

Pré-Requis Diplomation

Engagement Et Responsabilite				
Unité d'Enseignement	ECTS	Unité de Cours	Contenu	Nb d'Heures
International				
Unité d'Enseignement	ECTS	Unité de Cours	Contenu	Nb d'Heures
TOEIC				
Unité d'Enseignement	ECTS	Unité de Cours	Contenu	Nb d'Heures

Année ECAM 3

Semestre 5

Unité d'Enseignement	ECTS	Unité de Cours	Contenu	Nb d'Heures
Automatique et Electronique	8	Algorithmique Java	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, instantiation - Tableaux, listes - Arbres binaires de recherche - Tables de hachage - UML : diagramme de classes	TP : 20h00 Cours : 13h00 Travail personnel : 13h00 Durée totale: 46h00
		Asservissements Analogiques	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 des exemples. - Chapitre 2 : Étude 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 d'une machine à courant continu. TP2 : Régulation de niveau dans une colonne	TD : 6h00 TP : 8h00 Cours : 28h00 Travail personnel : 14h00 Durée totale: 56h00
		Bases de L'Electronique	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, chaine de mesure DAC et ADC : 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.	TD : 6h00 TP : 8h00 Cours : 22h00 Travail personnel : 40h00 Durée totale: 76h00
Conception Mécanique	2	Conception	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 : • Conçoit des systèmes mécaniques, • Projette (dessine), • Dimensionne les composants mécaniques, • Définit les caractéristiques technologiques, • Spécifie les fonctionnalités techniques, • Oriente la production. Chaque séance intègre une partie théorique et une partie pratique.	TD : 20h00 Cours : 10h00 Travail personnel : 4h00 Durée totale: 34h00

Semestre 5				
Unité d'Enseignement	ECTS	Unité de Cours	Contenu	Nb d'Heures
			La partie théorique permet à l'étudiant d'améliorer ses connaissances dans les domaines suivants : • Tribologie (frottement, usure et lubrification des contacts mécaniques), • Cotation fonctionnelle, tolérancement dimensionnel et géométrique, • Liaisons mécaniques (pivot, encastrement, hélicoïdale et glissière) • Transmission de puissance (engrenages, poulie/courroie, joints homocinétiques) La partie pratique permet à l'étudiant d'appliquer ses connaissances au travers d'un projet d'équipe comportant les phases suivantes : • Analyse du besoin initial et élaboration du Cahier Des Charges Fonctionnel (CDCF), • Réalisation des schémas cinématiques, des classes d'équivalence et des graphes des liaisons, • Réalisation des croquis et des premiers schémas de principes, • Réalisation du dimensionnement des principaux composants et organes mécaniques, • Réalisation des plans de définition de chaque pièce, et des dessins d'ensemble, • Rédaction d'un dossier complet de conception mécanique.	
		Fondements de La CAO	La CAO est un outil numérique qui assiste le concepteur mécanique dans son travail au quotidien. Le concepteur mécanique : • Conçoit des systèmes mécaniques, • Projette (dessine), • Dimensionne les composants mécaniques, • Définit les caractéristiques technologiques, • Spécifie les fonctionnalités techniques, • Oriente la production. 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 : • 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, • 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. La partie pratique permet à l'étudiant d'appliquer ses connaissances au travers d'un projet d'équipe comportant les phases suivantes : • Découverte des fonctions principales de l'outil CAO et paramétrage du modèle 3D, • Modélisation complète du projet proposé par l'enseignant, • Intégration des données CAO dans le PLM, • Réalisation des plans de définition de chaque pièce, et des dessins d'ensemble, • Rédaction d'un dossier complet de conception mécanique.	TP : 8h00 Travail personnel : 12h00 Durée totale: 20h00
Energetique 1	6	Mécanique Des Fluides	- 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 particulière, ligne de courant, ligne d'émission et trajectoire. - 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. - Applications industrielles de ces équations de bilan sur des écoulements « simples » (tubes de courant de fluide visqueux)	TD : 21h00 TP : 12h00 Cours : 24h00 Travail personnel : 25h00 Durée totale: 82h00

Semestre 5				
Unité d'Enseignement	ECTS	Unité de Cours	Contenu	Nb d'Heures
			incompressible en régime permanent turbulent établi). - 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. - 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. - Notion de couche limite - Efforts de traînée et de portance – Applications à l'aéronautique. - 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.	
		Systèmes Monophasés et Triphasés	- 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 ;	TD : 4h00 TP : 8h00 Cours : 16h00 Durée totale: 28h00
Engagement Vie Etudiante	3	Engagement Vie Etudiante		Durée totale: 0h00
Engagement et Responsabilité 1	0	Engagement et Responsabilité 1	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.	TD : 2h00 Cours : 1h00 Durée totale: 3h00
Société, Management & Entrepreneuriat 1	2	Ouverture Aux Mondes 1 : Cycle de Conférences Dans Les Sciences Sociales	Chacune de ces conférences explorera l'une des sciences sociales.	Cours : 4h00 Travail personnel : 6h00 Durée totale: 10h00

Semestre 5				
Unité d'Enseignement	ECTS	Unité de Cours	Contenu	Nb d'Heures
		Projet Professionnel	Après une présentation générale du fonctionnement d'une entreprise et des différents métiers qui la composent, il sera abordé une présentation des secteurs d'activité ouverts aux ingénieurs. Les techniques de recherche de stage seront ensuite présentées (de la définition de son projet jusqu'à la préparation à l'entretien). L'étudiant sera ainsi amené à développer son employabilité et à comprendre les enjeux du recrutement. Il sera en capacité, en tant que futur manager, de recruter ses nouveaux collaborateurs.	TD : 8h00 Durée totale: 8h00
Implication Vie Etudiante	2	Implication Vie Etudiante		Durée totale: 0h00
Langues Vivantes 1	2	Anglais 1	Vocabulaire élargi et tests Révision des points de grammaire Stratégies, techniques et exercices pour préparer le TOEIC (groupes de niveau inférieur) Exposés (individuels et en binômes) sur l'actualité internationale. Classes de maître sur des sujets d'ingénierie. Atelier de rédaction de CV. Questions d'entretien techniques et non techniques. Travail écrit sur des thèmes liés à l'ingénierie.	TD : 24h00 Travail personnel : 12h00 Durée totale: 36h00
		Lv2 Mutualisée 1er Semestre		Durée totale: 0h00
Management Industriel	4	Fabrication 1	- 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). - Découverte des méthode d'usinage et réglage de machines-outils à Commande Numérique en fraisage et tournage. - 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).	TP : 12h00 Cours : 4h00 Durée totale: 16h00
		Méthodes 1	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 filamentaire. 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:	TD : 10h00 Cours : 10h00 Durée totale: 20h00

