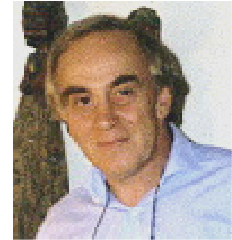


Présentation de la formation d'ingénieurs SUPAERO

par Manuel Samuelides
Directeur de la formation SUPAERO



Historiquement, L'École Nationale Supérieure de l'Aéronautique et de l'Espace (SUPAERO) a été créée en 1909 au début du vingtième siècle pour dispenser à ses étudiants une formation d'ingénieur dans les sciences de l'aéronautique. Les caractéristiques avancées du secteur industriel aéronautique, la réactivité d'un secteur en pleine expansion attirant des professeurs, des industriels et des étudiants créatifs et passionnés de nouveauté ont donné à l'enseignement de l'École très tôt des caractéristiques d'avant-garde reprises par la suite par beaucoup de grandes écoles françaises :

- Présente dans un secteur industriel dédié à la construction de véhicules, elle intègre vers les années 1950 des enseignements d'automatique et d'informatique. Sa formation dès cette époque est une formation généraliste recouvrant l'ensemble des sciences de l'ingénieur.
- Pour vérifier l'assimilation pratique d'un éventail varié de connaissances et donner à l'étudiant un rôle actif, la formation incorpore très tôt de nombreux projets de nature variée allant de la conception globale d'un avion selon les méthodes industrielles à la participation à des activités de recherche. Les laboratoires dotés d'un matériel performant sont essentiels dans à ces activités.
- Le succès de l'approche scientifique transversale et de la pédagogie de projet conduisent SUPAERO à élargir ses domaines d'application privilégiés. Dès 1972, l'espace est placé aux côtés de l'aéronautique comme un domaine d'application privilégié. Seule grande école française dans ce cas, SUPAERO permet aux étudiants qui le souhaitent d'acquérir une formation approfondie dans ce secteur. Elle intègre aussi dans ses domaines d'application la conception de moteurs et plus généralement de systèmes énergétiques, celle de systèmes de commande, d'information et de décision et plus récemment celle de systèmes embarqués.
- Depuis octobre 2007, SUPAERO et l'ENSICA - autre grande école d'ingénieurs dans le domaine de l'Aéronautique et de l'Espace sous tutelle de la DGA située à Toulouse - se sont rapprochées pour former l'ISAE (Institut Supérieur de l'Aéronautique et de l'Espace). L'institut peut élargir son offre de

formation notamment en direction de l'étranger, former des équipes de recherche plus efficaces et plus puissantes dans le contexte international, capitaliser le réseau de relations industrielles des deux formations et l'étendre grâce à un effort de synergie. Ainsi, après un siècle d'histoire, l'ISAE est à Toulouse un élément essentiel du pôle de compétitivité Aéronautique, Espace et Systèmes Embarqués. Associé à l'ONERA (centre de recherche français de référence dans les sciences et les techniques de l'aéronautique et de l'espace), il est présent dans tous les secteurs de recherche liés à l'aéronautique, à l'espace et aux systèmes complexes. Au sein de l'ISAE, la formation SUPAERO assure à ses ingénieurs une formation de qualité qui leur permet d'être des cadres actifs dans les grands projets de tous les secteurs économiques. L'aéronautique et l'espace représentent 50% environ des embauches.

Les principes de base qui ont fait le succès de la formation SUPAERO de l'ISAE guident plus que jamais son évolution actuelle :

Dispenser une formation scientifique d'excellence dans l'ensemble des sciences de l'ingénieur.

La formation scientifique et technique est d'abord générale (mathématiques appliquées, mécanique, physique, informatique), puis intègre les sciences de l'ingénieur. Elle offre au cours des deux premières années des options diversifiées et se conclut en troisième année par un approfondissement spécialisé qui peut être conjugué à une formation à la recherche par le suivi en parallèle d'un Master recherche. Le choix des matières enseignées privilégie la constitution d'un socle de référence qui permet à l'étudiant de devenir un expert dans un domaine de pointe.

Privilégier une approche transversale qui permet l'intégration dans un domaine donné de toutes ces connaissances théoriques.

C'est l'approche « système ». L'apprentissage juxtaposé de connaissances variées ne permet pas leur utilisation spontanée dans un projet complexe. Des enseignements de synthèse permettent à l'étudiant de mettre en œuvre les connaissances acquises pour concevoir et réaliser un système. Ces enseignements présents au cours de la formation sont particulièrement développés en troisième année, une fois acquis le socle général de connaissances scientifiques et techniques.

Donner dans la pédagogie une large part aux projets.

Tout au long de la formation, des projets sont proposés aux étudiants leur permettant d'appliquer leurs connaissances à des objectifs concrets, d'en acquérir de nouvelles, de travailler en équipe et d'apprendre à interagir avec un tuteur qui guide l'étude sans brider l'initiative de l'étudiant. Certains projets sont plus spécialement liés à la mise en œuvre de moyens expérimentaux (Travaux Expérimentaux). D'autres permettent en fin de première et de deuxième année une initiation à la recherche. De nombreux projets contribuent à la validation de cours théoriques (notamment dans les matières optionnelles et en troisième année).

Inscrire les enseignements généraux au cœur de la formation.

Considérés souvent dans les formations d'ingénieur comme des suppléments à une formation de base acquis dans l'enseignement secondaire, les enseignements généraux de culture, de langues et civilisations étrangères, d'économie et de gestion et de sports sont depuis longtemps inclus dans la formation de base au même titre que l'approche transversale et la pratique des projets.

Là encore, le rôle pionnier du secteur aéronautique et spatial dans l'internationalisation de l'industrie a montré qu'un bon ingénieur devait aussi être un bon manager. Si les compétences requises s'acquièrent en partie sur le terrain, les réflexes de base : ouverture à l'autre, adaptation à d'autres cultures, capacités d'expression et maîtrise de la communication, intégration de l'aspect économique dans une approche technique doivent s'enseigner. Ces enseignements sont prolongés notamment dans ce secteur par des activités périscolaires et associatives qui sont intégrées dans le projet de formation. Un diplôme d'Ingénierie d'Affaires (DESIA) permet à des étudiants sélectionnés d'acquérir une formation complémentaire au management.

L'ouverture internationale est d'actualité. Depuis plusieurs années, un niveau minimum d'Anglais est requis pour l'obtention du diplôme d'ingénieur. Depuis la rentrée 2006, a été instaurée l'obligation de réaliser un projet à l'étranger au cours d'un séjour d'au moins huit semaines (cursus académique de substitution ou de double diplôme, stage en entreprise,...).

La formation ISAE/SUPAERO est ainsi une formation d'ingénieurs généralistes. Les promotions d'ingénieurs comptent un peu moins de 200 étudiants. 120 étudiants en provenance des Classes Préparatoires aux Grandes Ecoles intègrent la formation dès la première année sur le Concours Commun Mines-Ponts. Cet effectif est complété par des étudiants admis sur titres (L3, M1, ingénieurs ou officiers des armées) et par des étudiants en provenance d'établissements partenaires étrangers engagés dans un cursus de double diplôme.

La formation ISAE/SUPAERO est une formation d'ingénieurs d'application de l'Ecole Polytechnique. Les étudiants polytechniciens sont admis dans un cursus spécial qui comprend un stage en cotutelle, des cours et un projet d'harmonisation et le suivi normal des cours de troisième année. A l'issue, ils reçoivent le double diplôme d'ingénieur polytechnicien et d'ingénieur ISAE/SUPAERO.

Des étudiants en provenance d'universités partenaires réalisent à l'ISAE au sein de la formation SUPAERO un parcours de substitution. Cette diversité des modes de recrutement autour du concours d'entrée, socle principal est une richesse pour l'Institut plongée ainsi dans un univers multiculturel international.

LA DIRECTION DE LA FORMATION SUPAERO	5
Organisation	5
Les missions	5
DEROULEMENT DU CURSUS SUPAERO	6
Le cursus	6
LES UNITES DE FORMATION DU CURSUS SUPAERO	8
1ERE ANNEE FORMATION SUPAERO.....	9
Harmonisation	17
Tronc commun.....	21
Formation générale	37
Majeure astrophysique	39
Majeure dynamique du vol.....	42
Majeure intelligence artificielle et informatique fondamentale.....	45
Majeure mathématique de la décision économique	48
Majeure Nanosciences	51
Matières facultatives	54

La direction de la formation Supaero

Organisation

Directeur de la formation : Manuel Samuelides
Directeur de la formation adjoint : Caroline Bérard

Secrétaire : Martine Marlot

Service des études et de la scolarité

Chef des études et de la scolarité : Joël Daste

Inspecteur des études 1A : Nicole Peybernard
Inspecteur des études 2A : Frédéric Avena
Inspecteurs des études 3A : Marie-Françoise Castandet – Serge Quéhan

Convention, marchés, activités périscolaires : Bénédicte Tarayre
Recrutement et concours communs : Dominique Sicre
Affaires générales, sécurité sociale : Eliane Feutren
Scolarité et bourses : Maryse Nita

Assistant logistique et systèmes d'information : Isidore Tardieu

Les missions

- recruter les étudiants par les recrutements sur concours, sur titres, concours officiers, recrutement polytechniciens, IETA
- représenter l'institut dans les instances relatives à l'organisation des concours
- recrutement à l'international (en liaison avec DII),
- administrer les programmes et les élèves avec en particulier le suivi du dossier scolaire
- créer et faire évoluer l'offre d'enseignement et les outils pédagogiques par l'animation du conseil de perfectionnement, la représentation des formations dans les instances nationales (CGE)
- dispenser les formations en
 - élaborant et tenant à jour les emplois du temps,
 - mettant à disposition des étudiants les documents pédagogiques,
 - assurant et organisant l'encadrement des étudiants dans les activités académiques et périscolaires.

Déroulement du cursus SUPAERO

La formation SUPAERO est une formation de haut niveau scientifique sur 3 ans s'appuyant sur la pédagogie de projet d'ingénieurs généralistes et polyvalents, capables de maîtriser les systèmes complexes notamment dans le secteur aérospatial et de s'adapter facilement aux autres grands secteurs économiques.

