

**PRE-REQUIS DIPLOMATION**

ENGAGEMENT ET RESPONSABILITE				
TEACHING UNIT	ECTS	TEACHING UNIT COMPONENT	Content	TEACHING HOURS
ENGAGEMENT ET RESPONSABILITE				
INTERNATIONAL				
TEACHING UNIT	ECTS	TEACHING UNIT COMPONENT	Content	TEACHING HOURS
INTERNATIONAL	300			
TOEIC				
TEACHING UNIT	ECTS	TEACHING UNIT COMPONENT	Content	TEACHING HOURS
TOEIC	60			

**ANNEE ECAM3**

SEMESTRE 5				
TEACHING UNIT	ECTS	TEACHING UNIT COMPONENT	Content	TEACHING HOURS
AUTOMATIQUE ET ELECTRONIQUE	6	Asservissements analogiques	Description : Cours : - Chapitre 1 : Généralités et exemples, la notion de la régulation, la notion de la boucle fermée, le cahier des charges, poser un problème de régulation à travers un exemple. - Chapitre 2 : Etude des signaux, modélisation (modèle de connaissance et un modèle de comportement), transformée de la place, fonction de transfert, schéma bloc. - Chapitre 3 : Analyse temporelle (Fdt d'ordre 1, Fdt d'ordre 2 ), carte des pôles et des zéros, modélisation graphique. - Chapitre 4 : Les lois de commande classiques (PI, PD, PID, AvancePH, RetardPH ), méthodes empiriques de synthèse de correcteurs, méthodes de synthèse pas compensation des pôles. - Chapitre 5 : Synthèse de correcteurs par placement de pôles, système de référence, lieu d'Evans. - Chapitre 6 : Synthèse de correcteurs par approche fréquentielle, analyse fréquentielle du comportement d'un procédé (Lieux de Bode, Black, Nichols, Nyquist .)  Travaux pratiques : TP1 : Régulation de vitesse machine à courant continu. TP2 : Régulation de niveau à une colonne	Lectures : 22h00  Tutoriels : 6h00  Lab Work : 8h00
		Bases de l'Electronique	Description : Les apports de ce module Bases Electronique seront effectués au travers d'un cours magistral, de TD et de TP. La compréhension du fonctionnement de chaque composant est appuyée par son aspect conception au niveau semi-conducteur ainsi que par des exercices réguliers et applicatifs. - Introduction à la conception des composants à semi-conducteurs : technologies et principes de fabrication, dopage, limites et contraintes dues à la miniaturisation, ressources et énergies nécessaires, notions de micro et nanotechnologies. - Fonctionnement et usages des diodes, Led et photodiodes, transistors BIP et FET, amplificateur opérationnel : structure, grandeurs électriques caractéristiques, aspects thermiques (loi d'Ohm thermique et limites thermiques), applications classiques, commandes MLI/PWM des composants en commutation et mise en situation dans des montages concrets. - Lecture et analyse de schémas, identifications du rôle des composants et des fonctions réalisées.	Lectures : 22h00  Tutoriels : 6h00  Lab Work : 8h00
CONCEPTION MECANIQUE	2	Conception	Description : La conception mécanique est au cœur de la pratique professionnelle de l'ingénieur. À partir d'un cahier des charges, l'objectif du concepteur est de parvenir rapidement et efficacement à un avant-projet optimisé. Le concepteur mécanique : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conçoit des systèmes mécaniques,</li> <li>• Projette (dessine),</li> <li>• Dimensionne les composants mécaniques,</li> <li>• Définit les caractéristiques technologiques,</li> <li>• Spécifie les fonctionnalités techniques,</li> <li>• Oriente la production.</li> </ul> Chaque séance intègre une partie théorique et une partie pratique.  La partie théorique permet à l'étudiant d'améliorer ses connaissances dans les domaines suivants : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tribologie (frottement, usure et lubrification des contacts mécaniques),</li> <li>• Cotation fonctionnelle, tolérancement dimensionnel et géométrique,</li> <li>• Liaisons mécaniques (pivot, encastrement, hélicoïdale et glissière)</li> <li>• Transmission de puissance (engrenages, poulie/courroie, joints homocinétiques)</li> </ul> La partie pratique permet à l'étudiant d'appliquer ses connaissances au travers d'un projet d'équipe comportant les phases suivantes : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analyse du besoin initial et élaboration du Cahier Des Charges Fonctionnel (CDCF),</li> <li>• Réalisation des schémas cinématiques, des classes d'équivalence et des graphes des liaisons,</li> <li>• Réalisation des croquis et des premiers schémas de principes,</li> <li>• Réalisation du dimensionnement des principaux composants et organes mécaniques,</li> <li>• Réalisation des plans de définition de chaque pièce, et des dessins d'ensemble,</li> <li>• Rédaction d'un dossier complet de conception mécanique.</li> </ul>	Tutoriels : 20h00

SEMESTRE 5				
TEACHING UNIT	ECTS	TEACHING UNIT COMPONENT	Content	TEACHING HOURS
		<b>Fondements de la CAO</b>	<p>Description :</p> <p>La CAO est un outil numérique qui assiste le concepteur mécanique dans son travail au quotidien. Le concepteur mécanique :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conçoit des systèmes mécaniques,</li> <li>• Projette (dessine),</li> <li>• Dimensionne les composants mécaniques,</li> <li>• Définit les caractéristiques technologiques,</li> <li>• Spécifie les fonctionnalités techniques,</li> <li>• Oriente la production.</li> </ul> <p>Chaque séance intègre une partie théorique et une partie pratique.</p> <p>La partie théorique permet à l'étudiant d'améliorer ses connaissances dans les domaines suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilisation du logiciel de CAO : rassemble les outils informatiques qui permettent de réaliser une modélisation géométrique d'un objet afin de pouvoir simuler des tests en vue d'une fabrication,</li> <li>• Utilisation du logiciel de PLM : correspond à l'ensemble des processus, des technologies, des logiciels et des méthodes mis en place pour bien gérer le cycle de vie d'un produit.</li> </ul> <p>La partie pratique permet à l'étudiant d'appliquer ses connaissances au travers d'un projet d'équipe comportant les phases suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Découverte des fonctions principales de l'outil CAO et paramétrage du modèle 3D,</li> <li>• Modélisation complète du projet proposé par l'enseignant,</li> <li>• Intégration des données CAO dans le PLM,</li> <li>• Réalisation des plans de définition de chaque pièce, et des dessins d'ensemble,</li> <li>• Rédaction d'un dossier complet de conception mécanique.</li> </ul>	Lab Work : 8h00
<b>ENERGETIQUE 1</b>	6	<b>Mécanique des fluides</b>	<p>Description :</p> <p>Définition des objectifs de la mécanique des fluides industrielle. Présentation des différents types de fluides et de leurs propriétés (liquides et gaz, propriétés physiques des fluides, etc.). Présentation des différentes classes d'écoulements industriels. Notions de cinématique des fluides : approches de Lagrange et d'Euler, dérivée particulaire, ligne de courant, ligne d'émission et trajectoire.</p> <p>Ecriture des équations fondamentales de bilans de masse, de quantité de mouvement et d'énergie. Présentation de ces équations sous leurs formes réduites et analyse des conditions d'application de ces équations sous ces formes simplifiées. Présentation des équations d'Euler, Navier-Stokes et Bernoulli Généralisé.</p> <p>Applications industrielles de ces équations de bilan sur des écoulements « simples » (tubes de courant de fluide visqueux incompressible en régime permanent turbulent établi).</p> <p>Modélisation des pertes de charges régulières et singulières pour les écoulements de fluides « réels ». Présentation des méthodes d'assemblage de ces pertes de charges, selon les positionnements en série ou en parallèle : présentation de l'analogie électrique.</p> <p>Etude de réseaux hydrauliques et dimensionnement de systèmes de pompage ou de récupération d'énergie hydraulique – Applications de l'équation de Bernoulli généralisé - Notion de point de fonctionnement : sélection d'un système de pompage adapté à un objectif de débit donné dans une installation imposée.</p> <p>Notion de couche limite - Efforts de traînée et de portance – Applications à l'aéronautique.</p> <p>Modélisation d'un phénomène physique complexe via l'analyse dimensionnelle. Utilisation de l'analyse de la similitude afin de compléter expérimentalement les modèles analytiques établis : essais sur maquettes à échelle réduite, définition des conditions d'utilisation des maquettes, définitions des règles de transfert des résultats obtenus sur maquettes vers les prototypes à échelle unité.</p>	Lectures : 31h00 Tutoriels : 15h00 Lab Work : 12h00

SEMESTRE 5				
TEACHING UNIT	ECTS	TEACHING UNIT COMPONENT	Content	TEACHING HOURS
		<b>Systemes monophasés et triphasés</b>	Description : - Circuits électriques fixes, méthodes de calcul usuelles du courant et de la puissance en régime sinusoïdale ; - Circuits magnétiques fixes, grandeurs fondamentales, méthodes de calcul avec et sans entrefer, pertes, technologie des circuits ; - Technologie des composants électriques, conducteurs, résistances, capacitance, bobinages et matériaux magnétiques, aimants, isolants, caractéristiques principales et exemples d'applications ; - Réseau électrique monophasé, caractéristiques et fonctionnement, méthode de Boucherot, compensation de réactif, lignes et câbles ; - Réseau électrique triphasé, caractéristiques et fonctionnement, ordre de grandeurs des fréquences, tensions et puissances ; - Charges triphasées équilibrées, couplages, calculs des tensions, courants et puissances associées ; - Charges triphasées déséquilibrées, calcul des courants de neutre et des tensions neutre-neutre ; - Mesure des puissances actives et réactives en triphasé ; - Introduction aux transformateurs et au modèle de Kapp associé ;	Lectures : 16h00 Tutorials : 4h00 Lab Work : 8h00
<b>ENGAGEMENT VIE ETUDIANTE</b>	3	<b>ENGAGEMENT VIE ETUDIANTE</b>	Description :	
<b>ENGAGEMENT ET RESPONSABILITE 1</b>	0	<b>ENGAGEMENT ET RESPONSABILITE 1</b>	Description : Cette EU est décomposée en 2 parties : 1. Engagement vis-à-vis de l'ECAM par la participation active à au moins 2 1/2j de promotion de l'école soit en JPO, soit dans les lycées ou salons. 2. Engagement vis-à-vis de tiers dans une activité d'ouverture aux autres pour au moins 25h sur l'année. Chacune d'elle est encadrée par une séance de formation et d'information concernant directement la mission à mener puis par un suivi régulier sous forme de reporting des associations. Ces actions sont ensuite relues à travers un retour d'expérience oral réalisé en groupe afin de faire émerger les acquis en termes d'apprentissage d'un milieu éloigné de celui des étudiants et en termes de compétences transférables vers le milieu professionnel.	Lectures : 1h00 Tutorials : 2h00

SEMESTRE 5				
TEACHING UNIT	ECTS	TEACHING UNIT COMPONENT	Content	TEACHING HOURS
<b>FORMATION HUMAINE 1</b>	2	<b>Ouverture aux mondes 1</b>	<p>Description :</p> <p>Le module DEVELOPPEMENT DURABLE couvre des notions issues de plusieurs disciplines telles que l'histoire et la sociologie pour permettre de saisir l'ampleur du défi écologique. L'interaction avec d'autres enjeux sociétaux sera mise en lumière et permettra de donner des clés de compréhension du monde contemporain et des positions des différents acteurs notables.</p> <p>Le module PHILOSOPHIE ET SCIENCES aura pour but de retracer l'histoire conjointe de la philosophie et des sciences. Il sera montré dans quelle mesure ces deux disciplines partagent un objectif commun : comprendre le monde et l'expliquer. La référence aux antiques sera analysée. Les questions relatives à la période scolastique seront abordées avant de décrire le travail révolutionnaire effectué par Descartes et Kant. Avec les temps modernes, l'avènement des sciences politiques sera présenté. Les interrogations concernant la technologie à l'aune de la révolution industrielle, seront soulevées, et cela jusqu'aux récents débats éthiques qui portent notamment sur le transhumanisme et l'avenir de l'homme dans un tel contexte.</p> <p>Le module GEOPOLITIQUE analysera les conflits de géopolitique à travers l'observation des phénomènes de nationalisme, d'intégrisme, de fanatisme et de terrorisme au sein d'une mondialisation doublée de fragmentation et d'exclusion.</p> <p>Le module ETHIQUE posera, au travers du prisme des sciences humaines, les questions de responsabilité qui se posent dans l'ingénierie. Les compétences acquises touchent aux enjeux éthiques du progrès scientifique, au décryptage des niveaux de responsabilités, aux processus et conséquences de l'innovation, et permettra d'adopter une attitude critique sur ce qui fonde les engagements et les choix.</p> <p>Le module CULTURES ET RELIGIONS permettra d'intégrer l'idée que, dans un environnement international de plus en plus ouvert, la prise en considération de la diversité religieuse et culturelle devient un enjeu majeur. Les étudiants seront invités à découvrir d'autres manières de croire, en lien avec d'autres manières de vivre et de penser le monde.</p> <p>Le module SOCIOLOGIE ET ANTHROPOLOGIE permettra, à travers l'étude de plusieurs champs (la parenté, la famille, le genre, la nature et culture, l'institution, le pouvoir, le travail, l'organisation, les sciences) de comprendre comment anthropologues et sociologues construisent leurs savoirs pour mieux saisir la complexité du monde social dans lequel nous vivons.</p> <p>Le module PSYCHOLOGIE ET PSYCHANALYSE explorera certains modes de relation et mécanismes de groupes à travers un éclairage issu des champs psychologiques et psychanalytiques. L'observation des modèles d'exercice du pouvoir et de l'autorité, des événements de l'histoire et de l'actualité, permettra d'acquérir les outils de compréhension de certains mécanismes en jeu dans les relations humaines.</p>	Tutorials : 21h00
<b>IMPLICATION VIE ETUDIANTE</b>	2	<b>IMPLICATION VIE ETUDIANTE</b>	Description :	
<b>LANGUES VIVANTES 1</b>	2	<b>Anglais 1</b>	<p>Description :</p> <p>2 hour lessons every week.          Expanded vocabulary and tests          Revision of grammar points          Strategies, techniques and practice papers to prepare for the TOEIC (lower-level groups)          Assigned presentations (individual and in pairs) on international current affairs          CV writing workshop          Task-based practice of language appropriate for professional and social settings.          Written assignment related to engineering themes.</p>	Tutorials : 26h00

SEMESTRE 5				
TEACHING UNIT	ECTS	TEACHING UNIT COMPONENT	Content	TEACHING HOURS
		<b>Seconde langue vivante 1 (option)</b>	<p>Description :</p> <p>2 hour lessons every week.            Expanded vocabulary            Revision of grammar points            Improvement of phonological control            Language skills according to different CEFR level groups:</p> <p><b>A1</b>            Can establish basic social contact by using the simplest everyday polite forms of: greetings and farewells; introductions; saying please, thank you, sorry etc.</p> <p><b>A2/B1</b>            Has a repertoire of basic language, which enables him/her to deal with everyday situations with predictable content, though he/she will generally have to compromise the message and search for words.            Can produce brief everyday expressions in order to satisfy simple needs of a concrete type: personal details, daily routines, wants and needs, requests for information.            Can use basic sentence patterns and communicate with memorised phrases, groups of a few words and formulae about themselves and other people, what they do, places, possessions etc.            Has a limited repertoire of short memorised phrases covering predictable survival situations; frequent breakdowns and misunderstandings occur in non-routine situations.            Has enough language to get by, with sufficient vocabulary to express him/herself with some hesitation and circumlocutions on topics such as family, hobbies and interests, work, travel, and current events, but lexical limitations cause repetition and even difficulty with formulation at times.</p> <p><b>B2</b>            Can express him/herself clearly and without much sign of having to restrict what he/she wants to say.            Has a sufficient range of language to be able to give clear descriptions, express viewpoints and develop arguments without much conspicuous searching for words, using some complex sentence forms to do so.            Has a sufficient range of language to describe unpredictable situations, explain the main points in an idea or problem with reasonable precision and express thoughts on abstract or cultural topics such as music and films.</p> <p><b>C1</b>            Can select an appropriate formulation from a broad range of language to express him/herself clearly, without having to restrict what he/she wants to say.</p>	Tutorials : 18h00
<b>MANAGEMENT INDUSTRIEL</b>	3	<b>Fabrication</b>	<p>Description :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Apprentissage d'une démarche FAO (Export/Import de fichiers CAO/FAO, choix des référentiels de programmation, stratégie d'usinage, conditions de coupe, génération de parcours d'outils et simulation de l'usinage).</li> <li>- Découverte des méthode d'usinage et réglage de machines-outils à Commande Numérique en fraisage et tournage.</li> <li>- Contrôle tridimensionnel de pièces mécaniques (initiation au système de mesure, analyse des tolérances géométriques, définition des référentiels, élaboration et exécution des gammes de contrôle sur machines de mesure tridimensionnelle).</li> </ul>	Lab Work : 8h00