Semestre 5				
Unité d'Enseignement	ECTS	Unité de Cours	Contenu	Nb d'Heures
			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.	
		Organisation Industrielle 1	- Les écoles de l'organisation - Base de données techniques (fiche et codification Article, Nomenclatures et gammes) - Les ressources humaines (Charge, Capacité, taux de charge, goulot étranglement, sur/sous-charge) - Les différentes stratégie de production (masse, continue, discontinue, projet/ ETO-MTO-ATO-MTS) - Notion Flux tiré - poussé - Kanban - Les opérations de production (Ordre de fabrication, ordonnancement, jalonnement, horizon planification atelier, vie des OF - Les temps des opérations de production ((temps de cycle, cadence, temps opératoires) - Les KI production (TRS, Taux productivité, Taux de charge, ODT) - Les coûts de production (couts directs / indirects ; couts fixes / variables; couts main œuvre / mat. premières) - L'activité de gestion des stocks (engins manutentions, entrepôts / plateforme; zones de stockage; notion FIFO-LIFO; automatisation) - Le rôle des stocks - La classification ABC - Les indicateurs de performances des stocks (taux remplissage, taux de disponibilité, taux de rupture, couverture et rotation des stocks) - Le Picking et l'expédition - Les réseaux de distribution et de livraison (choix d'implantation d'entrepôt, d'affectation dépôts-usines, calcul de la tournée du laitiers; prestations externalisées) - Les différentes moyens de transport (aérien/rail/maritime/routier; notion FTL/LTL ; enjeux du dernier kilomètre, logistique inversée) - Le transport international (douanes, incoterms) - Les nouveaux enjeux (la digitalisation des plateformes logistiques, la logistique inversée, la logistique verte ...) - les indicateurs de performances de la logistique (OTIF, OTD, taux remplissage camions, taux de retours ...)	TD : 8h00 Cours : 8h00 Durée totale: 16h00
Mise à Niveau Conception Mécanique 1	2	Mise à Niveau CAO	Ce cours est destiné aux étudiants n'ayant pas ou peu pratiqué la CAO avant ECAM Lasalle. Cours : • 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. • Réalisation d'un assemblage 3D d'un système mécanique par modélisation numérique et analyse des interférences. • Réalisation des plans 2D (dessin de définition et dessin d'ensemble). • Intégration des données CAO dans un serveur assurant la gestion de cycle de vie d'un produit PLM (Product Life Management).	TP : 24h00 Durée totale: 24h00
		Mise à Niveau Conception 1	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	TD : 54h00 Durée totale: 54h00

Semestre 5				
Unité d'Enseignement	ECTS	Unité de Cours	Contenu	Nb d'Heures
			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	
Genie Matériaux et Structures	6	Matériaux Pour L'Ingénieur	Objectifs généraux: - Connaître, comprendre et savoir mesurer les propriétés des matériaux, en particulier les propriétés thermomécaniques. - Connaître les notions d'organisation de la matière et de microstructure des matériaux. - Connaître les grandes classes de matériaux (propriétés principales, caractéristiques microstructurales, secteurs d'activité). - Appréhender les relations existant entre la microstructure des matériaux, leurs propriétés et les procédés de mise en œuvre. - Savoir identifier la ou les propriétés déterminante(s) pour répondre à un objectif ou une astreinte fonctionnelle d'un cahier des charges Cours : - 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. - 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. TD : - 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. TP : - Les travaux pratiques permettent d'apprendre à mesurer, comparer et interpréter les propriétés thermiques et mécaniques des matériaux	TD : 6h00 TP : 8h00 Cours : 16h00 Travail personnel : 20h00 Durée totale: 50h00
		Mécanique du Solide	L'objectif de l'ensemble des cours se rapportant au « calcul des structures » (mécanique du solide, résistance des matériaux et pratique du calcul des structures) est de donner la capacité à réaliser une étude dans le domaine du calcul de structures (approche RDM ou méthode des éléments finis). Ces cours permettent de choisir une modélisation, et d'apprécier l'influence des choix de modélisation, puis d'analyser, d'interpréter et de justifier les résultats obtenus. 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. Contenu : 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 Tenseur des déformations infinitésimales : expression, signification	TD : 6h00 TP : 8h00 Cours : 14h00 Travail personnel : 22h00 Durée totale: 50h00

Semestre 5				
Unité d'Enseignement	ECTS	Unité de Cours	Contenu	Nb d'Heures
			physique (variation relative de longueur et variation d'angle) , cercles de Mohr : application à la mesure par jauges de déformations. Loi de comportement, élasticité linéaire isotrope (loi de Hooke), déformations thermiques. Critères de dimensionnement : critère de limite élastique (von Mises, Tresca), critère de rupture (Rankine), ...	
		Résistance Des Matériaux	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 : - écriture des équations d'équilibre et calcul des réactions des liaisons dans le cas de structures isostatiques, - tracés des diagrammes des sollicitations le long de la fibre moyenne d'une poutre, - application des formules de calcul des contraintes dans le cas de poutres sollicitées en traction/compression, flexion, cisaillement et torsion. Il y a deux TP : - mesures par jauges : mesures de contraintes normales et tangentielles, montages spéciaux de jauges, - dimensionnement : utilisation de la résistance des matériaux pour pré-dimensionner une structure, vérification du dimensionnement en utilisant un logiciel de calcul par éléments finis.	TP : 8h00 Cours : 22h00 Travail personnel : 10h00 Durée totale: 40h00
Semestre 6				
Unité d'Enseignement	ECTS	Unité de Cours	Contenu	Nb d'Heures
Societe, Management & Entrepreneuriat 2	2	Organisation et Marchés	Ce cours vise à présenter aux étudiants la manière dont les entreprises opèrent sur différents marchés et comment elles prennent en compte l'interculturalité dans leurs opérations.	Cours : 6h00 Durée totale: 6h00
		Ouverture Aux Mondes 2 : Cycle de Conférences Dans Les Sciences Sociales	Chacune de ces conférences explorera l'une des sciences sociales.	Cours : 4h00 Travail personnel : 2h00 Durée totale: 6h00
		Projet Professionnel	L'objectif de l'enseignement est multiple : par la recherche d'un projet professionnel à l'obtention de son diplôme, l'étudiant est amené à comprendre les enjeux d'un recrutement, à définir les conditions favorables à son obtention et à s'ouvrir au monde professionnel extérieur.	TD : 6h00 Durée totale: 50h00
Advanced Software & Hardware 1	4	Développement Logiciel Avancé	Les langages abordés sont : - HTML - CSS - PHP Plan du cours : - Principes de l'approche Client-Serveur - Frontend et Backend développement - concepts et syntaxe liés aux langages choisis - Exercices La seconde partie du cours consiste en un projet. Celui-ci permettra de mettre en oeuvre une application réelle.	Cours : 8h00 Projet : 12h00 Travail personnel : 12h00 Durée totale: 32h00

Semestre 6				
Unité d'Enseignement	ECTS	Unité de Cours	Contenu	Nb d'Heures
		Electronique Avancée	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.	TD : 6h00 TP : 8h00 Cours : 30h00 Travail personnel : 45h00 Durée totale: 89h00
		la		
Avant Projet Leonard	2	Communication	Le programme s'établira en 4 étapes : Comprendre les enjeux d'une bonne communication ; Communiquer à l'oral : prendre la parole, animer une réunion, téléphoner, préparer et faire un pitch... ; Communiquer à l'écrit : rédiger messages, mails, rapports, comptes-rendus ; Manager efficacement, comprendre l'organisation de l'entreprise et sa stratégie.	TD : 16h00 Durée totale: 16h00
		Créativité	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 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.	TP : 8h00 Cours : 2h00 Travail personnel : 10h00 Durée totale: 20h00
		Eco Innovation	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 : • Viser un haut degré de fonctionnalité, • Garantir une utilisation sûre, • Identifier les scénarios d'usage et leurs dérives, • Éco-conception centrée usage, • Utiliser moins d'énergie et de matière lors de l'utilisation, • Utiliser de façon aussi intensive que possible les ressources mises en œuvre, • Utiliser le plus longtemps possible les ressources mises en œuvre, • Réutiliser les matériaux mis en œuvre,	Cours : 2h00 Durée totale: 2h00