Le cursus

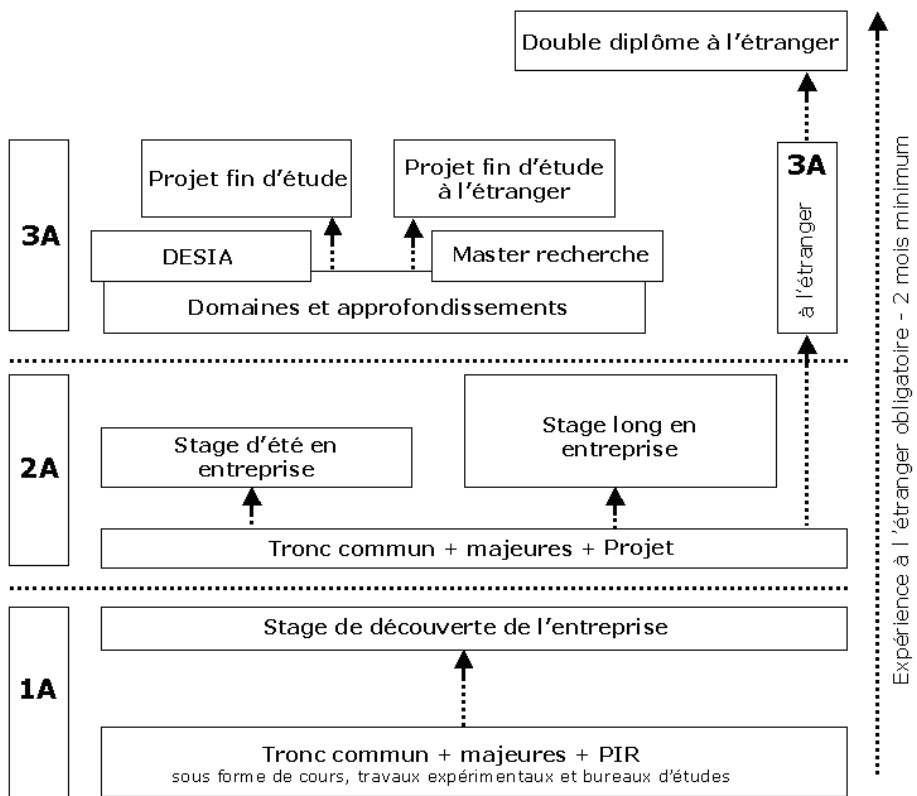
En 1e et 2e année, la formation s'appuie sur :

- un important tronc commun regroupant l'ensemble des acquis fondamentaux en sciences de base, sciences de l'ingénieur et management nécessaires au futur responsable de projets complexes à forte teneur scientifique et technologique ;
- des projets qui se déclinent en deux grandes catégories :
 - les travaux expérimentaux durant lesquels l'accent est mis sur la dextérité expérimentale, la capacité d'analyse des mesures ainsi que la capacité orale et écrite de synthétiser les résultats obtenus,
 - les projets de deuxième année qui se déroulent sur plusieurs semaines et impliquent une forte autonomie de l'élève avec l'apprentissage complet d'une démarche projet ;
- une diversification scientifique à travers deux majeures au choix parmi cinq en première année et neuf en seconde année.

En 3e année :

La troisième année combine un domaine transversal et un approfondissement scientifique. L'étudiant construit un parcours de formation en cohérence avec un projet professionnel. Cette architecture domaine - approfondissement permet de proposer un nombre élevé de filière. Cinq domaines et onze approfondissements sont ainsi dispensés.

La scolarité s'achève par un stage d'une durée minimale de trois mois et maximale de six mois, le projet de fin d'études. Il se déroule le plus souvent en milieu industriel.



Les unités de formation du cursus SUPAERO

L'unité de formation a en charge la conception, l'organisation et l'enseignement de l'ensemble des cours relevant de son périmètre sur les trois années du cycle ingénieur.

Elle assure la cohérence pédagogique et organisationnelle des enseignements du cycle ingénieur relevant de son périmètre scientifique avec le ou les M2Rs concernés par ces enseignements.

Il existe quinze unités de formation :

Arts et Culture (AC)	<i>Responsable</i> : Y. Charnet
Aérodynamique (AE),	<i>Responsable</i> : A. Bonnet
Automatique (AU)	<i>Responsable</i> : C. Bérard
Dynamique du vol (DV)	<i>Responsable</i> : J.-L. Boiffier
Economie- Gestion (EG)	<i>Responsable</i> : P. Jeanblanc
Education Physique et Sportive (SP)	<i>Responsable</i> : S. Froumenty
Electronique et Télécommunications (ET)	<i>Responsable</i> : P.Magnan
Génie industriel (GI)	<i>Responsable</i> : A. Haït
Informatique (IN)	<i>Responsable</i> : P. Siron
Ingénierie des systèmes spatiaux (IS)	<i>Responsable</i> : B. Escudier
Langues et Communication (LC)	<i>Responsable</i> : J.-C. Jacques
Mathématiques appliquées (MA)	<i>Responsable</i> : D. Matignon
Physique (PH)	<i>Responsable</i> : J.-C. Mollier
Propulsion et énergétique (PE)	<i>Responsable</i> : A. Carrère
Structures, Matériaux (SM)	<i>Responsable</i> : Y. Gourinat

1ère année formation SUPAERO

Responsable : Christophe GARION
Inspecteur d'étude : Nicole PEYBERNARD

Présentation

La majeure partie du programme de 1ère année consiste en un important tronc commun de sciences fondamentales (de septembre à avril) :

- mathématiques (analyse vectorielle, analyse complexe, analyse fonctionnelle, analyse hilbertienne, analyse harmonique, équations aux dérivées partielles, probabilités),
- physique (propagation des ondes électromagnétiques, physique du laser, mécanique quantique, électronique),
- mécanique et thermodynamique (thermodynamique et énergétique, mécanique des milieux continus, élasticité linéaire, mécanique générale, mécanique spatiale, mécanique des fluides et aérodynamique, dynamique du vol),
- informatique (accès système, algorithmes et programmation).

C'est également pendant le tronc commun que prennent place deux modules encadrés de travaux expérimentaux (TrEx) en binôme, réalisés le plus souvent dans les laboratoires de l'École.

L'ensemble des modules décrits ci-dessus constitue le « tronc commun scientifique ».

Pour tenir compte des différences sensibles entre les programmes des filières de classes préparatoires, une phase d'harmonisation multi-disciplinaire est programmée au début du tronc commun.

Le tronc commun comprend aussi un volume important de disciplines non-scientifiques, également indispensables à la formation d'un ingénieur :

- économie - gestion (jeu de simulation d'entreprise, économie d'entreprise),
- séminaires de culture générale (un à choisir parmi neuf),
- une initiation de l'histoire des sciences,
- des cours obligatoires d'anglais et d'une autre langue vivante (choisie parmi neuf),
- une formation à la recherche bibliographique,
- une préparation à la vie professionnelle,
- trois disciplines sportives au choix, occupant chacune un trimestre.

L'année se termine par deux mois d'enseignements électifs (fin avril – fin juin). Les étudiants ont le choix entre cinq majeures (80 heures) :

- dynamique du vol,
- intelligence artificielle et informatique fondamentale,
- mathématiques de la décision économique,
- astrophysique
- nanosciences

Indépendamment du choix de leur majeure, les étudiants doivent également réaliser un projet d'initiation à la recherche (PIR). Réalisés individuellement ou en binôme les PIR de 1ère année sont répartis par unités de formation. Les sujets sont habituellement proposés par les élèves, après acceptation par un enseignant responsable d'unité de formation, qui oriente et valide le choix du sujet et de l'encadrant.

Tous les étudiants réalisent un vol découverte sur TB20 et ont accès à une formation basique au pilotage ; les élèves sélectionnés peuvent suivre une formation plus poussée les menant, dans la grande majorité des cas, jusqu'au brevet de pilote privé.

Par ailleurs, outre l'apprentissage d'une troisième, voire d'une quatrième langue vivante, de nombreuses matières facultatives sont proposées au cours des deux premières années, allant d'une formation au secourisme jusqu'à un atelier d'arts plastiques en passant par des initiations aux outils bureautiques de l'ingénieur.

Enfin, entre la 1ère et la 2ème année, les étudiants font un stage de découverte de l'entreprise durant lequel ils doivent effectuer des travaux au niveau exécutant.

Conditions de validation

Les critères de suffisance portent sur les notes attribuées après rattrapage. Ils restent valables après examen de rappel éventuel. Ces notes sont attribuées en prenant en compte un ou plusieurs des modes d'évaluation classiques : test écrit, rapport, soutenance orale, bureau d'études, contrôle continu.

Les critères de suffisance conduisant à la validation de la 1ère année d'études sont les suivants :

- aucune note R (refus de noter) ;
- aucune note de module inférieure à la « barre minimale » de 7/20 (ce critère démontre l'absence de lacune rédhibitoire dans l'une des matières du cursus), barre servant également de seuil pour les crédits ECTS ;
- moyenne supérieure ou égale à 12/20 sur l'ensemble des matières scientifiques du tronc commun, ce critère démontre le niveau scientifique global de l'étudiant ;
- moyenne supérieure ou égale à 12/20 sur l'ensemble des matières non scientifiques du tronc commun, ce critère démontre le niveau de l'étudiant dans les autres disciplines ;
- moyenne supérieure ou égale à 12/20 sur l'ensemble des matières de la majeure ;
- moyenne générale de l'année supérieure ou égale à 12/20, avec un minimum de 10/20 en langues vivantes.

Harmonisation			
Code	Enseignement (module)	Volume(h)	ECTS
AE121	Harmonisation mécanique des fluides (MPI, MPSI, PT, L3)	3.75	0
AU121	Harmonisation en automatique (MPI, PC)	3.75	0
ET121	Harmonisation en électronique (PC)	3.75	0
MA121	Topologie (PC)	10	0
MA122	Topologie (PSI)	5	0
MA123	Algèbre et topologie (PT, L3)	22.5	0
SM121	Harmonisation en mécanique générale (MPI, PC)	12.5	0

Formation générale			
Code	Enseignement (module)	Volume(h)	ECTS
DV120	Vol découverte	2.5	0
FG221	Découverte de l'entreprise	3 semaines	0
FG122	Accès à la documentation et usages de l'information	2.5	0
FG121	Préparation à la vie professionnelle	20	1

Tronc commun			
Code	Enseignement (module)	Volume(h)	ECTS
AC101	Histoire des sciences	16.25	0
AC102	Arts et culture	30	2.5
AE101	Mécanique des fluides et aérodynamique	40	3
DV101	Dynamique du vol	20	1.5
EG101	Jeu de simulation d'entreprise	20	1.5
EG102	Économie d'entreprise	18.75	1.5
ET101	Électronique	30	2
IN101	Accès système informatique	7.5	0
IN102	Algorithmique et programmation	43	3
IS101	Mécanique spatiale	10	0.5
LV100	Langue vivante 1 : anglais	65	4
LV101-109	Langue vivante 2	46.25	3
MA101	Introduction à la simulation numérique	10	0.5
MA102	Analyse vectorielle, analyse complexe (BE optimisation)	25	2
MA103	Analyse fonctionnelle, analyse hilbertienne	25	2
MA105	Probabilités : de la théorie au calcul	30	2
MA106	Analyse harmonique	20	1.5
PE101	Thermodynamique générale	20	1.5
PH101	Mécanique quantique	20	1.5
PH102	Propagation des ondes électromagnétiques	21.25	1.5
PH103	Physique du laser	25	2
SM101	Mécanique des milieux continus	17.5	2.5
SM102	Mécanique des solides déformables	12.5	
SM103	Mécanique générale	20	1.5
SM104	Statique de poutre	20	1.5
SP101	Sport	40.5	2.5
XX101	Travaux Expérimentaux	40	2.5
XX102	Projet d'initiation à la recherche	120	6
* en vert les modules du tronc commun scientifique Majeure astrophysique			

Majeure astrophysique			
Code	Enseignement (module)	Volume(h)	ECTS
PH110	Physique statistique	28	2
PH111	Relativité restreinte/générale	20	1.5
PH112	Astrophysique générale : comprendre et observer l'univers	10	1
PH117	Physique du système solaire	22	1.5

Majeure dynamique du vol			
Code	Enseignement (module)	Volume(h)	ECTS
AE110	Aérodynamique de l'Avion	26.25	2
DV110	Modélisation des efforts de propulsion	8.75	1
DV111	Modélisation des masses de structure	22.5	1.5
DV112	Les performances	22.5	1.5

Majeure intelligence artificielle et informatique fondamentale			
Code	Enseignement (module)	Volume(h)	ECTS
IN110	Langage et compilation	20	1.5
IN111	Programmation fonctionnelle et introduction à la théorie des types	20	1.5
IN112	Logique mathématique	20	1.5
IN113	Intelligence artificielle : une introduction	20	1.5