SEMESTRE 5				
TEACHING UNIT	ECTS	TEACHING UNIT COMPONENT	Content	TEACHING HOURS
		<b>Méthodes 1</b>	Description : 1 - Procédés d'obtention des bruts : - Fonderie: les principaux procédés de moulage (fusion & élaboration des métaux, moulage au sable, carapace, cire perdue, sous pression) et quelques règles de conception de moules et de tracés de pièces. - Principaux procédés et équipements de mise en œuvre des matériaux métalliques: coulée en lingotière, laminage à chaud, laminage à froid, forge à chaud, forge par estampage, fonderie, frittage, soudage : manuel, MIG, TIG, par points, à la molette, découpage : mécanique à froid, par jet d'eau, thermique à chaud : par oxycoupage, plasma, au fil (électroérosion), formage : emboutissage. - Principaux techniques et équipements de transformation des matières plastiques (TP et TD): caractéristiques et matières types des plastiques, différents types de pièces plastiques, injection, extrusion, soufflage, rotomoulage, calandrage, compression, thermoformage, moule au contact, projection et enroulement filaire.  2 - Métrologie dimensionnelle et géométrique: Principaux instruments de mesure et contrôle, résolutions, IT mesurable, ajustements standards et tolérancement géométrique (forme, position et orientation).  3 - Cotation fonctionnelle: Analyse du dessin d'ensemble et détermination des cotes conditions: jeux, serrage et réserves de matière, tracé des chaînes de cotes et calcul des intervalles de tolérances.  4 - Analyse de fabrication: isostatisme (mise et maintien des pièces en position), rédaction des gammes d'usinage et contrats de phase: analyse des contraintes géométriques, technologiques et économiques, réalisation de la matrice des antériorités et choix de la chronologie des opérations d'usinage, choix: des conditions de coupe, outils, machines-outils et instruments de contrôle.	Tutorials : 20h00
		<b>Organisation industrielle 1</b>	Description : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Les écoles de l'organisation</li> <li>• PDCA, QQQCC P, PARETO, 5M, 5P &amp; plan d'action.</li> <li>• Planification Industrielle cours 1, 2 &amp; 3</li> <li>• Base de données techniques (Nomenclatures et gammes)</li> <li>• Taux horaire, calcul du prix de revient</li> <li>• Le système MRP2 avec ses 3 niveaux</li> <li>• A partir du PIC (Plan Industriel &amp; Commercial), détermination du PDP (Plan Directeur de Production), calculs de charge et introduction au CBN (Calcul des besoins nets)</li> </ul>	Lectures : 6h00 Tutorials : 6h00
<b>MISE A NIVEAU CONCEPTION MECANIQUE</b>	2	<b>Mise à niveau CAO</b>	Description : Ce cours est destiné aux étudiants n'ayant pas ou peu pratiqué la CAO avant ECAM Lasalle. Cours : <ul style="list-style-type: none"> <li>• À travers le logiciel Creo , découverte des fonctions principales permettant la modélisation d'une pièce (extrusion, révolution, balayage, lissage ) et paramétrage d'un modèle numérique pour une utilisation aisée.</li> <li>• Réalisation d'un assemblage 3D d'un système mécanique par modélisation numérique et analyse des interférences.</li> <li>• Réalisation des plans 2D (dessin de définition et dessin d'ensemble).</li> <li>• Intégration des données CAO dans un serveur assurant la gestion de cycle de vie d'un produit PLM (Product Life Management).</li> </ul>	Lab Work : 24h00

SEMESTRE 5				
TEACHING UNIT	ECTS	TEACHING UNIT COMPONENT	Content	TEACHING HOURS
		<b>Mise à niveau Conception 1</b>	Description : Ce cours est réservé aux étudiants n'ayant pas ou peu fait de conception avant leur arrivée dans le cursus Arts et Métiers. Cours : 1) Eléments de base, règles et normes du dessin industriel 2) Les liaisons mécaniques 2.1 La liaison encastrement Solutions constructives et dimensionnement des éléments standards (vis, goupilles, clavettes ) 2.2 La liaison pivot Paliers lisses, règles de montage et dimensionnement des roulements 2.3 La liaison hélicoïdale Solutions constructives et dimensionnement 2.4 La liaison glissière : solutions constructives et dimensionnement 2.5 La liaison rotule : solutions constructives 3) Classification des matériaux et désignation des alliages Critères des choix des matériaux pour les pièces mécaniques / Cas réels 4) Tolérances dimensionnelles, ajustements et cotation fonctionnelle 5) Etanchéité et lubrification	Tutorials : 54h00
<b>MATHEMATIQUES ET ALGORITHMIQUE</b>	3	<b>Algorithmique JAVA</b>	Description : Les concepts de programmation orientée objets, algorithmique et structures de données seront mis en œuvre avec le langage Java lors des travaux pratiques. Plan du cours : - Introduction, classes, objets - Algorithmique bases : conditions, boucles, méthodes - Construction, instanciation - Tableaux, listes - Arbres binaires de recherche - Tables de hachage - UML : diagramme de classes	Lectures : 13h00 Lab Work : 20h00
		<b>Mise à niveau Mathématiques</b>	Description : Six points sont abordés : - unités, - applications numériques, - dérivées, - développements limités, - équations différentielles, - représentation de Fresnel et nombres complexes.  Pour chacun de ces points, les étudiants travaillent en autonomie à partir de supports de cours et de feuilles d'exercices dont les corrections sont données. Ces séances de travail sont prévues dans l'emploi du temps. Un enseignant est présent lors de ces séances pour répondre aux questions des étudiants.	Lectures : 1h00 Tutorials : 10h00



SEMESTRE 5				
TEACHING UNIT	ECTS	TEACHING UNIT COMPONENT	Content	TEACHING HOURS
<b>GENIE MATERIAUX ET STRUCTURES</b>	6	<b>Matériaux pour l'ingénieur</b>	<p>Description :</p> <p>Cours :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Les apports théoriques se font sous forme de cours magistraux et d'exercices d'application faits en cours ou en auto-formation. Les cours introduisent les principales propriétés des matériaux, les notions d'organisation de la matière et de microstructure des matériaux et présentent les relations microstructures – propriétés – procédés de mise en œuvre.</li> <li>- Contenu du cours : cycle de vie des matériaux; familles de matériaux; propriétés des matériaux ; organisation atomique et microstructure des matériaux ; comportements et propriétés mécaniques des matériaux : élasticité, viscoélasticité, plasticité, rupture ; effet de la température sur les matériaux : dépendance thermique des propriétés, transition vitreuse, transition fragile-ductile, fluage, chocs thermiques.</li> </ul> <p>TD :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Les travaux dirigés illustrent et permettent de mettre en application les notions vues en cours. Ils seront centrés sur la comparaison des caractéristiques et propriétés des 3 grandes familles de matériaux, la détermination et la manipulation des propriétés thermomécaniques des matériaux et l'étude de procédé de mise en œuvre.</li> </ul> <p>TP :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Les travaux pratiques permettent d'apprendre à mesurer, comparer et interpréter les propriétés thermiques et mécaniques des matériaux</li> </ul>	<p>Lectures : 16h00</p> <p>Tutorials : 6h00</p> <p>Lab Work : 8h00</p>
		<b>Mécanique du Solide</b>	<p>Description :</p> <p>Les apports théoriques se font sous forme de cours magistraux et d'exercices d'application faits en TD. Des travaux pratiques réalisés sur un logiciel de calcul éléments finis industriel (ANSYS) permettent de se familiariser avec un modèle de calcul et d'illustrer les notions vues en cours; une séance est notamment consacrée à la modélisation d'un cylindrique sous pression afin d'introduire les hypothèses utilisées pour le calcul des réservoirs minces sous pression.</p> <p>Contenu :</p> <p>Tenseur des contraintes : définition, contrainte normale et contrainte tangentielle, équations locales d'équilibre, cercles de Mohr (cas 3D et élasticité plane) contraintes principales et cisaillement maximum</p> <p>Tenseur des déformations infinitésimales : expression, signification physique (variation relative de longueur et variation d'angle) , cercles de Mohr : application à la mesure par jauges de déformations.</p> <p>Loi de comportement, élasticité linéaire isotrope (loi de Hooke), déformations thermiques.</p> <p>Critères de dimensionnement : critère de limite élastique (von Mises, Tresca), critère de rupture (Rankine), ...</p>	<p>Lectures : 14h00</p> <p>Tutorials : 6h00</p> <p>Lab Work : 8h00</p>
		<b>Résistance des Matériaux</b>	<p>Description :</p> <p>La présentation des méthodes de calcul utilisées en Résistance des Matériaux est faite sous la forme de cours magistraux et d'exercices, portant sur les points suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- écriture des équations d'équilibre et calcul des réactions des liaisons dans le cas de structures isostatiques,</li> <li>- tracés des diagrammes des sollicitations le long de la fibre moyenne d'une poutre,</li> <li>- application des formules de calcul des contraintes dans le cas de poutres sollicitées en traction/compression, flexion, cisaillement et torsion.</li> </ul> <p>Cette présentation est complétée par un cours sur la mesure des contraintes par jauges de déformation dont l'application est faite lors d'une séance de TP.</p> <p>Il y a deux TP :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- mesures par jauges : mesures de contraintes normales et tangentielles, montages spéciaux de jauges,</li> <li>- dimensionnement : utilisation de la résistance des matériaux pour pré-dimensionner une structure, vérification du dimensionnement en utilisant un logiciel de calcul par éléments finis, mise en évidence de l'importance des choix de conception et des choix de modélisation des conditions aux limites.</li> </ul>	<p>Lectures : 22h00</p> <p>Lab Work : 8h00</p>

SEMESTRE 5				
TEACHING UNIT	ECTS	TEACHING UNIT COMPONENT	Content	TEACHING HOURS
SEMESTRE 5	30			
SEMESTRE 6				
TEACHING UNIT	ECTS	TEACHING UNIT COMPONENT	Content	TEACHING HOURS
<b>ADVANCED SOFTWARE &amp; HARDWARE 1</b>	4	<b>Développement Logiciel Avancé</b>	Description : Chaque étudiant pourra choisir un langage parmi ceux proposés. Exemple de langages qui pourront être : - React - PHP - HTML/CSS - Wordpress - C++	Lab Work : 16h00
		<b>Electronique Avancée</b>	Description : Les apports de ce module "Électronique Avancée" seront effectués au travers d'un cours magistral, de TD et de TP. Des fonctions plus complètes seront étudiées à partir d'associations de composants électroniques classiques : composants sur réseaux alternatifs (Thyristor et TRIAC), Oscillateurs sinusoïdaux, multivibrateurs astables, convertisseurs ADC et DAC, échantillonneurs bloqueurs, amplificateurs d'instrumentation, alimentations linéaire et à découpage, onduleurs et redresseurs commandés Lectures et analyses de schémas et montages pratiques, de complexités variables. Ces exercices sont basés sur des documentations techniques issues d'applications industrielles et domestiques.	Lectures : 30h00 Tutorials : 6h00 Lab Work : 8h00
<b>AVANT PROJET LEONARD</b>	2	<b>Créativité / Définition du sujet</b>	Description : La créativité est une faculté qui se développe et qui exige de la discipline. Ce cours permet aux étudiants de rencontrer des entrepreneurs de la région. Ce cours permet également de découvrir des outils et techniques de créativité en vue d'identifier, de manière collective, une idée innovante de produit/service mécatronique qui pourrait donner lieu à la création d'une entreprise par la suite. L'objectif est de sensibiliser les étudiants à l'entrepreneuriat.  Encadrés par des entrepreneurs de la région, le module s'articule autour de 3 temps forts : 1. Phase divergente de la créativité dans laquelle les étudiants produisent de nombreuses idées, 2. Phase convergente de la créativité dans laquelle les étudiants sélectionnent l'idée la plus innovante afin de la détailler et d'investiguer son potentiel, 3. Phase de publication, de communication et de pitch de l'idée retenue devant un jury afin d'éprouver le concept et de convaincre des investisseurs fictifs.	Lectures : 2h00 Tutorials : 4h00 Project : 4h00
		<b>Eco Innovation</b>	Description : Ce cours a pour but de guider les étudiants dans leur démarche générale d'éco-conception. L'éco-conception est l'intégration systématique des aspects environnementaux dès la conception et le développement de produits avec pour objectif la réduction des impacts environnementaux négatifs tout au long de leur cycle de vie. Cette approche dès l'amont d'un processus de conception vise à trouver le meilleur équilibre entre les exigences, environnementales, sociales, techniques et économiques dans la conception et le développement de produits. La norme « NF X 30-264 Management environnemental » aide à la mise en place d'une démarche d'éco-conception.  Les étudiants abordent une réflexion dans les phases amont de la conception, via des questionnements génériques et des évaluations qualitatives. La stratégie suivante sera détaillée : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Viser un haut degré de fonctionnalité,</li> <li>• Garantir une utilisation sûre,</li> <li>• Identifier les scénarios d'usage et leurs dérives,</li> <li>• Éco-conception centrée usage,</li> <li>• Utiliser moins d'énergie et de matière lors de l'utilisation,</li> <li>• Utiliser de façon aussi intensive que possible les ressources mises en œuvre,</li> <li>• Utiliser le plus longtemps possible les ressources mises en œuvre,</li> <li>• Réutiliser les matériaux mis en œuvre,</li> <li>• S'approvisionner avec d'autres matériaux / composants.</li> </ul>	Lectures : 2h00

SEMESTRE 6				
TEACHING UNIT	ECTS	TEACHING UNIT COMPONENT	Content	TEACHING HOURS
		<b>Intraprenariat / Entrepreneuriat 1</b>	<p>Description :</p> <p>L'objectif de cette formation vise à développer les compétences que sont la prise de parole en public et l'expression écrite professionnelle : par le biais d'apports théoriques et de jeux de rôles, le cours Communication va donner aux étudiants, les bases ainsi que les techniques de communication orale et écrite appliquées à la gestion d'un projet et au management quotidien d'équipes.</p> <p>Les bases de la communication orale : savoir animer une réunion, pitcher son projet, gérer un appel téléphonique.</p> <p>Les bases de la communication écrite : savoir rédiger messages, mails, rapports, CR de réunions Comprendre la communication Pourquoi communique-t-on ? Comment se transforme un message ?</p> <p>Préparer sa prise de parole Se poser les bonnes questions. Définir un objectif . Choisir et organiser ses idées . Structurer son intervention.</p> <p>Réussir sa prise de parole Capter l'attention Argumenter solidement son discours : Renforcer l'impact des messages Choisir une expression vivante : Gagner en clarté Illustrer ses propos par des supports visuels : Donner de la vie à l'intervention Conclure selon l'objectif de son intervention Adapter son comportement à l'auditoire : S'exprimer avec conviction Savoir écouter</p> <p>Bien communiquer par écrit Pourquoi et comment communiquer efficacement à l'écrit ? Quels sont les différents supports de communication écrite pour le manager ? Comment rédiger correctement et efficacement ?</p> <p>Retours d'expériences d'entrepreneurs.</p>	Tutorials : 20h00
		<b>Recherche bibliographique</b>	<p>Description :</p> <p>Connaître les différents types de documents, les outils pour les rechercher. Savoir citer ses sources et rédiger une bibliographie. Connaître la notion de plagiat.</p>	Lectures : 1h00 Lab Work : 2h00
		<b>Retex Entrepreneuriat</b>	<p>Description :</p> <p>Retours d'expériences d'entrepreneurs.</p>	Tutorials : 2h00

SEMESTRE 6				
TEACHING UNIT	ECTS	TEACHING UNIT COMPONENT	Content	TEACHING HOURS
CONCEPTION ET MANAGEMENT INDUSTRIEL	3	Compléments de CAO	<p>Description :</p> <p>La CAO est un outil numérique qui assiste le concepteur mécanique dans son travail au quotidien. Le concepteur mécanique :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conçoit des systèmes mécaniques,</li> <li>• Projette (dessine),</li> <li>• Dimensionne les composants mécaniques,</li> <li>• Définit les caractéristiques technologiques,</li> <li>• Spécifie les fonctionnalités techniques,</li> <li>• Oriente la production.</li> </ul> <p>Chaque séance intègre une partie théorique et une partie pratique.</p> <p>La partie théorique permet à l'étudiant d'améliorer ses connaissances dans les domaines suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilisation du logiciel de CAO : rassemble les outils informatiques qui permettent de réaliser une modélisation géométrique d'un objet afin de pouvoir simuler des tests en vue d'une fabrication,</li> <li>• Utilisation du logiciel de PLM : correspond à l'ensemble des processus, des technologies, des logiciels et des méthodes mis en place pour bien gérer le cycle de vie d'un produit.</li> </ul> <p>La partie pratique permet à l'étudiant d'appliquer ses connaissances au travers d'un projet d'équipe comportant les phases suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Découverte des fonctions principales de l'outil CAO et paramétrage du modèle 3D,</li> <li>• Modélisation complète du projet proposé par l'enseignant,</li> <li>• Intégration des données CAO dans le PLM,</li> <li>• Réalisation des plans de définition de chaque pièce, et des dessins d'ensemble,</li> <li>• Rédaction d'un dossier complet de conception mécanique.</li> </ul>	Lab Work : 8h00
		Economie Circulaire et Environnement	<p>Description :</p> <p>1 - Identifier les enjeux économiques et concurrentiels de l'éco-conception</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Le contexte réglementaire et normatif</li> <li>• Les demandes des clients, achats éco-responsables</li> <li>• Les autres incitations : institutions financières, concurrents, ONG</li> </ul> <p>2 - Assimiler les fondamentaux de l'éco-conception</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prise en compte globale de l'environnement : multicritère</li> <li>• Approche "cycle de vie"</li> <li>• Qualité écologique des produits</li> <li>• Innovation et éco-conception</li> <li>• Transversalité de la démarche : mobiliser les acteurs dans l'entreprise et au-delà</li> </ul> <p>3 - Identifier les outils d'évaluation environnementale adaptés à l'entreprise</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pertinence et domaine de validité des différents outils : Analyse de Cycle de Vie (ACV), méthodes dérivées, contenu énergétique</li> <li>• Pratique simplifiée d'un outil d'ACV</li> <li>• Pratique d'outils de créativité orientés éco-innovation</li> </ul> <p>Films, vidéos et quiz pour une animation dynamique et ludique afin d'intéresser les élèves et donner du sens au sujet traité véritablement essentiel pour tous.</p>	Tutorials : 4h00
		Méthodes 2	<p>Description :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Notions sur les Machines-Outils à Commande Numérique (MOCN): Partie opérative, partie commande (DCN), cinématique &amp; définition des axes, référentiels &amp; origines d'usinage, typologie des MOCN.</li> <li>- Notions sur la programmation des MOCN : Organisation &amp; structure d'un programme CNC, présentation des principales fonctions du code ISO.</li> <li>- Apprentissage de la démarche CFAO : Export &amp; Import de fichiers CAO/FAO, critères de choix des référentiels de programmation, géométrie des pièces à usiner &amp; choix des stratégies d'usinage, conditions de coupe, génération du parcours d'outils et simulation 2D &amp; 3D du programme d'usinage.</li> </ul>	Tutorials : 12h00