Semestre 6				
Unité d'Enseignement	ECTS	Unité de Cours	Contenu	Nb d'Heures
Conception et Management Industriel	3		S'approvisionner avec d'autres matériaux / composants.	
		Recherche Bibliographique	Connaître les différents types de documents, les outils pour les rechercher. Savoir citer ses sources et rédiger une bibliographie. Connaître la notion de plagiat.	TD : 2h00 Cours : 1h00 Durée totale: 3h00
		Compléments de CAO	La CAO est un outil numérique qui assiste le concepteur mécanique dans son travail au quotidien. Le concepteur mécanique : - Conçoit des systèmes mécaniques, - Projette (dessine), - Dimensionne les composants mécaniques, - Définit les caractéristiques technologiques, - Spécifie les fonctionnalités techniques, - Orienté la production. 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 : - 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, - 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. La partie pratique permet à l'étudiant d'appliquer ses connaissances au travers d'un projet d'équipe comportant les phases suivantes : - Découverte des fonctions principales de l'outil CAO et paramétrage du modèle 3D, - Modélisation complète du projet proposé par l'enseignant, - Intégration des données CAO dans le PLM, - Réalisation des plans de définition de chaque pièce, et des dessins d'ensemble, - Rédaction d'un dossier complet de conception mécanique.	TP : 8h00 Travail personnel : 12h00 Durée totale: 20h00
		Méthodes 2	- Notions sur les Machines-Outils à Commande Numérique (MOCN): Partie opérative, partie commande (DCN), cinématique & définition des axes, référentiels & origines d'usinage, typologie des MOCN. - Notions sur la programmation des MOCN : Organisation & structure d'un programme CNC, présentation des principales fonctions du code ISO. - Apprentissage de la démarche CFAO : Export & Import de fichiers CAO/FAO, critères de choix des référentiels de programmation, géométrie des pièces à usiner & choix des stratégies d'usinage, conditions de coupe, génération du parcours d'outils et simulation 2D & 3D du programme d'usinage.	TD : 12h00 Durée totale: 12h00
		Organisation Industrielle 2	- Les horizons de planification (PIC / PDP / CBN / PDC) - Evolution MRP0 – MRP – MRP II – ERP - La prévision des Ventes et la méthodologie (méthodes qualitatives, quantitatives, causales, lissage exponentiel, les indicateurs de suivi des prévisions : le biais / la précision) - Calcul d'un Plan industriel et commercial - Calcul d'un plan Directeur de production (stock de sécurité / taille de lot / Délai production) - Calcul des Besoins nets (nomenclature, coefficient, lead time, taille de lot) - Notion de besoins dépendants / indépendants - Le plan de charge atelier & L'ordonnancement - Choix de taille de lot (Lot for Lot / EOQ / FOQ / POQ) - Calcul des coûts de stockages (coût de lancement / taux de possession) - Calcul de la Quantité Economique	TD : 8h00 Cours : 8h00 Durée totale: 16h00

Semestre 6				
Unité d'Enseignement	ECTS	Unité de Cours	Contenu	Nb d'Heures
			- Calcul du stock de sécurité par la loi normale de distribution (coefficient taux de satisfaction, écart type, incertitude Délai – Demande) - Choix et calcul des paramètres des méthodes d'approvisionnement (Méthodes point de commande, Niveau de reapprovisionnement, Réapprovisionnement fixe, Kanban, Juste à temps, - Les niveaux de distribution (directe, 1 étage, 2 étages) - Implantation des entrepôts (unique ou multi-entrepôts) et affectation Dépôts – usine (méthode Nord-ouest et méthode du simplexe) - L'organisation des tournées (Mil run) - Les enjeux de la supply Chain - Notion approche Qualite (ISO9000 ; Modèle Kano, Les outils d'aide à la résolution de problème (PDCA, DMAIC, 8D, QOQCC, feuilles anomalies, Pareto, diagramme Ishikawa, 5 pourquoi, Vote pondéré, Brainstorming, Matrice Eisenhower, Matrice de décisions, Matrice des risques, matrice SWOT, Tableau de bord, outils de communication A3 – AIC)	
		Santé, Sécurité et Environnement	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 norm Identifier les enjeux économiques et concurrentiels de l'éco-conception - o Le contexte réglementaire et normatif - o Les demandes des clients, achats éco-responsables - o Les autres incitations : institutions financières, concurrents, ONG Assimiler les fondamentaux de l'éco-conception - o Prise en compte globale de l'environnement : multicritère - o Approche "cycle de vie" - o Qualité écologique des produits - o Innovation et éco-conception - o Transversalité de la démarche : mobiliser les acteurs dans l'entreprise et au-delà Identifier les outils d'évaluation environnementale adaptés à l'entreprise - o Pratique simplifiée d'un outil d'ACV - o Pratique d'outils de créativité orientés éco-innovation 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.	TD : 6h00 Cours : 2h00 Travail personnel : 2h00 Durée totale: 10h00
Energetique 2	4	Machines Electriques	Cours magistraux : - Cours 1 : 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. - Cours 2 : 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. - Cours 3 : Démonstration du phénomène de champ tournant nécessaires aux machines alternatives (Théorème de Ferraris). - Cours 4 : 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. - Cours 5 : La machine asynchrone : description. Démonstration de l'obtention du modèle circuit. Tracé de la caractéristique couple-glisement et couple vitesse.	TD : 4h00 TP : 8h00 Cours : 16h00 Travail personnel : 15h00 Durée totale: 43h00

Semestre 6				
Unité d'Enseignement	ECTS	Unité de Cours	Contenu	Nb d'Heures
			- Cours 6 : 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 Travaux dirigés : - Etude des moteurs à courant continu et asynchrone dans la traction ferroviaire, le cas du TGV - Comparaison des modèles linéaires et de Behn-Eschenburg pour le calcul d'un point de fonctionnement d'un alternateur synchrone. Travaux pratiques : - TP groupe électrogène (MCC-MS) - TP de tracé des caractéristiques d'une MAS	
		Thermodynamique Appliquée	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 : - Rappels sur les fluides et leurs transformations, sur les notions de travail, de chaleur et enfin sur le premier et le second principe. - Compresseurs volumétriques et turbocompresseurs : description des grands types de machines, cycle thermodynamique, puissances mises en jeu. - Moteurs à combustion interne : cycle Beau de Rochas et cycle Diesel, rendements et aspects pratiques (éléments constitutifs d'un moteur, combustion, émissions polluantes...) - Turbine à gaz (turbomoteur et turboréacteur) : cycle, rôle des irréversibilités sur le rendement thermique.	TD : 10h00 TP : 8h00 Cours : 10h00 Travail personnel : 20h00 Durée totale: 48h00
Engagement Vie Etudiante 2	3	Engagement Vie Etudiante 2		Durée totale: 0h00
Piloter Un Projet ENR Dans Les Territoires 1	4	Contexte Réglementaire	1. Les échanges mondiaux énergétiques - a- Consommations et production d'énergie dans le monde - b- Réserves et ressources énergétiques mondiales - c- Commerce international de l'énergie - d- Les principaux marchés de l'énergie et dynamiques de l'offre et de la demande 2. Evaluer une situation énergétique nationale - a- Consommations et production d'énergie en France - b- Les déterminants de la demande énergétique - c- Impacts macro-économiques en lien avec l'énergie - d- Comptabilité énergétique et des émissions 3. Etudier une filière énergétique a. Les étapes pour l'étude des filières et sources énergétiques - Important de les aider à comprendre différences entre primary and secondary b. Les caractéristiques des principales filières énergétiques - 2ndary i. Filière gaz ii. Filière électricité iii. Filière carburants liquides iv. c. Les caractéristiques des principales sources énergétiques - Primary i. Nucléaire ii. Energies renouvelables iii. Carburants fossiles iv. Hydrogène v. REGLEMENTAIRE-juriste 1. Contexte réglementaire d'un projet d'énergie renouvelable - 2h a. Comprendre la pyramide du droit juridique (constitution --> décliner avec input UE/interN) b. Fondamentaux du droit de l'environnement -	TD : 8h00 Cours : 22h00 Travail personnel : 10h00 Durée totale: 40h00

