre régulièrement la progression du travail et à débattre des orientations nouvelles qu'il pourrait prendre au vu des résultats déjà acquis. Il a le devoir d'informer le Doctorant des appréciations positives ou des objections et des critiques que son travail peut susciter.

Le Directeur de thèse, en accord avec le Doctorant, propose en concertation avec le Doctorant, au chef d'établissement dont relève l'inscription, par l'intermédiaire du responsable de l'Ecole ou de la formation Doctorale, la composition du jury de soutenance, dans le respect des règles propres à l'établissement, ainsi que la date de soutenance.

Ces jurys doivent comporter au moins un tiers de personnes extérieures à l'établissement, et il est souhaitable qu'ils ne dépassent pas six membres au total. Ceux-ci sont choisis selon leur compétence scientifique; leurs membres, chercheurs ou enseignants-chercheurs, ne doivent pas avoir pris une part active à la recherche du candidat, en dehors du (des) Directeur (s) de thèse.

V.3.4 - Durée de la thèse

Une thèse est une étape dans le processus de recherche. Celle-ci doit respecter les échéances prévues, conformément à l'esprit des études doctorales et à l'intérêt du Doctorant.

La durée de référence de préparation d'une thèse est de trois ans. A la fin de la seconde année, l'échéance prévisible de soutenance devra être débattue, au vu de l'avancement du travail de recherche.

Des prolongations peuvent être accordées, à titre dérogatoire sur demande motivée du Doctorant, après avis du Directeur de thèse. Cet accord ne signifie pas poursuite automatique de financement dont aurait bénéficié le Doctorant.

La possibilité d'aides peut être explorée, notamment pour les Doctorants rencontrant des difficultés sociales. Les prolongations doivent conserver un caractère exceptionnel. Elles sont proposées au chef d'établissement

dont relève l'inscription sur avis du Directeur de l'Ecole Doctorale, lorsqu'elle existe, après un entretien entre le Doctorant et le Directeur de thèse.

Elles interviennent dans des situations particulières; notamment, travail salarié, enseignement à temps plein, spécificité de la recherche à certaines disciplines, prise de risque particulier. Elles ne sauraient en aucun cas modifier substantiellement la nature et l'intensité du travail de recherche telles qu'elles ont été définies initialement d'un commun accord.

Dans tous les cas, la préparation de la thèse implique un renouvellement annuel de l'inscription du Doctorant dans son établissement d'inscription.

Pour se conformer à la durée prévue, le Doctorant et le Directeur de thèse doivent respecter leurs engagements relatifs au temps de travail nécessaires. Les manquements répétés à ces engagements font l'objet, entre le Doctorant et le Directeur de thèse, d'un constat commun qui conduit à une procédure de médiation.

V.3.5 - Publication et valorisation de la thèse

La qualité et l'impact de la thèse peuvent se mesurer à travers les publications ou les brevets et rapports industriels qui seront tirés du travail, qu'il s'agisse de la thèse elle-même ou d'articles réalisés pendant ou après la préparation du manuscrit. Le Doctorant doit apparaître parmi les coauteurs.

V.3.6 - Procédures de médiation

En cas de conflit entre le Doctorant et le Directeur de thèse ou celui du laboratoire, il peut être fait appel par chacun des signataires de cette charte à un médiateur qui, sans dessaisir quiconque de ses responsabilités, écoute les parties, propose une solution et la fait accepter par tous en vue de l'achèvement de la thèse.

La mission du médiateur implique son impartialité. Il peut être choisi parmi les membres du Comité de Direction du Laboratoire de Recherche d'accueil, ou de l'Ecole Doctorale lorsqu'elle existe, ou en-dehors de l'établissement. En cas d'échec de la médiation locale, le Doctorant ou l'un des autres signataires de cette charte peut demander au chef d'établissement d'inscription la nomination par le conseil scientifique d'un médiateur extérieur à l'établissement. Enfin, un dernier recours peut enfin être déposé auprès du chef d'établissement d'inscription.

V.3.7 - Encadrement des Doctorants

A chaque fois que cela est possible, l'encadrement des Doctorants pourra être effectué conjointement par le Directeur de thèse et un co-encadrant choisi parmi les chercheurs et les enseignants-chercheurs de l'équipe d'accueil. Les modalités du paragraphe 3 de la charte des thèses s'applique alors conjointement au Directeur de thèse et à l'enseignant-chercheur ou au chercheur co-encadrant.

V.3.8 - Clauses de confidentialité

Lorsque le Doctorant est amené à travailler sur des sujets faisant l'objet de mesures de protection, il doit signer un accord de confidentialité.

V.3.9 - Quitus

Au départ du Doctorant, le Directeur de thèse doit veiller à la restitution des clés, badges et autres moyens mis à la disposition du Doctorant durant son séjour à l'ENSEA, afin de pouvoir délivrer son quitus.

V.4 - Règles de Sécurité

V.4.1 - Accès à l'établissement

L'accès à l'établissement se fait exclusivement par la porte gardiennée, située 6, avenue du Ponceau.

Les usagers disposent d'un badge banalisé permettant d'accéder aux locaux et au parking. Pour des mesures de sécurité, la perte du badge doit être rapidement signalée à l'accueil.

Il est formellement interdit d'utiliser les issues de secours, pour entrer ou sortir de l'établissement.

Les issues de secours sont exclusivement réservées à l'évacuation de l'établissement en cas de danger ou d'incendie, signalés par l'alarme ad hoc.

Les heures ouvrables durant lesquelles les bâtiments sont normalement accessibles par badge sont fixées de 07h30 à 20h00 du lundi au vendredi, et de 07h30 à 12h45 le samedi, sauf les jours fériés.

Pendant les périodes d'ouverture restreinte (petites vacances), les horaires d'ouverture sont fixés de 09H00 à 17H00, du lundi au vendredi.

La présence dans l'école la nuit de 22H00 à 7H30 est formellement interdite. L'établissement est placé sous vidéosurveillance selon les règles en vigueur.

V.4.2 - Dérogations

A titre dérogatoire et dûment justifié, l'accès à l'école peut être autorisé le samedi jusqu'à 20H00, et le dimanche de 09H00 à 20H00 sous réserve de la présence de deux personnes au minimum dont un permanent qui engage sa responsabilité. Le nom des personnes et le motif doivent être formulés par écrit une semaine à l'avance et la demande est soumise à l'approbation du Directeur Général de l'ENSEA. Le permanent engage sa responsabilité personnelle.

Pendant les périodes de fermeture de l'établissement, l'accès à l'école peut être autorisé à titre dérogatoire, dans les mêmes conditions, de 09H00 à 20H00, du lundi au vendredi.

V.4.3 - Procédure pendant les périodes dérogatoires

Les accès sont réservés aux personnes autorisées et munies d'un badge. Aucune personne ne doit rester seule dans l'établissement. S'il s'agit d'un élève ou d'un étudiant, la présence d'un permanent est obligatoire.

Les responsables des services et des équipes de recherche doivent informer les nouveaux membres des procédures de sécurité et veiller à la restitution des badges et des clefs lors des départs.

Afin de d'informer les secours des personnes présentes dans l'établissement, chaque personne, sans exception, doit inscrire son nom à son arrivée et à son départ sur un registre ouvert à l'accueil de l'établissement, entrée 6, avenue du Ponceau.

Les règles de sécurité doivent être respectées par tout le personnel ainsi que par les étudiants et les élèves. Le non respect des règles de sécurité engage, nonobstant les

éventuelles sanctions disciplinaires, la pleine responsabilité de celui qui les enfreint.

V.5 - Responsabilité

V.5.1 - Parking

Les places de parking sont accessibles par badge aux personnels et aux usagers dans la limite des places disponibles. La priorité de stationnement au premier niveau du parking est donnée aux personnels et aux visiteurs de l'établissement.

Le stationnement de véhicules ventouse est interdit. La Direction peut prendre les mesures nécessaires à leur évacuation.

Le premier étage du parking est réservé aux personnels et aux visiteurs de l'ENSEA. Les élèves doivent préférentiellement garer leur véhicule au deuxième sous-sol. Pour des raisons de sécurité, le parking du deuxième sous-sol est muni d'un volet qui se ferme automatiquement à 20H00. Ce parking est inaccessible pendant les périodes de fermeture de l'établissement.