SEMESTRE 6				
TEACHING UNIT	ECTS	TEACHING UNIT COMPONENT	Content	TEACHING HOURS
		<b>Mise à niveau Conception 2</b>	Description : Ce cours est réservé aux étudiants n'ayant pas ou peu fait de conception avant leur arrivée dans le cursus Arts et Métiers. Le contenu de ce cours est la suite du programme de la mise à niveau conception 1 : 1) Fonction transmission de mouvement 1.1 Transmission sans transformation de mouvement sans modification de la vitesse angulaire Accouplements, embrayages, limiteurs de couple et freins 1.2 Transmission sans transformation de mouvement avec modification de la vitesse angulaire Les engrenages et les systèmes poulie courroie 1.3 Transmission avec transformation de mouvement Système vis écrou, excentrique, bielle manivelle, came, pignon-crémaillère 2) Avant-projet, analyse fonctionnelle et élaboration d'un cahier de charges fonctionnel 3) Analyse des plans	Tutorials : 28h00
		<b>Organisation Industrielle 2</b>	Description : • La fonction Stock Zéro stock INUTILES, calcul du stock de sécurité, politique d'approvisionnements : Date variable/Qté fixe, date fixe/Qté fixe, Qté fixe/date fixe, date fixe/Qté variable, Noria, date variable/Qté variable. • La VSM (value Score Mapping) Takt time, Lead Time, temps de cycle. • La méthode KANBAN (flux tirés) • Les implantations d'usine • Détermination des temps & standard d'ergonomie • Méthodologie d'analyse des postes de travail & éléments de robotisation des postes de travail.	Lectures : 6h00 Tutorials : 6h00
		<b>SST et QVT</b>	Description : Définitions et contenu des politiques SST-QVT o Zoom sur la prévention o Chiffres de l'assurance maladie (accidents du travail, maladie pro et causes) o Zoom sur les TMS o Quels coût pour l'entreprise o Zoom sur les normes et lois o Evaluation des risques : méthodologie o Document unique d'évaluation des risques	Tutorials : 4h00
<b>ENGAGEMENT ET RESPONSABILITE</b>	0	<b>Engagement &amp; Responsabilités</b>	Description : Cette EU est décomposée en 2 parties : 1. Engagement vis-à-vis de l'ECAM par la participation active à au moins 2 1/2j de promotion de l'école soit en JPO, soit dans les lycées ou salons. 2. Engagement vis-à-vis de tiers dans une activité d'ouverture aux autres pour au moins 25h sur l'année. Chacune d'elle est encadrée par une séance de formation et d'information concernant directement la mission à mener puis par un suivi régulier sous forme de reporting des associations. Ces actions sont ensuite relues à travers un retour d'expérience oral réalisé en groupe afin de faire émerger les acquis en termes d'apprentissage d'un milieu éloigné de celui des étudiants et en termes de compétences transférables vers le milieu professionnel.	Tutorials : 2h00 Project : 40h00

SEMESTRE 6				
TEACHING UNIT	ECTS	TEACHING UNIT COMPONENT	Content	TEACHING HOURS
ENERGETIQUE 2	4	<b>Machines Electriques</b>	<p>Description :</p> <p>Introduction aux machines tournantes : définition d'un convertisseur électromécanique, illustration, description générale des machines, rappel des lois électromagnétiques (Laplace, Lenz-Faraday) démonstration de la mise en place d'une force électromotrice et d'un couple dans une machine à structure simplifiée.</p> <p>La machine à courant continu : description, particularité de conception des contacts électriques par balais-collecteurs. Réversibilité de la machine. Mode d'excitation séparé, shunt et série : description du modèle circuit et tracé des caractéristiques Couple et vitesse en fonction des tensions et courants d'induit.</p> <p>La machine synchrone : description, comparaison machine à rotor bobiné et à aimants permanents. Démonstration de l'obtention du modèle circuit. Description de différents modèles de la machine synchrone : linéaire, Behn-Eschenburg et Potier. Mise en œuvre des machines synchrones : accrochage au réseau.</p> <p>La machine asynchrone : description. Démonstration de l'obtention du modèle circuit. Tracé de la caractéristique couple-glisserment et couple vitesse.</p> <p>Ouverture sur l'utilisation des machines électriques dans la production d'énergie. Conférence sur l'adéquation énergie primaire-type de turbine-type de machine électrique</p> <p>Travaux dirigés :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Etude des moteurs à courant continu et asynchrone dans la traction ferroviaire, le cas du TGV</li> <li>- Comparaison des modèles linéaires et de Behn-Eschenburg pour le calcul d'un point de fonctionnement d'un alternateur synchrone.</li> </ul>	<p>Lectures : 14h00</p> <p>Tutorials : 4h00</p> <p>Lab Work : 8h00</p>
		<b>Thermodynamique Appliquée</b>	<p>Description :</p> <p>L'application de la thermodynamique à l'étude des machines thermiques est faite sous la forme de cours magistraux et d'exercices de cours qui portent sur les points suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rappels sur les fluides et leurs transformations, sur les notions de travail, de chaleur et enfin sur le premier et le second principe.</li> <li>- Compresseurs volumétriques et turbocompresseurs : description des grands types de machines, cycle thermodynamique, puissances mises en jeu.</li> <li>- Machines frigorifiques à compression : technologie, fluides frigorigènes, cycle de fonctionnement.</li> <li>- Moteurs à combustion interne : cycle Beau de Rochas et cycle Diesel, rendements et aspects pratiques (éléments constitutifs d'un moteur, combustion, émissions polluantes...)</li> <li>- Turbine à gaz (turbomoteur et turboréacteur) : cycle, rôle des irréversibilités sur le rendement thermique.</li> <li>- Installation motrice à vapeur : étude des cycles de Hirn et de Rankine.</li> </ul>	<p>Lectures : 10h00</p> <p>Tutorials : 10h00</p> <p>Lab Work : 8h00</p>
<b>ENGAGEMENT VIE ETUDIANTE</b>	0			
<b>ENGAGEMENT ET RESPONSABILITE (Aménagé)</b>	0	<b>Engagement &amp; Responsabilités (Aménagé)</b>	<p>Description :</p> <p>Engagement vis-à-vis de l'ECAM par la participation active à au moins 2 1/2j de promotion de l'école soit en JPO, soit dans les lycées ou salons, précédé d'une séance de formation.</p> <p>Ces actions sont ensuite relues à travers un retour d'expérience oral réalisé en groupe afin de faire émerger les acquis en compétences transférables.</p>	<p>Tutorials : 2h00</p> <p>Project : 12h00</p>
<b>FORMATION HUMAINE 2</b>	2	<b>Connaissance de Soi 1</b>	<p>Description :</p> <p>Compréhension du fonctionnement psychique de l'individu pour permettre une meilleure connaissance de soi. Cette connaissance facilitera à terme le déploiement des responsabilités managériales.</p> <p>Compréhension des différents stades de développement de l'enfant à l'adulte (1° et 2° topique de Freud), de la construction de la personnalité (les différentes structures telles que les névroses, psychoses, états limites).</p> <p>Compréhension du fonctionnement psychique d'un groupe, de ses phases de développement et de ses mécanismes de défense.</p>	<p>Tutorials : 6h00</p>

SEMESTRE 6				
TEACHING UNIT	ECTS	TEACHING UNIT COMPONENT	Content	TEACHING HOURS
		<b>Employabilité</b>	Description : • Comprendre l'environnement professionnel : l'entreprise, ses typologies, ses grandes fonctions, son organisation, ses problématiques actuelles, ses différents métiers, les tendances du marché, les secteurs d'activité. • Construire et savoir confirmer son projet professionnel. • Actualiser et marquer ses documents de recherche (CV, LM ). • Prospector, se rendre visible, déployer la démarche networking, se préparer aux différentes méthodes de recrutement.	Lectures : 6h00 Tutorials : 8h00
		<b>Ouverture aux mondes 2</b>	Description : Connaissance et compréhension des enjeux interculturels. Exploration des perceptions culturelles, analyse des concepts de choc culturel, d'ethnocentrisme, de stéréotypes. Apport de regards croisés. Compréhension de l'importance de la préparation à la rencontre interculturelle. Première approche des réalités à découvrir. Présentation des soft skills à mettre en œuvre. Compréhension des relations à l'autre, relations au travail, relations au monde dans un contexte différent.	Tutorials : 6h00
<b>IMPLICATION VIE ETUDIANTE</b>	2			
<b>LANGUES VIVANTES 2</b>	3	<b>Anglais 2</b>	Description : 2 hour lessons every week. Expanded vocabulary and tests Revision of grammar points Strategies, techniques and practice papers to prepare for the TOEIC (lower-level groups) Assigned presentations (individual and in pairs) on technical subjects Task-based practice of language appropriate for professional and social settings. Be able to ask and field questions related to scientific and technical subjects Written assignment related to engineering themes (scientific poster for higher-level groups)	Tutorials : 26h00

SEMESTRE 6				
TEACHING UNIT	ECTS	TEACHING UNIT COMPONENT	Content	TEACHING HOURS
		<p><b>Seconde langue vivante2 (Option)</b></p>	<p>Description :            2 hour lessons every week.            Expanded vocabulary            Revision of grammar points            Improvement of phonological control            Language skills according to different CEFR level groups:</p> <p><b>A1</b>            Can establish basic social contact by using the simplest everyday polite forms of: greetings and farewells; introductions; saying please, thank you, sorry etc.</p> <p><b>A2/B1</b>            Has a repertoire of basic language, which enables him/her to deal with everyday situations with predictable content, though he/she will generally have to compromise the message and search for words.            Can produce brief everyday expressions in order to satisfy simple needs of a concrete type: personal details, daily routines, wants and needs, requests for information.            Can use basic sentence patterns and communicate with memorised phrases, groups of a few words and formulae about themselves and other people, what they do, places, possessions etc.            Has a limited repertoire of short memorised phrases covering predictable survival situations; frequent breakdowns and misunderstandings occur in non-routine situations.            Has enough language to get by, with sufficient vocabulary to express him/herself with some hesitation and circumlocutions on topics such as family, hobbies and interests, work, travel, and current events, but lexical limitations cause repetition and even difficulty with formulation at times.</p> <p><b>B2</b>            Can express him/herself clearly and without much sign of having to restrict what he/she wants to say.            Has a sufficient range of language to be able to give clear descriptions, express viewpoints and develop arguments without much conspicuous searching for words, using some complex sentence forms to do so.            Has a sufficient range of language to describe unpredictable situations, explain the main points in an idea or problem with reasonable precision and express thoughts on abstract or cultural topics such as music and films.</p> <p><b>C1</b>            Can select an appropriate formulation from a broad range of language to express him/herself clearly, without having to restrict what he/she wants to say.</p>	<p>Tutorials : 18h00</p>



SEMESTRE 6				
TEACHING UNIT	ECTS	TEACHING UNIT COMPONENT	Content	TEACHING HOURS
		<p><b>Seconde langue vivante 2</b></p>	<p>Description :            2 hour lessons every week.            Expanded vocabulary            Revision of grammar points            Improvement of phonological control            Language skills according to different CEFR level groups:  <b>A1</b>            Can establish basic social contact by using the simplest everyday polite forms of: greetings and farewells; introductions; saying please, thank you, sorry etc.  <b>A2/B1</b>            Has a repertoire of basic language, which enables him/her to deal with everyday situations with predictable content, though he/she will generally have to compromise the message and search for words.            Can produce brief everyday expressions in order to satisfy simple needs of a concrete type: personal details, daily routines, wants and needs, requests for information.            Can use basic sentence patterns and communicate with memorised phrases, groups of a few words and formulae about themselves and other people, what they do, places, possessions etc.            Has a limited repertoire of short memorised phrases covering predictable survival situations; frequent breakdowns and misunderstandings occur in non-routine situations.            Has enough language to get by, with sufficient vocabulary to express him/herself with some hesitation and circumlocutions on topics such as family, hobbies and interests, work, travel, and current events, but lexical limitations cause repetition and even difficulty with formulation at times.  <b>B2</b>            Can express him/herself clearly and without much sign of having to restrict what he/she wants to say.            Has a sufficient range of language to be able to give clear descriptions, express viewpoints and develop arguments without much conspicuous searching for words, using some complex sentence forms to do so.            Has a sufficient range of language to describe unpredictable situations, explain the main points in an idea or problem with reasonable precision and express thoughts on abstract or cultural topics such as music and films.  <b>C1</b>            Can select an appropriate formulation from a broad range of language to express him/herself clearly, without having to restrict what he/she wants to say.</p>	<p>Tutorials : 18h00</p>

SEMESTRE 6				
TEACHING UNIT	ECTS	TEACHING UNIT COMPONENT	Content	TEACHING HOURS
		<b>LV3 (Option)</b>	Description : 2 hour lessons every week. Expanded vocabulary Revision of grammar points Improvement of phonological control Language skills according to different CEFR level groups: <b>A1</b> Can establish basic social contact by using the simplest everyday polite forms of: greetings and farewells; introductions; saying please, thank you, sorry etc. <b>A2/B1</b> Has a repertoire of basic language, which enables him/her to deal with everyday situations with predictable content, though he/she will generally have to compromise the message and search for words. Can produce brief everyday expressions in order to satisfy simple needs of a concrete type: personal details, daily routines, wants and needs, requests for information. Can use basic sentence patterns and communicate with memorised phrases, groups of a few words and formulae about themselves and other people, what they do, places, possessions etc. Has a limited repertoire of short memorised phrases covering predictable survival situations; frequent breakdowns and misunderstandings occur in non-routine situations. Has enough language to get by, with sufficient vocabulary to express him/herself with some hesitation and circumlocutions on topics such as family, hobbies and interests, work, travel, and current events, but lexical limitations cause repetition and even difficulty with formulation at times. <b>B2</b> Can express him/herself clearly and without much sign of having to restrict what he/she wants to say. Has a sufficient range of language to be able to give clear descriptions, express viewpoints and develop arguments without much conspicuous searching for words, using some complex sentence forms to do so. Has a sufficient range of language to describe unpredictable situations, explain the main points in an idea or problem with reasonable precision and express thoughts on abstract or cultural topics such as music and films. <b>C1</b> Can select an appropriate formulation from a broad range of language to express him/herself clearly, without having to restrict what he/she wants to say.	Tutorials : 18h00
<b>MATERIAUX ET STRUCTURES AVANCES 1</b>	4	<b>Matériaux Métalliques</b>	Description : Cours (14h) : Les apprentissages seront complémentaires et approfondis par rapport aux apprentissages dispensés dans le tronc commun. Il s'agira de connaître différents moyens afin de conférer à un matériau métallique des propriétés spécifiques et de savoir expliquer les mécanismes/paramètres contrôlant ces propriétés.  Seront abordés des procédés qui permettent de faire évoluer leurs propriétés aussi bien dans la masse qu'en surface. Nous nous intéresserons notamment à la résistance mécanique, à la modification des états de surface, à la résistance à l'usure,  Deux travaux pratiques : - Traitements thermiques des alliages d'aluminium (4h) - Etude de la trempabilité de différentes nuances aciers (4h)  Un projet (2*4h) : - Elaboration et simulation d'un traitement de cémentation basse pression. - Contrôle des résultats métallurgiques.	Lectures : 14h00 Lab Work : 16h00