Majeure mathématique de la décision économique			
Code	Enseignement (module)	Volume(h)	ECTS
MA110	Systèmes dynamiques non linéaires	20	1.5
MA111	Méthodes mathématiques d'optimisation	20	1.5
MA112	Applications économiques de l'optimisation statique et dynamique	20	1.5
MA113	Théorie des jeux	20	1.5

Majeure nanosciences			
Code	Enseignement (module)	Volume(h)	ECTS
PH113	Microscopies	17.5	1
PH114	Physique du solide et opto électronique	16.25	1.5
PH115	Physique mésoscopique	18.75	1.5
PH116	Ressources quantiques	27.5	2

Matières facultatives			
Code	Enseignement (module)	Volume(h)	ECTS
AC902	Atelier du regard		1.5
AC901	Atelier chorégraphique		1.5
AC903	Atelier d'arts plastiques		1.5
AC904	Bistrot littéraire : atelier d'écriture		1.5
AC905	Atelier théâtre		1.5
AE901	Atelier aéromodélisme et micro-drone		1
DV901	Formation au pilotage	13.75	1.5
EG903	Introduction au droit de l'entreprise	5	0.5
IN901	Les outils bureautiques de l'ingénieur	10	1
LV900-LV909	Langue vivante 3 et 4	50	1.5
LV910	Toefl		0
SM901	Concevoir et produire	24	1.5
SM902	Initiation au logiciel CATIA	10	1
XX901	Formation aux premiers secours	15	0

Harmonisation

Harmonisation mécanique des fluides (MPI, MPSI, PT, L3) AE121

Responsable du module : Allan BONNET
Volume de 3.75 h
Crédits 0 ECTS

Correspondant ISAE : Allan BONNET

Harmonisation en automatique (MPI, PC) AU121

Responsable du module : Caroline BERARD
Volume de 3.75 h
Crédits 0 ECTS

Correspondant ISAE : Caroline BERARD

Descriptif :

Il s'agira sur ces quelques heures de faire une introduction au concept d'asservissement et de boucle fermée.

Harmonisation en électronique (PC) ET121

Responsable du module : Pierre MAGNAN
Volume de 3.75 h
Crédits 0 ECTS

Correspondant ISAE : Pierre MAGNAN

Topologie (PC) MA121

Responsable du module : X. BUFF
Volume de 10 h
Crédits 0 ECTS

Correspondant ISAE : Denis MATIGNON

Descriptif :

Harmonisation d'analyse mathématique essentiellement destinée à préparer le cours d'analyse fonctionnelle du tronc commun MA103. Les notions de limites, de suite de Cauchy, d'espaces vectoriels normés, des différents types de convergence pour les suites de fonctions seront entre autres abordées.

Pré-requis :

Connaissance et maîtrise effective du cours de mathématique vu en CPGE.

Topologie (PSI) MA122

Responsable du module : Mme LOUBES
Volume de 5 h
Crédits 0 ECTS

Correspondant ISAE : Denis MATIGNON

Descriptif :

Harmonisation d'analyse mathématique essentiellement destinée à préparer le cours d'analyse fonctionnelle du tronc commun MA103. Les notions de limites, de suite de Cauchy, d'espaces vectoriels normés, des différents types de convergence pour les suites de fonctions seront entre autres abordées.

Pré-requis :

Connaissance et maîtrise effective du cours de mathématique vu en CPGE.

Algèbre et topologie (PT, L3) MA123

Responsable du module : Jean-louis PAC
Volume de 22.5 h
Crédits 0 ECTS

Correspondant ISAE : Denis MATIGNON

Descriptif :

Harmonisation en mathématique destinée à préparer les étudiants issus de la filière PT ou d'une licence universitaire aux différents enseignements du tronc commun de première année du cursus SUPAERO. Les notions d'algèbre vectorielle (dimension finie) sont traitées, comme les structures d'espace vectoriel et de sous-espace vectoriel, les applications linéaires et la réduction (diagonalisation) des endomorphismes. Ensuite, des rappels et des compléments d'analyse sont enseignés comme : les suites, les séries, les suites de fonctions avec les différents types de convergence, les suites de Cauchy et les espaces vectoriels normés de dimension infinie (pour préparer l'analyse hilbertienne et l'analyse fonctionnelle, module MA103 du tronc commun de première année).

Pré-requis :

Connaissance et maîtrise effective du cours de mathématique vu les années précédentes.

Harmonisation en mécanique générale (MPI, PC) SM121

Responsable du module : Matthieu BIZEUL
Volume de 12.5 h
Crédits 0 ECTS

Correspondant ISAE : Matthieu BIZEUL

Descriptif :

Les grands chapitres de la mécanique newtonienne sont abordés afin de maîtriser la modélisation des systèmes ainsi que la description des mouvements et leurs causes. La modélisation des actions mécaniques, la cinématique du solide, la cinétique et dynamique du solide sont illustrées théoriquement ainsi qu'au travers d'applications aéronautiques.

Pré-requis :

Cinématique du point, notion d'effort, action mécanique.

Tronc commun

Histoire des sciences AC101

Responsable du module : Grégoire CASALIS
Volume de 16.25 h
Crédits 0 ECTS

Correspondant ISAE : Christophe GARION

Descriptif :

Le cours est une série de conférences visant à donner aux élèves des éléments de perspective historique aussi bien sur l'histoire de l'aéronautique et l'histoire de la conquête de l'espace que sur l'histoire de la physique et celle des mathématiques. Des premières notions d'aérodynamique sont données avec les mains, mais l'essentiel du premier cours consiste en des extraits filmés illustrant la rapide évolution de l'aéronautique tout au long du XXe siècle. Le second montre en particulier la conquête de la lune sur fond de compétition entre les russes et les américains. Le troisième cours constitue une sorte de panorama du programme de la physique depuis la mécanique quantique, les nanotechnologies jusqu'à la relativité générale. Enfin un rapide survol de 2500 ans d'histoire des mathématiques part de Thalès et s'achève sur Kantor, Gödel et Poincaré.

Arts et culture AC102

Responsable du module : Yves CHARNET
Volume de 30 h
Crédits 2.5 ECTS

Correspondant ISAE : Yves CHARNET

Descriptif :

Une brochure présentant dans le détail l'ensemble des enseignements et activités en culture générale est remise à chaque élève aux amphis de présentation.

L'étudiant choisit un séminaire parmi la liste proposée en début d'année.

Les séminaires 2007-2008 :

Y. Charnet – Spectacles du désir : Racine entre fureur et tendresse.

P. Fauré – Europa : zone étrange.

X. Daverat – Le western en temps de crise.

A.Goubron – Famillionaire : ou comment retrouver le bonheur quand on est plus l'ami de Vincent – et quand il est parti avec les croquenots.

M. Caille – Introduction aux religions monothéistes, orientales & africaines.

J.-P. Petit-Gras - Les autres Amériques.

P. Baboulet-Flourens – Comment se construit l'identité d'élève dans une Ecole supérieure ?

B. Thomas et F. Demay- Informer par les techniques d'écritures et de mise en page journalistiques.

G. Portelli - Droit, Justice et Citoyen.

Mécanique des fluides et aérodynamique AE101

Responsable du module : Allan BONNET

Volume de 40 h

Crédits 3 ECTS

Correspondant ISAE : Allan BONNET

Descriptif :

L'enseignement de Mécanique des fluides et Aérodynamique de 1ère année vise à donner les bases de cette discipline qui s'appuie sur les cours de Mécanique des Milieux Continus SM 101, tout en l'appliquant à l'aérodynamique. Les cours sont complétés par des exercices, dont un grand nombre comporte des démonstrations en soufflerie. Nous présentons tout d'abord la hiérarchie des modèles disponibles pour traiter des écoulements fluides dans le cadre des milieux continus, en allant des équations de Navier-Stokes jusqu'aux équations à potentiel des vitesses linéarisé. Le cours s'articule ensuite autour de trois thèmes : effets de la compressibilité ou du nombre de Mach M , effets de la viscosité ou du nombre de Reynolds et effets de la tridimensionnalité des écoulements ou de l'allongement l .

Pré-requis :

SM101 et MA 105.

Dynamique du vol DV101

Responsable du module : Jean-Luc BOIFFIER

Volume de 20 h

Crédits 1.5 ECTS

Correspondant ISAE : Jean-Luc BOIFFIER

Descriptif :

La dynamique du vol en première année concerne l'étude des équilibres de l'avion. L'équilibre longitudinal qui régit le vol dans un plan vertical, en particulier la pente et la vitesse, et l'équilibre latéral qui traite le cas du virage et du vol

rectiligne dérapé. Ce dernier se rencontre lors d'un atterrissage par vent de travers ou en cas de panne moteur.

Avant d'aborder l'équilibre proprement dit, l'enseignement débute par une présentation générale de la dynamique du vol, de sorte que le premier contact avec cette matière permette d'introduire le vocabulaire et les méthodes de travail que l'on retrouvera en deuxième année où les qualités de vol d'un avion seront traitées. Les performances qui traduisent équilibre dans des conditions aux limites seront, quant à elles, traitées au cours de la majeure de Dynamique du Vol de première année. Cette majeure constitue une introduction à la conception avion qui sera développée grâce aux projets de deuxième année.

Objectifs de l'enseignement : Cet enseignement devrait rendre l'étudiant apte à comprendre et quantifier les phénomènes en jeu lors d'un vol équilibré d'un avion, c'est-à-dire pendant la plus grande partie du vol. Il pourra répondre aux questions du type : comment faire monter ou descendre l'avion ? Comment modifier la vitesse d'un avion ? Quels sont les efforts impliqués dans l'équilibre du virage ? Outre l'explication de ces comportements, il pourra calculer les valeurs des paramètres de ces équilibres. Comprendre les phénomènes c'est aussi comprendre pourquoi les avions ressemblent à ce qu'ils sont. Ainsi l'étudiant pourra justifier le rôle de l'empennage horizontal, de la dérive, etc...

Le second objectif concerne l'acquisition d'une culture aéronautique qui permettra à l'étudiant de comprendre les discours généraux sur les avions, leur conception, leurs performances et aussi sur la plupart des accidents. Cette culture se construira non seulement sur le vocabulaire, les méthodes et la technique mais aussi grâce aux anecdotes aéronautiques.

Jeu de simulation d'entreprise EG101

Responsable du module : D. TIXIER
Volume de 20 h
Crédits 1.5 ECTS

Correspondant ISAE : Pierre JEANBLANC

Descriptif :

L'objet de ce cours consiste à mettre l'élève en situation de décision et de gestion opérationnelle de ses choix stratégiques. Les élèves se mettront par groupes de 4 ou 5. Chaque groupe constituera une entreprise qui elle-même évoluera dans un Univers correspondant à son champ concurrentiel. Ils prendront et mettront en œuvre un ensemble de décisions qui permettront la réalisation de leurs objectifs et qui leur permettront de se démarquer de leurs concurrents dans l'Univers dans lequel ils évolueront.

L'intérêt d'un tel outil pédagogique est de favoriser une approche inductive des problèmes de gestion d'une entreprise qui justifie, de fait, la nécessité d'avoir recours à tout un ensemble de méthodes et d'outils pour en permettre la résolution.

Des conférences seront organisées durant le jeu pour donner à l'élève tout un ensemble de techniques de gestion - qu'il doit absolument connaître, sinon maîtriser - qu'il mettra en application instantanément pour formuler ses choix stratégiques et les mettre en œuvre.