Un garage à vélo muni d'une serrure dont le code est changé régulièrement est également disponible. Les usagers doivent s'inscrire auprès du Service du Patrimoine et de la Logistique.

La Direction décline toute responsabilité sur les vols et sur les dommages occasionnés aux véhicules stationnés dans les parkings et dans le garage à vélo de l'école. Il est donc recommandé de ne pas laisser des objets qui attirent la convoitise.

Le code de la route s'applique pleinement lors de l'accès et de la sortie du parking, ainsi que dans les circulations. La vitesse est limitée à 30 Km/h.

V.5.2 - Matériel audio-visuel

Le prêt de tout matériel pédagogique se fait à l'accueil, sur dépôt d'une pièce d'identité qui sera restituée lors de la remise du matériel emprunté. Le matériel est sous la responsabilité de l'emprunteur.

Aucun matériel ne peut sortir de l'établissement sans l'autorisation formelle du Directeur Général de l'ENSEA. La procédure nécessite une demande écrite de l'emprunteur.

V.5.3 - Visiteurs

Nulle personne extérieure à l'établissement ne peut circuler librement dans l'enceinte de l'établissement sans y avoir été autorisée.

En conséquence, les visiteurs doivent s'annoncer aux personnels d'accueil et inscrire à l'entrée, leur nom, qualité et objet de la visite sur le registre prévu à cet effet. Ils sont tenus de se conformer au règlement intérieur de l'établissement, et signaler leur sortie.

V.5.4 - Objets et effets personnels

Les objets et effets personnels sont placés sous la responsabilité de leur propriétaire.

La Direction décline toute responsabilité sur les vols et sur les dommages occasionnés aux objets personnels dans l'enceinte de l'établissement.

V.6 - Présidence des instances de l'établissement

Lorsqu'il n'a pas encore été procédé à la désignation du Président d'une instance de l'établissement, habilité à convoquer celle-ci, le Directeur Général de l'ENSEA convoque ses membres et la préside.

V.7 - Horaires/Congés des personnels BIATOS de l'ENSEA

Tous les personnels BIATOS permanents en poste ou sous contrat de plus de 10 mois à l'ENSEA relèvent de la circulaire relative au fonctionnement administratif des services de l'ENSEA datée du 27 janvier 2004 et signée du Directeur Général de l'ENSEA (annexé au présent règlement).

V.8 – Droit à l'image

Sauf avis contraire dûment notifié par écrit daté et signé, les Personnels, Etudiants, Stagiaires, Vacataires, Visiteurs, ... autorisent l'utilisation de leur image dans tous les supports de communication de l'ENSEA, tels que brochures institutionnelles ou étudiantes, supports promotionnels, publications éditoriales, site internet, journaux, films, ..., lorsque leur image a été prise dans le cadre des activités de l'école (activités pédagogiques, activités de recherche, activités institutionnelles, activités associatives,...).

V.9 – Neutralité politique et professionnelle

L'ENSEA est un établissement public d'enseignement supérieur.

A ce titre l'établissement a pour vocation d'accueillir des élèves, des étudiants, des personnels titulaires, contractuels, vacataires, (enseignants, enseignants-chercheurs, chercheurs, administratifs, techniques et de services) sans distinction ethnique, sociale, politique, professionnelle, et de nationalité.

La réglementation et le respect mutuel indispensables à la cohabitation harmonieuse des personnels et des élèves au sein de l'établissement, imposent le respect des règles suivantes :

- à tous les personnels, l'obligation de neutralité politique, professionnelle et d'éthique dans l'exercice de leurs missions. Le port de signes ostentatoires d'appartenance communautaire, politique, professionnelle, est interdit au sein de l'établissement.
- aux élèves et aux étudiants, la vocation d'ouverture internationale de l'établissement impose une tenue décente qui ne porte pas atteinte à l'identification, à la sécurité, aux contraintes de la formation.

VI - REGLEMENT INTERNE DES ETUDES ET EXAMENS

Pour toutes les formations délivrées par l'ENSEA, le règlement interne des études et examens est adopté par le Conseil d'Enseignement chaque année, avant le début des enseignements. Il est consultable en permanence par affichage ou sur le site intranet.

En ce qui concerne les formations d'ingénieurs, le règlement des études et examens figure dans les brochures « Programmes et règlements », actualisées tous les ans, et délivrées à tous les élèves régulièrement inscrits.

Pour les autres cycles de formation, le règlement figure dans un document daté est remis à chaque étudiant, au plus tard un mois après le début des enseignements.

VI.1 - Surveillance des examens et sanctions disciplinaires liées à la fraude

Les examens donnent lieu à une surveillance par un enseignant ou, le cas échéant, par un surveillant désigné à cet effet.

Lorsque la salle dans laquelle se déroule un ou plusieurs examens accueille plus de 40 candidats, la surveillance s'effectue par au moins deux enseignants.

Le(s) surveillant(s) vérifie(nt) que la feuille d'emargement et le procès-verbal relatif au déroulement de l'épreuve sont correctement remplis en référence à l'article 22 du décret N° 92-657 du 13 juillet 1992. Ces documents sont restitués à la Direction de l'Enseignement, dûment complétés et signés.

En cas de flagrant délit de fraude ou tentative de fraude aux examens, le(s) surveillant(s) prend (prennent) toutes les mesures pour faire cesser la fraude ou la tentative de fraude sans interrompre le déroulement de l'épreuve du ou des candidats. Il(s) saisit (saisissent) les pièces ou matériels permettant d'établir ultérieurement la réalité des faits. Il(s) dresse(nt) un procès-verbal contresigné par l'autre surveillant et par le ou les auteurs de la fraude ou de la tentative de fraude. En cas de refus de contresigner, mention est portée au procès-verbal.

Les sanctions disciplinaires applicables aux usagers des établissements publics d'enseignement supérieur sont (Article 40 du décret N° 92-657 du 13 juillet 1992) :

- L'avertissement;
- Le blâme;
- L'exclusion de l'établissement pour une durée maximum de cinq ans. Cette sanction peut être prononcée avec sursis si l'exclusion n'excède pas deux ans;
- L'exclusion définitive de l'établissement;
- L'exclusion de tout établissement public d'enseignement supérieur pour une durée maximum de cinq ans;
- L'exclusion définitive de tout établissement public d'enseignement supérieur.

Règlement des études et examens : Formation Initiale sous Statut Etudiant

Organisation des études

Article n° 1-E : Enseignements optionnels

En deuxième année, chaque élève ingénieur doit suivre les enseignements de deux majeures au semestre 7, une majeure et une option au semestre 8. Le choix est effectué suivant un mode d'affectation précisé en début d'année et validé par le conseil d'enseignement, basé sur le classement par moyenne générale décroissante de première année. L'effectif est en effet limité pour chaque majeure et chaque option et précisé également lors de cette opération de choix. Le Directeur des études est chargé de veiller à la répartition en groupes des élèves.

De plus, en deuxième année, les élèves peuvent suivre les enseignements du « groupe international ». Ceux-ci sont intégralement dispensés en anglais et donnent lieu aux mêmes évaluations que les élèves suivant le cursus en français. La composition de ce groupe est fixée par un jury qui se réunit en début d'année scolaire.

Article n° 2-E : Options de troisième année

Les élèves ingénieurs qui n'effectuent pas leur scolarité de troisième année dans un établissement tiers (voir ci-dessous) effectuent normalement leur scolarité durant le semestre 9 dans le cadre d'une option de spécialité de troisième année, au choix parmi :

- AEI : automatique et électronique industrielle
- EVE : électronique pour le vivant et les écosystèmes
- ESC : électronique des systèmes de communication
- ESE : électronique et systèmes embarqués
- IS : informatique et systèmes
- MSC : mécatronique et systèmes complexes
- RT : réseaux et télécommunications
- SIA : signal et intelligence artificielle

Le choix de ces options est effectué en fin de deuxième année mais n'est rendu définitif qu'après le jury de fin de deuxième année se déroulant en septembre. Les élèves ingénieurs doivent classer par ordre de préférence les huit options proposées. Leur choix est alors pris en compte par le biais d'un classement par moyenne générale décroissante (moyennes de première et de deuxième années pondérées ou seulement moyenne de deuxième année pour les élèves entrés directement en deuxième année) et en fonction du nombre de places disponibles par option, nombre fixé en conseil d'enseignement.