SEMESTRE 6				
TEACHING UNIT	ECTS	TEACHING UNIT COMPONENT	Content	TEACHING HOURS
		<b>Matériaux Polymères</b>	<p>Description :</p> <p>Cours (14h) :</p> <p>Les apprentissages seront complémentaires et approfondis par rapport aux apprentissages dispensés dans le tronc commun. Il s'agira de connaître les différents moyens afin de conférer à un matériau polymère des propriétés spécifiques et de savoir expliquer les mécanismes/paramètres contrôlant ces propriétés. Nous nous intéresserons par exemple aux moyens d'apporter une propriété de conduction à cette classe de matériaux intrinsèquement isolants, ou encore de comprendre et améliorer la biodégradation ou le recyclage des matériaux plastiques.</p> <p>TP :</p> <p>Deux grandes parties :</p> <p>Matériaux Polymères (2*4h) : les deux grandes familles des matériaux polymères seront étudiées :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- les thermoplastiques</li> <li>- les thermodurcissables (incluant les propriétés mécaniques des matériaux composites)</li> </ul> <p>L'influence des formulations et des conditions de mise en œuvre sera mise en regard des propriétés finales du matériau.</p> <p>Projet Fabrication additive (2*4h) :</p> <p>Il s'agira de dessiner, prédire le comportement et élaborer des pièces polymères par impression 3D. Nous nous intéresserons notamment à l'anisotropie pouvant être générée au sein de la pièce et ses conséquences sur les propriétés mécaniques des pièces obtenues.</p>	<p>Lectures : 14h00</p> <p>Lab Work : 16h00</p>
<b>MATERIAUX ET STRUCTURES : APPLICATIONS</b>	7	<b>Matériaux pour le bureau d'études</b>	<p>Description :</p> <p>Cours :</p> <p>Le cours se base sur l'analyse d'applications concrètes pour apporter les notions nécessaires à la compréhension, la définition et l'utilisation de critères techniques, fonctionnels, économiques et/ou environnementaux pour le choix des matériaux et procédés.</p> <p>Contenu du cours :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Choix des matériaux (et des procédés) : grands principes et méthodologie</li> <li>- Matériaux métalliques pour pièces mécaniques fortement sollicitées, adaptation des propriétés mécaniques par les procédés de traitements thermiques, influence de la taille des pièces</li> <li>- Pièces de structure légères : utilisation de matériaux métalliques de faible masse volumique, de polymères techniques ou de matériaux composites</li> <li>- Matériaux pour pièces sollicitées à très haute température</li> <li>- Durabilité des matériaux (corrosion, vieillissement des polymères)</li> <li>- Fin de vie des pièces (recyclage, ...)</li> </ul> <p>TP</p> <p>Les travaux pratiques permettront la mise en évidence et l'observation des effets de la corrosion et du vieillissement sur les matériaux métalliques et les polymères. Le choix des matériaux sera mis en application au travers d'études de cas notamment grâce à l'utilisation d'un logiciel de choix des matériaux</p>	<p>Lectures : 38h00</p> <p>Lab Work : 12h00</p>

SEMESTRE 6				
TEACHING UNIT	ECTS	TEACHING UNIT COMPONENT	Content	TEACHING HOURS
		<b>Pratique du Calcul des structures</b>	<p>Description :</p> <p>Le cours est divisé en deux parties.</p> <p>Une partie "Résistance des Matériaux" qui expose au travers de cours et d'exercices, les paramètres physiques qui influent sur le comportement d'une structure.</p> <p>Cette partie contient les chapitres suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- calculs des déplacements dans les structures de poutres,</li> <li>- étude des particularités des structures hyperstatiques par rapport aux structures isostatiques,</li> <li>- introduction au calcul plastique, notions d'adaptation plastique et de ruine plastique,</li> <li>- introduction aux instabilités élastiques et aux non linéarités géométriques, exemple du flambement des poutres comprimées.</li> </ul> <p>Une partie "Calcul par Eléments Finis" qui expose au travers de cours et de comparaisons de résultats de calculs, les paramètres d'analyse dont les choix doivent être raisonnés.</p> <p>Cette partie contient les chapitres suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- méthode des Eléments Finis : notion d'approximation et influence du maillage,</li> <li>- types d'éléments,</li> <li>- conditions aux Limites,</li> <li>- options d'analyse.</li> </ul> <p>Des travaux pratiques sont associés à chacune de ces parties.</p> <p>Les travaux pratiques associés à la partie "Résistance des Matériaux" comportent des vérifications expérimentales, en plus de simulations par éléments finis. Ces TP sont les suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- mise en équations d'un problème non linéaire (élastique souple chargé transversalement), résolution des équations, vérification expérimentale des résultats, utilisation d'un logiciel de calculs par éléments finis afin de reproduire les phénomènes observés,</li> <li>- étude expérimentale du flambement d'une poutre comprimée dans différents cas de chargement, utilisation d'un logiciel de calculs par éléments finis afin de reproduire les phénomènes observés.</li> </ul> <p>Les travaux pratiques associés à la partie "Calculs par Eléments Finis" ont pour but de permettre aux étudiants d'utiliser par eux-mêmes un logiciel de calcul reconnu dans l'industrie (ANSYS), de leur faire découvrir l'étendue des possibilités de ce logiciel et de les sensibiliser aux risques d'erreurs de modélisation. Ces TP sont les suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- découverte de la méthode des éléments finis : principe d'approximation et influence du maillage</li> <li>- synthèse sur l'activité calcul de structures : dimensionnement d'une structure (comparaison RDM –EF dans les zones assimilables à des poutres, étude d'influence du maillage dans les zones de concentrations de contraintes, interprétation des résultats, analyse élasto-plastique.</li> </ul>	Lectures : 20h00 Lab Work : 16h00
<b>PROGRAMMATION ET BASES DE DONNEES</b>	2	<b>Bases de données</b>	<p>Description :</p> <p>Le cours et le TD propose de travailler sur les notions de modélisation. Le MCD sera abordé à l'aide du diagramme de classe UML et le MLD avec le modèle relationnelle de table.</p> <p>Le TP propose l'utilisation de bases de données à l'aide du langage SQL.</p>	Lectures : 2h00 Tutoriels : 2h00 Lab Work : 4h00
		<b>Développement Logiciel</b>	<p>Description :</p> <p>Cours : Introduction de concepts de gestion de projet informatique, en passant en revue les étapes traditionnelles de ce type de projet : analyse du besoin, spécifications fonctionnelles, UML, architecture, maquette, test, recette, exploitation, notamment dans le cadre du cycle en V .</p> <p>Projet : L'objectif est de réaliser une application Java par groupe de 4 ou 5 personnes sur 5 séances de 4h en appliquant une méthodologie de gestion de projet .</p> <p>Le projet est divisé en étapes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rédaction du cahier des charges</li> <li>- Modélisation, diagramme UML des classes</li> <li>- Développement</li> <li>- Utilisation de GIT</li> <li>- Soutenance</li> </ul>	Lectures : 3h00 Lab Work : 20h00

SEMESTRE 6				
TEACHING UNIT	ECTS	TEACHING UNIT COMPONENT	Content	TEACHING HOURS
<b>SYSTEMES AUTOMATISES ET TRAITEMENT DE DONNEES</b>	3	<b>Automatique Discontinue</b>	Description : Cours : - Algèbre de Boole, Logique Combinatoire et Séquentielle - La Numération, et le Codage - Fonctions Numériques - Le Grafset - Les robots mobiles	Lectures : 8h00  Tutorials : 4h00  Lab Work : 8h00
		<b>Statistiques</b>	Description : - Intérêt des probabilités et statistiques dans le monde industriel. - Les différents modes de représentation graphique (Pareto, diagramme en boîte, histogramme, ...) - Notion de populations et d'échantillons - La caractérisation de données : moyenne, médiane, quartile, écart type, variance - Les calculs de probabilités (formule de Bayes) - Les lois statistiques : Loi discrètes (lois binomiale, hypergéométrique, Poisson) Loi continues (lois normale, Student, Khi-deux) - Les intervalles de confiance - Les tests d'hypothèse (notion de risque de première et seconde espèce, puissance d'un test statistique) - L'analyse de la variance	Lectures : 16h00  Lab Work : 8h00
<b>TRANSITION ENERGETIQUE 1</b>	4	<b>Eléments de base sur l'énergie</b>	Description : La longue élaboration du concept d'énergie, l'énergie sous l'angle de la physique fondamentale, quelques principes fondamentaux de thermodynamique, conservation, dégradation, thermodynamique hors équilibre, hiérarchie des interactions entre particules élémentaires, petit rappel du modèle standard, crise énergétique ou bien crise de l'entropie, zoom sur les 4 interactions fondamentales, comment le microscopique commande au macroscopique. Les 6 principes de l'énergétique, entrevue avec Roger Balian de l'Académie des Sciences, travail sur les 6 principes de l'énergétique. Énergie fossile/énergie facile : Back to Basics, Éléments de base sur l'énergie au XXI <sup>e</sup> siècle. Changement d'ordre de grandeur des consommations à l'échelle mondiale et de la démographie, énergie primaire ou énergie finale de quoi parle-t-on ? La question des rendements. Le mix énergétique français, les différents usages, la question des déplacements, l'habitation, la consommation, le message du club de Rome, Pétrole, gaz et charbon, quelle est la situation ? La question des stocks de fossile.  - Quelques pistes de solutions : Les économies d'énergie et la question de l'acceptabilité sociale, le facteur 4, que demanderait le développement durable ?, respecter le protocole de Kyoto : facile ou pas facile ?, les renouvelables, c'est quoi au juste ?, le carbone possède son plan comptable : le Bilan Carbone. La compensation carbone, le scénario de Négawatts, de Kyoto à Copenhague, quoi de neuf ?, la boîte à outils du politique, - Prospective : Quels enjeux pour le renouvelable en France, quels scénarios pour le futur ? - Quels impacts pour les métiers de demain ? à partir de l'équation de Kaya, quel métier pour le développement durable, analyse par fonction, analyse par secteur, analyse à partir des petites annonces issues de différents fichiers.	Lectures : 12h00

SEMESTRE 6				
TEACHING UNIT	ECTS	TEACHING UNIT COMPONENT	Content	TEACHING HOURS
		<b>Conception et Design des Machines Electriques</b>	Description : - Jeux d'identification des différents types de machines avec une restitution participative pour décrire chacune des machines électriques tournantes. - Description du vocabulaire technique des machines électriques synchrones à aimants permanents en utilisant comme support des machines réelles ouvertes et démontées. - Rappels des phénomènes physiques en place dans les machines électriques (lois de Maxwell) et détails sur les méthodes de calcul numérique envisageable en électromagnétisme pour résoudre ces équations complexes. Comparaison des méthodes de calculs numériques et justification du choix des éléments finis. - Description des techniques de bobinages simple et double couche et leur influence sur les harmonique d'induction présent dans la machine électrique. - Appréhension des techniques de calcul du coefficient de bobinage via le coefficient de distribution et de raccourcissement. - Description de la méthode de dimensionnement analytique avec le déroulé d'un exemple complet - Description de l'approche de modélisation : pré-dimensionnement analytique avec la méthode vue précédemment, description de la géométrie trouvée dans MATLAB, pilotage du logiciel de CAO par éléments finis FEMM4.2 par MATLAB. - Réalisation d'un projet de 12h sur la conception d'une Machine synchrone à aimants permanents issu d'un cahier des charges industriel.	Lectures : 4h00 Tutorials : 2h00 Lab Work : 12h00
		<b>Thermodynamique Avancée</b>	Description : 1. Changements et coexistences des phases 2. Les cycles moteurs à vapeur 2.1. Principe de fonctionnement et bilans énergétiques. 2.2. Utilisation des diagrammes thermodynamiques usuels. 2.3. Étude d'un cas pratique. 3. Les machines frigorifiques à compression mécanique de vapeur. 3.1. Généralité sur la réfrigération. 3.2. Importance de la nature du fluide frigorigène. 3.3. Fonctionnement et performances des machines frigorifiques. 3.4. Étude d'un cas pratique. 4. Les pompes à chaleur. 4.1. Les différentes utilisations du pompage de chaleur. 4.2. Fonctionnement et performances des pompes à chaleur. 4.3. Étude d'un cas pratique. 5. L'air humide et la climatisation 5.1. Généralités sur l'air humide 5.2. Importance sur la consommation énergétique des bâtiments 5.3. Utilisation du diagramme de l'air humide 5.4. Étude d'un cas pratique	Lectures : 10h00 Tutorials : 10h00 Lab Work : 12h00

SEMESTRE 6				
TEACHING UNIT	ECTS	TEACHING UNIT COMPONENT	Content	TEACHING HOURS
USINE DU FUTUR 1	4	<b>CAO et Boucle Numérique</b>	<p>Description :</p> <p>Ce cours permet aux étudiants de se perfectionner dans l'usage des outils numériques avancés de la CAO. La CAO est un outil numérique qui assiste le concepteur mécanique dans son travail au quotidien. Le concepteur mécanique :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conçoit des systèmes mécaniques,</li> <li>• Projette (dessine),</li> <li>• Dimensionne les composants mécaniques,</li> <li>• Définit les caractéristiques technologiques,</li> <li>• Spécifie les fonctionnalités techniques,</li> <li>• Oriente la production.</li> </ul> <p>Chaque séance intègre une partie théorique et une partie pratique.</p> <p>La partie théorique permet à l'étudiant d'améliorer ses connaissances dans les domaines suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilisation avancée du logiciel de CAO : rassemble les outils informatiques qui permettent de réaliser une modélisation géométrique d'un objet afin de pouvoir simuler des tests en vue d'une fabrication,</li> <li>• Utilisation avancée des outils de simulation (cinématique, dynamique, numérique),</li> <li>• Utilisation avancée des outils de réalité augmentée,</li> <li>• Utilisation avancée des outils d'optimisation topologique,</li> <li>• Utilisation avancée du logiciel de PLM : correspond à l'ensemble des processus, des technologies, des logiciels et des méthodes mis en place pour bien gérer le cycle de vie d'un produit.</li> </ul> <p>La partie pratique permet à l'étudiant d'appliquer ses connaissances au travers d'un projet d'équipe comportant les phases suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modélisation complète du projet proposé par l'enseignant,</li> <li>• Réalisation complète d'un prototype à l'aide des outils disponibles dans le FabLab,</li> <li>• Rédaction d'un dossier complet de conception mécanique,</li> <li>• Présentation d'un support de communication et de valorisation du travail réalisé sur l'année.</li> </ul>	Lab Work : 28h00
		<b>Méthodes 3</b>	<p>Description :</p> <p>-- Définition et paramétrage des ressources d'une MOCN : outils, mandrin, tourelle, montage d'usinage, etc.</p> <p>- Configuration de l'espace de travail d'une MOCN: origines machine, montage d'usinage et pièce.</p> <p>- Simulation du programme CNC à partir du code ISO.</p> <p>- Détection des collisions MOCN, montage usinage et pièce à usiner.</p> <p>- Validation du programme CNC pour une production en grande série.</p>	Tutorials : 12h00
		<b>Statistiques et Big Data</b>	<p>Description :</p> <p>Cours :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Comparaison de plusieurs populations statistiques</li> <li>- Analyse de la variance</li> <li>- Modélisation d'un processus (régression polynomiale, plan d'expériences)</li> <li>- Maîtrise statistique des procédés (notion de capabilité, cartes de contrôles, test R et R)</li> <li>- Définition du Big Data.</li> <li>- Les étapes d'un projet Big Data.</li> <li>- Les différentes technologies de traitements des données massives.</li> <li>- Les applications du Big Data dans l'entreprise, le focus étant mis sur les activités industrielles.</li> <li>- Les statistiques à l'heure du Big Data.</li> </ul>	Lectures : 8h00 Lab Work : 12h00
SEMESTRE 6	30			

**ANNEE ECAM4 (1 semestre académique et 1 semestre à l'étranger)**

SEMESTRE A L'ETRANGER				
TEACHING UNIT	ECTS	TEACHING UNIT COMPONENT	Content	TEACHING HOURS
SEMESTRE A L'ETRANGER		30		
SEMESTRE ACADEMIQUE				
TEACHING UNIT	ECTS	TEACHING UNIT COMPONENT	Content	TEACHING HOURS
<b>DIMENSIONNEMENT AVANCE ET OPTIMISATION</b>	6	<b>Expertise Vibratoire</b>	<p>Description : Les chapitres du cours, regroupés en fonction des objectifs généraux, sont les suivants :</p> <p>Caractérisation des vibrations d'un système : - étude analytique : sous-structuration d'un système complexe, - étude expérimentale : moyens de mesures et logiciels d'analyse modale expérimentale.</p> <p>Méthodologie de réduction des vibrations : - actions sur la source des vibrations, - actions sur la transmission des vibrations, - actions sur la réponse propre du système.</p> <p>Maintenance conditionnelle et prévisionnelle des machines tournantes : - types de défauts des machines tournantes, - choix et limites des indicateurs de surveillance et des outils du diagnostic.</p> <p>Ces chapitres sont complétés par la présentation des outils d'analyse en fréquence : série de Fourier et transformée de Fourier numérique, utilisés dans le cadre de la caractérisation expérimentale des systèmes et du diagnostic des défauts des machines tournantes.</p> <p>Les connaissances théoriques sur la caractérisation des vibrations d'un système sont mises en œuvre lors de trois séances de travaux pratiques, portant respectivement sur l'utilisation : - de moyens de mesures, - d'un logiciel d'analyse modale, - d'un logiciel de calculs par éléments finis.</p> <p>Ces trois séances permettent de comparer sur un même système, les caractéristiques vibratoires extraites de mesures à celles calculées à partir d'une modélisation du système.</p>	Lectures : 14h00 Lab Work : 12h00
		<b>Projet MASA</b>	<p>Description : La première séance est consacrée à la présentation générale de la méthode suivi d'un exemple d'application sur le logiciel ANSYS WorkBench. Cet exemple permettra d'illustrer les différentes options et les différentes étapes d'une optimisation topologique. Les 3 séances suivantes seront consacrées à la réalisation d'un projet en groupe et en autonomie. Ce projet comportera les étapes suivantes : Caractérisation mécanique du matériau utilisé : création et impression 3D d'éprouvettes qui seront soumises à un essai de traction. L'anisotropie du matériau pourra être mise en avant et caractérisée. Optimisation topologique : recherche d'une solution optimisée pour un cas de charge donnée. L'influence de paramètres tels que la taille du maillage, les conditions aux limites ou les méthodes d'optimisation devra être évaluée. Validation numérique de la structure optimisée (simulation sur la structure optimisée) Impression 3D de la structure optimisée et essai mécanique sur cette pièce. Les résultats expérimentaux seront comparés aux résultats numériques ; on cherchera alors à expliquer les éventuelles différences.</p>	Lab Work : 16h00