A la fin du jeu, l'élève aura intégré :

- La nécessité d'adapter l'entreprise à son environnement
- La nécessité d'appliquer un certain nombre d'outils pour savoir comment contrôler et améliorer le niveau de performance de l'entreprise.
- Les bases de la stratégie, de la gestion financière, de marketing, de gestion des ressources humaines, du contrôle de gestion, de la négociation.
- La complexité de prendre des décisions en groupe.

Économie d'entreprise EG102

Responsable du module : P. ROUSSELOT

Volume de 18.75 h

Crédits 1.5 ECTS

Correspondant ISAE : Pierre JEANBLANC

Descriptif :

Ce cours permettra aux élèves d'avoir une vision claire de la mission d'une entreprise dans une économie de marché et des différents modes de gestion qu'elle doit assurer pour permettre le maintien de sa compétitivité dans une industrie.

Cet enseignement sera dans un premier temps, consacré à l'étude du circuit économique, c'est-à-dire, la définition des principaux acteurs économiques et l'étude de leurs relations au travers des différents marchés.

Ce cours traitera ensuite du rôle de l'entreprise dans son contexte économique et des modes de gestion des divers facteurs de production nécessaires à la production de son offre et de sa mise en place sur un marché autour des thèmes suivants :

- L'entreprise comme système ouvert organisé. De la stratégie à la structure.
- Approche fonctionnelle de la firme, vers une gestion opérationnelle de la stratégie. Gestion financière, Gestion marketing, Gestion des Ressources Humaines, Gestion Industrielle, Gestion de la Technologie.

Électronique ET101

Responsable du module : Pierre MAGNAN Vincent CALMETTES
Volume de 30 h
Crédits 2 ECTS

Correspondant ISAE : Pierre MAGNAN

Descriptif :

Partie 1

L'objectif de ce cours est d'apporter aux étudiants une connaissance des techniques leur permettant de comprendre, d'analyser, de concevoir, de simuler et de réaliser des fonctions d'électronique numérique. Ce cours se termine par un bureau d'étude durant lequel ils appliqueront les notions développées en réalisant une fonction complexe utilisant une architecture matérielle construite autour d'un circuit numérique programmable.

Ce cours commence par une présentation des systèmes de numération. Cette partie est nécessaire à la compréhension des représentations utilisées dans les systèmes de traitement numérique (filtrage numérique, traitement linéaire, codage, ...) qui représentent une part importante de l'électronique numérique. Il aborde ensuite les techniques d'électronique combinatoire. L'effort porte sur les méthodes de spécification et les techniques de simplification. Cette partie est suivie d'un cours d'électronique séquentielle qui décrit les méthodes de synthèse des compteurs synchrones et asynchrones et les fonctions séquentielles simples que constituent les systèmes à décalage. Enfin sont introduites les méthodes de description et de synthèse de systèmes synchrones qui sont appliquées à la conception de machine à états finis.

Partie 2

Cet enseignement vise à donner aux étudiants les compétences nécessaires leur permettant de comprendre, d'analyser, de concevoir, de simuler et de réaliser des fonctions électroniques analogiques et numériques des systèmes de traitement des signaux (souvent issus de capteurs de grandeurs physiques) et à introduire les notions de base du traitement du signal et du bruit. La partie numérique du cours commence par une étude des représentations (systèmes de numération) utilisées dans les systèmes de traitement numérique avant d'aborder les techniques d'électronique combinatoire (spécification et simplification), les méthodes de synthèse des compteurs synchrones et asynchrones, les systèmes à décalage et les méthodes de description et de synthèse de systèmes synchrones des machines à états finis.

Il se termine par deux bureaux d'étude, l'un axé sur l'utilisation des outils de simulation électronique pour la conception des circuits analogiques, l'autre durant lequel ils appliqueront les notions développées en réalisant une fonction numérique complexe utilisant une architecture matérielle construite autour d'un circuit numérique programmable.

Pré-requis :

Algèbre de boole Théorème de base sur les circuits électriques; Algèbre de boole; pour C8-C9 : analyse harmonique et probabilités.

Accès système informatique IN101

Responsable du module : Jean-Pierre KELLER
Volume de 7.5 h
Crédits 0 ECTS

Correspondant ISAE : Jean-Pierre KELLER

Descriptif :

Ce cours vise à donner aux élèves les compétences nécessaires pour utiliser un système informatique hétérogène organisé en réseau. Il devra présenter l'ensemble des outils présents, les méthodes et les techniques disponibles pour utiliser l'outil informatique dans l'enseignement à l'Ecole.

Algorithmique et programmation IN102

Responsable du module : Pierre SIRON
Volume de 43 h
Crédits 3 ECTS

Correspondant ISAE : Pierre SIRON

Descriptif :

L'objectif de ce cours est de donner les bases de la conception de programmes et de l'utilisation de langages de programmation.

La notion d'algorithme est introduite avec un langage algorithmique simple et des exemples. Deux méthodes de conception sont présentées : descendante et ascendante basée sur les types de données abstraites.

Le langage de programmation C est enseigné car ce langage est largement répandu, qu'il permet une bonne modularité et la mise en oeuvre de structures de données complexes et dynamiques. Enfin, il permettra d'aborder des langages de programmation objet en deuxième année.

Mécanique spatiale IS101

Responsable du module : David MIMOUN
Volume de 10 h
Crédits 0.5 ECTS

Correspondant ISAE : David MIMOUN

Descriptif :

Ce module vise à présenter dès la première année du cursus SUPAERO une introduction à la mécanique spatiale. S'appuyant sur les acquis du cours de mécanique générale, ce cours présentera une introduction à la mécanique spatiale, en revisitant les équations du mouvement à deux corps, puis en parcourant les équations du mouvement à trois corps dans les cas restreints usuels (on abordera ainsi les notions de sphère d'influence). On présentera les intégrales de Jacobi, la relation de Tisserant, les équations de Hill ainsi que les points de Lagrange. Une première approche de la stabilité des points de Lagrange sera présentée, ainsi que des trajectoires au voisinage de ces points.

Les concepts de résonance entre orbites seront abordés, ainsi que la transition vers les comportements chaotiques (rotation d'Hypérian)

De nombreuses applications tirées de la mécanique céleste seront présentées.

Langue vivante 1 : anglais LV100

Responsable du module : Jean-claude JACQUES

Volume de 65 h

Crédits 4 ECTS

Correspondant ISAE : Jean-claude JACQUES

Descriptif :

Cours d'anglais obligatoire pour tous les élèves de 1ère année qui permet de renforcer les connaissances théoriques acquises dans le secondaire et en classes préparatoires. Il vise à pratiquer le plus souvent possible de manière intensive et interactive la langue - outil orale courante qui sera utile dans l'exercice de la profession d'ingénieur (compréhension et expression). La correction de l'expression écrite est aussi visée et des travaux personnels en dehors des cours sont demandés. Civilisation, arts et littérature ne sont pas pour autant négligés. Un cours à thème annuel choisi par l'élève (débat, cinéma, jeux de rôles, préparation à des examens internationaux) est complété par deux modules obligatoires dans lesquels des éléments essentiels de communication, et d'anglais technique et professionnel sont introduits et mis en pratique. Pour les étudiants étrangers, l'anglais obligatoire est remplacé par le français.

Langue vivante 2 LV101-109

Responsable du module : Jean-Claude JACQUES
Volume de 46.25 h
Crédits 3 ECTS

Correspondant ISAE : Jean-Claude JACQUES

Descriptif :

Cours de Langue Vivante 2 obligatoire destinée à compléter la palette linguistique d'un ingénieur qui sera amené à travailler au niveau international.

Le cours permet aux élèves de renforcer les connaissances théoriques acquises dans le secondaire et en classes préparatoires ou bien de commencer l'apprentissage d'une nouvelle langue. Il vise à pratiquer le plus souvent possible de manière intensive et interactive la langue orale (compréhension et expression).

La correction de l'expression écrite est aussi visée et des travaux personnels en dehors des cours sont demandés. Des aspects essentiels de la civilisation, des arts et de la littérature sont abordés.

Les étudiants ont le choix parmi toutes les langues dispensées à SUPAERO : allemand, arabe, chinois, espagnol, français langue étrangère, italien, japonais, portugais, russe.

Introduction à la simulation numérique MA101

Responsable du module : Emmanuel ZENOU
Volume de 10 h
Crédits 0.5 ECTS

Correspondant ISAE : Emmanuel ZENOU

Descriptif :

Ce cours est décomposé en deux parties. La première partie consiste à un enseignement sur la décomposition en valeurs singulières, suivi par une initiation au logiciel MatLab appliquée à un exercice de régression puis d'interpolation. La seconde partie consiste à un enseignement sur les techniques classiques de simulation d'équations différentielles ordinaires, suivi d'un bureau d'étude.

Analyse vectorielle, analyse complexe (BE optimisation) MA102

Responsable du module : Emmanuel ZENOU A. ANTIBI

Volume de 25 h

Crédits 2 ECTS

Correspondant ISAE : Emmanuel ZENOU

Descriptif :

Ce cours rappelle les notions indispensables d'analyse vectorielle (dérivée partielle, gradient, divergence, formule de Green). Le gradient est ensuite utilisé de façon pratique dans une introduction à la théorie de l'optimisation, d'abord sans contrainte avec les méthodes de descente, puis sous contrainte où l'on introduit notamment les multiplicateurs de Lagrange. Cet enseignement théorique est prolongé par un BE écrit avec le logiciel Matlab qui permet tout à la fois de mettre en pratique les notions d'optimisation et l'usage de ce logiciel.

Les propriétés essentielles des fonctions de la variable complexe sont ensuite abordées : analyticité et holomorphie, principe de prolongement analytique, zéros isolés, fonctions méromorphes, application à l'intégration par r siduals, coupure du plan complexe.

Les fonctions à plusieurs variables sont utilisées en mécanique et en physique, les fonctions de la variable complexe sont plus spécifiquement utilisées en analyse de Fourier, électronique et automatique.

Pré-requis :

Maîtrise du programme d'analyse des classes préparatoires aux grandes écoles.

Analyse fonctionnelle, analyse hilbertienne MA103

Responsable du module : Grégoire CASALIS A. ANTIBI

Volume de 25 h

Crédits 2 ECTS

Correspondant ISAE : Emmanuel ZENOU

Descriptif :

Le but de ce cours est de permettre aux étudiants de première année d'acquérir les connaissances de base en analyse hilbertienne et en analyse fonctionnelle. Les principales notions abordées sont les espaces de Hilbert (théorèmes de projection, théorème de Riesz, base hilbertienne et convergence faible), la théorie de la mesure, la construction des espaces fonctionnels classiques (L1 et L2 notamment), les mesures bornées, la dualité et la convergence faible.

Les notions abordées dans ce module servent notamment pour les équations aux dérivées partielles (MA104), l'analyse harmonique (MA106), la mécanique quantique et en théorie du signal.

Pré-requis : Contenu du cours d'harmonisation.

Probabilités : de la théorie au calcul MA105

Responsable du module : P. HENRY

Volume de 30 h

Crédits 2 ECTS

Correspondant ISAE : Denis MATIGNON

Descriptif :

Le cours a pour but de donner les bases du calcul des probabilités. Son objectif est donc limité à l'acquisition des techniques élémentaires de calculs de lois, l'accoutumance au langage probabiliste employé dans les cours techniques de théorie du signal et d'automatique et la connaissance des résultats utilisés par ces cours, notamment les propriétés des lois gaussiennes multidimensionnelles et d'approximation d'une loi multidimensionnelle par régression linéaire ou conditionnelle.