Semestre 6				
Unité d'Enseignement	ECTS	Unité de Cours	Contenu	Nb d'Heures
			c. Fondamentaux du droit de l'énergie 2. Maîtriser les différentes étapes réglementaires a. Les autorisations administratives : urbanisme, ICPE, loi sur l'eau, ... b. Les titres électriques 3. Identifier les enjeux juridiques – prévenir les risques de contentieux- autour d'études de cas a. Les sanctions administratives, pénales et civiles b. Les Contentieux de l'autorisation environnementale et de l'étude d'impact	
		Efficacité Énergétique et Qualité de L'Air Intérieur	I- Contexte et définition de la performance énergétique a. Définition de la performance énergétique b. L'audit énergétique et sa réglementation c. Le décret tertiaire et ses exigences associées d. Le diagnostic de performance énergétique : Le DPE et sa réforme e. Les enjeux d'une gestion de l'énergie des bâtiments performantes (ex. : bâtiments à énergies positive : BEPOS) II- Les enjeux et définition de la QAI (Qualité de l'air Intérieur) a. Les origines des préoccupations concernant la qualité de l'air intérieure b. Les conséquences sur la santé d'une mauvaise QAI c. Les différentes sources de pollution de l'air intérieur d. La réglementation actuelle en matière de QAI III- QAI et performance énergétique a. Choix des équipements techniques (chauffage, eau chaude, rafraîchissement, ventilation, éclairage) adaptés b. Quantification des gains économiques, environnementaux, sanitaires, et fonctionnels liés aux solutions. c. Stratégie de surveillance de la QAI	TD : 16h00 Cours : 12h00 Projet : 12h00 Travail personnel : 10h00 Durée totale: 50h00
Implication Vie Etudiante 2	2	Implication Vie Etudiante 2		Durée totale: 0h00
Langues Vivantes 2	3	Anglais 2	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)	TD : 24h00 Travail personnel : 6h00 Durée totale: 30h00
		Seconde Langue Vivante2 (Option)	2 hour lessons every week. Expanded vocabulary Revision of grammar points Improvement of phonological control Language skills according to different CEFR level groups: A1 Can establish basic social contact by using the simplest everyday polite forms of: greetings and farewells; introductions; saying please, thank you, sorry etc. A2/B1 Has a repertoire of basic language, which enables him/her to deal with everyday situations with predictable content, though he/she will generally	TD : 18h00 Travail personnel : 10h00 Durée totale: 28h00

Semestre 6				
Unité d'Enseignement	ECTS	Unité de Cours	Contenu	Nb d'Heures
			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. B2 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. C1 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.	
		Seconde Langue Vivante 2	2 hour lessons every week. Expanded vocabulary Revision of grammar points Improvement of phonological control Language skills according to different CEFR level groups: A1 Can establish basic social contact by using the simplest everyday polite forms of: greetings and farewells; introductions; saying please, thank you, sorry etc. A2/B1 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. B2 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.	TD : 18h00 Travail personnel : 10h00 Durée totale: 28h00

Semestre 6				
Unité d'Enseignement	ECTS	Unité de Cours	Contenu	Nb d'Heures
			C1 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.	
		Lv3 (Option)	2 hour lessons every week. Expanded vocabulary Revision of grammar points Improvement of phonological control Language skills according to different CEFR level groups: A1 Can establish basic social contact by using the simplest everyday polite forms of: greetings and farewells; introductions; saying please, thank you, sorry etc. A2/B1 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. B2 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. C1 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.	TD : 18h00 Travail personnel : 10h00 Durée totale: 28h00
		Lv2 Mutualisée 2Eme Semestre		
Materiaux et Structures Avances 1	4	Matériaux Métalliques	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, ...	TP : 16h00 Cours : 14h00 Travail personnel : 10h00 Durée totale: 40h00

Semestre 6				
Unité d'Enseignement	ECTS	Unité de Cours	Contenu	Nb d'Heures
			Quatre séances de travaux pratiques : - Traitements thermiques des alliages d'aluminium (4h) - Etude de la trempabilité de différentes nuances aciers (4h) - Elaboration et simulation d'un traitement de cémentation basse pression (4h) - Contrôle des résultats métallurgiques sur pièces nitrurées (4h).	
		Matériaux Polymères	Cours (14h) : 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, tout en sachant expliquer les mécanismes/paramètres contrôlant ces propriétés. En particulier, il s'agira de maîtriser les influences de la formulation et des conditions de mise en œuvre sur les propriétés finales du matériau, tout en étant capable de contrôler et suivre la modification des matériaux. 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. TP (16h): Deux grandes parties : Matériaux Polymères (2*4h) : les deux grandes familles des matériaux polymères seront étudiées : - les thermoplastiques - les thermodurcissables (incluant les propriétés mécaniques des matériaux composites) L'influence des formulations et des conditions de mise en œuvre sera mise en regard des propriétés finales du matériau. Projet (2*4h) : Un projet s'étalant sur deux séances permettra: - d'Exercer des facultés de montée en compétence sur un sujet peu connu. - Proposer une étude compatible avec des impératifs de temps et de faisabilité avec le matériel disponible. - Concevoir et réaliser les échantillons nécessaires - Réaliser les essais prévus, exploiter les résultats - Présenter l'étude sous la forme d'un rapport.	TP : 16h00 Cours : 14h00 Travail personnel : 10h00 Durée totale: 40h00
Matériaux et Structures : Applications	7	Calcul Des Structures	Le cours est divisé en deux parties. 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. Cette partie contient les chapitres suivants : - calculs des déplacements dans les structures de poutres, - étude des particularités des structures hyperstatiques par rapport aux structures isostatiques, - introduction au calcul plastique, notions d'adaptation plastique et de ruine plastique, - introduction aux instabilités élastiques et aux non linéarités géométriques, exemple du flambement des poutres comprimées. Une partie "Calcul par Éléments Finis" qui expose au travers de cours et de comparaisons de résultats de calculs, les paramètres d'analyse dont les choix doivent être raisonnés. Cette partie contient les chapitres suivants : - méthode des Éléments Finis - approche théorique : notion d'approximation et influence du maillage, - méthode des Éléments Finis - aspect pratique : types d'éléments, conditions aux Limites, options d'analyse.	TP : 16h00 Cours : 20h00 Travail personnel : 28h00 Durée totale: 64h00

Semestre 6				
Unité d'Enseignement	ECTS	Unité de Cours	Contenu	Nb d'Heures
			- non linéarité géométrique -non linéarité matériau : calcul élastoplastique Des travaux pratiques sont associés à chacune de ces parties. 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 : - 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, - 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. 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 : - découverte de la méthode des éléments finis : principe d'approximation et influence du maillage - 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.	
		Matériaux Pour Le Bureau D'Études	Cours : 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. Contenu du cours : - Choix des matériaux (et des procédés) : grands principes et méthodologie - Matériaux métalliques pour pièces mécaniques fortement sollicitées, adaptation des propriétés mécaniques par les procédés de traitements thermiques, influence de la taille des pièces - Pièces de structure légères : utilisation de matériaux métalliques de faible masse volumique, de polymères techniques ou de matériaux composites - Matériaux pour pièces sollicitées à très haute température - Durabilité des matériaux (corrosion, vieillissement des polymères) - Fin de vie des pièces (recyclage, ...) TP 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	TD : 6h00 TP : 12h00 Cours : 32h00 Travail personnel : 43h00 Durée totale: 93h00
Programmation et Bases de Données	2	Bases de Données	Le cours et le TD propose de travailler sur les notions de modélisation. Le MCD (modèle conceptuel des données) sera abordé à l'aide du diagramme de classes UML et le MLD (modèle logique des données) avec le modèle relationnelle. Le TP propose l'utilisation de bases de données à l'aide du langage SQL.	TD : 2h00 TP : 4h00 Cours : 2h00 Travail personnel : 8h00 Durée totale: 16h00
		Développement Logiciel	Cours : Introduction de concepts de gestion de projet informatique, en passant en revue les étapes traditionnelles de ce type de projet : analyse	TP : 20h00 Cours : 3h00