SEMESTRE ACADEMIQUE				
TEACHING UNIT	ECTS	TEACHING UNIT COMPONENT	Content	TEACHING HOURS
		<b>Rupture et Endommagement</b>	Description : Cours (14h) Il se divise en deux grandes parties : Rupture sous des contraintes statiques Les mécanismes de la rupture fragile et ductile sont étudiés pour les différentes familles de matériaux ainsi que les différents paramètres influents. La transition ductile fragile, la ténacité, ainsi que la statistique de la rupture, complètent cette partie pour affiner des choix de matériaux et leur dimensionnement pour la tenue à la rupture brutale par propagation de fissures. Rupture sous des contraintes dynamiques Les mécanismes de la rupture en fatigue dans les matériaux, et les bases du pré-dimensionnement de pièces pour des sollicitations dynamiques sont étudiés. Le cours est illustré de nombreux exemples et exercices en provenance des expertises traitées au laboratoire. Travaux pratiques (6x4h) Sous forme de mini projets permettant d'avoir une prise en compte globale de la conception, choix des matériaux, calculs analytiques et numériques et expertise de pièces soumises à des contraintes dynamiques.	Lectures : 14h00 Lab Work : 24h00
<b>DYNAMIQUE DES STRUCTURES</b>	2	<b>Dynamique des structures</b>	Description : Le cours reprend les bases de la mécanique du solide indéformable avant d'introduire des notions moins courantes comme la théorie des chocs ou l'analyse vibratoire. Le mouvement pris indépendamment de la cause est étudié dans un premier temps. La cinématique et les torseurs associés sont alors introduits. L'attention est portée sur le point et ses mouvements avant d'extrapoler pour des solides quelconques. Les actions mécaniques et la manière dont on les modélise est présentée afin de permettre l'application des notions de dynamique. Les lois de Newton sont introduites et permettent de lier le mouvement à ses causes. Les torseurs associés à ces notions sont introduits. Les lois énergétiques sont abordées ainsi que les bases de théories des chocs qui se situent aux limites des hypothèses du solide indéformable. Pour finir l'analyse vibratoire et le formalisme matriciel associé est présenté et appliqué à des systèmes à deux degrés de libertés. Des exercices de mises en pratiques sont réalisés entre chaque notions pour appliquer les formules et méthodes introduites dans le cours.	Lectures : 26h00 Lab Work : 8h00
<b>ENTREPRISE INDUSTRIELLE DU FUTUR</b>	3	<b>Bases de la Robotisation</b>	Description : Comprendre la cinématique/mouvement et l'utilisation des cellules robotisées à l'ECAM Comprendre l'apprentissage des points sur un logiciel dédié et sur les robots de l'ECAM	Lectures : 2h00 Tutoriels : 2h00 Lab Work : 4h00
		<b>Economie Circulaire et Environnement</b>	Description :	Tutoriels : 4h00
		<b>Maintenance 1</b>	Description : - Introduction & définition du système FMD : Fiabilité, Maintenabilité et Disponibilité des équipements de production, - Etude des systèmes FMD réparables : indicateurs, méthodes de caractérisation, lois de fiabilité : étude des modèles Exponentiel & Weibull, - Application à la gestion des pièces de rechange, - Etude de cas.	Lectures : 4h00 Tutoriels : 6h00

SEMESTRE ACADEMIQUE				
TEACHING UNIT	ECTS	TEACHING UNIT COMPONENT	Content	TEACHING HOURS
		<b>Méthodologie de Robotisation</b>	Description : Réalisation d'un pré-diagnostic contenant 5 facteurs influents. TP1 réalisé sur un équipement du Gene Haas Center avec l'étude de 2 typologies de robots du GHC. Économique avec calcul du ROI Organisationnel avec l'impact sur les flux Humain et social avec notamment la formation Maintenance suite à l'intégration de nouvelles techniques Qualité avec l'objectif du zéro défaut  Réalisation d'un diagnostic comprenant 6 parties. TP2 réalisé sur un équipement du Gene Haas Center avec l'étude de 2 typologies de robots du GHC. Prise d'information Mode opératoire détaillé Analyse du temps de cycle Solution de principe et choix cellule robotisée Résumé du projet de robotisation du poste de soudage Bilan  Réalisation d'un cahier des charges destiné à la consultation des intégrateurs	Lectures : 2h00  Lab Work : 8h00
		<b>Supply Chain : Fresh Connection</b>	Description : "The Fresh Connection" est un jeu exercice de simulation en ligne du management de la chaîne logistique d'une entreprise en difficulté. The Fresh Connection est donc un véritable simulateur dans lequel le Board d'une entreprise est confronté à une situation difficile et doit y remédier. Un véritable Challenge! Organisée en comité de direction, les membres de l'équipe élaborent une stratégie pour maximiser la rentabilité de leur entreprise et satisfaire leurs clients. Le jeu est organisé en 6 rounds répartis sur 3 séances de 4 heures. La difficulté est croissante avec de plus en plus de paramètres à intégrer et un environnement de plus en plus contraint. Gestion des approvisionnements et des stocks (Stocks de sécurité, tailles de lots, ...) Gestion de la production et des opérations (Charges & Capacité, Lancement, Ordonnancement, investissements machines, Lean Manufacturing,...) Gestion des clients (Ventes) Niveau de service délais de livraisons, Niveau de service qualité produit. Gestion des fournisseurs (Achats)	Lectures : 4h00  Lab Work : 12h00
<b>ENERGETIQUE 3</b>	4	<b>Commande des machines électriques</b>	Description : Présentation des phénomènes physiques en jeu dans les semi-conducteurs (jonction PN et effet MOS). Description des composants de base de l'électronique de puissance (Diode, Thyristor, MOSFET, IGBT). Etude des circuits de bases de l'électronique de puissance : Hacheurs (Buck, Boost, Buck-Boost), Redresseurs et Onduleurs monophasés et triphasés. Présentation de la méthode par largeur d'impulsion via une analogie visuelle. Rappel des modèles de la machine à courant continu et de ses caractéristiques (Couple-courant et Vitesse-tension). Présentation des convertisseurs de puissance en fonction du type de réseau (hacheurs depuis du continu et redresseurs depuis de l'alternatif) et du quadrant de fonctionnement (bidirectionnalité du convertisseur en tension et/ou en courant). Rappels sur la machine asynchrone. Présentation des deux types de commandes permises par un variateur de fréquence (scalaire et vectorielle). Démonstration du maintien des performances de la machine à vitesse variable dans les deux modes avec explications des limites à hautes et très basses fréquences. Travaux dirigés : Etude complète d'une machine synchrone autopilotée par un onduleur à thyristor Etude complète d'une machine asynchrone pilotée en commande scalaire Dimensionnement d'une installation autonome en électricité contenant un groupe électrogène (Génératrice synchrone) et des panneaux photovoltaïques.	Lectures : 8h00  Tutorials : 4h00  Lab Work : 4h00

SEMESTRE ACADEMIQUE				
TEACHING UNIT	ECTS	TEACHING UNIT COMPONENT	Content	TEACHING HOURS
		<b>Transferts thermiques</b>	Description : Les apports théoriques se font au travers de cours magistraux et d'exercices d'application qui portent sur les aspects suivants : - Conduction : loi de Fourier, établissement de l'équation générale de la conduction de la chaleur, résolution en régime permanent et transitoire, introduction de la notion de résistance thermique. - Convection : loi de Newton, nombres adimensionnels et corrélations utilisés en transfert convectif. - Rayonnement : étude des corps noirs et des corps gris, loi de Stefan-Boltzmann, réseau thermique équivalent pour traiter les problèmes de rayonnement. - Application à des problèmes d'isolation, étude de transferts couplés (exemple des ailettes). - Les échangeurs de chaleur : description des grandes familles d'échangeur, étude des méthodes de calculs associées.	Lectures : 24h00 Tutorials : 10h00 Lab Work : 8h00
<b>ENGAGEMENT VIE ETUDIANTE</b>	3	<b>ENGAGEMENT VIE ETUDIANTE</b>	Description :	
<b>ENGAGEMENT ET RESPONSABILITE 2</b>	0	<b>ENGAGEMENT ET RESPONSABILITE 2</b>	Description :	Lectures : 2h00 Tutorials : 2h00
<b>FORMATION HUMAINE, ENTREPRENEURIALE ET LINGUISTIQUE</b>	3	<b>Anglais 3</b>	Description : 2 hour lessons every week. Consolidation of grammar and expanded vocabulary. Strategies, techniques and practice papers to prepare for the TOEIC (lower-level groups) Assigned presentations (individual and in groups) on a variety of themes, including international current affairs and cross-cultural elements Students animate masterclasses where interactive elements, debates and active participation are encouraged. Task-based practice of language appropriate for professional and social settings. Assignments will be related to engineering or corporate related themes.	Tutorials : 20h00
		<b>Connaissance de Soi 2</b>	Description : Le sens du développement personnel dans les contextes professionnels. Exercice sur l'identification de ses valeurs. L'apport des neurosciences et les besoins individuels et relationnels qui fondent les comportements (neurosciences, émotions, biais cognitifs). Exercices Elément Humain, AT : les besoins fondamentaux dans les collectifs sociaux et professionnels (Inclusion, Contrôle, Ouverture). Les 4 cadrans : établir une feuille de route relationnelle. Identifier ses ressorts avec l'Appreciative Inquiry : se connaître et parler de soi.	Tutorials : 8h00
		<b>Intraprenariat / Entrepreneurat 2</b>	Description : Introduction sur les concepts marketing. Le marketing d'un produit pour des prospects, clients, managers, investisseurs. Réalisation d'une étude marketing et un CDC marketing. Etablissement d'un plan de développement de l'entreprise via l'établissement du business model Canvas et d'un business plan (établissement de la carte des acteurs/clientèle/fournisseurs/canaux de distribution).	Tutorials : 12h00
		<b>Ouverture aux mondes 3</b>	Description : 1. Acculturation et adaptation, limites. 2. Acculturation et identité. 3. Acculturation vs. Altérité/Altération. 4. Acculturation vs. norme.	Tutorials : 6h00
		<b>Seconde langue vivante 3</b>	Description : 1.5 hour lessons every week. Expanded vocabulary Revision of grammar points Improvement of phonological control	Tutorials : 18h00

SEMESTRE ACADEMIQUE				
TEACHING UNIT	ECTS	TEACHING UNIT COMPONENT	Content	TEACHING HOURS
IMPLICATION VIE ETUDIANTE	2	IMPLICATION VIE ETUDIANTE	Description :	
PROJET LEONARD	5	Projet Léonard	<p>Description :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Chaque équipe de projet organise son travail en autonomie et en correspondance avec un planning. Il s'agit de développer le projet selon différents temps forts :</li> <li>*Lettre de mission : présente de façon précise la nature et les conditions de la mission réalisée. Au préalable, elle doit rappeler les contours du projet (objet de la mission, périmètre de la mission, délais de réalisation, moyens utilisés, confirmation des termes de la mission, etc.)</li> <li>*Cahier Des Charges Marketing : permet de clarifier le besoin des futurs clients. Il contient les principaux éléments nécessaires pour comprendre le positionnement marketing du futur produit. Il mentionne également des informations relatives au délai du projet dans sa globalité depuis la demande jusqu'à la mise sur le marché. L'analyse de la concurrence est également présentée.</li> <li>*Cahier Des Charges Fonctionnel : formalise un besoin, en détaillant les fonctionnalités attendues d'un produit ou d'un service ainsi que les contraintes (techniques, réglementaires, budgétaires, etc.) auxquelles il est soumis.</li> <li>*Créativité &amp; ATP : la créativité permet de faire émerger des solutions innovantes en réponse à un problème donné. L'Architecture Technique Produit constitue la transition entre la phase de créativité et la phase de planification. On passe donc des idées à des principes de solutions.</li> <li>*Développement technique : il s'agit de mettre en pratique l'ensemble des connaissances acquises à l'ECAM au travers de l'étude et de la conception technique d'un projet multidisciplinaire.</li> <li>*Soutenance : présentation orale du projet et de la méthodologie employée. L'analyse du besoin et l'analyse fonctionnelle sont proposées ainsi que le fonctionnement de l'équipe de projet tout au long du semestre.</li> <li>*Pitch : il s'agit de convaincre un public d'investisseurs (composé par les étudiants de l'ECAM) de soutenir son projet Léonard. Chaque pitch dure 2 min maximum.</li> <li>*Support de communication : il s'agit de réaliser un support de communication (affiche, bd, vidéo, article, etc.) pour convaincre un public d'investisseurs (composé par les étudiants de l'ECAM) de soutenir son projet Léonard. Les supports de communication pourront temporairement être affichés à l'ECAM.</li> </ul>	Lectures : 6h00 Tutorials : 7h00 Lab Work : 2h00 Project : 68h00
NUMERIQUE	4	Bases Systèmes d'informations	<p>Description :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Introduction (objectifs, enjeux pour l'ingénieur)</li> <li>- Historique des systèmes d'informations</li> <li>- Le système d'information :               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Urbanisation et Interopérabilité (principes de l'urbanisation, critères d'interopérabilité)</li> <li>- Gouvernance (différentes organisation, enjeux stratégiques, maturité du SI)</li> <li>- Modélisation du SI (cartographie, BPMN)</li> </ul> </li> <li>- Les composants technologiques               <ul style="list-style-type: none"> <li>- composants applicatifs (HTTP, XML, HTML, LDAP/Annuaire, Bases de données)</li> <li>- Architecture Matérielle (processeurs, stockage, salles systèmes)</li> <li>- Architecture Logicielle (système d'exploitation, gestion des processus, gestion de la mémoire)</li> <li>- Sauvegarde et Archivage (enjeux, technologies actuelles)</li> <li>- Virtualisation et cloud computing (principe général)</li> <li>- Offre Logicielle standard (familles de logiciels, critères de choix, modèles économiques des éditeurs)</li> <li>- Sécurité du système d'information                   <ul style="list-style-type: none"> <li>- Politique de Sécurité (document, méthodes, SMSI)</li> <li>- Acteurs du SI et de la PSSI (DSI, RSSI, DPO, Métiers, organismes extérieurs, géopolitique)</li> <li>- Gestion des Risques (principe général, identification, méthodes de gestion du risque, contremesures)</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>	Lectures : 15h00 Tutorials : 2h00 Lab Work : 4h00

SEMESTRE ACADEMIQUE				
TEACHING UNIT	ECTS	TEACHING UNIT COMPONENT	Content	TEACHING HOURS
		<b>Bases Réseau</b>	Description : Le cours est constitué d'un cours magistral et de séances de TP et TD permettant la mise en pratique des concepts vus en cours. - Introduction (objectifs du cours, compétences visées, enjeux pour l'ingénieur) - Vocabulaire Et Historique (vocabulaire de base, historique d'évolution des réseaux, perspectives futures) - Modèles Et Protocols (modèles ISO et DoD, normalisation, RFC, pile TCP/IP) - Encapsulation (codage et décodage d'une trame, analyse réseau, exemples) - Support Physique (cables, connecteurs, caractéristiques physiques, topologies, pré-câblage) - Composants Actifs (répéteurs, commutateurs, routeurs, firewall, proxy) - Trame Ethernet (Adresses Mac, utilisation, lien avec la couche physique, sécurité) - Datagramme IP (structure d'un datagramme, adresse IP, masque, mise en oeuvre sous windows) - Plan Adressage (construction d'un plan d'adressage, configuration des adresses IP, passerelles, DHCP/BootP) - Gestion de la Pénurie des Adresses IPV4 (NAT, IPV6) - Système DNS (fonctionnement général, architecture, TLD, diagnostic, vulnérabilités) - ARP (principe, structure, table ARP, exemple d'utilisation dynamique, vulnérabilités) - Routage (routage, table de routages, principe général des algorithmes de routage) - Structure d'Internet (carte d'internet, notion de systèmes autonomes, points de peering, enjeux techniques et géopolitiques)	Lectures : 8h00 Tutorials : 2h00 Lab Work : 4h00
		<b>Recherche Opérationnelle</b>	Description : Chaque séance de cours alterne une partie théorique et une application. Plan du cours - Graphes : définitions - Connexité - Cheminement sans cout - Cheminement avec couts - Chemins hamiltoniens et heuristiques - Problèmes de couverture - Coloration de graphes - Affectation - Flot maximum - Problématiques des grands graphes  Les séances de TD permettent de travailler en groupe sur des exercices.	Lectures : 12h00 Tutorials : 4h00
		<b>Systèmes Numériques</b>	Description : Architecture d'un système numérique : Environnement de développement, émulateur et simulateur, développement logiciel au niveau industriel, structure et bus. Numération, Codage, Opérations sur les nombres, Multiplexage, Opérateurs 3 états, Architecture interne d'un microprocesseur. Mémoires numériques : Généralités, Principes physiques de stockage de l'information, Grandeurs caractéristiques, Configuration, Extensions, Notion de page mémoire, Types, Description en faisceaux, Etude de schémas. Transmission série : Objectifs et domaines d'utilisation, structure et paramètres, normes, RS232, format et vitesse, modes de liaison, types de transmission, protocole, transmission modulée. Langage C : Notion de projet, structure d'un fichier C, type de données, les opérateurs Environnement de développement ARM « mbed » : Caractéristiques techniques principales, Microcontrôleur NXP LPC1768, Carte mbed LPC1768, Environnement de développement, Interfaces, Interruptions Application : régulation de température, critères de choix, définition des interfaces, langages de programmation (C et C++), programmation.	Lectures : 16h00 Tutorials : 2h00 Lab Work : 4h00
<b>STAGE D'APPLICATION</b>	3	<b>Stage application</b>	Description : Au cours du stage d'application (13 à 16 semaines en fin de 1ère année), l'élève ingénieur doit s'intégrer dans une entreprise ou un laboratoire universitaire afin d'y assumer diverses missions relatives à son niveau d'études.	Traineeship : 455h00