Les bases mathématiques du cours sont enseignées en Analyse fonctionnelle (définition d'une mesure et convergence faible) et en Analyse harmonique (transformation de Fourier, convolution).

Analyse harmonique MA106

Responsable du module : Denis MATIGNON

Volume de 20 h

Crédits 1.5 ECTS

Correspondant ISAE : Denis MATIGNON

Descriptif :

Le but de ce cours est de permettre aux étudiants de première année d'acquérir les connaissances de base en analyse de Fourier. Les points abordés essentiels sont la convolution, les transformations de Fourier en discret ou en continu, le théorème de Plancherel-Parceval, une introduction aux espaces de Sobolev, ainsi que la transformée de Laplace et la transformée en z à valeur dans des espaces de Hardy.

Les notions abordées dans ce module sont appliquées à la résolution des équations aux différences et aux équations différentielles, dans un cadre tempéré d'espace ou causal en temps ; elles servent notamment pour les équations aux dérivées partielles, en électronique, en théorie du signal et en automatique.

Pré-requis :

Contenu du cours d'harmonisation puis du cours d'analyse fonctionnelle MA103 (essentiellement les espaces de Hilbert).

Thermodynamique générale PE101

Responsable du module : Alain CARRERE

Volume de 20 h

Crédits 1.5 ECTS

Correspondant ISAE : Alain CARRERE

Descriptif :

Science fondamentale de l'ingénieur dans un contexte d'énergie à optimiser la thermodynamique et la thermique enseignées ici donnent les bases pour les applications à l'aéronautique (aérodynamique et propulsion) et à l'énergétique.

Mécanique quantique PH101

Responsable du module : C. TEICHTAIL
Volume de 20 h
Crédits 1.5 ECTS

Correspondant ISAE : Jean-Claude MOLLIER

Descriptif :

L'objectif du cours de Mécanique Quantique est de donner à l'élève ingénieur la culture scientifique indispensable à la compréhension de la physique moderne et d'un certain nombre de technologies actuelles et à venir (lasers, stockage de données, nano composants et nanotechnologies en général, cryptage quantique, ordinateurs, etc. ...). En ce qui concerne plus particulièrement SUPAERO, ce cours précède l'enseignement de physique des lasers pour lequel il permet la compréhension des phénomènes d'émission des milieux actifs des lasers, et il est la base incontournable pour pouvoir suivre l'enseignement de la Majeure Nanosciences dispensé en fin de première année. Une attention particulière est apportée à la pédagogie en raison de la difficulté intrinsèque de la théorie quantique qui doit être assimilée en un nombre très limité d'heures. D'une part de nombreux supports écrits (livre et photocopiés) sont distribués aux élèves. D'autre part on s'attache à une présentation progressive des difficultés (aussi bien en cours qu'en Petites Classes) permettant d'insister sur les aspects physiques de la théorie et de ne pas rebuter au départ les élèves par une "mathématisation" excessive. C'est cependant une présentation moderne de la Mécanique Quantique qui est donnée, afin de permettre des approfondissements par la lecture des articles et des ouvrages modernes.

Propagation des ondes électromagnétiques PH102

Responsable du module : Jean-Claude MOLLIER
Volume de 21.25 h
Crédits 1.5 ECTS

Correspondant ISAE : Jean-Claude MOLLIER

Descriptif :

Conforter les connaissances acquises en classes préparatoires sur les ondes E.M. en illustrant les présentations théoriques par une grande diversité d'exemples d'applications concrètes des micro-ondes à l'optique : transmission de signaux par fibre optique, télémétrie, vélocimétrie radar, instrumentation microonde, radiométrie,...

Le programme du module étant relativement étendu, il s'appuiera sur un photocopié, les amphig étant plutôt destinés à des cours synthétiques.

Pré-requis : Le programme d'électromagnétisme des classes préparatoires est supposé connu.

Physique du laser PH103

Responsable du module : Jean-Claude MOLLIER C. TEICHTEIL
Volume de 25 h
Crédits 2 ECTS

Correspondant ISAE : Jean-Claude MOLLIER

Descriptif :

Cet enseignement doit permettre, non seulement de comprendre les mécanismes physiques de l'interaction matière - rayonnement, mais également d'acquérir les connaissances de base d'une application de choix – le laser – qui est aujourd'hui indispensable à la formation de l'ingénieur.

Mécanique des milieux continus SM101

Responsable du module : Grégoire CASALIS
Volume de 17.5 h
Crédits 2.5 ECTS

Correspondant ISAE : Matthieu BIZEUL

Descriptif : Le cours sert d'introduction pour les cours d'élasticité et ceux de mécanique des fluides.

Après un bref descriptif des tenseurs, la notion de milieu continu déformable est abordée aussi bien sur le plan statique que cinématique. Les équations générales de la mécanique sont obtenues par la méthode des puissances virtuelles présentée comme un outil de modélisation. Enfin, l'étude du tenseur des contraintes permet de revenir à la physique du milieu continu traité.

Mécanique des solides déformables SM102

Responsable du module : Matthieu BIZEUL
Volume de 12.5 h
Crédits 2.5 ECTS

Correspondant ISAE : Matthieu BIZEUL

Descriptif :

Ce module présente le formalisme de la mécanique des solides déformables, concept de base à tout ingénieur. Les applications ont pour cadre les matériaux élastiques linéaires homogènes isotropes et ont pour objectif le dimensionnement des structures étudiées.

Mécanique générale SM103

Responsable du module : Matthieu BIZEUL
Volume de 20 h
Crédits 1.5 ECTS

Correspondant ISAE : Matthieu BIZEUL

Descriptif :

Ce cours permet aux élèves d'acquérir les connaissances nécessaires pour aborder les enseignements ultérieurs de mécanique appliquée : aérodynamique, mécanique des structures, dynamique du vol, mécanique spatiale, moteurs. Une large part du module est consacrée à l'approche analytique basée sur le principe des puissances virtuelles et son extension à l'étude des vibrations de systèmes discrets.

Statique de poutre SM104

Responsable du module : Yves GOURINAT
Volume de 20 h
Crédits 1.5 ECTS

Correspondant ISAE : Yves GOURINAT

Pré-requis :

Ce cours doit arriver après SM102 Mécanique des Solides Déformables, dont il constitue une application (donc après une séparation d'un mois environ, mais pas plus).

Sport SP101

Responsable du module : Stéphane FROUMENTY
Volume de 40.5 h
Crédits 2.5 ECTS

Correspondant ISAE : Stéphane FROUMENTY

Descriptif :

A travers la pratique d'activités physiques et sportives, le module EPS propose aux élèves d'élargir leurs compétences en se confrontant à diverses situations, en vivant des expériences nouvelles, en prenant en main leur pratique. Ce qui

est recherché à travers la mise en jeu du corps, c'est un changement, une adaptation du rapport qu'ils entretiennent avec le monde physique, les autres et eux-mêmes. Il s'agit donc, par la nature et la diversité des situations proposées, des émotions qu'elles engendrent et des ressources qu'elles sollicitent, de provoquer l'engagement physique et le plaisir d'agir. C'est à partir de cet investissement que les changements affectifs, cognitifs et moteurs sont espérés. C'est aussi l'occasion de partager, de se confronter et d'organiser activement sa pratique.

Les élèves choisissent 3 activités organisées en 3 cycles de 9 séances consécutives de 1h30. Un large éventail d'activités est proposé afin de solliciter toutes les types de ressources et d'atteindre les objectifs définis. Activités qui privilégient les rapports de collaboration et/ou d'opposition (sports collectifs, arts martiaux, escrime, sports de raquette,...) qui sollicitent en priorité les ressources bioénergétiques ou bio informationnelles (aviron, athlétisme, natation, musculation, tir à l'arc, golf, yoga, acro-cirque....) ou bien qui nécessitent l'adaptation au milieu et la gestion des risques et des émotions (escalade, plongée)

Travaux Expérimentaux XX101

Responsable du module : Damienne BAJON

Volume de 40 h

Crédits 2.5 ECTS

Correspondant ISAE : Damienne BAJON

Descriptif :

Série de 7 séances expérimentales de 2h30 autour d'un thème scientifique donné choisi parmi une liste de sujets associés aux sciences de l'ingénieur aéronautique. L'accent est mis sur la dextérité expérimentale, la capacité d'analyse des mesures et la capacité écrite et orale de synthétiser les résultats obtenus.

Projet d'initiation à la recherche XX102

Responsable du module : Damienne BAJON
Volume de 120 h
Crédits 6 ECTS

Correspondant ISAE : Damienne BAJON

Descriptif :

Projet de recherche individuel (peut être effectué en binôme) sur un sujet scientifique ou culturel choisi de préférence sur initiative des élèves. L'acceptation du sujet et la mise en œuvre éventuelle de moyens de laboratoires est soumise à l'accord préalable du responsable d'unité de formation concerné. L'accent est mis sur la capacité de produire, sur un sujet original, un travail de recherche de qualité faisant apparaître l'état de l'art de la question abordée, la définition d'une problématique claire et la mise en place d'une méthodologie rigoureuse et cohérente.

Formation générale

Vol découverte DV120

Responsable du module : Daniel VACHER
Volume de 2.5 h
Crédits 0 ECTS

Correspondant ISAE : Christian COLONGO

Descriptif :

L'objectif est de faire découvrir le milieu aérien aux étudiants de première année et aux admis sur titre de deuxième année.

Pour un certain nombre d'entre eux il s'agit en effet de leur premier vol en avion. Ce vol consiste en un aller-retour Toulouse Albi.

Les principes généraux de pilotage d'un avion et les méthodes de navigation sont succinctement abordés.

Les vols sont réalisés sur le SOCATA TB 20 ou sur des ROBIN DR 400.

Découverte de l'entreprise FG221

Responsable du module : Pascale BABOULET-FLOURENS
Volume de 3 semaines
Crédits 0 ECTS

Correspondant ISAE : Dominique SERIO

Descriptif :

Le stage sensibilise l'élève à la vie au travail d'une catégorie de personnel de l'entreprise. Il est l'occasion, avant l'entrée dans la vie active, de saisir avec recul la différence de point de vue que peuvent avoir des catégories de personnel sur le fonctionnement de leur entreprise. Cette connaissance vécue de la variation des points de vue (au sein de l'entreprise) est un des fondements de l'art du management.

Pour atteindre cet objectif, l'élève doit être incorporé dans une équipe dont il partage le travail, les relations humaines et hiérarchiques. Ce stage d'au moins trois semaines a lieu au cours de l'été.

Avant leur départ en stage, l'Ecole dispense des éléments de méthode aux élèves de façon à ce qu'ils puissent saisir le plus objectivement possible le fonctionnement humain dans l'entreprise. Ils apprendront tout d'abord à s'immerger dans leur milieu professionnel pour le comprendre « de l'intérieur », puis à prendre de la distance par rapport à cette fusion compréhensive en replaçant les discours et comportements recueillis dans le « jeu » des positions à l'œuvre dans l'entreprise.

Accès à la documentation et usages de l'information FG122

Responsable du module : Sylvie MERSADIER
Volume de 2.5 h
Crédits 0 ECTS

Correspondant ISAE : Sylvie MERSADIER

Descriptif :

Avec la prolifération des sources d'information, les étudiants ont besoin plus que jamais d'apprendre à repérer et à accéder à l'information leur permettant de répondre à leurs besoins informationnels de même qu'à évaluer de façon critique cette information. Or, dans le contexte actuel de partage de connaissances, ils ne voient pas forcément l'intérêt de la bibliographie, ils n'utilisent pas d'autres moteurs de recherche que google ou encore, ils ne vérifient pas toujours la véracité de leurs sources...