Semestre 6				
Unité d'Enseignement	ECTS	Unité de Cours	Contenu	Nb d'Heures
			du besoin, spécifications fonctionnelles, UML, architecture, maquette, test, recette, exploitation, notamment dans le cadre du cycle en V . 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 . Le projet est divisé en étapes : - Rédaction du cahier des charges - Modélisation, diagramme UML des classes - Développement de l'interface graphique - Développement des parties algorithmiques - Intégration - Utilisation de GIT - Soutenance	Durée totale: 23h00
		Introduction à L'IA	- Concepts clés et terminologie - Applications - Éthique et préoccupations environnementales - Données - Modèles (KNN - K-Means - Régressions - PCA - Arbre de décision) - Apprentissage profond - LLM - IA générative - Applications	TP : 4h00 Cours : 8h00 Durée totale: 12h00
Systemes Automatisés et Traitement de Données	3	Automatique Discontinue	Cours : - Algèbre de Boole, Logique Combinatoire et Séquentielle - La Numération, et le Codage - Fonctions Numériques - Le Grafcet	TD : 4h00 TP : 8h00 Cours : 8h00 Durée totale: 20h00
		Statistiques	- 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	TP : 8h00 Cours : 14h00 Durée totale: 22h00
Transition Energetique 1	4	Eléments de Base Sur L'Énergie	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'énergie, entrevue avec Roger Balian de l'Académie des Sciences, travail sur les 6 principes de l'énergie. Énergie fossile/énergie facile : Back to Basics, Éléments de base sur l'énergie au XXIe 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	Cours : 12h00 Travail personnel : 10h00 Durée totale: 22h00

Semestre 6				
Unité d'Enseignement	ECTS	Unité de Cours	Contenu	Nb d'Heures
			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.	
		Conception et Design Des Machines Electriques	- 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 harmoniques 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.	TD : 2h00 TP : 12h00 Cours : 4h00 Travail personnel : 4h00 Durée totale: 22h00
		Thermodynamique Avancée	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	TD : 10h00 TP : 12h00 Cours : 12h00 Durée totale: 34h00
Usine du Futur 1	4	CAO et Boucle Numérique	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 : • Conçoit des systèmes mécaniques,	TP : 32h00 Travail personnel : 12h00 Durée totale: 44h00

Semestre 6				
Unité d'Enseignement	ECTS	Unité de Cours	Contenu	Nb d'Heures
			• Projette (dessine), • Dimensionne les composants mécaniques, • Définit les caractéristiques technologiques, • Spécifie les fonctionnalités techniques, • Oriente la production. 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 : • 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, • Utilisation avancée des outils de simulation (cinématique, dynamique, numérique), • Utilisation avancée des outils de réalité augmentée, • Utilisation avancée des outils d'optimisation topologique, • 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. La partie pratique permet à l'étudiant d'appliquer ses connaissances au travers d'un projet d'équipe comportant les phases suivantes : • Modélisation complète du projet proposé par l'enseignant, • Réalisation complète d'un prototype à l'aide des outils disponibles dans le FabLab, • Rédaction d'un dossier complet de conception mécanique, • Présentation d'un support de communication et de valorisation du travail réalisé sur l'année.	
		Méthodes 3	-- Définition et paramétrage des ressources d'une MOCN : outils, mandrin, tourelle, montage d'usinage, etc. - Configuration de l'espace de travail d'une MOCN: origines machine, montage d'usinage et pièce. - Simulation du programme CNC à partir du code ISO. - Détection des collisions MOCN, montage usinage et pièce à usiner. - Validation du programme CNC pour une production en grande série.	TD : 12h00 Durée totale: 12h00
		Maîtrise Statistique Des Procédés et Big DATA	- Rappels de statistiques - Outils de visualisation statistiques (Histogrammes, Pareto) - Maîtrise Statistique des Procédés (Causes communes et spéciales, étude des 5M, Capabilités, Cartes de contrôle) - Utilisation d'excel (Recherche V, TCD) - Initiation à Power BI	TD : 14h00 Travail personnel : 8h00 Durée totale: 22h00

Année ECAM 4

Semestre 7				
Unité d'Enseignement	ECTS	Unité de Cours	Contenu	Nb d'Heures
Stage D'Application	3	Stage Application	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.	Stage : 455h00 Durée totale: 455h00
Semestre 8				
Unité d'Enseignement	ECTS	Unité de Cours	Contenu	Nb d'Heures
ITC	2	Exposition à La Recherche		Projet : 6h00 Durée totale: 6h00
		Jeu D'Entreprise en Transition		Projet : 12h00 Durée totale: 12h00
Dimensionnement Avance et Optimisation	5	Expertise Vibratoire	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.	TP : 12h00 Cours : 14h00 Travail personnel : 8h00 Durée totale: 34h00
		Projet Optimisation Topologique	Les méthodes d'optimisation sont actuellement de plus en plus utilisées. Dans le domaine du calcul des structures, elles permettent en particulier de réduire la masse d'un système mécanique et donc de réduire son coût de production (moins de matière), et éventuellement son coût d'utilisation (diminution de la consommation d'énergie). Parmi les différentes méthodes, l'optimisation topologique connaît un fort développement actuellement en raison de l'intérêt qu'elle représente si elle est associée à l'impression 3D. L'objectif de ce cours est de sensibiliser les étudiants à cette méthode. Les 3 séances suivantes seront consacrées à la réalisation d'un projet en groupe et en autonomie. Ce projet comportera les étapes suivantes :	TD : 4h00 Projet : 12h00 Travail personnel : 10h00 Durée totale: 26h00

Semestre 8				
Unité d'Enseignement	ECTS	Unité de Cours	Contenu	Nb d'Heures
			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.	
		Rupture et Endommagement	Cours (14h) 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 ou statiques.	TP : 24h00 Cours : 14h00 Travail personnel : 20h00 Durée totale: 58h00
Dynamique Des Structures	2	Mécanique - Vibrations	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. MaJ - 01/2023	TD : 6h00 TP : 8h00 Cours : 22h00 Travail personnel : 20h00 Durée totale: 56h00
Entreprise Industrielle du Futur	3	Robotisation Industrielle	• Cinématique/mouvement • Apprentissage des points sur un logiciel dédié • Manipulation des robots virtuels et physiques de l'ECAM	TD : 2h00 TP : 12h00 Cours : 2h00 Durée totale: 16h00
		Maintenance 1	- 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,	TD : 6h00 Cours : 4h00 Travail personnel : 4h00 Durée totale: 14h00

Semestre 8				
Unité d'Enseignement	ECTS	Unité de Cours	Contenu	Nb d'Heures
			- Application à la gestion des pièces de rechange, - Etude de cas.	
		Fresh Connection	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 et 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)	TD : 12h00 Cours : 4h00 Durée totale: 16h00
Energetique 3	4	Commande Des Machines Électriques	Cours magistraux : - Cours 1 : 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. - Cours 2 : 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). - Cours 3 : 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 : - Étude complète d'une machine synchrone autopilotée par un onduleur à thyristor - Étude 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.	TD : 4h00 TP : 4h00 Cours : 8h00 Travail personnel : 15h00 Durée totale: 31h00
		Transferts Thermiques	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.	TD : 10h00 TP : 8h00 Cours : 24h00 Travail personnel : 12h00 Durée totale: 54h00