SEMESTRE ACADEMIQUE				
TEACHING UNIT	ECTS	TEACHING UNIT COMPONENT	Content	TEACHING HOURS
<b>TRANSITION ENERGETIQUE 2</b>	6	<b>Acoustique</b>	Description : Ondes acoustiques (équations de l'acoustique linéaire, équations de propagation, intensité et puissance acoustiques, ondes plane et sphérique), niveaux acoustiques, sources acoustiques (sources acoustiques élémentaires (monopole et dipôle) et étendues), cavités et guides d'ondes, tubes, résonateurs et filtres, métrologie acoustique (niveaux sonores, spectres acoustiques, les microphones, les mesures en laboratoire et in-situ, mesures d'une intensité et d'une puissance acoustique).	Lectures : 16h00 Tutorials : 4h00
		<b>Enjeux Energétiques</b>	Description : Notre dépendance aux fossiles, "toxico fossiles", 10 idées reçues sur l'énergie et le climat, Le changement climatique, aspect physique, cycle du carbone, les gaz à effet de serre et nous, quels sont les principaux gaz à effet de serre, quelle est la responsabilité de l'homme dans le surplus de CO <sub>2</sub> , le GIEC et son rapport, les puits de carbone ne vont-ils pas devenir un jour des sources de CO <sub>2</sub> , la notion de boucle de rétroaction, Les énergies renouvelables, l'enjeu du stockage concernant le renouvelable, Le scénario Négawatt, la comptabilité du carbone, le bilan carbone, les scénarios ADEME 2050 pour le couple énergie-climat...	Lectures : 16h00
		<b>Hydraulique Industrielle</b>	Description : Réseaux hydrauliques (pertes de charge régulières et singulières, élévation d'altitude, conduites en parallèle et/ou en série), principe de fonctionnement des pompes rotodynamiques (généralité, constitution, courbes de charge manométrique, couplage de pompes, point de fonctionnement, vitesse spécifique, similitude, la cavitation, adaptation du point de fonctionnement), vannes (types de vannes, coefficients caractéristiques des vannes), phénomènes transitoires dans les conduites (équations généralisées des écoulements transitoires ; coups de bélier en masse et d'onde, moyens de protections).	Lectures : 24h00 Tutorials : 6h00
		<b>Production et Distribution d'électricité</b>	Description : Le chemin de l'électricité - De la production à la distribution d'énergie - Le poste de livraison HT/BT - Le dimensionnement d'un poste HT/BT - La compensation d'énergie réactive L'installation BT - Le branchement BT - La protection contre les chocs électriques - La mise en œuvre des schémas de liaison à la terre - La protection des circuits - L'appareillage - Le dimensionnement d'une installation électrique Les perturbations de réseau - Mise en évidence des défaillances dans le réseau	Lectures : 6h00 Lab Work : 8h00
<b>ADVANCED SOFTWARE &amp; HARDWARE 2</b>	6	<b>Asservissements Numériques</b>	Description : Cours : - Modélisation des signaux échantillonnés, la transformée en Z, équation de récurrence - Asservissements des systèmes linéaires échantillonnés. - L'équivalent numérique d'un correcteur PID analogique - Correcteurs RST - Commande avec modèle interne (commande prédictive) - Analyse de la robustesse et des performances - TP : - Régulation de température d'un aérotherme	Lectures : 10h00 Tutorials : 6h00 Lab Work : 4h00
		<b>Data</b>	Description : Chaque thématique proposera un cours d'introduction o Machine Learning : contexte, concepts mathématiques, mise en œuvre o Modélisation : contexte, outils et diagrammes o Business Intelligence : contexte, outils, analyse La seconde partie du cours permettra de mettre en œuvre dans le cadre de la réalisation un projet.	Lectures : 16h00

SEMESTRE ACADEMIQUE				
TEACHING UNIT	ECTS	TEACHING UNIT COMPONENT	Content	TEACHING HOURS
		<b>Systèmes Robotiques</b>	Description : - Les langages graphiques (Ladder, FBD) - Le langage structuré - Les communications industrielles, principaux protocoles - Les bras robotiques	Lectures : 6h00 Tutorials : 2h00 Lab Work : 12h00
		<b>Systèmes Embarqués et Connectés</b>	Description : Point de Cours IoT : <ul style="list-style-type: none"> <li>Structure et programmation d'un IoT dans l'environnement MBED</li> <li>Exemple d'applications</li> </ul> TP : (3 séance de 4h) : Un étudiant doit pouvoir tester et finaliser deux sujet dans la liste suivante: - Récepteur de signaux GPS - Utilisation d'une poignée Nunchuck de Nintendo - Téléinformation ERDF et comptage d'énergie - Lecture d'étiquettes RFID - Scrutation d'un réseau CAN et de manipulateurs de chantier - Traitement d'une trame de télécommande infrarouge RC5	Lectures : 2h00 Lab Work : 12h00
<b>USINE DU FUTUR 2</b>	6	<b>Maintenance 2</b>	Description : - Introduction & définition du système FMD : Fiabilité, Maintenabilité et Disponibilité des équipements de production, - Etude des systèmes FMD réparables : indicateurs, méthodes de caractérisation, lois de fiabilité : étude des modèles Exponentiel & Weibull, - Application à la gestion des pièces de rechange, - Etude de cas.	Tutorials : 8h00
		<b>Organisation Industrielle 3</b>	Description : <ul style="list-style-type: none"> <li>Approfondissement et mise en application d'une méthodologie ECAM d'analyse des postes de travail &amp; éléments de robotisation des postes de travail.</li> <li>La méthode d'Analyse des Modes de Défaillance et de leur Criticité (AMDEC) appliquée à la conception &amp; la maintenance</li> <li>La méthode Maintenance Productive Totale (TPM)</li> <li>Les 7 principes du Management de la Qualité. Le référentiel ISO9001 et les méthodes « 8DO » et QRQC (Quick Respond Quality Control) appliquées à un cas concret.</li> <li>Une vision globale de l'entreprise industrielle afin de mettre en œuvre et de suivre dans son équipe la performance globale via des Indicateurs clés (KPI).</li> </ul>	Tutorials : 20h00
		<b>Serious Game 4.0</b>	Description : 5 « équipes projet » composées chacune de 8 à 10 élèves, sont en compétition pour concevoir et mettre en œuvre l'organisation de production la plus performante pour un nouveau produit au sein d'une PMI de 60 personnes qui conçoit, fabrique et commercialise des Enceintes connectées haut de gamme.	Lectures : 12h00 Project : 40h00
<b>SEMESTRE ACADEMIQUE</b>	30			
SEMESTRE APPROFONDISSEMENT ECAM5 S1				
TEACHING UNIT	ECTS	TEACHING UNIT COMPONENT	Content	TEACHING HOURS
<b>De la conception à la fabrication</b>	3	<b>Fusion360 : CAD to CAM</b>	Description : - Réalisation et Evaluation d'un projet de conception et de fabrication par groupes de 3 - Découverte du Logiciel FUSION et de ces fonction CAO, calculs Mécaniques et FAO. - Fusion CAO: 4h - Fusion Calculs Mécaniques/ generative design: 4h - Fusion FAO : 2*4h = 8h - Présentation, revue et correction des 5 projets: 4H	Lectures : 40h00 Lab Work : 20h00 Project : 20h00

SEMESTRE APPROFONDISSEMENT ECAM5 S1				
TEACHING UNIT	ECTS	TEACHING UNIT COMPONENT	Content	TEACHING HOURS
		<b>Métrologie</b>	<p>Description :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1-1 Grandeurs et unités</li> <li>- Unités du Système International incluant définition et historique, quantités de base, quantités dérivées, symboles d'unités, les angles, conversion degrés-radians.</li> <li>- 1-2 Systèmes de coordonnées 2-D et 3-D</li> <li>- Plan d'une pièce, origine, coordonnées cartésiennes, coordonnées polaires 2D. Système de coordonnées cartésiennes, cylindriques et sphériques dans l'espace (3D), règle de la main droite, translation et rotation d'un système de coordonnées.</li> <li>- 1.3 Machines à mesurer</li> <li>- Type de machine, Cantilever / à Pont, colonne / à Portique, étude comparative. Guidage, système de palpation, palpeurs, ordinateur et logiciel de mesure, outils de bridage, accessoires additionnels (plateau tournant, changeur de stylet, système de stylet articulé).</li> <li>- 1.4 Capteurs pour machines à mesurer</li> <li>- Nomenclature des différentes technologies pour l'acquisition des points (Contact et sans contact)</li> <li>- 1.5 Fondamentaux de la métrologie par coordonnées</li> <li>- Élément géométrique nominal, élément géométrique réel, élément géométrique extrait, élément géométrique associé. Cotation (dimensions, symboles de tolérance géométrique).</li> <li>- 1.6 Tolérancement dimensionnel</li> <li>- Spécifications dimensionnelles linéaires et angulaires, les tolérances. Indication des ajustements.</li> <li>- 1.7 Eléments géométriques</li> <li>- Les éléments géométriques : point/ligne/plan/cercle/sphère/cylindre/cône/tore, vecteur, normale, nombre minimum de points,</li> <li>- 1.8 Constructions géométriques</li> <li>- Constructions d'éléments géométriques par projection, intersections et unions. Evaluation des distances et angles entre éléments</li> <li>- 1.9 Préparation d'une mesure sur MMT</li> <li>- Température recommandée, nettoyage de la pièce, contrôle de la température, mise en place de la pièce, système de bridage, démarrage de la machine et du logiciel.</li> <li>- 1.10 Sélection du palpeur et qualification</li> <li>- Sélection du système de palpation, qualification du stylet, sphère de référence, palpeur de référence, correction du rayon de la bille du stylet, correction de la déflexion du stylet, limites mécaniques du palpeur, erreurs signalées lors d'une mauvaise qualification.</li> <li>- 1.11 Mesures sur MMT</li> <li>- Recherche du système de référence de la pièce, le référentiel machine, l'alignement manuel et automatique, les palpations, les références, conséquences des collisions, nombre de points de palpation et leur répartition.</li> <li>- 1.12 Analyse des mesures</li> <li>- Critères d'associations (Gauss, Inscrit, circonscrit, minimum zone). Importance des paramètres statistiques, les valeurs aberrantes, la dispersion, l'histogramme.</li> <li>- 1.13 Planification de la mesure</li> <li>- Quel est le but de la mesure, comment est fabriqué la pièce (génère des écarts géométriques types suivant le process), quelle est la fonction de la pièce, quelles caractéristiques doivent être mesurées.</li> <li>- 1.14 Documentation et management de la Qualité</li> <li>- Rapports de mesure, suivi qualité, la chaîne de fabrication : conception-production-contrôle</li> </ul>	<p>Lectures : 4h00</p> <p>Tutorials : 4h00</p> <p>Project : 8h00</p>
<b>Projet EDUTECH ITC</b>	15	<b>Fablab : Comprendre pour Mieux Apprendre</b>	<p>Description :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mise en place d'un fablab dans une université partenaire.</li> <li>- Déploiement du matériel identifié lors de la phase précédente du projet.</li> <li>- Validation de l'installation grâce au déploiement des maquettes modèles développés en France.</li> <li>- Formation du personnel sur place en anglais.</li> </ul>	Project : 40h00



SEMESTRE APPROFONDISSEMENT ECAM5 S1				
TEACHING UNIT	ECTS	TEACHING UNIT COMPONENT	Content	TEACHING HOURS
		<b>Fablab : Faire pour Mieux Comprendre</b>	Description : - Formalisation du besoin - Analyse fonctionnelle du besoin - Création d'un projet pédagogique autour du fablab avec l'équipe professorale - Identification des moyens techniques associés - Recherche des fournisseurs et proposition d'un plan d'investissement - Maquettage et création de support pédagogique « modèle » - Développement des outils nécessaire à l'acquisition des compétences indispensable à l'utilisation des machines	Tutorials : 8h00 Project : 156h00
<b>Training Center 4.0 Projet Thamassat</b>	15	<b>Deployment Training Center</b>	Description : - Création des tutoriels - Organisation du plan de formation - Réalisation des fiches 5S	Project : 40h00
		<b>Implantation Training Center</b>	Description : - Chiffrage des équipements - Configuration des espaces - Etudes des flux, méthodes, temps,	Lectures : 8h00 Project : 156h00
<b>ANGLAIS 4 - Semestre Approfondissement</b>	3	<b>Anglais 4 - Semestre Approfondissement</b>	Description : 2 hour lessons every week. Consolidation of grammar and expanded vocabulary. Strategies, techniques and practice papers to prepare for the TOEIC (lower-level groups) Assigned presentations (individual and in groups) on a variety of themes, including international current affairs and cross-cultural elements Students animate masterclasses where interactive elements, debates and active participation are encouraged. Task-based practice of language appropriate for professional and social settings. Assignments will be related to engineering or corporate related themes.	Tutorials : 26h00
<b>TRANSITION ENERGETIQUE 2 - Semestre Approfondissement</b>	9	<b>Acoustique - Sapp</b>	Description : - Ondes acoustiques : équations de l'acoustique linéaire, équations de propagation, intensité et puissance acoustiques, ondes plane et sphérique. - Niveaux acoustiques. - Sources acoustiques : sources acoustiques élémentaires (monopole et dipôle) et étendues. - Cavités et guides d'ondes. - Tubes, résonateurs et filtres. - Métrologie acoustique : niveaux sonores, spectres acoustiques, les microphones, les mesures en laboratoire et in-situ, mesures d'une intensité et d'une puissance acoustique.	Lectures : 16h00 Tutorials : 4h00
		<b>Enjeux Energétiques - semestre approfondissement</b>	Description : - Histoire des innovations majeures dans le domaine énergétique. - Influence des contextes réglementaires sur le développement des innovations. - Prospective sur les évolutions futures des consommations énergétiques. - Influence des contraintes posées par le réchauffement climatique.	Lectures : 16h00
		<b>Hydraulique Industrielle - Semestre Approfondissement</b>	Description : - Réseaux hydrauliques (pertes de charge régulières et singulières, élévation d'altitude, conduites en parallèle et/ou en série). - Principe de fonctionnement des pompes rotodynamiques : généralité, constitution, courbes de charge manométrique, couplage de pompes, point de fonctionnement, vitesse spécifique, similitude, la cavitation, adaptation du point de fonctionnement ; - Phénomènes transitoires dans les conduites : Equations généralisées des écoulements transitoires ; coups de bélier en masse et d'onde, moyens de protections.	Lectures : 24h00 Tutorials : 6h00

SEMESTRE APPROFONDISSEMENT ECAM5 S1				
TEACHING UNIT	ECTS	TEACHING UNIT COMPONENT	Content	TEACHING HOURS
		<b>Production et Distribution d'électricité - Semestre approfondissement</b>	Description : Le chemin de l'électricité - De la production à la distribution d'énergie - Le poste de livraison HT/BT - Le dimensionnement d'un poste HT/BT - La compensation d'énergie réactive L'installation BT - Le branchement BT - La protection contre les chocs électriques - La mise en œuvre des schémas de liaison à la terre - La protection des circuits - L'appareillage - Le dimensionnement d'une installation électrique Les perturbations de réseau - Mise en évidence des défaillances dans le réseau	Lectures : 6h00 Lab Work : 8h00
<b>DIMENSIONNEMENT AVANCE ET OPTIMISATION - semestre approfondissement</b>	9	<b>Expertise Vibratoire - semestre approfondissement</b>	Description : Les chapitres du cours, regroupés en fonction des objectifs généraux, sont les suivants :  Caractérisation des vibrations d'un système : - étude analytique : sous-structuration d'un système complexe, - étude expérimentale : moyens de mesures et logiciels d'analyse modale expérimentale.  Méthodologie de réduction des vibrations : - actions sur la source des vibrations, - actions sur la transmission des vibrations, - actions sur la réponse propre du système.  Maintenance conditionnelle et prévisionnelle des machines tournantes : - types de défauts des machines tournantes, - choix et limites des indicateurs de surveillance et des outils du diagnostic.  Ces chapitres sont complétés par la présentation des outils d'analyse en fréquence : série de Fourier et transformée de Fourier numérique, utilisés dans le cadre de la caractérisation expérimentale des systèmes et du diagnostic des défauts des machines tournantes.  Les connaissances théoriques sur la caractérisation des vibrations d'un système sont mises en œuvre lors de trois séances de travaux pratiques, portant respectivement sur l'utilisation : - de moyens de mesures, - d'un logiciel d'analyse modale, - d'un logiciel de calculs par éléments finis.  Ces trois séances permettent de comparer sur un même système, les caractéristiques vibratoires extraites de mesures à celles calculées à partir d'une modélisation du système.	Lectures : 14h00 Lab Work : 12h00
		<b>Projet MASA -Semestre approfondissement</b>	Description :	Lab Work : 16h00