Le but de ce cours est donc de donner de bons réflexes aux élèves en matière de recherche d'informations, domaine utile dans leur formation d'ingénieurs mais aussi dans leur future carrière professionnelle.

Contenu :

1. Les outils de la recherche d'informations
 2. Comment chercher et se tenir informé
 3. Du bon usage de l'information (plagiat)
 4. Éléments sur l'évolution du monde de l'information
 5. Exercices pratiques.
-

Préparation à la vie professionnelle FG121

Responsable du module : Dominique SERIO
Volume de 20 h
Crédits 1 ECTS

Correspondant ISAE : Dominique SERIO

Descriptif :

Objectifs

Aider les étudiants à préparer leur projet professionnel, leur donner des pistes de réflexion, accompagner cette réflexion, proposer des méthodes et des outils pour l'élaboration du projet professionnel.

- La vie professionnelle et son environnement
- Les enjeux, les urgences, les responsabilités au cœur des métiers d'ingénieur
- Choisir une ou des orientations, pourquoi et comment construire son projet ?
- se préparer au parcours de la sélection : après avoir identifié ses objectifs, comment solliciter les entreprises, mettre en valeur son parcours scolaire et extra scolaire. Les outils de la communication : CV, lettres de motivation, entretiens.

Majeure astrophysique

Cette majeure de Physique est constituée des modules suivants :

- physique statistique
- physique du système solaire
- astrophysique générale
- relativité restreinte

L'objectif de cette Majeure de 1ère année est triple : donner des bases solides en Astrophysique (Physique du Système Solaire, Physique Stellaire, Cosmologie), donner les fondements de la Physique Statistique et de ses applications à l'Astrophysique, et présenter un cours de Relativité Restreinte.

La Physique Statistique étudie la structure et les propriétés physiques de la matière condensée ou non, les systèmes en équilibre ou hors équilibre, les transitions de phase entre deux états de la matière, ...Elle est particulièrement adaptée à des modélisations utilisées en Astrophysique.

L'ensemble permet en outre de présenter deux des 3 théories les plus puissantes élaborées au début du XX^e siècle, la troisième étant la physique quantique.

Physique statistique PH110

Responsable du module : B. DINTRANS

Volume de 28 h

Crédits 2 ECTS

Correspondant ISAE : Jean-Claude MOLLIER

Descriptif :

Ce cours a pour but de donner une culture de base en Physique Statistique permettant la lecture d'ouvrages spécialisés et la préparation des enseignements d'Astrophysique et de Physique de la Matière, en vue d'une éventuelle poursuite de type Master Recherche/Thèse dans les domaines concernés. Il est constitué de six cours magistraux (15h), deux bureaux d'études (5h), cinq petites classes (6h) et d'un test final écrit (2h). Nous abordons à la fois les statistiques classique et quantique et de nombreuses applications sont proposées, majoritairement dans le domaine astrophysique (émission d'un corps noir et fonds diffus cosmologique, théorie de la stabilité d'une étoile naine blanche, formation des galaxies, etc...). Les deux bureaux d'études se font sous MATLAB et permettent à l'étudiant de faire des expériences numériques dans le domaine de la physique statistique (échanges de chaleur dans un solide, condensation de Bose - Einstein).

Relativité restreinte/générale PH111

Responsable du module : C. TEICHTAIL
Volume de 20 h
Crédits 1.5 ECTS

Correspondant ISAE : Jean-Claude MOLLIER

Descriptif :

L'objectif du cours de Relativité Restreinte est triple.

D'abord il vise à satisfaire la demande et la curiosité de nombreux élèves pour cette théorie, mais également de compléter la culture générale en physique pour laquelle cette théorie a joué un rôle extrêmement important dans les développements de la physique du 20^{ème} siècle. Ensuite cet enseignement est un pré requis pour l'enseignement de l'option cosmologie. Enfin dans la technologie des systèmes de positionnement GPS, Galileo ou autres, les corrections de Relativité Restreinte (dilatation cinématique du temps) sont des ingrédients indispensables à la mise en œuvre de ces technologies. On peut également signaler comme application technologique le gyroscope laser largement utilisé pour la navigation aérienne de la flotte commerciale.

Cet enseignement est donc particulièrement indiqué pour le cursus SUPAERO de l'ISAE qui non seulement possède un enseignement généraliste, mais qui a également pour objectif essentiel de former des ingénieurs pour les technologies de l'aviation et de l'espace.

Pré-requis :

Introduction aux tenseurs.

Astrophysique générale : comprendre et observer l'univers PH112

Responsable du module : Pascal PETIT
Volume de 10 h
Crédits 1 ECTS

Correspondant ISAE : Jean-Claude MOLLIER

Descriptif :

Les objets observés dans l'Univers lointain (étoiles, systèmes planétaires, galaxies) et les phénomènes physiques qui leur sont attachés sont présentés, ainsi qu'une description des diverses méthodes d'observation employées aujourd'hui pour progresser dans notre connaissance de l'Univers. Les grandes questions ouvertes de l'astrophysique contemporaine, ainsi que les missions spatiales en service ou en projet, constituent le cœur de cet enseignement.

Physique du système solaire PH117

Responsable du module : Jean-Claude MOLLIER

Volume de 22 h

Crédits 1.5 ECTS

Correspondant ISAE : Jean-Claude MOLLIER

Descriptif :

L'exploration scientifique du Système Solaire a connu ces vingt dernières années un essor extraordinaire, grâce en particulier aux mesures in situ. L'approfondissement de notre compréhension du fonctionnement des planètes a permis de mieux cerner les spécificités de la planète Terre, à travers une approche de planétologie comparative, et enfin de comprendre quelles sont les conditions favorisant l'apparition et le développement de la vie.

Les thématiques proposées dans ce cours de planétologie sont :

i) l'étude de la formation planétaire,

ii) l'étude des processus planétaires en termes de structure et d'évolution.

iii) un troisième thème transversal couvre les environnements planétaires primitifs, principalement la Terre et Mars.

Le premier thème inclut l'étude de la composition de la nébuleuse protosolaire, l'étude des corps peu évolués du système solaire, de la formation des planètes et leur dynamique, et enfin une description des exo planètes et des disques protoplanétaires. Le second thème comprend la chimie et la dynamique des atmosphères planétaires, les surfaces planétaires et leurs interactions avec les atmosphères, la structure interne des corps planétaires et la structure des magnétosphères. Le troisième thème s'intéresse aux paramètres externes de l'environnement de la Terre primitive et d'autres corps, à la formation précoce et à l'évolution des océans et des atmosphères primitives, et à l'origine de la stratification géophysique, géochimique et minéralogique de la Terre primitive.

Majeure dynamique du vol

Il est courant, même au plus haut niveau, de confondre l'analyse du comportement de l'avion (qualités de vol, performances et conception) avec l'étude de son aérodynamique.

Maintenant, pour faire un avion performant il faut évidemment une bonne aérodynamique, un bon moteur et une masse structure légère.

Le dynamicien du vol doit alors faire un bon compromis entre ces trois forces extérieures pour optimiser l'avion et définir les besoins en aérodynamique, propulsion et résistance des matériaux. Ces quatre disciplines sont ainsi abordées à parts égales au cours de cette majeure et nous essayons, autant que possible, de montrer les rôles complémentaires qu'elles jouent pour améliorer les performances de l'avion.

Cette majeure permet aux étudiants attirés par l'aéronautique de compléter, dès la première année, leur formation dans ce domaine en leur donnant des informations rigoureuses mais simples, à même de leur donner une idée des enjeux professionnels qu'ils sont susceptibles de rencontrer s'ils poursuivent dans cette voie. Dans cet esprit plusieurs conférences faites par des industriels les éclaireront : Vincent Rivoire aérodynamicien d'EADS aujourd'hui aux avant-projets présente le rôle de l'aérodynamique dans le processus de conception d'un avion, Alain de Zotti explique le type de problèmes que pose la conception du plus gros avion commercial au monde, l'A380 et enfin Jacques Rosay, le pilote d'essai de cet avion parle des essais en vol et du métier de pilote d'essai.

Quant à la partie structure, elle est enseignée par Frédéric Leclerc, ingénieur spécialiste d'EADS.

Cette majeure est aussi une sorte d'introduction aux cours spécialisés qu'ils auront en deuxième et troisième année et c'est enfin un lieu privilégié où l'on parle des avions. Dans chaque discipline, les enseignants s'attachent à présenter le rôle des résultats fondamentaux dans la conception et les performances de l'avion. Ce produit auquel nous sommes attaché est toujours présent dans nos interventions.

Aérodynamique de l'Avion AE110

Responsable du module : Jean-Marc MOSCHETTA
Volume de 26.25 h
Crédits 2 ECTS

Correspondant ISAE : Jean-Marc MOSCHETTA

Descriptif :

L'aérodynamique de l'avion de transport subsonique est présentée à l'aide de méthodes d'avant-projet d'origine théorique et empirique appliquée à la conception aérodynamique de profils, d'ailes et des interactions aérodynamiques voilure-fuselage. Le cours est illustré de nombreux exemples et conduit l'étudiant, aux cours de séances pratiques, à réaliser l'analyse des performances aérodynamiques d'un avion complet.

Modélisation des efforts de propulsion DV110

Responsable du module : Alain CARRERE
Volume de 8.75 h
Crédits 1 ECTS

Correspondant ISAE : Alain CARRERE

Descriptif :

Propulsion des avions par turboréacteur et turbopropulseur avec modélisation de la poussée et la traction en fonction de la vitesse de vol et de l'altitude. Fonctionnement en vol.

Modélisation des masses de structure DV111

Responsable du module : F. LECLERC
Volume de 22.5 h
Crédits 1.5 ECTS

Correspondant ISAE : Jean-Luc BOIFFIER

Descriptif :

A partir des connaissances acquises en classes préparatoires en mécanique et d'un Pré requis d'introduction à l'aérodynamique obtenu par la Dynamique du Vol en tronc commun et par l'Aérodynamique dispensée en majeure de Dynamique du Vol, le but est d'acquérir des notions de base élémentaires en Résistance Des Matériaux, afin d'appréhender les grands principes de conception structurale

d'une voilure et d'un fuselage avion. L'application pratique de ces notions conduira à l'évaluation des masses voilure fuselage, à partir de modèles analytiques simples.

Dans l'esprit de la Dynamique du Vol un équilibre sera maintenu entre la présentation physique des phénomènes et la rigueur avec laquelle le modèle proposé sera présenté; c'est à dire les hypothèses base et la portée des simplifications, avec une ouverture sur les modèles plus sophistiqués. En somme le domaine d'utilisation sera clairement précisé en mettant l'accent sur le fait que les phénomènes fondamentaux sont toutefois bien contenus dans ce modèle et qu'ils mettent en lumière les conséquences de la conception de la voilure sur la conception générale de l'avion.

Les performances DV112

Responsable du module : Jean-Luc BOIFFIER

Volume de 22.5 h

Crédits 1.5 ECTS

Correspondant ISAE : Jean-Luc BOIFFIER

Majeure intelligence artificielle et informatique fondamentale

L'informatique est souvent vue par les étudiants non pas comme une science (Computer Science comme disent les anglo-saxons), mais comme une technologie. Ceci est en partie dû au manque de bases scientifiques, en particulier mathématiques, en informatique des élèves. Or, on s'aperçoit actuellement que les entreprises comme les laboratoires de recherche ont besoin d'ingénieurs qualifiés ayant d'excellentes bases théoriques en informatique. Le secteur aéronautique et spatial en particulier propose des problématiques liées à l'informatique très complexes : logiciels temps-réel critiques, réseaux embarqués, preuve de programmes, modélisation haut niveau d'architecture de systèmes complexes, autonomie d'engins « intelligents », optimisation de problèmes difficiles etc. L'accomplissement de ces défis ne se fera pas sans des bases théoriques solides.