Article n° 3-E : Scolarité dans un établissement tiers

Les élèves ingénieurs de troisième année peuvent effectuer leur cursus dans un autre établissement d'enseignement supérieur, français ou étranger, ayant signé avec l'ENSEA une convention de collaboration. Dans tous les cas, cette convention doit avoir été préalablement examinée en conseil d'enseignement afin de pouvoir préciser les modalités de suivi des cours et leurs modes d'évaluation.

Tout élève ingénieur désirant effectuer sa troisième année dans un tel établissement d'enseignement supérieur, doit obtenir l'accord du jury de départ à l'étranger ou l'accord du jury de départ dans un établissement tiers (voir « fonctionnement des jurys » ci-dessous). Les élèves participant à ces échanges doivent impérativement se mettre en règle avant leur départ pour notamment vérifier leur inscription et s'acquitter des éventuels frais de scolarité. En cas de départ à l'étranger, l'élève ingénieur doit également signer et retourner dans les meilleurs délais une "Charte de l'élève effectuant son année à l'étranger" accompagnée de la version définitive du cursus suivi. Il lui appartient de vérifier qu'il remplit les conditions nécessaires à une bonne couverture sociale, assurance et autre condition éventuelle d'immigration (visa notamment).

Tout élève de deuxième année a également la possibilité d'effectuer son semestre 8 académique à l'étranger au sein d'une université partenaire dont le programme d'échange est fixé par le service des Relations Internationales. La demande d'échange doit être faite en début d'année scolaire et est également soumise à l'accord du jury de départ à l'étranger. Cet échange dispense alors l'élève de l'accomplissement du stage « Assistant Ingénieur » de deuxième année décrit ci-dessous.

Article n° 4-E : Cursus conjoints

Les élèves souhaitant s'orienter vers la recherche ou l'enseignement supérieur peuvent effectuer un Master en même temps que leur troisième année, notamment dans l'une des universités suivantes :

- UCP (Université de Cergy-Pontoise) : Master I&ISC, Informatique & Ingénierie des systèmes complexes (différents parcours sont proposés),
- Université de Paris XI : Masters PIE et EPA,
- Université de Créteil : Master SIM,
- Université de Paris VI : Master STN,
- ESPCI : Master CIMES.

En région parisienne, plusieurs autres Masters sont accessibles, notamment dans les composantes Informatique et Réseaux. Pour chaque Master, une convention doit être établie avec l'ENSEA pour préciser les différents modules de cours suivis. Tout élève candidat à effectuer un suivi de Master en parallèle avec son option de troisième année doit adresser une lettre de motivation au Directeur des études avant la fin de l'année scolaire. Chaque candidature est alors examinée par le jury de deuxième année qui autorise ou non individuellement le suivi de chaque cursus.

Chaque année, le conseil d'enseignement établit les éventuelles dispenses de cours facilitant le suivi conjoint des deux cursus. Il fixe alors, au plus tard un mois après la date de la rentrée scolaire, les modules et crédits afférents qui seront remplacés par ceux obtenus dans le cursus conjoint de Master sans que le total ne représente plus du tiers du volume horaire et des crédits d'un semestre.

Article n° 5-E : Congé d'études

La scolarité d'un élève ingénieur peut être interrompue pour une durée d'un an au maximum. Cette décision est prise par le Directeur de l'ENSEA et permet à l'élève ingénieur de poursuivre normalement sa scolarité dès sa réintégration à l'ENSEA.

S'agissant d'un motif personnel, notamment médical, un ou deux semestres sont annulés et l'élève ingénieur est autorisé à le(s) reprendre l'année suivante. Il conserve son statut d'étudiant durant cette période.

S'agissant d'une année de césure, l'élève ingénieur doit présenter un projet lui permettant d'acquérir une expérience personnelle, soit de façon autonome, soit au sein d'un organisme d'accueil en France ou à l'étranger. Dans ce deuxième cas, l'élève ingénieur peut effectuer ce parcours professionnel sous le statut de stagiaire dans le cadre de la loi en vigueur, en conservant son statut d'étudiant : une convention de stage sera alors signée entre l'ENSEA et l'organisme d'accueil.

Le congé d'études n'est pas inscrit dans la scolarité de l'élève ingénieur et n'est donc pas crédité : néanmoins, l'élève ingénieur reste inscrit à l'ENSEA durant cette période.

L'année de césure ne peut pas se substituer aux différentes obligations afférentes à l'obtention du diplôme, notamment en ce qui concerne les stages et le parcours obligatoire à l'étranger. En cas de refus de sa demande par le Directeur, l'élève ingénieur peut effectuer un recours auprès du conseil d'administration de l'ENSEA.

Article n° 6-E : Stages

Au cours de la scolarité, tout élève ingénieur doit justifier avoir fait un stage en entreprise ou en laboratoire de recherche entre chacune de ses années académiques. Ces stages peuvent se dérouler en France ou à l'étranger. Organisés dans le cadre de la scolarité, ils donnent lieu à une convention de stage mais peuvent également être accompli dans le cadre d'un emploi à durée déterminée. Dans ce second cas, il appartient alors à l'élève de vérifier que son contrat de travail lui assure une couverture sociale satisfaisante et que son employeur l'assure contre les risques d'accident du travail. Lorsqu'une convention de stage est établie, l'élève ingénieur conserve sa couverture sociale étudiante mais doit cependant justifier de son adhésion à une police d'assurance le protégeant des risques liés aux accidents du travail. La convention est établie par l'ENSEA et ne peut être dénoncée que par l'entreprise d'accueil. Elle peut également être prorogée au moyen d'un avenant, au plus tard jusqu'à la fin de l'année scolaire en cours (fixée au 30 septembre). Pour chaque stage, un professeur référent évaluera le travail réalisé de façon à permettre sa prise en compte dans la scolarité de l'élève ingénieur.

Stage de découverte

Ce stage est effectué en fin de première année et est de durée minimale un mois. Il s'agit d'un stage de découverte de l'entreprise qui peut également être effectué au sein d'un organisme de recherche. Son évaluation est effectuée par le professeur référent après lecture d'un rapport de stage remis à la rentrée scolaire suivante et d'une fiche d'évaluation du stagiaire remplie par l'organisme d'accueil.

Stage Assistant Ingénieur

Ce stage est effectué durant la deuxième année du cycle ingénieur, entre avril et septembre. Il est de durée minimale 3 mois et permet notamment un parcours à l'international. Son évaluation est effectuée au début du mois de septembre lors d'une soutenance orale devant un jury de professeur (comprenant le professeur référent du stage) et après lecture d'un rapport de stage et d'une fiche d'évaluation du stagiaire remplie par l'organisme d'accueil. Le tuteur au sein de l'organisme d'accueil est invité à participer à ce jury.

Projet de Fin d'Etudes (PFE)

Le projet de fin d'études est effectué au sixième semestre par les élèves des différentes options. L'évaluation de ce projet par le jury de soutenance du projet de fin d'études (voir ci-dessous) permet de déterminer si le projet est validé ou non. En cas de validation, une mention peut être décernée à l'élève en fonction des résultats obtenus. Les différentes mentions possibles sont "Assez Bien", "Bien", "Très Bien" et "Très Bien avec les félicitations du jury". Des modalités d'appréciations sont diffusées durant le déroulement du projet à tous les responsables industriels et à tous les enseignants suivants de tels projets.

En cas d'échec, un report de stage d'au maximum une année scolaire peut être accordé par le Directeur sur justification de l'élève qui devra néanmoins rester inscrit à l'ENSEA.