SEMESTRE APPROFONDISSEMENT ECAM5 S1				
TEACHING UNIT	ECTS	TEACHING UNIT COMPONENT	Content	TEACHING HOURS
		<b>Rupture et Endommagement - Semestre approfondissement</b>	Description : Cours (14h) Il se divise en deux grandes parties : Rupture sous des contraintes statiques Les mécanismes de la rupture fragile et ductile sont étudiés pour les différentes familles de matériaux ainsi que les différents paramètres influents. La transition ductile fragile, la ténacité, ainsi que la statistique de la rupture, complètent cette partie pour affiner des choix de matériaux et leur dimensionnement pour la tenue à la rupture brutale par propagation de fissures. Rupture sous des contraintes dynamiques Les mécanismes de la rupture en fatigue dans les matériaux, et les bases du pré-dimensionnement de pièces pour des sollicitations dynamiques sont étudiés. Le cours est illustré de nombreux exemples et exercices en provenance des expertises traitées au laboratoire. Travaux pratiques (6x4h) Sous forme de mini projets permettant d'avoir une prise en compte globale de la conception, choix des matériaux, calculs analytiques et numériques et expertise de pièces soumises à des contraintes dynamiques.	Lectures : 14h00  Lab Work : 24h00
<b>USINE DU FUTUR 2 - Semestre Approfondissement</b>	9	<b>Maintenance 2 - Semestre Approfondissement</b>	Description : - Introduction & définition du système FMD : Fiabilité, Maintenabilité et Disponibilité des équipements de production, - Etude des systèmes FMD réparables : indicateurs, méthodes de caractérisation, lois de fiabilité : étude des modèles Exponentiel & Weibull, - Application à la gestion des pièces de rechange, - Etude de cas.	Tutorials : 8h00
		<b>Organisation Industrielle 3 - semestre approfondissement</b>	Description : • Approfondissement et mise en application d'une méthodologie ECAM d'analyse des postes de travail & éléments de robotisation des postes de travail. • La méthode d'Analyse des Modes de Défaillance et de leur Criticité (AMDEC) appliquée à la conception & la maintenance • La méthode Maintenance Productive Totale (TPM) • Les 7 principes du Management de la Qualité. Le référentiel ISO9001 et les méthodes « 8DO » et QRQC (Quick Respond Quality Control) appliquées à un cas concret. • Une vision globale de l'entreprise industrielle afin de mettre en œuvre et de suivre dans son équipe la performance globale via des Indicateurs clés (KPI).	Tutorials : 20h00
		<b>Serious Game 4.0 - Semestre approfondissement</b>	Description : 5 « équipes projet » composées chacune de 8 à 10 élèves, sont en compétition pour concevoir et mettre en œuvre l'organisation de production la plus performante pour un nouveau produit au sein d'une PMI de 60 personnes qui conçoit, fabrique et commercialise des Enceintes connectées haut de gamme.	Lectures : 12h00  Project : 40h00
<b>Management des Systèmes d'Excellence Industrielle - Semestre Approfondissement</b>	18	<b>MSEI - Semestre Approfondissement</b>	Description : Conception et mise en œuvre d'un système d'excellence industrielle Organisations apprenantes au service des systèmes d'excellence industrielle Pérennisation des systèmes d'excellence industrielle Conférences et retour d'expérience d'industriels	Project : 250h00
<b>Projet de Recherche et Développement - Semestre Approfondissement</b>	18	<b>PRD - Semestre Approfondissement</b>	Description : Conception et mise en œuvre d'un système d'excellence industrielle Organisations apprenantes au service des systèmes d'excellence industrielle Pérennisation des systèmes d'excellence industrielle Conférences et retour d'expérience d'industriels	Project : 250h00
<b>Stratégie et Management de l'Innovation - Semestre Approfondissement</b>	18	<b>SMI - Semestre Approfondissement</b>	Description :	Project : 250h00

SEMESTRE APPROFONDISSEMENT ECAM5 S1				
TEACHING UNIT	ECTS	TEACHING UNIT COMPONENT	Content	TEACHING HOURS
<b>ADVANCED SOFTWARE &amp; HARDWARE 2-Semestre Approfondissement</b>	9	<b>Asservissements Numériques - semestre approfondissement</b>	Description : Cours : - Modélisation des signaux échantillonnés, la transformée en Z, équation de récurrence - Asservissements des systèmes linéaires échantillonnés. - L'équivalent numérique d'un correcteur PID analogique - Correcteurs RST - Commande avec modèle interne (commande prédictive) - Analyse de la robustesse et des performances - TP : - Régulation de température d'un aérotherme	Lectures : 10h00  Tutorials : 4h00  Lab Work : 4h00
		<b>Data - semestre d'approfondissement</b>	Description : Chaque thématique proposera un cours d'introduction o Machine Learning : contexte, concepts mathématiques, mise en œuvre o Modélisation : contexte, outils et diagrammes o Business Intelligence : contexte, outils, analyse La seconde partie du cours permettra de mettre en œuvre dans le cadre de la réalisation un projet.	Lectures : 16h00
		<b>Systèmes Robotiques - Semestre approfondissement</b>	Description : - Les langages graphiques (Ladder, FBD) - Le langage structuré - Les communications industrielles, principaux protocoles - Les bras robotiques	Lectures : 6h00  Tutorials : 2h00  Lab Work : 12h00
		<b>Systèmes Embarqués et Connectés - semestre approfondissement</b>	Description : Point de Cours IoT : • Structure et programmation d'un IoT dans l'environnement MBED • Exemple d'applications  TP : (3 séance de 4h) : Un étudiant doit pouvoir tester et finaliser deux sujet dans la liste suivante:  - Récepteur de signaux GPS - Utilisation d'une poignée Nunchuck de Nintendo - Téléinformation ERDF et comptage d'énergie - Lecture d'étiquettes RFID - Scrutation d'un réseau CAN et de manipulateurs de chantier - Traitement d'une trame de télécommande infrarouge RC5	Lectures : 2h00  Lab Work : 16h00
<b>SEMESTRE APPROFONDISSEMENT ECAM5 S1</b>				

**ANNEE ECAM5**

SEMESTRE 9/10 - DOUBLE DIPLÔME A L'ETRANGER				
TEACHING UNIT	ECTS	TEACHING UNIT COMPONENT	Content	TEACHING HOURS
SEMESTRE 9/10 - DOUBLE DIPLÔME A L'ETRANGER		60		
SEMESTRE 9				
TEACHING UNIT	ECTS	TEACHING UNIT COMPONENT	Content	TEACHING HOURS
ANGLAIS	4	Anglais 5	<p>Description :</p> <p>TOEIC preparation:                      Lessons every week.                      Close study of practice papers.                      Revision of grammar and vocabulary.                      Strategies and techniques for the TOEIC</p> <p>Advanced English: Lessons every other week / Homework &amp; Workshop preparation the other weeks</p> <p>First part is a student-led discussion based on a variety of sources provided at the beginning of the module. Sources originate from newspapers, podcasts, websites etc. Students are encouraged to choose unfamiliar subjects and themes in order to expand vocabulary and lexical range. Teachers provide feedback and grammar corrections at the end of every session.</p> <p>Second part is a workshop. Groups of 2 or 3 students lead a workshop they have previously prepared on a subject appropriate for final year engineering students. Interactive elements, debates and active participation are encouraged. Teachers and peers provide feedback after each session.</p> <p>Following their workshop, students complete a 750-word report evaluating their performance and reflecting on its success.</p>	Lectures : 1h01  Tutorials : 26h00
APPROFONDISSEMENTS TECHNIQUES & SCIENTIFIQUES	6	Advanced Software & Hardware 3	<p>Description :</p> <p>1. Sous forme de modules de 2 à 8 heures, de nouveaux apports sont introduits en :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Base de données</li> <li>- Chaîne de mesure, acquisition et traitement</li> <li>- Outils de reporting et de Business Intelligence</li> <li>- Asservissements sur des bases de régulateurs prédictifs</li> <li>- Sécurité des systèmes</li> </ul> <p>2. Conception et mise en œuvre d'un outil de gestion et de surveillance d'un parc de machines/systèmes répartis sur le globe selon une stratégie M2M : de la régulation locale d'une machine au reporting de paramètres qui caractérisent son fonctionnement. Dans la pratique, le parc de machines est constitué d'une machine de traitement d'air CTA et d'un échangeur thermique connectés à l'intranet de l'école.</p> <p>Les outils de régulation, de remonté, d'enregistrement des données, et de reporting sont programmés par des outils logiciels industriels et mis en œuvre en conditions réelles.</p>	Lectures : 10h00 Tutorials : 10h00 Lab Work : 10h00 Project : 30h00

SEMESTRE 9				
TEACHING UNIT	ECTS	TEACHING UNIT COMPONENT	Content	TEACHING HOURS
		<b>MATERIAUX ET STRUCTURES AVANCEES 3</b>	<p>Description :</p> <p>Cours : Le cours est décomposé en plusieurs parties indépendantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Liaison au sol :</li> <li>- Suspensions :</li> </ul> <p>Rôles - Estimations des fréquences propres du véhicule à partir de modélisations planes - Accord entre les suspensions avant et arrière</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Choix des raideurs.</li> <li>- Rappels de statique:</li> </ul> <p>Systèmes isostatiques et hyperstatiques - Choix des types de liaisons</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Prise en compte des jeux et des raideurs des liaisons.</li> <li>- Rappels de Résistance des Matériaux :</li> </ul> <p>Calculs de contraintes - Critère de limite élastique - Optimisation des dimensions en fonction du choix du matériau - Réduction de masse.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rappels de calculs en Eléments finis :</li> <li>- Assemblages filetés :</li> </ul> <p>Classes de qualité d'un boulon - Tenue en fatigue - Rapport de rigidité d'un assemblage - Coefficient d'introduction de la charge - Règles de bonnes pratiques</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Analyse de défaillances : Étude de cas-Analyse de défaillance d'éléments de suspensions</li> </ul> <p>Projet : Dimensionnement et conception d'un essieu automobile, en 4 groupes, à partir d'un cahier des charges (définissant un encombrement, une cinématique, un cas de dimensionnement statique, un poids maximum...)</p>	<p>Lectures : 8h00</p> <p>Tutorials : 16h00</p> <p>Lab Work : 8h00</p> <p>Project : 32h00</p>
		<b>TRANSITION ENERGETIQUE 3</b>	<p>Description :</p> <p>1. L'enseignement est dispensé sous la forme de cours magistraux et de séances de travaux pratiques et porte sur les points suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pourquoi s'intéresser à l'efficacité énergétique ?</li> <li>- Qu'est-ce que l'efficacité énergétique ?</li> <li>- Mesure de l'efficacité énergétique.</li> <li>- Méthodes globales et locales.</li> </ul> <p>2. Le projet est articulé autour de plusieurs séances en autonomie avec des moyens numériques à disposition des étudiants. La possibilité est offerte aux étudiants de prendre rendez-vous avec un enseignant dans le but de faire avancer correctement le projet.</p>	<p>Lectures : 16h00</p> <p>Tutorials : 8h00</p> <p>Lab Work : 8h00</p> <p>Project : 32h00</p>
		<b>USINE DU FUTUR 3</b>	<p>Description :</p> <p>Contenu</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. LD       <ul style="list-style-type: none"> <li>• les enjeux des nouveaux produits + la dynamique de développement</li> <li>• les différentes méthodes de management</li> <li>• Les fondamentaux sur le Lean Product Development</li> </ul> </li> <li>2. Découvrir des outils de gestion de la production</li> <li>3. Mise en situation avec la méthode SCRUM</li> <li>4. Projet</li> </ol> <p>Simulation du fonctionnement d'une TPE (rôles opérationnels et fonctionnels attribués aux étudiants). Plusieurs projets à réaliser avec une organisation initiale peu efficace. Mise en place du Lean en phase développement.</p>	<p>Lectures : 20h00</p> <p>Tutorials : 24h00</p> <p>Project : 20h00</p>

SEMESTRE 9				
TEACHING UNIT	ECTS	TEACHING UNIT COMPONENT	Content	TEACHING HOURS
FORMATION HUMAINE ET ENTREPRENEURIALE	7	Connaissance de Soi 3	Description : Contenu détaillé (par module de cours): • Questionnaire MBTI : comprendre et développer sa personnalité  • Exercice identification de ses valeurs avec Vincent Cespedes • Les différentes formes d'intelligence (IQ, IE, IC, MI) o L'intelligence multiple : où en suis-je depuis 2015 ? o L' intelligence culturelle • Ma ligne de vie Professionnelle (Elément Humain) • Mes drivers : leviers et freins  • Estime de soi - confiance en soi : comment la consolider ? • Motivation et changement • Les choix et le pouvoir (Milgram, système économique actuel) • Détecter et gérer stress et mal-être  • Projeter ses priorités avec la PNL • Mon projet professionnel et de vie : identifier ses ressorts avec l' appreciative Inquiry. Se connaître et parler de soi • Utiliser des outils de projection complémentaires : les ancrages  • Formalisation de son Projet Professionnel et de vie • 4 cadrans relationnels pour mon projet • Mon sociogramme pour soutenir mon projet • Un réseau au service de son Projet Professionnel & de vie	Tutorials : 8h00
		Employabilité 5	Description : ETAPE 1 : Faire un bilan et définir son projet professionnel * Faire un bilan * Construire son projet professionnel * Confirmer son projet professionnel  ETAPE 2 : Actualiser vos documents * CV * LM  ETAPE 3 : Prospector * Candidater aux offres * Candidater en spontanée * Prospector les PME/PMI et salons * Prospector par téléphone * Prospector son réseau  ETAPE 4 : Se préparer aux méthodes de recrutement * L'entretien * Les tests * Les autres méthodes	Lectures : 2h00 Tutorials : 4h00

SEMESTRE 9				
TEACHING UNIT	ECTS	TEACHING UNIT COMPONENT	Content	TEACHING HOURS
		<b>Finances</b>	Description : Apports théoriques • Comptabilité Générale • Profitabilité : chaîne de valeur, compte de résultat théorie des coûts • Trésorerie : bilan, fonds de roulement, besoin en fonds de roulement • Déséquilibre : “cash is king !”, cessation des paiements, redressement / liquidation judiciaire • Trésorerie pour la profitabilité : “time is money” Délivrables pendant le cours Caractériser l'activité économique de la société • Comprendre le / les principaux métiers, le modèle économique ; poser les besoins (charges, immobilisations) et les opportunités (revenus, marchés) • Identifier quelques concurrents cotés • Trouver l'actualité récente du groupe (3 dernières années) et/ou de son marché premier Apports théoriques • Plan comptable general • Liasse fiscale • Compte de résultat : soldes intermédiaires de gestion, comptes de produits (7), comptes de charge (6) ; zoom sur la feuille de paye ?? • Bilan : capital et dettes long terme, immobilisations, stocks, comptes de tiers et TVA • Analyse financière : pourquoi ? ratios d'exploitation et de structure financière Délivrables pendant le cours Analyse financière • Localiser les comptes financiers et le rapport d'entreprise • Effectuer une première analyse de la situation de l'entreprise et de son évolution sur les dernières années, suivant les événements importants identifiés • Comparer avec les concurrents identifiés et d'éventuelles informations sur le marché au sens large Apports théoriques • Finance et marchés financiers • Instruments financiers : l'action, le prêt bancaire • Intervenants : investisseurs en capital (investisseurs privés et marchés publics (bourse)), banques et organismes publics et parapublics Délivrables pendant le cours L'entreprise dans son marché • Compléter la première analyse d'une vision sur l'environnement de l'entreprise : a-t-elle besoin de fonds, de quelle nature, auprès de qui ? Est-elle mieux armée que la concurrence ? • Conclusion : on achète ?	Tutorials : 12h00
		<b>Ressources Humaines</b>	Description : Jour 1 I. Recueil des attentes II. Séance de réflexion sur les RH III. Les principales missions des RH - le rôle des RH IV. Rôles et fonctions des partenaires des RH V. Droit social et management des hommes dans l'entreprise VI. L'interaction directe des RH avec votre fonction de futur manager VII. La gestion de conflit - feed back - recadrage CAS PRATIQUE Jour 2 VIII. Echanges et questions sur jour n°1 IX. Notions du droit du travail X. La formation dans l'entreprise XI. Le Droit du travail XII. L'embauche d'un salarié - CAS PRATIQUE XIII. Le licenciement d'un salarié - Comment préparer une séparation ? CAS PRATIQUE	Tutorials : 16h00