La majeure informatique de première année « Intelligence Artificielle et Informatique Fondamentale » propose aux étudiants de découvrir l'informatique en tant que science et outil de façon plus théorique au travers de deux axes :

- un axe Intelligence Artificielle où seront abordées la logique mathématique (modélisation, raisonnement automatique, preuve automatique de théorèmes) et les techniques de résolution de problèmes (méthodes faibles, algorithmes génétiques, programmation des jeux);
- un axe Informatique Fondamentale où seront abordées la programmation fonctionnelle et la théorie des types via le langage CAML et la compilation comme technique de transformation des langages.

Même si de solides notions théoriques seront enseignées, elles seront illustrées dans les cours par des exemples concrets et par l'utilisation de langages dédiés dès que possible.

Langage et compilation IN110

Responsable du module : B. D'AUSBOURG
Volume de 20 h
Crédits 1.5 ECTS

Correspondant ISAE : Christophe GARION

Descriptif :

Lors de ce cours, on introduira le problème de la traduction des langages et les points suivants seront abordés : analyse lexicale, expressions régulières et automates, analyses syntaxiques et grammaires algébriques, analyse sémantique et génération de code et enfin on s'intéressera aux différentes analyses statiques pour l'optimisation des traductions.

Pré-requis :

Après le cours Caml

Programmation fonctionnelle et introduction à la théorie des types IN111

Responsable du module : S. BOUVERET J. FORGET
Volume de 20 h
Crédits 1.5 ECTS

Correspondant ISAE : Christophe GARION

Descriptif :

Ce cours est composé de deux parties principales: la première sera consacrée à la présentation du langage de programmation. On y abordera la syntaxe du langage CAML, ses types de base et la définition de fonctions, le polymorphisme, le principe de filtrage et les structures de données. Les exceptions et les aspects impératifs du langage seront également vus. La deuxième partie exposera les principes d'évaluation et du typage. On y abordera la synthèse de types, les règles d'inférence et l'algorithme correspondant. Un typeur élémentaire sera réalisé en TP. Les modules seront également abordés s'il reste du temps.

Logique mathématique IN112

Responsable du module : Christophe GARION
Volume de 20 h
Crédits 1.5 ECTS

Correspondant ISAE : Christophe GARION

Descriptif :

Le but de ce cours est de présenter la logique formelle (langage, sémantique, systèmes formels) et ses applications. On étudiera successivement la logique des propositions, puis la logique des prédicats en présentant des résultats importants (théorèmes de validité/complétude, décidabilité). On insistera aussi sur l'aspect automatisé du raisonnement en présentant différents types de démonstrateurs ou de systèmes de vérification de preuves : théorème de Herbrand, principe de Résolution, stratégies de Résolution (pour la logique propositionnelle seulement).

Parmi les applications de la logique, on étudiera l'analyse de programmes informatiques, la théorie formelle des nombres et le théorème de Gödel, les liens entre logique et informatique et la programmation logique. Sur ce dernier point, un BE sera effectué par les étudiants avec le langage Prolog.

Intelligence artificielle : une introduction IN113

Responsable du module : J.-M. ALLIOT P. BRISSET
Volume de 20 h
Crédits 1.5 ECTS

Correspondant ISAE : Christophe GARION

Descriptif :

Ce cours s'efforce de présenter aux élèves les éléments fondamentaux de ce que l'on nomme couramment "l'intelligence artificielle". Il commence par une rapide description de l'histoire de l'informatique, du début du calcul, à la théorisation des années 60/70. On introduit ensuite les domaines suivants: machines de Turing, théorie de la complexité, méthodes faibles (algorithmes de recherche dans les arbres et graphes, algorithmes de type A*), problèmes de satisfaction de contraintes, théorie de la programmation des jeux (principes minimax et alpha-béta), réseaux de neurones et algorithmes évolutionnaires.

Majeure mathématique de la décision économique

Cette majeure présente les outils de dynamique des systèmes et d'optimisation et leur application aux théories d'équilibre économique (formation des prix, théorie de la firme) et à la théorie des jeux (oligopole et concurrence, dynamique d'investissement). La formation scientifique de l'étudiant est ainsi enrichie d'un domaine de modélisation qui est nouveau.

Systemes dynamiques non linéaires MA110

Responsable du module : Jean-Louis PAC

Volume de 20 h

Crédits 1.5 ECTS

Correspondant ISAE : Denis MATIGNON

Descriptif :

Les systèmes dynamiques, entièrement déterminés par un état initial et une équation d'évolution à temps discret ou continu, modélisent un grand nombre de situations mathématiques, physiques, économiques, etc. Leur évolution pose naturellement le problème de la simulation (comment évaluer au mieux l'état futur du système ?), mais aussi celui de leur comportement qualitatif, (stabilité, divers types de trajectoires), notamment lorsqu'ils sont non-linéaires. Le module fournit les outils méthodologiques de base nécessaires à l'étude générale des systèmes ainsi modélisés : linéarisation, étude des bifurcations, introduction au chaos.

Pré-requis :

Analyse et algèbre linéaire classiques, du niveau des classes préparatoires.

Méthodes mathématiques d'optimisation MA111

Responsable du module : F PRADEILLES

Volume de 20 h

Crédits 1.5 ECTS

Correspondant ISAE : Denis MATIGNON

Descriptif :

L'optimisation intervient dans tous les domaines des sciences de l'ingénieur et les méthodes mathématiques mises en œuvre sont partout présentes aussi bien dans les problèmes de pilotage, que dans les problèmes de conception ou de gestion. Ce cours est une introduction au calcul des variations avec des illustrations prises dans le domaine économique. L'outil mathématique utilisé est le calcul différentiel.

Pré-requis : Calcul différentiel.

Applications économiques de l'optimisation statique et dynamique MA112

Responsable du module : J.-C POUDOU
Volume de 20 h
Crédits 1.5 ECTS

Correspondant ISAE : Denis MATIGNON

Descriptif :

L'objet de ce module est de montrer comment la théorie économique arrive à représenter les comportements individuels (comportements des consommateurs ou des entreprises) par des comportements de maximisation sous contraintes, supposés rationnels. A partir d'exemples précis, nous montrerons que cette conception de la rationalité des agents économiques apparaît pertinente pour comprendre et éclairer certains arbitrages faits par l'individu dans ses choix quotidiens (arbitrage consommation - épargne, arbitrage travail - loisir, arbitrage dans ses placements financiers, etc...) pour expliquer les décisions stratégiques de la firme sur différentes structures de marchés (comportements de la firme dans un univers concurrentiel, comportements de la firme en situation de monopole, stratégies de lutte ou d'entente sur des marchés oligopolistiques).

Théorie des jeux MA113

Responsable du module : S. MITRAILLE
Volume de 20 h
Crédits 1.5 ECTS

Correspondant ISAE : Denis MATIGNON

Descriptif :

"Business is a game - the greatest game in the world if you know how to play it"
(Thomas J. Watson, fondateur d'IBM)

Stratégies d'enchères sur eBay, augmentations tacites de prix des makers du NASDAQ, réputation de férocité de British Airways lors de l'entrée de concurrents sur certaines routes, course aux armements ou crise internationales sont autant d'exemples de situation dans lesquelles les interactions stratégiques entre les différents agents impliqués sont extrêmement complexe à comprendre et à résoudre. Ce module propose de présenter les concepts clefs de la Théorie des Jeux, et de montrer comment ces outils permettent d'expliquer et prédire les résultats d'interaction stratégiques, ou jeux, et les comportements des différents agents, ou joueurs, dont les actions, ou stratégies, utilisées afin de maximiser le profit que chacun retire du jeu, influencent les gains de l'ensemble des participants.

Chaque séance traite d'un thème précis, et à chaque thème correspond une application business ou un mini- cas, lié à la finance, à la corporate finance, au

marketing, à la stratégie, aux achats, ...

Organisation de chacune des 5 séances de 3 cours : $\frac{1}{4}$ introduction, $\frac{1}{2}$ théorie et exercices, $\frac{1}{4}$ application

Majeure nanosciences

La miniaturisation poussée des dispositifs et des machines (en télécommunication, dans les ordinateurs, dans les instruments de mesures ou dans les systèmes mécaniques) rencontre maintenant les propriétés quantiques inhérentes aux systèmes atomiques et moléculaires. La majeure « nanosciences » de la formation SUPAERO a pour objectif de préparer à la conception et à la réalisation de machines dont les principes de fonctionnement vont devenir quantiques. Cette formation débute par un module consacré aux différents types de microscopies existants jusqu'aux instruments permettant de manipuler atomes et molécules à l'unité. Les rappels nécessaires de physique du solide (électronique, mécanique) permettent d'aborder la physique mésoscopique (nano-électronique, nano-mécanique, nano-optique) en deux modules. Le dernier module est consacré à l'étude des ressources des systèmes quantiques ainsi qu'au contrôle quantique qui est à la base des calculateurs moléculaires (classique ou quantique), de la cryptographie quantique et des robots moléculaires.

Microscopies PH113

Responsable du module : Philippe GIRARD
Volume de 17.5 h
Crédits 1 ECTS

Correspondant ISAE : Jean-Claude MOLLIER

Descriptif :

Ce cours traite des différentes méthodes de microscopie utilisées dans le domaine des nanosciences et des nanotechnologies.

Dans une première partie nous illustrerons, à partir d'exemples concrets, les différences fondamentales entre microscopies dites en <> et celles dites en <>. En particulier, l'origine des critères de résolution des microscopies optiques et électroniques traditionnelles sera examinée à partir des lois bien connues de propagation des phénomènes physiques.

Dans une seconde étape, nous détaillerons les mécanismes physiques qui conditionnent le fonctionnement des microscopes actuels en <> (appelés également microscopes à sonde locale). En particulier, l'analogie entre effet tunnel électronique et optique sera étudiée de manière approfondie, ainsi que les diverses forces d'interactions en jeu dans ces nouveaux types de microscopes. Le cours sera illustré par de nombreux exercices empruntés à la science des surfaces, l'électromagnétisme ainsi que la physique des interactions atomiques et moléculaires.

Physique du solide et opto électronique PH114

Responsable du module : R. CARLES

Volume de 16.25 h

Crédits 1.5 ECTS

Correspondant ISAE : Jean-Claude MOLLIER

Descriptif :

Introduction à la physique des systèmes de petites dimensions (agrégats, boîtes, fils, films...) et de dimensionnalité réduites (2D, 1D, 0D) à travers de deux approches : "vers le bas" par l'effet de réduction de taille sur les propriétés d'un solide à 3 dimensions, ou "vers le haut" par l'effet d'assemblage d'atomes ou de nanoparticules.

Les effets de confinement quantique, de périodicité (structure de bandes) et de taille finie sur les excitations élémentaires sont analysés au vu de leurs conséquences sur les bandes électroniques, les propriétés de transport de charge et de spin, et les interactions lumière - matière.

Les applications en termes de nouveaux matériaux et dispositifs pour l'optique, le magnétisme ou l'optoélectronique sont également présentées.