Contrôle des aptitudes et des connaissances**Article n° 7-E : Modalités des contrôles**

Tous les contrôles écrits sont effectués avec ou sans documents, à la libre appréciation du professeur qui doit le signaler auparavant. Étant donné leur spécificité, certaines matières peuvent donner lieu à une notation individuelle issue d'une présentation orale de projet. Les contrôles de synthèse sont organisés au sein de chaque module et portent sur tout ou partie du module, ce programme étant précisé en début de session de cours. D'autres contrôles individuels de synthèse sont réalisés en évaluant directement l'aptitude des élèves sur ordinateur : "contrôles sur machine". Enfin, le contrôle en langue est effectué de manière continue tout au long du semestre et donne lieu à une note individuelle unique. Toutes les évaluations sous forme écrite sont rendues aux élèves dans les meilleurs délais suivant le contrôle ou à la fin de la session de travaux pratiques.

L'évaluation de certains modules étant effectuée par plusieurs professeurs, elle donne lieu à une harmonisation des notes par le directeur des études en concertation avec les enseignants concernés. C'est en particulier le cas en langues vivantes (toutes les années) et dans les modules optionnels de deuxième année (Majeures, Options, Projet). Si nécessaire, tout ou partie des examens peuvent être organisés à distance suivant des modalités fixées en conseil d'enseignement, au minimum deux semaines avant la date du contrôle.

Article n° 8-E : Contrôle des présences

La présence des élèves ingénieurs est obligatoire pour l'ensemble des activités d'enseignement. Les enseignants ont toute latitude pour tenir compte dans leur notation du taux d'absentéisme d'un élève ingénieur. La présence des élèves à tous les contrôles est obligatoire et un emargement est effectué à chaque séance. En cas d'absence

justifiée lors d'un contrôle de synthèse, un contrôle de remplacement est organisé lors de la session d'examens de rattrapages (cf. règlement pédagogique) : dans ce cas particulier, la note obtenue sera utilisée dans le calcul de la moyenne générale à posteriori, sans que les décisions prises en jury au préalable ne puissent être remises en question. Les modalités de contrôle utilisées lors de ce contrôle de remplacement devront être aussi proches que possible de celles utilisées lors du contrôle initial. En particuliers, aucun contrôle écrit ne pourra être remplacé par une interrogation orale.

Article n° 9-E : Validation directe de l'année

La validation d'une année du cycle ingénieur est obtenue lorsque l'élève ingénieur valide 60 crédits ECTS. Pour valider sa première ou deuxième année, un élève ingénieur doit valider deux semestres académiques comptant chacun pour 30 crédits ECTS. Pour valider sa troisième année, un élève ingénieur doit valider un semestre académique et un projet de fin d'études, chacun comptant pour 30 crédits ECTS. La validation de chaque semestre est obtenue par la validation d'un certain nombre de modules, la validation d'un module étant prononcée lorsque la note sur 20 obtenue est supérieure ou égale à 10 (moyenne pondérée de toutes les notes du module). Ce seuil peut être abaissé, pour chaque module, lors du conseil de semestre.

Article n° 10-E : Validation directe par compensation

La validation de l'année peut également être prononcée par compensation par le jury pour un élève ingénieur dont la moyenne générale est supérieure à un seuil donné. Dans ce cas, un ou plusieurs modules supplémentaires sont alors considérés comme réussis par l'élève, lui permettant d'arriver au nombre total de crédits ECTS pour valider son semestre ou son année (la note ECTS minimale lui est alors affectée, voir ci-dessous). Le choix de ces modules "repêchés" est effectué à l'issue du jury.

Pour chaque semestre, si la moyenne générale de l'élève ingénieur est supérieure ou égale à 12 durant le semestre concerné, le jury peut décider de valider un module auquel l'élève avait échoué a priori (au maximum un module par semestre).

Article n° 11-E : Redoublement direct de l'année

A titre exceptionnel, le jury peut autoriser le redoublement sans demander le passage d'examens de rattrapage dans le cas où l'élève ingénieur n'a pas obtenu la moitié des crédits ECTS nécessaire à valider son année (ou son semestre dans le cas de la troisième année).

Article n° 12-E : Capitalisation des crédits en cas de redoublement

En cas de redoublement, les modules validés avec une note supérieure ou égale à 12 peuvent être "capitalisés" à l'exception des modules de projet. Pour bénéficier de la possibilité de capitalisation de crédits, une demande par écrit doit être faite auprès du directeur des études au plus tard un mois après la date de la rentrée scolaire. Dans certains cas particuliers, le jury peut autoriser la capitalisation d'un semestre entier. En cas de redoublement en troisième année, l'élève ingénieur garde l'éventuel bénéfice de son projet de fin d'étude ou projet industriel si celui-ci a été validé.

Article n° 13-E : Validation du niveau minimum en langues vivantes

Les langues sont évaluées au même titre que les autres enseignements : elles font partie de modules, et se voient attribuer un certain nombre de crédits ECTS. Pour être diplômé ingénieur, les élèves ingénieurs doivent obtenir une note minimale (appelée score) délivrée par un examen externe de langue anglaise : 785 pour le TOEIC ou 230 pour le TOEFL CBT. Dans tous les cas, le jury de fin d'études a toute latitude pour apprécier cet élément et, exceptionnellement, délivrer le diplôme même si le score requis n'est pas atteint. Ce peut être le cas d'élèves ayant passé un examen externe dans une autre langue (allemand ou espagnol notamment) et ayant obtenu un résultat de niveau comparable selon les grilles du C.E.L., le niveau minimal étant « B2 ».

Article n° 14-E : Validation de l'expérience internationale

Elle est effectuée au fur et à mesure du déroulement de la scolarité, chaque élève ingénieur devant effectuer un parcours à l'international de durée minimale 3 mois. Celui-ci peut prendre la forme d'un échange académique (semestre 8 ou semestre 9) ou d'un stage (assistant ingénieur ou PFE). Il peut également résulter d'un parcours en double diplôme effectué intégralement à l'étranger durant la troisième année. Enfin, cette validation peut également être effectuée à l'issue de la scolarité de l'élève ingénieur en fin de troisième année au travers d'un échange ou d'un stage (voir Jury de diplôme)

Composition et rôle des jurys

Article n° 15-E : Fonctionnement des jurys académiques

La composition des jurys académiques est définie en début d'année par le directeur de l'ENSEA. Tous les enseignants participants aux enseignements de l'année ou du semestre concernés sont membres de ce jury qui est animé par le directeur des études. Les délégués des élèves sont autorisés à suivre les débats du jury mais se retirent pour les délibérations. Les décisions sont prises à l'issue de délibérations à huis clos et se terminent par un vote individuel pour chaque élève.

Le jury mentionné au C.III 1°) du règlement pédagogique a deux attributions différentes.

Conseil de semestre

A l'issue de chaque semestre, le jury se réunit afin de statuer sur les résultats du semestre écoulé. Il fixe alors les seuils d'exigence minimale de chaque module et convoque à des examens de rattrapage les élèves ne validant pas les modules du semestre écoulé. Le jury valide le semestre de tous les élèves ayant obtenu le nombre de crédits requis, i.e. 30 crédits ECTS.

Jury de fin d'année

Le jury de fin d'année examine les résultats de l'année entière y compris, le cas échéant, les résultats des examens de rattrapage de chaque semestre. Le jury prend alors à l'égard des élèves concernés l'une des décisions énoncées au point C.II 3°) du règlement pédagogique.

Article n° 16-E : Jury de projet de Fin d'Etudes

Sa composition est fixée par le Directeur de l'ENSEA pour chaque projet de fin d'études. Ce jury peut notamment comprendre le Directeur des études de la formation

d'ingénieurs. Il peut également être commun au jury de soutenance de Master lorsque l'élève ingénieur concerné suit le cursus conjoint d'un Master en parallèle avec son option de troisième année. Il doit nécessairement comporter le responsable du projet de fin d'études au sein de l'organisme d'accueil et le professeur référent désigné par l'ENSEA. Dans tous les cas, le président du jury est membre de l'entreprise et peut inviter à ce jury d'autres ingénieurs de l'entreprise.

Article n° 17-E : Validation de la scolarité effectuée dans un autre établissement

Comme indiqué précédemment, les élèves ingénieurs peuvent effectuer une partie de leur cursus académique dans un autre établissement d'enseignement supérieur, français ou étranger. Ils doivent dans tous les cas, pour prétendre au diplôme d'Ingénieur, avoir effectué au minimum 3 semestres académiques à l'ENSEA.