SEMESTRE 9				
TEACHING UNIT	ECTS	TEACHING UNIT COMPONENT	Content	TEACHING HOURS
		<b>MIME</b>	<p>Description :</p> <p>2 journées en continu.            Le principe de base est économique (on travaille sur les flux).            4 équipes, représentant 4 entreprises, démarrent leur activité à partir des mêmes données de départ (étude de marché, fonds propres, capacité de production).            Les décisions prises dans chacune d'elles, conduisent à un développement différencié de chaque activité.            Les décisions à prendre concernent les stratégies de production, financière, commerciale, les achats, ou la gestion des risques.            Les membres des équipes rencontrent les différents acteurs économiques : sous-traitants, banque, assurance, fournisseur, etc.            "Joués" par l'équipe d'animation.            Les équipes travaillent pendant 4 semestres fictifs.            Au cours de la dernière demi-journée, les équipes présentent leur entreprise au groupe permettant ainsi une comparaison des activités de chacune avec une analyse sur l'implication des divers choix stratégiques et opérationnels effectués durant les 2 années de fonctionnement.</p>	Tutorials : 20h00
		<b>Sales &amp; Marketing</b>	<p>Description :</p> <p>1 - Marketing:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Les challenges du marketing</li> <li>* La réponse à apporter</li> <li>* Les différents types de marketing</li> <li>* Les études marketing</li> <li>* La segmentation</li> <li>* Les 4P</li> <li>* Bâtir son image</li> <li>* Case study: Apple, Nespresso et easyjet</li> </ul> <p>Gestion des données</p> <p>2 - Ventes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* L'importance de la vente</li> <li>* Les différentes ventes</li> <li>* Les qualités d'un vendeur</li> <li>* Les cycles de vente</li> <li>* Bénéfices, avantages, fonctionnalités</li> <li>* Case study: dyson</li> <li>* Gestion des objections</li> <li>* Négociation</li> <li>* Exercice concret: Mises en situation</li> </ul>	Tutorials : 16h00
<b>MODULES D'APP ROFONDISSEME NT</b>	2	<b>Module ENERGIE DURABLE</b>	<p>Description :</p> <p>Dans la première section, quels rôles les ingénieurs peuvent-ils jouer pour rendre nos systèmes énergétiques plus durables, puis, nous verrons l'importance des questions énergétiques pour tous les ingénieurs de tous les domaines du génie. Par la suite, nous verrons comment des ingénieurs spécialisés dans les questions énergétiques peuvent contribuer à rendre nos systèmes plus durables.            Rappel des grands services rendus par l'énergie dans l'entreprise, le chauffage, le froid, les pompes, la vapeur, l'air comprimé la ventilation, les serveurs et cetera, comment optimiser les consommations de ces différents systèmes; illustration pratique du sujet en faisant un zoom sur l'efficacité énergétique d'Internet qui joue un rôle important dans la consommation énergétique mondiale.            Zoom sur l'efficacité énergétique du secteur du bâtiment. Nous présentons ensuite de manière synthétique les grands défis auxquels on fait face en matière d'énergie au niveau mondial. Pour finir, discussion autour de quelques idées reçues sur le nucléaire civil, l'enjeu des réacteurs de génération 4, le forum génération 4, ITER et la fusion, quelles sont les perspectives, la séquestration du carbone, l'hydrogène, quels scénarios pour l'avenir ?</p>	Tutorials : 20h00

SEMESTRE 9				
TEACHING UNIT	ECTS	TEACHING UNIT COMPONENT	Content	TEACHING HOURS
		<b>Module MICRO &amp; NANOTECHNOLOGIE</b>	Description : On s'appuie ici sur des compétences générales en physique et chimie ainsi que sur plusieurs aspects abordés dans le chapitre « Technologie des semi-conducteurs » du cours d'électronique (semestre 5). * Introduction aux micro et nano technologies * Micro fabrication, boîte à outils disponibles, techniques de gravure * Description de micros capteurs mécaniques (pression, micromoteur) * Analyse de la conception d'un micro capteur électrochimique (structure ISFET), * Nano FET, nano mécanisme, limites actuelles de conception, des outils de fabrication, des outils de tests * Aspects éthiques autour des nanotechnologies	Tutorials : 20h00
		<b>Module QUALITE</b>	Description : • Les Systèmes de Management de la Qualité dans les entreprises et la Stratégie de l'entreprise – La Vision Globale du Management de la Qualité o Le Système de Management de la Qualité selon ISO9001-décryptage détaillé, le cœur de la norme o Autres exemples avec les normes secteurs aéronautique et automobile o La mise en relation des Systèmes de Management de la Qualité avec les autres Systèmes de Management Organisationnels : OHSAS18001 (ISO45001), ISO14001, ISO26000, ISO50001  • Les Systèmes de Management de la Qualité et le Pilotage Opérationnel o Les outils d'Analyse des Risques Opérationnels o Les outils de l'Amélioration Continue o L'audit interne o Les outils de la Surveillance, la mesure de l'efficacité o La Mise en perspective avec l'approche économique de la Qualité, l'analyse des CNQ, la notion d'efficacité o Liens avec des référentiels d'excellence, Bonnes Pratiques  • L'Amélioration Continue comme fil rouge des Systèmes de Management de la Performance o Cas d'entreprises côté production o Cas d'entreprises hors production	Tutorials : 20h00
		<b>Module RSE</b>	Description : <b>INTRODUCTION :</b> Pourquoi et comment faire de la RSE pour l'ingénieur de demain ? Découvrir et s'approprier les principes de la RSE. Quelques raisons-clés de s'engager. Dix conditions pour réussir sa démarche de RSE. Construire sa stratégie RSE en 5 étapes. Ecoute et dialogue avec les parties prenantes. Une autre façon de compter. Communication RSE. <b>BOÎTE À OUTILS</b> Aides et financements possibles. Normes, certifications et labels, savoir choisir le bon! Cadres de référence : lignes directrices pour la RSE. Outils de diagnostic, d'évaluation et de reporting. Principales dates du développement durable en France, un peu de culture générale sur le sujet. Quels sont les acteurs qui peuvent vous aider ? <b>CAS PRATIQUES</b> Volet environnement / Volet social / sociétal / Volet économique / gouvernance. <b>MANAGEMENT COLLABORATIF AU COEUR DE LA TRANSFORMATION DES ORGANISATIONS</b> Maîtriser les clés du management collaboratif. Intégrer les postures et les codes pour faciliter la coopération dans l'organisation. Instaurer un état d'esprit et des comportements collaboratifs au service du développement durable et de la RSE. Renforcer l'innovation de l'organisation en mobilisant l'ensemble des parties prenantes de l'entreprise par des projets collaboratifs. La posture du manager collaboratif, vers un nouveau leadership ! Les éléments de communication dans la collaboration. Les outils pratiques du co-management.	Tutorials : 20h00

SEMESTRE 9				
TEACHING UNIT	ECTS	TEACHING UNIT COMPONENT	Content	TEACHING HOURS
		<b>Module SUPPLY CHAIN : Blue Connection</b>	Description : Business simulation THE BLUE CONNECTION (éditeur INCHARGE) à laquelle les étudiants vont jouer via une interface web (en anglais). ECAM La Salle se positionne en précurseur dans le déploiement de ce jeu (nous travaillons en parallèle avec des professeurs d'HEC). Le jeu se déroule en 6 à 8 rounds, les élèves travaillent en équipes de 3 ou 4 et jouent chacun le rôle d'une directeur au sein de l'entreprise fictive The Blue Connection : - Direction ventes - Direction achat/design - Direction supply chain - Direction finance L'entreprise vend des vélos (un seul modèle) à 3 clients différents, et se trouve en grande difficulté financière. Le but de ce jeu est de rendre l'entreprise rentable tout en développant une économie circulaire. A chaque round, les élèves testent et déploient une stratégie de circularité ou d'allongement de la durée de vie du produit (maintenance/garantie, reconditionnement, remise à neuf des composants, recyclage des matières premières). Lors des derniers rounds, ils doivent choisir leur propre stratégie, la mettre en oeuvre et l'expliquer via un rapport individuel.	Tutorials : 20h00
		<b>Module SUPPLY CHAIN : Certification CSCA</b>	Description : • Comprendre les impacts du supply chain management sur les résultats financiers de l'entreprise • Justifier les mesures prises pour piloter les flux physiques, d'information et financiers • Présenter l'ensemble des bonnes pratiques internationales en supply chain management et leurs intérêts dans notre environnement actuel • Contenu actualisé, présentant la gestion des flux Demand Driven en perspective avec MRP	Tutorials : 20h00
Module PRO	2	<b>Amélioration continue</b>	Description : Introduction au Lean et à l'amélioration continue Simulation d'une entreprise à améliorer en utilisant les outils du Lean Les travers du Lean et les postures managériales	Tutorials : 20h00
		<b>Management</b>	Description : Comprendre quel est le rôle du manager en entreprise. Acquérir la méthode de traitement des prises de décision au travers de la fonction management. Gérer les situations de communication managériales simples et complexes. Acquérir la capacité à analyser la dynamique motivationnelle chez ses collaborateurs. Acquérir les fondamentaux en psychodynamique du travail. Analyser les situations à risque en termes de Risque Psycho-social	Tutorials : 20h00
		<b>MANAGEMENT DE LA SANTE ET SECURITE AU TRAVAIL</b>	Description : 1- Les enjeux du Management de la Santé / Sécurité au travail a. La réalité statistique des accidents et des maladies professionnelles b. Place de l'Hygiène-Santé et de la Sécurité dans l'organisation de l'entreprise c. Passage d'une culture contrôle à une culture management 2- Liens entre les obligations réglementaires et l'évaluation des risques a. Maîtriser la législation relative à la santé et à la sécurité b. Obligations de conformité réglementaire par nature de risques c. Analyser les accidents et les incidents afin d'en identifier les causes et mettre en place la prévention d. Outils d'évaluation des risques 3- Présentation de référentiels de Management SST : OHSAS 18001 vs ILO-OHS a. Définition d'un système de management de l'Hygiène-Santé et de la Sécurité au travail SM-SST b. Points clés des exigences comparées des référentiels c. Conduite du projet : démarche, et points clés 4- Trame d'un diagnostic global d'organisation : préparation du travail personnel	Tutorials : 20h00

SEMESTRE 9				
TEACHING UNIT	ECTS	TEACHING UNIT COMPONENT	Content	TEACHING HOURS
		<b>Retour d'Expérience contrat Pro</b>	Description :	Lectures : 4h00
<b>PARCOURS MANAGEMENT DES SYSTEMES D'EXCELLENCE ORGANISATIONNELLE</b>	10	<b>Management des Systèmes d'Excellence Industrielle</b>	Description : Les outils de cartographie d'observation des sources de gaspillages des chaînes de valeur La mesure du Lead Time en lien avec la satisfaction client et le time to market La démarche Value Stream Design orientée par les principes clé du Lean Thinking Le concept de A3 mère et la déclinaison en A3 filles en fonction des objectifs stratégiques de transformation Les priorités de différents projets et la planification dans le temps et l'espace (SWOT & Matrices Gain/Effort)	Project : 250h00
<b>PARCOURS RECHERCHE ET DEVELOPPEMENT</b>	10	<b>Projets de Recherche et Développement</b>	Description : Les projets de Recherche et Développement sont pour la plupart effectués en partenariat avec des entreprises. Au début du semestre, les projets des différents pôles (Numérique, Management industriel, Matériaux et Structures, Energétique) sont présentées ainsi que le nombre d'étudiants que peut accueillir chacun pour le semestre. Chaque étudiant choisit un pôle puis un projet. Les projets de Recherche et Développement sont en général réalisés en binômes. Le projet de recherche et développement comprend dans des proportions variables selon le sujet : - Réécriture du cahier des charges, organisation du projet et des relations avec le "client" - Organisation de la relation avec le professeur responsable - Recherche bibliographique - Etude théorique - Etude Expérimentale - Mise en forme des résultats et présentation au cours de réunions techniques d'avancement - Constitution du dossier final (fichiers, programmes informatiques), documentation de l'ensemble - Présentation finale (soutenance) pour validation.	Project : 250h00
<b>PARCOURS PROFESSIONNALISATION</b>	10	<b>Contrat Pro : Période en Entreprise S9</b>	Description : Les projets de Recherche et Développement sont pour la plupart effectués en partenariat avec des entreprises. Au début du semestre, les projets des différents pôles (Numérique, Management industriel, Matériaux et Structures, Energétique) sont présentées ainsi que le nombre d'étudiants que peut accueillir chacun pour le semestre. Chaque étudiant choisit un pôle puis un projet. Les projets de Recherche et Développement sont en général réalisés en binômes. Le projet de recherche et développement comprend dans des proportions variables selon le sujet : - Réécriture du cahier des charges, organisation du projet et des relations avec le "client" - Organisation de la relation avec le professeur responsable - Recherche bibliographique - Etude théorique - Etude Expérimentale - Mise en forme des résultats et présentation au cours de réunions techniques d'avancement - Constitution du dossier final (fichiers, programmes informatiques), documentation de l'ensemble - Présentation finale (soutenance) pour validation.	Project : 300h00

SEMESTRE 9				
TEACHING UNIT	ECTS	TEACHING UNIT COMPONENT	Contenu	TEACHING HOURS
<b>PARCOURS STRATEGIE ET MANAGEMENT DE L'INNOVATION</b>	10	<b>Stratégie et Management de l'Innovation</b>	<p>Description :</p> <p>L'innovation définit l'ensemble des démarches scientifiques, technologiques, organisationnelles, financières et commerciales qui aboutissent à la réalisation de produits/procédés technologiquement nouveaux et/ou améliorés. L'esprit innovation c'est finalement se dire qu'il y a une innovation derrière chaque problème et que cela peut/doit conduire à rendre le monde meilleur.</p> <p>Pour les étudiants, ce parcours est un moyen de professionnalisation vers des domaines d'expertises au cœur des problématiques industrielles d'aujourd'hui et de demain. Il permet notamment un approfondissement sur le management de l'innovation. Les objectifs sont multiples :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Formation avancée à la créativité et aux concepts associés à l'innovation (processus d'idéation, intelligence collective et changement, financement et design frugal, design thinking et expérience utilisateurs),</li> <li>• Initiation aux stratégies de l'innovation,</li> <li>• Sensibilisation des étudiants à l'entrepreneuriat,</li> <li>• Sensibilisation à la propriété industrielle et intellectuelle,</li> <li>• Formation à la communication écrite, orale et verbale,</li> <li>• Perfectionnement à la gestion de projet et au travail en équipe.</li> </ul> <p>Pour accompagner les étudiants, de multiples conférences sont réalisées, chacune encadrée par un expert dans son domaine, autour des thèmes suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Les concepts à l'origine de l'innovation (le concept de changement, concept d'hérésie, concept de révolution, concept de combinaison, etc.),</li> <li>• Stratégies d'innovations (Technology Push, Market Pull, Push-pull, etc.),</li> <li>• L'innovation et la créativité dans les entreprises aujourd'hui,</li> <li>• Innovation : stratégie de financement et ROI.</li> </ul> <p>Enfin, ce parcours s'inscrit directement auprès d'industriels qui rencontrent des problématiques réelles liées à l'innovation. Les étudiants sont amenés à visiter les entreprises directement sur site, lorsque c'est possible. Ensuite, les étudiants se challengent ensemble pour trouver des idées de concepts de produits/services "innovants" pour répondre aux problématiques posées par les entreprises. Le plus souvent, le travail de créativité et d'innovation réalisé par les étudiants permet la recherche et le dépôt de brevets pour les entreprises.</p>	Project : 250h00
SEMESTRE 9	30			
SEMESTRE 10				
TEACHING UNIT	ECTS	TEACHING UNIT COMPONENT	Contenu	TEACHING HOURS
<b>PARCOURS PROFESSIONNALISANT</b>	30	<b>Contrat Pro : Période en Entreprise S10</b>	<p>Description :</p> <p>Le stage ingénieur sera effectué soit :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- en France dans une entreprise,</li> <li>- à l'étranger dans une entreprise ou dans un laboratoire d'université travaillant en relation avec des entreprises,</li> </ul> <p>sur un sujet industriel, scientifique, technique ou d'organisation.</p> <p>Il doit avoir pour support une mission bien définie par l'entreprise sur la réussite de laquelle sera évaluée la prestation de l'étudiant et être dirigé par un ingénieur.</p> <p>L'évaluation du stage est effectuée conjointement par le maître de stage et un professeur référent désigné par le directeur des études.</p> <p>Des tableaux d'évaluation permettent de mesurer la qualité du travail fourni, ainsi que celle du rapport et de la présentation orale.</p> <p>La durée de ce stage est de 21 semaines au minimum.</p>	Traineeship : 770h00

SEMESTRE 10				
TEACHING UNIT	ECTS	TEACHING UNIT COMPONENT	Content	TEACHING HOURS
<b>STAGE INGENIEUR</b>	30	<b>Stage Ingénieur</b>	<p>Description :</p> <p>Le stage ingénieur sera effectué soit :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- en France dans une entreprise,</li> <li>- à l'étranger dans une entreprise ou dans un laboratoire d'université travaillant en relation avec des entreprises, sur un sujet industriel, scientifique, technique ou d'organisation.</li> </ul> <p>Il doit avoir pour support une mission bien définie par l'entreprise sur la réussite de laquelle sera évaluée la prestation de l'étudiant et être dirigé par un ingénieur.</p> <p>L'évaluation du stage est effectuée conjointement par le maître de stage et un professeur référent désigné par le directeur des études.</p> <p>Des tableaux d'évaluation permettent de mesurer la qualité du travail fourni, ainsi que celle du rapport et de la présentation orale.</p> <p>La durée de ce stage est de 21 semaines au minimum.</p>	Traineeship : 770h00
SEMESTRE 10	30			