Semestre 8				
Unité d'Enseignement	ECTS	Unité de Cours	Contenu	Nb d'Heures
			- 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.	
Engagement Vie Etudiante 3	3	Engagement Vie Etudiante 3		
Piloter Un Projet ENR 2	6	Analyse D'Un Modèle Économique D'Un Projet ENR	I Contexte, enjeux et fondamentaux des énergies renouvelables Contexte économique et géopolitique / Cadre politique et réglementaire, objectifs nationaux / Les dispositifs de soutien aux ENR / Acteurs clés dans le financement des projets II Le financement de projet : fondamentaux et vision stratégique Savoir appréhender les coûts des filières de production EnR / Comprendre les leviers de la demande et l'environnement concurrentiel / « Route to Market » : les enchères, « Purchasing Power Agreements », les contrats typiques d'un projet d'énergies renouvelables / Partenariats / Gestion des risques (analyse Pestel, sensibilités et scénarios) / Gestion des parties prenantes - mesurer les impacts socio-économiques des projets EnR III Elaborer un business plan Chiffrage des revenus, coûts et investissements / Établissement des flux de trésorerie en tenant en comptes des effets fiscaux et l'inflation./ Structuration du financement / Coût du capital et méthode de calcul d'actualisation / Calcul des critères d'analyse économique (VAN, TRI, temps de retour, coût économique).	TD : 8h00 Cours : 8h00 Projet : 12h00 Durée totale: 28h00
		Valorisation Énergétique de La Biomasse	I- Définitions et enjeux a. De quoi parle-t-on ? b. Enjeux et contraintes de l'utilisation de la Biomasse (dont réglementation) c. Politiques d'incitation d. Les acteurs de la filière II- Caractérisation d'un projet biomasse a. Volet technique : dimensionnement de la chaufferie b. Volet énergétique : évaluation des modes d'approvisionnement c. Volet économique : rentabilité d. Volet opérationnel : exploitation e. Volet politique : acteurs III- Dimensionner une installation a. Choix de la production thermique et de son alimentation : puissance, taux de couverture, type de transfert de combustible b. Implantation et conception de la chaufferie : dimensionnement du stockage, conception du bâtiment, hydraulique c. Cas des réseaux de chaleur IV- Prendre en compte les contraintes légales et autres a. Evaluation des impacts environnementaux (cendres, fumées, CO₂, poussières, ...) b. Contraintes réglementaires en fonction de la taille de la chaudière et de la nature du combustible c. Éléments d'élaboration du contrat de fourniture de bois-énergie d. Coûts d'exploitation et Calcul du temps de retour sur investissement V- Améliorer le fonctionnement d'une installation existante a. Analyse d'une installation existante, b. Suivi de ses performances c. Repérage des causes possibles de dysfonctionnement d. Proposition de solutions	TD : 20h00 Cours : 20h00 Projet : 12h00 Travail personnel : 10h00 Durée totale: 62h00

Semestre 8				
Unité d'Enseignement	ECTS	Unité de Cours	Contenu	Nb d'Heures
Engagement et Responsabilité 3	0	Engagement et Responsabilité 3		Cours : 2h00 Durée totale: 2h00
Implication Vie Etudiante 3	2	Implication Vie Etudiante 3		
Numerique 3	4	Bases Systèmes D'Information s	- Introduction (objectifs, enjeux pour l'ingénieur) - Historique des systèmes d'informations - Le système d'information : - Urbanisation et Interopérabilité (principes de l'urbanisation, critères d'interopérabilité) - Gouvernance (différentes organisation, enjeux stratégiques, maturité du SI) - Modélisation du SI (cartographie, BPMN) - Les composants technologiques - composants applicatifs (HTTP, XML, HTML, LDAP/Annuaire, Bases de données) - Architecture Matérielle (processeurs, stockage, salles systèmes) - Architecture Logicielle (système d'exploitation, gestion des processus, gestion de la mémoire) - Sauvegarde et Archivage (enjeux, technologies actuelles) - Virtualisation et cloud computing (principe général) - Offre Logicielle standard (familles de logiciels, critères de choix, modèles économiques des éditeurs) - Sécurité du système d'information - Politique de Sécurité (document, méthodes, SMSI) - Acteurs du SI et de la PSSI (DSI, RSSI, DPO, Métiers, organismes extérieurs, géopolitique) - Gestion des Risques (principe général, identification, méthodes de gestion du risque, contremesures)	TD : 2h00 TP : 4h00 Cours : 15h00 Travail personnel : 6h00 Durée totale: 27h00
		Bases Réseau et SI	1 - Comprendre les principes fondamentaux des réseaux informatiques, y compris leur contexte historique et les différents cas d'utilisation. 2 - Connaître le modèle de communication client/serveur, les composants du réseau et l'infrastructure. 3 - Comprendre ce qu'est un protocole de communication et les clés de compréhension de leurs spécifications, ainsi que les modèles de communication TCP/IP et OSI. 4 - Comprendre les schémas d'adressage au niveau de la couche 2 (adresse MAC) et de la couche 3 (adresse IP), les trames et le traitement des paquets, ainsi que le rôle des équipements finaux et des équipements intermédiaires dans la communication réseau. 5 - Comprendre en profondeur la communication IP sur les réseaux locaux et distants, y compris le protocole de résolution d'adresses (ARP). 6 - Comprendre l'aspect critique de la sécurité des systèmes d'information et connaître les menaces internes et externes qui pèsent sur les systèmes d'information. 7 - Apprendre les schémas cryptographiques pour crypter et décrypter les données, ainsi que la politique de sécurité des systèmes d'information (PSSI). 8 - Acquérir des connaissances sur le règlement général sur la protection des données (RGPD) et son impact sur la protection des données et de la vie privée pour les individus dans l'UE.	TD : 6h00 TP : 8h00 Cours : 20h00 Travail personnel : 26h00 Durée totale: 60h00

Semestre 8				
Unité d'Enseignement	ECTS	Unité de Cours	Contenu	Nb d'Heures
		DATA	Le plan du cours est le suivant : - Régression linéaire et Descente de Gradient - Régression logistique - Data : base de d'apprentissage vs base de test - Sur et sous apprentissage - Meta paramètres - Perceptron - Réseaux de neurones Le cours sera agrémenté de nombreux exercices. La seconde partie du cours est réalisée sous forme de projet dont l'objectif est de mettre en œuvre les notions vues dans la première partie. Il s'agit de réaliser un processus d'apprentissage automatique sur une base réelle et d'étudier les pistes d'amélioration.	Cours : 8h00 Projet : 8h00 Travail personnel : 8h00 Durée totale: 24h00
		Recherche Opérationnelle	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 - Affectation - Binpacking Les séances de TD permettent de travailler en groupe sur des exercices.	TD : 4h00 Cours : 12h00 Travail personnel : 8h00 Durée totale: 24h00
		Systèmes Numériques	Concepts numériques : Quantités numériques et analogiques, fonctions logiques, logique programmable, FPGA, circuits intégrés à fonction fixe, système de contrôle d'un processus Systèmes de numération et opérations : microprocesseur vs. Microcontrôleur, système binaire, systèmes de conversion, codes numériques, codes de détection et correction d'erreurs, règles de l'algèbre booléenne et théorèmes de DeMorgan, exemples d'application Mémoire et stockage : concepts de base des mémoires à semi-conducteurs, différents types de mémoires, extension de mémoire, stockage magnétique et optique, hiérarchie de mémoire, stockage infonuagique Introduction au traitement numérique du signal : filtrage et échantillonnage, conversion analogique-numérique, méthodes de conversion analogique-numérique et numérique-analogique, erreurs de convertisseurs, traitement numérique du signal, processeur de signal numérique DSP Transmission des données : modulation de signaux analogiques avec des données numériques, modulation de signaux numériques avec des données analogiques, systèmes de données numériques, notions de base sur les bus, bus parallèle PCI, Bus Série Universel USB, autres bus séries Traitement et contrôle des données : système informatique, opérations spéciales du processeur, microcontrôleurs et systèmes embarqués, système sur puce (SoC), technologies de circuits intégrés Environnement de développement ARM « mbed » : Caractéristiques techniques principales, Microcontrôleur NXP LPC1768, Carte mbed LPC1768, Environnement de développement (Keil online) Application : capteur de température et humidité, écran LCD, module Bluetooth pour le transfert des données	TD : 2h00 TP : 4h00 Cours : 16h00 Travail personnel : 10h00 Durée totale: 32h00
Projet Leonard	4	Projet Léonard	- Chaque équipe de projet organise son travail en autonomie et en correspondance avec un planning. Il s'agit de développer le projet selon	TD : 6h00 TP : 4h00