Scolarité à l'étranger

Le jury de départ à l'étranger est présidé par le Directeur et comprend le directeur des relations internationales, le directeur des études, et un conseiller d'études. Ce jury fonde sa décision d'une part sur un dossier préparé par le service des relations internationales permettant de juger de la motivation et de la qualité du projet d'études de l'élève et, d'autre part, sur les résultats académiques des semestres d'enseignement précédents.

Ce jury peut se réunir deux fois par an : en début d'année (septembre) pour les échanges du semestre 8 et en milieu d'année (mars-avril) pour les départs en troisième année. La décision de ce jury est sous-réserve de réussite de la scolarité à tous les semestres précédents le départ effectif.

Les accueils à l'étranger actuellement validés figurent dans le tableau de la page suivante. Ils précisent notamment les possibilités de double diplôme qui sont offertes. Dans ce cas, la durée de la scolarité de troisième année est automatiquement augmentée d'un semestre : elle dure donc au minimum trois semestres, incluant la durée du projet de fin d'études.

Scolarité dans un établissement tiers

Le jury de départ dans un établissement tiers est présidé par le Directeur et comprend le directeur des études, le directeur des partenariats et de l'insertion et un conseiller d'études. Ce jury fonde sa décision d'une part sur un dossier préparé par le service des partenariats et de l'insertion permettant de juger de la motivation et de la qualité du projet d'études de l'élève et, d'autre part, sur les résultats académiques des trois premiers semestres d'enseignement de l'élève. La décision de ce jury, qui se tient à l'issue du semestre 7, est sous-réserve de réussite de la scolarité en fin de deuxième année.

Une convention d'échange permet l'accueil en troisième année au sein d'autres établissements pour y effectuer la troisième année intégralement :

- ENSIEG Saint Martin d'Hères,
- ENSI Caen,
- INSTN à Saclay et Cadarache,
- Université de Paris Dauphine, Master "Management de la Technologie et de l'Innovation"
- AUDENCIA Nantes,
- Grenoble Ecole de Management (GEM),
- I.A.E. Nice School of Management.

En cas de double diplôme, la durée de la scolarité de troisième année est automatiquement augmentée d'un semestre : elle dure donc au minimum trois semestres, incluant la durée du projet de fin d'études.

Article n° 18-E : Jury de délivrance de diplôme

Ce jury est présidé par le Directeur et comprend Le directeur des études, le directeur des relations internationales et les responsables des options de dernière année. Il se réunit en mars, en juillet et fin septembre pour valider la liste des ingénieurs diplômés de l'année en cours, après examen :

- des résultats académiques,
- du projet de fin d'études,
- du niveau minimum obtenu en langue (TOEIC ou équivalent),
- de l'expérience internationale.

Le procès-verbal de ce jury établit alors la liste des élèves ingénieur qui seront diplômés pour la session en cours. Pour tous les autres élèves ingénieurs, le jury prononce un différé de délivrance de diplôme dans l'attente de l'obtention de l'un des éléments manquants, ceci pendant une durée d'un an renouvelable une seule fois.

Article n° 19-E : Grades ECTS et GPA

Chaque élève obtient un grade ECTS pour chaque module lui permettant d'obtenir, pour chaque année d'études, un relevé de notes au format ECTS. Il s'agit d'une lettre allant de « A » à « F » : la distribution de ce grade ECTS est effectuée en attribuant, pour chaque module, les lettres par histogramme des notes, dans l'ordre des notes décroissantes : 10% pour le « A », 25% pour le « B », 30% pour le « C », 25% pour le « D », 10% pour le « E » (pourcentages donnés à titre indicatif et pouvant varier en fonction des différents arrondis et classements). La lettre « E » est réservée aux modules qui font l'objet d'un "repêchage". La lettre « F », sans mention de pourcentage, est réservée aux modules non validés.

Une transcription aux échelles de notes américaines (GPA) est également effectuée pour permettre notamment de faciliter les échanges internationaux avec les pays concernés.

Article n° 20-E : Bonus

Plusieurs activités permettent l'attribution de bonus pour la prise en compte dans la scolarité de l'élève ingénieur en première ou deuxième année uniquement.

Troisième langue vivante

Une troisième langue vivante (Chinois, japonais ou Portugais) est proposée et validée selon les méthodes traditionnelles après harmonisation avec les enseignements de langues vivantes obligatoires (moyennes similaires). Elle permet à l'élève ingénieur d'obtenir une « note bonus » qui se traduit par l'augmentation de la note du module de Langues de chaque semestre concerné selon le barème suivant :

- +1 point si la note bonus est supérieure ou égale à 10,
- +2 points si la note bonus est supérieure ou égale à 15.

Activités extrascolaires

Les élèves ingénieurs peuvent demander à bénéficier d'un bonus lié à la participation à des activités extra-scolaires associatives, y compris effectuées hors ENSEA, et des activités définies dans la loi « égalité et citoyenneté » de

2017.

Pour ce faire, ils doivent rendre un rapport d'activité et le présenter oralement devant un jury nommé par le Directeur de l'ENSEA ou son représentant.

Ce bonus se traduit par l'augmentation de la note du module de projet management de second semestre de l'année (semestre 6 ou semestre 8) d'un demi-point jusqu'à deux points au maximum.