Physique mésoscopique PH115

Responsable du module :

Volume de 18.75 h

Crédits 1.5 ECTS

Correspondant ISAE : Jean-Claude MOLLIER

Descriptif :

L'objectif de ce cours est de présenter quelques éléments importants de la physique mésoscopique électronique essentiellement. Pour cela, nous abordons la physique liée aux jonctions dans les semi-conducteurs (jonctions pn, effet transistor, jonctions pnp...) dans le but de présenter la physique du transistor MOS ultime. Les différentes limitations de la loi de Moore sont discutées ainsi que les problèmes liés aux nanoCMOS. Les régimes de transport électronique en dimension réduite sont présentés, en mettant l'accent sur le blocage Coulomb, le transistor à un électron, l'effet Aharonov-Bohm et l'effet Hall quantique.

Pré-requis :

Notion de physique des solides semi-conducteurs.

Ressources quantiques PH116

Responsable du module : C. JOACHIM
Volume de 27.5 h
Crédits 2 ECTS

Correspondant ISAE : Jean-Claude MOLLIER

Descriptif :

Partant de la définition de l'espace des états d'un système quantique, généralisation de la sphère de Bloch pour 2 états, les différents états quantiques sont commentés: états stationnaires, non-stationnaires, cohérents puis états purs, intriqués, statistiques. La non-stationnarité provoque la réponse intrinsèque du système quantique avant décohérence et relaxation. Cette réponse est utilisée pour concevoir une machine à calculer, un système de transmission d'information, une machine mécanique ou un transducteur. La préparation d'états purs non-stationnaires donne des portes logiques ou la transmission d'une information classique ou quantique, les états quantiques intriqués le phénomène de téléportation d'états, la cryptographie quantique et les états statistiques décrivent des machines mécaniques. On peut émuler ces comportements avec des systèmes de taille mésoscopique puis les obtenir avec une seule molécule. Expérimentalement, la fonction quantique d'une seule molécule est atteinte par la mesure avec l'exemple de l'effet tunnel ou de la décohérence d'une molécule - machine mécanique déposée sur une surface

Pré-requis :

Cours de mécanique quantique.

Matières facultatives

Atelier du regard AC902

Responsable du module : GUY DE TOULZA
Crédits 1.5 ECTS

Correspondant ISAE : Yves CHARNET

Descriptif :

L'objectif de cet atelier du regard est, en initiant à l'histoire de l'art, de donner aux étudiants les connaissances fondamentales de ce qu'a été la production artistique des siècles passés. Nous restituerons donc les œuvres dans les grandes lignes des civilisations, des conditions économiques, politiques et sociales dont elles constituent un reflet. Plus que l'acquisition de connaissances théoriques, nous apprendrons à voir pour mieux comprendre les conditions de la création de l'œuvre, l'analyser dans sa forme, son iconographie, sa composition, ses couleurs, ses matériaux, ses techniques...

Atelier chorégraphique AC901

Responsable du module : M. GBASSON
Crédits 1.5 ECTS

Correspondant ISAE : Yves CHARNET

Descriptif :

Cet atelier s'adresse à tous les élèves de la formation SUPAERO avec ou sans connaissance ou expérience de la pratique de la danse contemporaine. L'expression de soi par la danse étant privilégiée à la prouesse technique, il ne nécessite donc aucune compétence physique spécifique. Proposé comme une continuité du séminaire de culture chorégraphique qui, depuis sa mise en place, suscite curiosité et désir d'aller plus loin avec cette expression artistique, ce moment sera articulé principalement autour de la pratique de la danse contemporaine.

Atelier d'arts plastiques AC903

Responsable du module : Coralie Léguevaque

Crédits 1.5 ECTS

Correspondant ISAE : Yves CHARNET

Descriptif : L'atelier accueille les débutants et les anciens (élèves et personnels de l'École) dans une démarche de sensibilisation à l'art classique, à l'art moderne puis contemporain (documentation de la bibliothèque de l'ISAE et accès à celle de l'École des Beaux-arts de Toulouse).

Bistrot littéraire : atelier d'écriture AC904

Responsable du module : Yves CHARNET

Crédits 1.5 ECTS

Correspondant ISAE : Yves CHARNET

Descriptif : Il y a les choses à faire, les choses en retard, les choses de la vie, les moments de doute et autres mauvaises passes, les phases de vide (ou de trop plein !) ; et puis il y a des rendez-vous qui ont la gratuité d'un jeu - et comme une couleur d'amitié. Pour celles et ceux d'entre vous qui le désirent, dans l'emploi du temps, le Bistrot littéraire propose un rendez-vous avec la forme la plus simple de l'inconnu. Une manière de percer les murs de ce grand (r)enfermement où chacun(e) est pour soi-même. Une façon de passer de l'autre côté du mur (du miroir ?) ...

Atelier théâtre AC905

Responsable du module : S. BATLLE

Crédits 1.5 ECTS

Correspondant ISAE : Yves CHARNET

Descriptif : Un atelier théâtre ouvert à tous. Du débutant au confirmé, du timide au gentil mégalo, de l'intello à l'éternel rigolo, tous sont les bienvenus ! Tous ceux qui ont ce désir enfoui, ce rêve un peu fou de monter sur scène. A tous ceux qui oseront enfin cette année s'exprimer avec leur corps, leur imaginaire, leur voix, leurs mots ou ceux des autres. A tous ceux là qui veulent se surprendre, se découvrir, s'étonner des autres, se livrer aussi, pour mieux se

délivrer peut-être.

Atelier aéromodélisme et micro-drone AE901

Responsable du module : A. DROUIN

Crédits 1 ECTS

Correspondant ISAE : Jean-Marc MOSCHETTA

Descriptif :

Atelier pédagogique facultatif destiné à faire découvrir par la voie expérimentale et l'approche modéliste la mise au point et l'analyse des vols de micro drones. Les projets réalisés lors de cet atelier ont vocation à être présentés en vol lors de différentes compétitions de micro drones en France ou à l'étranger. L'atelier est ouvert les jeudis après-midi hors vacances scolaires à raison de 4 heures par séances dans le local micro drones situé au Département Aérodynamique, Energétique et Propulsion (DAEP) ainsi que le terrain d'essai micro drones situé sur la zone verte (partie nord du campus SUPAERO).

Formation au pilotage DV901

Responsable du module : Bruno DUFFAUT Daniel VACHER

Volume de 13.75 et 52.5h pour les étudiants sélectionnés.

Crédits 1.5 ECTS

Correspondant ISAE : Christian COLONGO

Descriptif :

L'école assure, après sélection et sous réserve d'aptitude médicale, une formation au pilotage pour obtenir la licence de pilote privée d'avion (PPL). La sélection s'effectue, parmi les élèves en première année du cycle ingénieur et ceux admis sur titre en deuxième année au début de chaque année scolaire. Une participation financière aux frais de vol est demandée à chaque élève.

Volume de 11.25h et 50h pour les étudiants sélectionnés

Introduction au droit de l'entreprise EG903

Responsable du module : Dominique SERIO
Volume de 5 h
Crédits 0.5 ECTS

Correspondant ISAE : Dominique SERIO

Descriptif :

La découverte du monde de l'entreprise se fait en particulier grâce à l'expérience associative au sein du cursus des ingénieurs.

Cette introduction au droit de l'entreprise se servira de cette expérience pour découvrir le droit des structures de l'entreprise.

Ce cours permettra d'introduire le droit comme outil stratégique de développement des projets avant de discerner les conséquences de la personnalité morale qui permet de contracter et qui génère également une responsabilité.

Les outils bureautiques de l'ingénieur IN901

Responsable du module : Pierre SIRON
Volume de 10 h
Crédits 1 ECTS

Correspondant ISAE : Pierre SIRON

Descriptif :

Ce cours optionnel propose aux élèves de s'initier à la manipulation des outils standards de l'ingénieur (traitement de texte scientifique, tableur, édition de pages web). Cet enseignement est ouvert aux élèves qui le souhaitent. Une inscription spécifique est nécessaire pour chaque cours.

Les logiciels utilisés sont pack office XP, OpenOffice.org, WebExpert à partir de PC sous windows XP, LateX, OpenOffice.org à partir des PC sous Linux.

Contenu:

I – Traitement de texte scientifique LateX

II - Perfectionnement sur le tableur Excel XP ou OpenOffice.org Calc

III – Création d'un site web.

Langue vivante 3 et 4 LV900-LV909

Responsable du module : Jean-Claude JACQUES
Volume de 50 h
Crédits 1.5 ECTS

Correspondant ISAE : Jean-Claude JACQUES

Descriptif :

Les étudiants ont le choix parmi toutes les langues dispensées à SUPAERO : allemand, anglais renforcé, arabe, chinois, espagnol, français langue étrangère, italien, japonais, portugais, russe.

Toefl LV910

Responsable du module : Jean-Claude JACQUES
Volume de 0 h
Crédits 0 ECTS

Correspondant ISAE : Jean-Claude JACQUES

Descriptif :

Tous les élèves de SUPAERO doivent passer le TOEFL institutionnel à la fin de leur deuxième année et atteindre, en troisième année au plus tard, les 550 points nécessaires à la délivrance de leur diplôme d'ingénieur à l'exception de ceux qui obtiennent une dérogation pour passer un autre examen internationalement reconnu. Ils peuvent néanmoins le passer dès la première année si leur niveau le permet.

Concevoir et produire SM901

Responsable du module : Joël XUEREB
Volume de 24 h
Crédits 1.5 ECTS

Correspondant ISAE : Serge CREZE

Descriptif :

Ce module optionnel a pour mission de former à la Technologie, au dessin technique de conception-définition, et à la fabrication sur machines-outils l'ensemble des acteurs impliqués dans les projets E = m6 et Marathon Shell. Le but visé est l'autonomie de chacun des participants à produire des pièces mécaniques destinées à ces projets. Cet enseignement ne permettra pas de

donner aux élèves la dextérité nécessaire pour prétendre à une "habilitation" sur nos machines-outils mais des bases indispensables de Technologie. Un complément de manipulations sur les machines, au cours des projets, sera nécessaire pour obtenir cette habilitation et ceci compte-tenu de la dextérité de chacun des participants.

E = m6 : Compétition de robots autonomes préprogrammés (SUPAERO vainqueur européen 2004)

Marathon Shell : Challenge sur véhicule à faible consommation de carburant (6° participation de SUPAERO, avec la réalisation complète de deux prototypes : Athéna I et II).

Initiation au logiciel CATIA SM902

Responsable du module : Daniel GAGNEUX Michel LABARRERE

Volume de 10 h

Crédits 1 ECTS

Correspondant ISAE : Matthieu BIZEUL

Descriptif :

L'objectif de ce module est la création de pièces et ensembles mécaniques avec le modèleur CATIA. Au travers de plusieurs exemples, les étudiants apprennent à concevoir les pièces mécaniques en prenant en compte leur paramétrage et leur fabrication ultérieure. La phase de pre-design est également illustrée.

Formation aux premiers secours XX901

Responsable du module : Nicole PEYBERNARD

Volume de 15 h

Crédits 0 ECTS

Correspondant ISAE : Nicole PEYBERNARD

Descriptif :

Objectif : acquérir les connaissances nécessaires à la bonne exécution des gestes destinés à préserver l'intégrité physique d'une victime en attendant les secours organisés. Protéger, alerter - Dégagement d'urgence - Bilan et surveillance - Victime inconsciente - Hémorragie - Malaise - Détresse ventilatoire - Arrêt cardio ventilatoire - Plaies et brûlures - Atteintes traumatiques des os et articulations.