Semestre 8				
Unité d'Enseignement	ECTS	Unité de Cours	Contenu	Nb d'Heures
			différents temps forts : *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.) *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. *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. *Créativité & 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. *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. *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. *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. *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.	Cours : 8h00 Projet : 80h00 Durée totale: 98h00
Société, Management & Entrepreneuriat 3	3	Anglais 3	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 cultural themes.	TD : 20h00 Travail personnel : 4h00 Durée totale: 24h00
		Gestion du Capital Humain	Mieux se connaître pour mieux s'appuyer sur ses forces 1. Mieux comprendre sa personnalité grâce au MBTI 2. S'appuyer sur ses forces et apprivoiser ses drivers Mieux comprendre les autres pour renforcer ses capacités à interagir efficacement 3. Principes-clés de la communication d'équipe 4. Interagir plus efficacement avec les autres grâce à l'outil DISC 5. Résoudre les conflits avec bienveillance avec la CNV Mieux appréhender le rôle du manager et sa contribution à l'écosystème d'une équipe 6. Dimensions du fonctionnement d'une équipe 7. Spécificités de la posture managériale 8. Piloter la performance et savoir fixer des objectifs SMART	TD : 16h00
		Fil Rouge Entrepreneuriat	Introduction sur les concepts marketing. Le marketing d'un produit pour des prospects, clients, managers, investisseurs.	Projet : 12h00 Travail personnel : 4h00

Semestre 8				
Unité d'Enseignement	ECTS	Unité de Cours	Contenu	Nb d'Heures
			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).	Durée totale: 16h00
		Seconde Langue Vivante 3	1.5 hour lessons every week. Expanded vocabulary Revision of grammar points Improvement of phonological control	TD : 18h00 Travail personnel : 10h00 Durée totale: 28h00
Stage D'Application	3	Stage Application	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.	Stage : 455h00 Durée totale: 455h00
Transition Energetique 2	5	Acoustique	- 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 ; - Métrologie acoustique (niveaux sonores, spectres acoustiques, les microphones, les mesures en laboratoire et in-situ, mesures d'une intensité et d'une puissance acoustique).	TD : 4h00 Cours : 16h00 Travail personnel : 15h00 Durée totale: 35h00
		Enjeux Energétiques	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 ₂ , le GIEC et son rapport, les puits de carbone ne vont-ils pas devenir un jour des sources de CO ₂ , 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...	Cours : 16h00 Travail personnel : 10h00 Durée totale: 26h00
		Hydraulique Industrielle	- 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, 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).	TD : 6h00 Cours : 24h00 Travail personnel : 20h00 Durée totale: 50h00
		Production et Distribution D'Électricité	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	TP : 8h00 Cours : 6h00 Durée totale: 14h00

Semestre 8				
Unité d'Enseignement	ECTS	Unité de Cours	Contenu	Nb d'Heures
Advanced Software & Hardware 2	5	Langage API et Systèmes Robotiques	- Classification et fonctionnement d'un robot industriel - Organisation d'une cellule robotisée (intégration dans un atelier, réglementation et norme à respecter, règles de sécurité, notion de robotique collaborative) - Notions sur le fonctionnement d'un robot industriel : * Les différents repères de travail, expression d'une position (joint, cartésien) * Notion de singularité * Les différents types de mouvement et de vitesse * Structure algorithmique de base (ex : réaliser une palettisation, un déplacement conditionnel, intégrer des compteurs, des timers) - Développement technique : - Conception et implantation d'une cellule de production virtuelle à l'aide du logiciel de simulation Roboguide en réponse à un CDC (respect des temps de cycle, etc....) - Rédaction d'un dossier argumenté sur les choix techniques et un chiffrage de la solution	TP : 16h00 Cours : 6h00 Durée totale: 22h00
		Asservissements Numériques	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	TD : 6h00 TP : 4h00 Cours : 14h00 Travail personnel : 10h00 Durée totale: 34h00
		Machine Learning	Le plan du cours est le suivant : - Régression linéaire et Descente de Gradient - Régression logistique - Data : base de d'apprentissage vs base de test - Sur et sous apprentissage - Meta paramètres - Perceptron - Réseaux de neurones Le cours sera agrémenté de nombreux exercices. La seconde partie du cours est réalisée sous forme de projet dont l'objectif est de mettre en œuvre les notions vues dans la première partie. Il s'agit de réaliser un processus d'apprentissage automatique sur une base réelle et d'étudier les pistes d'amélioration.	Cours : 8h00 Projet : 10h00 Travail personnel : 8h00 Durée totale: 26h00
		Systèmes Embarqués et Connectés	Points de Cours: - Logique programmable - Structure d'un programme VHDL TP : (4 séance de 4h) : - Les deux premières séances sont dédiés au développement d'une ou plusieurs applications sur C embarqué: - 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 - les deux autres séances sont réservés au développement sur la carte FPGA Bays 3 en utilisant VHDL: - Additionneur complet	TP : 16h00 Cours : 4h00 Travail personnel : 8h00 Durée totale: 28h00

Semestre 8				
Unité d'Enseignement	ECTS	Unité de Cours	Contenu	Nb d'Heures
			- Multiplieur - Compteur - Registre à décalage - Chaîne de LED - Capteur de température	
Usine du Futur 2	5	Maintenance 2	- 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.	TD : 8h00 Durée totale: 8h00
		Projet D'Organisation Industrielle 3	• 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).	TD : 8h00 Cours : 22h00 Projet : 38h00 Durée totale: 68h00
		Simulation Ligne de Production	- 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.	TP : 4h00 Durée totale: 4h00
Semestre Approfondissement				
Unité d'Enseignement	ECTS	Unité de Cours	Contenu	Nb d'Heures