Tableau des cursus à l'étranger

Pays	Etablissement	Ville	Crédits ou cours équival. 1 semestre	S8	Double diplôme	Echange
Allemagne	TECHNISCHE UNIVERSITÄT BERLIN	Berlin	30 ECTS		DD	Erasmus+
	TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT	Darmstadt	30 ECTS		DD	Erasmus+
	TECHNISCHE UNIVERSITÄT MÜNCHEN	Munich	30 ECTS		DD	Erasmus+
	FACHHOCHSCHULE KIEL	Kiel	30 ECTS			Erasmus+
	RWTH AACHEN	Aachen	30 ECTS			Erasmus+
Argentine	UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA	La Plata	5 cours			Arfitec
Australie	UNIVERSITY OF NEW SOUTH WALES	Sydney	24 UOC			GE3
Autriche	TECHNISHE UNIVERSITÄT WIEN	Vienne	30 ECTS			Erasmus+
	FH JOANNEUM	Kapfenberg	30 ECTS			Erasmus+
Brésil	UNIVERSIDADE FEDERAL DE RIO GRANDE DO SUL	Porto Alegre	5 cours			Brafitec
	UNIVERSIDADE DE BRASILIA	Brasilia	5 cours			Brafitec
Canada	WESTERN UNIVERSITY	London	15 crédits			Accord
	UNIVERSITE DU QUEBEC CHICOUTIMI	Québec	15 crédits		DD	Accord
	UNIVERSITE DE LAVAL	Québec	15 crédits		DD	
	UNIVERSITE DE SHERBROOKE	Québec	15 crédits			Accord
	BISHOPS UNIVERSITY	Québec	15 crédits			Accord
	POLYTECHNIQUE MONTREAL	Québec	15 crédits			Accord
	ECOLE DE TECHNOLOGIE SUPERIEURE ETS	Québec	15 crédits			Accord
	UNIVERSITE DU QUEBEC UQAM	Québec	15 crédits			Accord
	UNIVERSITE DU QUEBEC UQTR	Québec	15 crédits			Accord
	UNIVERSITE DU QUEBEC UQAR	Québec	15 crédits			Accord
Chine	UNIVERSITE DU QUEBEC UQO	Québec	15 crédits			Accord
	UNIVERSITE DU QUEBEC UQAT	Québec	15 crédits			Accord
Colombie	UNIVERSITY OF ELECTRONIC SCIENCE AND TECHNOLOGY OF CHINA	Chengdu	15 crédits			Accord
	PONTIFICA UNIVERSIDAD JAVERIANA	Bogota	5 cours			Accord
Espagne	UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA	Bogota	5 cours			Accord
	UNIVERSIDAD POLITECNICA DE CATALUNYA	Barcelone	30 ECTS			
	UNIVERSIDAD POLITECNICA DE MADRID	Madrid	30 ECTS		DD	
Finlande	UNIVERSIDAD POLITECNICA DE VALENCIA	Valence	30 ECTS			
	UNIVERSITY OF OULU	Oulu	30 ECTS			Erasmus+
Grande Bretagne	IMPERIAL COLLEGE LONDON	Londres	30 ECTS		DD	
	UNIVERSITY OF BRISTOL	Bristol	30 ECTS		DD	
	UNIVERSITY OF NORTHUMBRIA	Newcastle	30 ECTS		DD	
	CARDIFF UNIVERSITY	Cardiff	30 ECTS		DD	
Grèce	ARISTOTLE UNIVERSITY OF THESSALONIKI	Thessalonique	30 ECTS			Erasmus+
Hong-Kong	CHINESE UNIVERSITY OF HONG-KONG	Hong-Kong	15 SCH		DD	
Irlande	UNIVERSITY COLLEGE CORK	Cork	30 ECTS		DD	
	UNIVERSITY COLLEGE DUBLIN	Dublin	30 ECTS		DD	
Italie	UNIVERSITA DI ROMA LA SAPIENZA	Rome	30 ECTS		DD	
	UNIVERSITA POLITECNICO DI MILANO	Milan	30 ECTS		DD	
	UNIVERSITA DEGLI STUDI DELL'AQUILA	Aquila	30 ECTS	S8	DD	
Japon	OSAKA UNIVERSITY	Osaka	5 cours			Accord
	UNIVERSITE PREFECTORALE D'OSAKA	Osaka	5 cours		DD	
	TOHOKU UNIVERSITY	Tohoku	5 cours			Accord
Lettonie	RIGA TECHNICAL UNIVERSITY	Riga	30 ECTS	S8		Erasmus+
Lituanie	VILNIUS GEDIMINAS TECHNICAL UNIVERSITY	Vilnius	30 ECTS			Erasmus+
Norvège	NTNU	Trondheim	30 crédits			Erasmus+
Portugal	UNIVERSIDADE DO PORTO	Porto	30 ECTS			Erasmus+
	TECNICO LISBOA	Lisbonne	30 ECTS			Erasmus+
Rép. Tchèque	UNIVERSITE TECHNIQUE DE PRAGUE	Prague	30 ECTS			Erasmus+
Russie	PETER THE GREAT ST PETERSBURG POLYTECHNIC UNIVERSITY	Saint- Pétersbourg	30 ECTS	S8		Accord
Slovénie	UNIVERSITY OF LJUBLJANA	Ljubljana	30 ECTS			Erasmus+
Suisse	ECOLE POLYTECHNIQUE FEDERALE DE LAUSANNE	Lausanne	30 ECTS		DD	
Taiwan	NATIONAL TAIWAN UNIVERSITY	Taiwan	9 credits		DD	
USA	UNIVERSITY OF FLORIDA	Gainesville	15 SCH			GE3
	UNIVERSITY OF ILLINOIS AT URBANA-CHAMPAIGN	Champaign-Urbana	15 SCH			GE3
	UNIVERSITY OF WISCONSIN-MADISON	Madison	15 SCH			GE3
	NEW JERSEY INSTITUTE OF TECHNOLOGY	Newark	15 SCH			GE3
	GEORGIA INSTITUTE OF TECHNOLOGY	Atlanta	15 SCH		DD	
	MICHIGAN TECHNOLOGICAL UNIVERSITY	Houghton	15 SCH			GE3
	ILLINOIS INSTITUTE OF TECHNOLOGY	Chicago	15 SCH		DD	
	SUNY BUFFALO	Buffalo	15 SCH		DD	
UNIVERSITY OF PITTSBURGH	Pittsburgh	15 SCH		DD		

Grilles de contrôles

Les grilles suivantes présentent les tableaux de calcul des notes en fonction des coefficients pris égaux aux crédits ECTS, pour les premières années A et B, la deuxième année et chacune des options de troisième année.

Première année A – Semestre 5 2020-2021							
ECTS	Module	Cours	Numéro	Ind.	Cr.	Gr.	Cr.
4	SCIENCES HUMAINES_S5	Langues					
		Anglais semestre 5	DSH_1101	1	2		
		Allemand semestre 5	DSH_1102	1	2		
		Espagnol semestre 5	DSH_1103				
		Préparation à l'insertion professionnelle	DSH_1109	<i>Validation</i>			
5	AUTOMATIQUE_S5	Commande et énergie I					
		Systèmes linéaires	DA_1401	1	3	1	2
Production d'énergie alternative	DA_1402						
5	INFORMATIQUE_S5	Systèmes numériques et informatique					
		Langage C	DITN_1501	1	1,5		
		Electronique numérique I	DITN_1502	1	2	1	1,5
6	SIGNAL_S5A	Mathématiques et signal 1A I					
		Analyse de Fourier I 1A	DST_1201	2	4		
		Analyse complexe	DST_1202				
		Probabilités 1A	DST_1203				
		TP mathématiques 1A	DST_1204			1	2
6	ELECTRONIQUE_S5A	Electronique 1A					
		Systèmes électroniques	DEP_1301	1	4	1	2
4	PHYSIQUE_S5A	Physique pour l'ingénieur 1A					
		Phénomènes quantique 1A	DEP_1311	1	2		
		Electromagnétisme 1A	DEP_1312				
		Bureaux d'études en physique	DEP_1313			1	2

Première année A – Semestre 6 2020-2021									
ECTS	Module	Cours	Numéro	Ind.	Cr.	Gr.	Cr.		
4	LANGUES_S6	Langues							
		Anglais semestre 6	DSH_1111	1	2				
		Allemand semestre 6	DSH_1112	1	2				
		Espagnol semestre 6	DSH_1113						
6	ELECTRONIQUE_S6	Electronique et composants							
		Physique des composants	DEP_1321	1	2				
		Electronique analogique II	DEP_1322	1	2				
		TP d'électronique et physique	DEP_1323			1	2		
4	AUTOMATIQUE_S6	Commande et énergie II							
		Asservissements	DA_1411	1	2	1	2		
Conversion d'énergie en Alternatif	DA_1422								
4	INFORMATIQUE_S6	Systèmes numériques et microprocesseurs							
		Microprocesseurs	DITN_1511	1	2,5	1	1,5		
		Electronique numérique II	DITN_1522						
6	PROJET_S6	Management et projet							
		Projet d'électronique	DEP_1601			1	3		
		Fondamentaux du management	DSH_1610	1	2	1	1		
6	SIGNAL_S6A	Mathématiques et signal 1A II							
		Analyse de Fourier II 1A	DST_1211	2	4	1	2		
		Traitement numérique du signal 1A	DST_1212						
		Travaux pratiques signal 1A	DST_1213						

Première année B – Semestre 5 2020-2021							
ECTS	Module	Cours	Numéro	Ind.	Cr.	Gr.	Cr.
4	SCIENCES HUMAINES_S5	Langues					
		Anglais semestre 5	DSH_1101	1	2		
		Allemand semestre 5	DSH_1102	1	2		
		Espagnol semestre 5	DSH_1103				
	Préparation à l'insertion professionnelle	DSH_1109	Validation				
5	AUTOMATIQUE_S5	Commande et énergie I					
		Systèmes linéaires	DA_1401	1	3	1	2
	Conversion d'énergie en Alternatif	DA_1402					
5	INFORMATIQUE_S5	Systèmes numériques et informatique					
		Langage C	DITN_1501	1	1,5		
		Electronique numérique I	DITN_1502	1	2	1	1,5
6	SIGNAL_S5B	Mathématiques et signal 1B I					
		Algèbre linéaire	DST_1251	2	4		
		Analyse	DST_1252				
			TP mathématiques 1B	DST_1254			1
6	ELECTRONIQUE_S5B	Electricité et électronique 1B					
		Electrostatique et électromagnétisme	DEP_1351	2	4		
		Electronique analogique I	DEP_1352			2	1
4	PHYSIQUE_S5B	Physique pour l'ingénieur 1B					
		Electromagnétisme 1B	DEP_1362	2	3	1	1
		Electronique quantique 1B	DEP_1361				

Première année B – Semestre 6 2020-2021							
ECTS	Module	Cours	Numéro	Ind.	Cr.	Gr.	Cr.
4	LANGUES_S6	Langues					
		Anglais semestre 6	DSH_1111	1	2		
		Allemand semestre 6	DSH_1112	1	2		
		Espagnol semestre 6	DSH_1113				
6	ELECTRONIQUE_S6	Electronique et composants					
		Physique des composants	DEP_1321	1	2		
		Electronique analogique II	DEP_1322	1	2		
		TP d'électronique et physique	DEP_1323			1	2
4	AUTOMATIQUE_S6	Commande et énergie II					
		Asservissements	DA_1411	1	2	1	2
	Production d'énergie continue	DA_1422					
4	INFORMATIQUE_S6	Systèmes numériques et microprocesseurs					
		Microprocesseurs	DITN_1511	1	2,5	1	1,5
		Electronique numérique II	DITN_1522				
6	PROJET_S6	Management et projet					
		Projet d'électronique	DEP_1601			1	3
		Fondamentaux du management	DSH_1610	1	2	1	1
6	SIGNAL_S6B	Mathématiques et signal 1B II					
		Analyse de Fourier 1B	DST_1261	2	4	1	2
		Traitement numérique du signal 1B	DST_1262				
		Probabilités 1B	DST_1264				
Travaux pratiques Signal 1B	DST_1263						

SEMESTRE 7 - Deuxième année 2020 - 2021							
ECTS	Module	Cours	Numéro	Ind.	Cr.	Gr.	Cr.
4	LANGUES_S7	Anglais semestre 7	DSH_2101	1	2		
		Allemand semestre 7	DSH_2102	1	2		
		Espagnol semestre 7	DSH_2103				
		Anglais renforcé semestre 7	DSH_2104				
		Français semestre 7	DSH_2105				
4	SIGNAL_S7_MIN	Traitement du signal II	DST_2201	1	2,5	1	1,5
		Communications numériques	DST_2202				
2	SIGNAL_S7_MAJ	Modélisation du signal aléatoire	DST_2206	1	1	1	1
4	ELECTRONIQUE_S7_MIN	Systèmes électroniques II	DEP_2301	1	2,5	1	1,5
2	ELECTRONIQUE_S7_MAJ	Electronique RF	DEP_2306	1	1	1	1
4	AUTOMATIQUE_S7_MIN	Conversion d'énergie I	DA_2401	1	2,5	1	1,5
2	AUTOMATIQUE_S7_MAJ	Conversion d'énergie II	DA_2406	1	1	1	1
4	INFORMATIQUE_S7_MIN	Microprocesseurs	DITN_2501	1	2,5	1	1,5
		Programmation orientée objet, JAVA	DITN_2502				
2	INFORMATIQUE_S7_MAJ	Base des réseaux	DITN_2506	1	1	1	1
		Programmation système	DITN_2507				
		TP de synthèse	DITN_2508				
6	MANAGEMENT_PROJET_S7	Management de projet et innovation	DSH_2601	2	2		
		Projet	DEP_2701			1	4

SEMESTRE 8 - Deuxième année 2020 - 2021							
ECTS	Module	Cours	Numéro	Ind.	Cr.	Gr.	Cr.
4	LANGUES_S8	Anglais semestre 8	DSH_2111	1	2		
		Allemand semestre 8	DSH_2112	1	2		
		Espagnol semestre 8	DSH_2113				
		Anglais renforcé semestre 8	DSH_2114				
		Français semestre 8	DSH_2115				
4	SIGNAL_S8_MIN	Statistiques et méthodes numériques	DST_2211	1	2,5	1	1,5
2	SIGNAL_S8_MAJ	Théorie de l'information et compressio	DST_2216	1	1	1	1
4	ELECTRONIQUE_S8_MIN	Modulations analogiques et bruit	DEP_2311	1	2,5	1	1,5
		CEM, intégrité de signal	DEP_2312				
2	ELECTRONIQUE_S8_MAJ	Systèmes électroniques III	DEP_2316	1	1	1	1
6	MANAGEMENT_PROJET_S8	Marketing	DSH_2611	2	2		
		Projet	DEP_2711			1	4
6	OPTION_S8			1	3	1	3
4	STAGE_S8			1	4		

2020-2021		Troisième année AEI		Contrôles	
Module	Crédits	Cours		Indiv	Groupe
SH_3EME	5	Management des ress. humaines et à l'intern.	DSH_3000	1	
		Anglais	DSH_3060	2	
		Allemand/Espagnol/FLE	DSH_3061	2	
AEI_1	5	Energies renouvelables	AEI_3105	1	0,5
		Onduleurs et qualité de l'énergie	AEI_3110	2,5	1
AEI_2	5	Automatique non linéaire	AEI_3104	1,5	
		Diagnostic	AEI_3151	1,5	
		Travaux pratique automatique avancée	AEI_3154		
AEI_3	4	Intelligence artificielle	AEI_3102		1
		Identification et commande avancée	AEI_3150	1	
		Commande linéaire multivariable	AEI_3153	1	1
AEI_4	5	Actionneurs électriques	AEI_3111	2	1
		Commande numérique directe	AEI_3121		2
AEI_5	6	Mini projet	AEI_3139		6
	30	Total		15,5	14,5

2020-2021		Troisième année ESC		Contrôles	
Module	Crédits	Cours		Indiv	Groupe
SH_3EME	5	Management des ress. humaines et à l'intern.	DSH_3000	1	
		Anglais	DSH_3060	2	
		Allemand/Espagnol/FLE	DSH_3061	2	
ESC_1	6	Systèmes de Communications sans fils	ESC_3961	1	1
		Antennes	ESC_3940	2	1
		Ondes guidées	ESC_3910	1	
ESC_2	5	Electronique Haut débit	ESC_3950	1,75	1,5
		Transmissions sur fibres optiques	ESC_3960	1,75	
ESC_3	5	Composants RF	ESC_3920	1	1
		Design RF	ESC_3930	2	1
ESC_4	4	Projet Circuit	ESC_3900		4
ESC_5	5	Projet Système	ESC_3901		5
	30	Total		15,5	14,5

2020-2021		Troisième année ESE		Contrôles		
Module	Crédits	Cours		Indiv	Groupe	
SH_3EME	5	Management des ress. humaines et à l'intern.	DSH_3000	1		
		Anglais	DSH_3060	2		
		Allemand/Espagnol/FLE	DSH_3061	2		
ESE_1	4	Systèmes à microcontrôleurs	ESE_3720		4	
ESE_2	5	Capteurs et conditionnement	ESE_3710	1,5		
		TP Capteurs et réseaux	ESE_3760			1
ESE_3	5	Actionneurs et automatique appliquée	ESE_3745	2	0,5	
		Noyau temps réel	ESE_3735	1	2	
		Les systèmes électr. dans l'automobile	ESE_3756	1		
ESE_4	5	Bus et réseaux industriels	ESE_3727	1		
		Traitements numériques avancés	ESE_3740	2		1
		C.E.M.	ESE_3750	1		
ESE_5	6	Exposés techniques	ESE_3758		1	
		Mini-projets	ESE_3765		6	
	30	Total		14,5	15,5	

2020-2021		Troisième année EVE		Contrôles	
Module	Crédits	Cours		Indiv	Groupe
SH_3EME	5	Management des ress. humaines et à l'intern.	DSH_3000	1	
		Anglais	DSH_3060	2	
		Allemand/Espagnol/FLE	DSH_3061	2	
EVE_1	5	Biocapteurs intelligents	EVE_3340	2	0,5
		Imagerie Médicale	EVE_3350	2	0,5
EVE_2	5	Capteurs et conditionnement	EVE_3310	1	1
		Fibres optiques et LASER	EVE_3312	1	
		Projet transverse partie Capteurs	EVE_3321		2
EVE_3	5	Systèmes d'acquisition	EVE_3317	2	
		Projet transverse partie Acquisition	EVE_3322		3
EVE_4	5	Caractérisation des signaux	EVE_3316	2	
		Projet transverse partie Signal	EVE_3323		3
EVE_5	5	Traitement d'images	EVE_3351	1	1,5
		Reconstruction d'images médicales	EVE_3352	1	1,5
	30	Total		17	13

2020-2021		Troisième année IS		Contrôles	
Module	Crédits	Cours		Indiv	Groupe
SH_3EME	5	Management des ress. humaines et à l'intern.	DSH_3000	1	
		Anglais	DSH_3060	2	
		Allemand/Espagnol/FLE	DSH_3061	2	
IS_1	5	Conception de circuits numériques	IS_3431	2	3
IS_2	5	Systèmes sur puce	IS_3432	2	3
IS_3	5	Systèmes et réseaux	IS_3433	2	3
IS_4	5	Algorithmique	IS_3434	2	3
IS_5	5	Génie logiciel	IS_3435	1	4
	30	Total		14	16

2020-2021		Troisième année MSC		Contrôles	
Module	Crédits	Cours		Indiv	Groupe
SH_3EME	5	Management des ress. humaines et à l'intern.	DSH_3000	1	
		Anglais	DSH_3060	2	
		Allemand/Espagnol/FLE	DSH_3061	2	
MSC_1	6	Les systèmes d'acquisition	MSC_3805	2	1,5
		Commande numérique des actionneurs	MSC_3812	1,5	1
MSC_2	6	Capteurs et chaîne de mesure	MSC_3810	1,5	1,5
		Noyau temps réel	MSC_3806	1	2
MSC_3	4	Conception et dimensionnement de systèmes mécaniques	MSC_3802	2	2
MSC_4	4	Modélisation et simulation des systèmes mécatroniques	MSC_3820		4
MSC_5	5	Mini projets	MSC_3837		5
	30	Total		13	17

2020-2021		Troisième année RT		Contrôles	
Module	Crédits	Cours		Indiv	Groupe
SH_3EME	5	Management des ress. humaines et à l'intern.	DSH_3000	1	
		Anglais	DSH_3060	2	
		Allemand/Espagnol/FLE	DSH_3061	2	
RT_1	6	Télécommunication numériques	RT_3500	2	1
		Supports de transmission	RT_3510	2	1
RT_2	4	Communications sans fil	RT_3535	2	2
RT_3	5	Protocoles réseaux	RT_3536	1	1
		Interconnexion des réseaux	RT_3534	2	1
RT_4	5	Architecture des systèmes d'information	RT_3529	1	
		JAVA pour les réseaux	RT_3521		2
		Sécurité des réseaux	RT_3532	1	1
RT_5	5	Travaux pratiques de synthèse	RT_3549		5
	30	Total		16	14

2020-2021		Troisième année SIA		Contrôles	
Module	Crédits	Cours		Indiv	Groupe
SH_3EME	5	Management des ress. hum. et à l'intern.	DSH_3000	1	
		Anglais	DSH_3060	2	
		Allemand/Espagnol/FLE	DSH_3061	2	
SIA_1	6	Méthodes signal avancées	SIA_3600	2	1
		Audio	SIA_3602	1,5	1,5
SIA_2	6	Traitements numériques avancés	SIA_3601	2	1
		Traitement d'images et de vidéos	SIA_3603	1,5	1,5
SIA_3	5	Machine Learning	SIA_3611	1,5	1
		Deep Learning	SIA_3612	1,5	1
SIA_4	3	Hardware for Signal Processing	SIA_3607		3
SIA_5	5	Projet	SIA_3620		5
	30	Total		15	15

Annuaire des enseignants

Le tableau suivant donne la liste des professeurs « permanents » à l'ENSEA pour 2020-2021 ainsi que les principales matières qu'ils enseignent. Leur adresse électronique est constituée de la façon suivante : prenom.nom@ensea.fr.

Professeur	Statut	Principales matières enseignées
M. Woihida AGGOUNE	Maître de conférences	Automatique, mathématiques
Mme. Myriam ARIAUDO	Maître de conférences	Electronique analogique, communications numériques
Mme. Adeline AUGIER	Professeur agrégé	Mathématiques
M. Pierre BEAUME	Professeur agrégé	Mathématiques, probabilités-statistiques
M. Christophe BARES	Professeur agrégé	Informatique
Mme. Veronica BELMEGA	Maître de conférences	Informatique, communications numériques
M. Eneko CHIPI	Professeur agrégé	Espagnol
Mme. Emmanuelle BOURDEL	Maître de conférences	Physique, microélectronique
Mme. Marwa CHAFII	Maître de conférences	Informatique
M. Michel CHAPRON	Maître de conférences	Traitement d'images, robotique
Mme. Arsénia CHORTI	Professeur des universités	Traitement du signal
M. Bruno DELACRESSONNIÈRE	Maître de conférences	Electronique analogique, microélectronique
M. Jean Michel DUMAS	Professeur agrégé	Electronique, transmissions, antennes
M. Cédric DUPERRIER	Maître de conférences	Electronique analogique, CEM
M. Christian FAYE	Maître de conférences	Electromagnétisme
Mme. Mel FEARON	Professeur contractuel	Anglais
M. Laurent FIACK	Professeur agrégé	Automatique, électronique analogique et numérique
Mme. Inbar FIJALKOW	Professeur des universités	Traitement du signal
Mme. Stéphanie FLINT-LUH	Professeur contractuel	Allemand
Mme. Frédérique GIANNINI	Professeur agrégé	Automatique, électronique analogique, CEM
M. Pascal GOUREAU	Professeur agrégé	Conversion d'énergie, automatique
M. Matthieu GUERQUIN-KERN	Professeur agrégé	Electronique analogique, traitement du signal
Mme. Laurence HAFEMEISTER	Maître de conférences	Traitement du signal
M. Ihab HAIDAR	Maître de conférences	Automatique, Traitement du signal
M. Aymeric HISTACE	Professeur des universités	Traitement du signal
Mme. Maria JOMAIN	Professeur agrégé	Management, marketing
M. Christian JOSSE	Professeur agrégé	Informatique, électronique analogique et numérique

Professeur	Statut	Principales matières enseignées
M. Si Mahmoud KARABERNOU	Maître de conférences	Informatique, microprocesseurs
M. Abdelhak KASBARI	Maître de conférences	Physique, CEM
M. Lounis KESSAL	Maître de conférences	Informatique, microprocesseurs
M. Christian LAROCHE	Professeur agrégé	Electronique analogique
Mme. Laura LUZZI	Maître de conférences	Transmission et traitement du signal
M. Laurent MONCHAL	Professeur agrégé	Informatique, électronique numérique, microprocesseurs
Mme. Florentina NICOLAU	Maître de conférences	Automatique, Mathématiques
M. Achour OUSLIMANI	Professeur des universités	CEM, électronique analogique
M. Nicolas PAPAZOGLU	Professeur contractuel	Electronique numérique, analogique
Mme. Sarah POULAIN	Professeur contractuel	Anglais
M. Pierre POUVIL	Professeur des universités	Electronique analogique, composants micro-ondes
M. Sébastien QUINTANEL	Maître de conférences	Electronique analogique, RF
M. Sylvain REYNAL	Maître de conférences	Physique, traitement du signal
Mme. Emmanuelle ROMON	Professeur agrégé	Anglais
Mme. Carine SABOURAUD-MULLER	Professeur agrégé	Transmission du signal, électronique analogique
M. Julien SEIGNEURBIEUX	Professeur agrégé	Conversion d'énergie, automatique
Mme. Camille SIMON-CHANE	Maître de conférences	Traitement du signal
M. Nicolas SIMOND	Professeur agrégé	Traitement du signal, informatique
M. Robert SOBOT	Professeur des universités	Electronique
M. Thomas TANG	Professeur agrégé	Informatique, physique, microprocesseurs
M. Antoine TAUVEL	Professeur agrégé	Electronique analogique, réseaux
M. Pascal TÉBOUL	Professeur agrégé	Automatique, électronique analogique
M. Farid TEMCAMANI	Professeur des universités	Electromagnétisme
M. Pierre TOUSSAINT	Professeur agrégé	Conversion d'énergie, automatique
M. Son VU	Maître de conférences	Informatique
M. Rachid ZEBOU DJ	Maître de conférences	Informatique