Année ECAM 5

Semestre 9/10 - Double Diplôme A L'Etranger

Unité d'Enseignement	ECTS	Unité de Cours	Contenu	Nb d'Heures
Semestre 9				
Unité d'Enseignement	ECTS	Unité de Cours	Contenu	Nb d'Heures
ATS Piloter ENR	6	Ecologie Industrielle et Territoriale	I- Définitions et enjeux a. Définition de l'EIT b. EIT, Agenda 21 et économie circulaire c. Intérêts de l'EIT pour les collectivités d. Intérêts de l'EIT pour les entreprises II- Mettre en œuvre un projet territorial a. Les grandes étapes d'une démarche d'EIT b. Les modes d'intervention des collectivités locales dans les démarches III- La boîte à outils d'une démarche d'EIT a. Communiquer, informer et sensibiliser pour mobiliser b. Organiser la gouvernance et développer la coopération d'acteurs pour animer votre territoire c. Rechercher des synergies territoriales entre acteurs économiques d. Financer votre démarche EIT e. Evaluer les démarches d'EIT	Cours : 16h00 Durée totale: 16h00
		Energie Solaire Thermique	I- Définitions et enjeux a. Différents types d'installation b. Différents types de capteurs c. Autres composants de l'installation d. RT et solaire e. Politiques d'incitations financières f. Les acteurs de la filière II- Les étapes d'un projet solaire thermique a. Étude de faisabilité : besoins en ECS (eau chaude sanitaire), place disponible pour le stockage, pour les capteurs,... b. Évaluation des besoins thermiques : chauffage et/ou ECS et/ou piscine c. Évaluation du potentiel solaire : masques, rayonnement solaire d. Différents schémas hydrauliques e. Prise en compte des risques liés à la légionellose f. Évaluation des performances des capteurs : rendement optique, coefficient de perte g. Méthodes et outils de calcul : taux de couverture, productivité, RT h. Gestion de la surchauffe estivale : solutions palliatives et préventives	Cours : 20h00 Durée totale: 20h00
		Méthanisation	Définitions et enjeux De quoi parle-t-on?? Marché et évolutions prévisibles Réglementations applicables Energie grise Techniques de conception du biogaz Principes de la fermentation Technologies employées Production de l'énergie à partir du biogaz Définir l'installation?: Produire de la chaleur, de l'électricité ou cogénération	Cours : 24h00 Durée totale: 24h00

Semestre 9				
Unité d'Enseignement	ECTS	Unité de Cours	Contenu	Nb d'Heures
			Dimensionner l'installation Sécuriser les étapes administratives et réglementaires Identifier les autres solutions de valorisation du biogaz Financer un projet méthanisation	
Approfondissements Techniques & Scientifiques	6	Advanced Software et Hardware 3	1. Sous forme de modules de 2 à 8 heures, de nouveaux apports sont introduits en : - Base de données - Chaîne de mesure, acquisition et traitement - Outils de reporting et de Business Intelligence - Asservissements sur des bases de régulateurs prédictifs - Sécurité des systèmes 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. 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.	Cours : 30h00 Projet : 30h00 Durée totale: 60h00
		Matériaux et Structures Avancées 3	Les élèves travaillent sur un projet de conception de suspension automobile. Ils doivent réutiliser une bonne partie des concepts vus dans les années précédentes : - Résistance des matériaux - Choix des matériaux - Conception assistée par ordinateur - Eléments finis Pour compléter leurs connaissances et rappeler celles déjà vus, des cours sont dispensés tout au long du projet : - Bases des suspensions - Rappels de RDM - Gestions des assemblages par éléments finis - Rappels de CAO - Rappels de choix des matériaux - Assemblages par éléments filetés Un DS évalue ces parties théoriques A la fin du projet, les étudiants doivent présenter, en anglais, leurs pièces et rendre un rapport technique.	Cours : 30h00 Projet : 30h00 Travail personnel : 20h00 Durée totale: 80h00
		Transition Energetique 3	1. L'enseignement est dispensé sous la forme de cours magistraux et de séances de travaux pratiques et porte sur les points suivants : - Pourquoi s'intéresser à l'efficacité énergétique ? - Qu'est-ce que l'efficacité énergétique ? - Mesure de l'efficacité énergétique. - Méthodes globales et locales. 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.	Cours : 30h00 Projet : 30h00 Travail personnel : 5h00 Durée totale: 65h00
		Usine du Futur 3	Contenu 1. LD • les enjeux des nouveaux produits + la dynamique de développement	Cours : 30h00 Projet : 30h00

Semestre 9				
Unité d'Enseignement	ECTS	Unité de Cours	Contenu	Nb d'Heures
			• les différentes méthodes de management • Les fondamentaux sur le Lean Product Development 2. Découvrir des outils de gestion de la production 3. Mise en situation avec la méthode SCRUM 4. Projet 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.	
Engagement Vie Etudiante 4	3	Engagement Vie Etudiante 4		
Implication Vie Etudiante 4	2	Implication Vie Etudiante 4		
Langues Vivantes 5	3	Anglais 5	TOEIC preparation: Close study of practice papers. Revision of grammar and vocabulary. Strategies and techniques for the TOEIC Advanced English: 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. 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. Following their workshop, students complete a 750-word report evaluating their performance and reflecting on its success.	TD : 22h00 Cours : 4h00 Travail personnel : 8h00 Durée totale: 34h00
Modules D'Approfondissement	2	Module Animation en Intelligence Collective	• 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'efficience - o Liens avec des référentiels d'excellence, Bonnes Pratiques • L'Amélioration Continue comme fil rouge des Systèmes de Management de la Performance	TD : 20h00 Durée totale: 20h00

Semestre 9				
Unité d'Enseignement	ECTS	Unité de Cours	Contenu	Nb d'Heures
			- o Cas d'entreprises côté production - o Cas d'entreprises hors production	
		Module Energie Durable	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 ?	TD : 20h00 Travail personnel : 10h00 Durée totale: 30h00
		Module Genie Civil	Module de découverte du milieu professionnel du génie civil et d'initiation à certains principes et savoirs dans ce domaine : * marchés publics de travaux * matériaux pour ouvrages d'art (béton, aciers) * principales techniques de construction en ouvrages d'art (béton armé et précontraint, construction métallique et mixte), et présentation de différents types de ponts * les sols et les bases de mécaniques des sols, et application aux ouvrages de fondation et de soutènement * les matériaux routiers et la construction routière.	TD : 20h00 Travail personnel : 10h00 Durée totale: 30h00
		Module Micro et Nanotechnologie	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	TD : 20h00 Travail personnel : 30h00 Durée totale: 50h00
		Module Rse	INTRODUCTION : 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. BOÎTE À OUTILS 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 ?	TD : 20h00 Travail personnel : 10h00 Durée totale: 30h00

Semestre 9				
Unité d'Enseignement	ECTS	Unité de Cours	Contenu	Nb d'Heures
			CAS PRATIQUES Volet environnement / Volet social / sociétal / Volet économique / gouvernance. MANAGEMENT COLLABORATIF AU COEUR DE LA TRANSFORMATION DES ORGANISATIONS 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.	
		Module Supply Chain : Blue Connection	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.	TD : 20h00 Travail personnel : 10h00 Durée totale: 30h00
		Module Supply Chain : Certification Cscs	This module aims to obtain the international certification : Certified Supply Chain Analyst (CSCA). This certification from ISCEA (International Supply Chain Education Alliance) is distributed by Fapics (Association Française de Supply Chain Management). This french and international recognition offers a sharp advantage on your curriculum for the jobs in Supply Chain, manufacturing management, logistics, engineering process and planning. You will learn international vocabulary and a culture about the management of physical, financial and information flows.	TD : 20h00 Travail personnel : 20h00 Durée totale: 40h00
		Management de La Santé et Sécurité Au Travail	1- Les enjeux du Management de la Santé / Sécurité au travail - La réalité statistique des accidents et des maladies professionnelles - Place de l'Hygiène-Santé et de la Sécurité dans l'organisation de l'entreprise - Passage d'une culture contrôle à une culture management 2- Liens entre les obligations réglementaires et l'évaluation des risques - Maîtriser la législation relative à la santé et à la sécurité - Obligations de conformité réglementaire par nature de risques - Analyser les accidents et les incidents afin d'en identifier les causes et mettre en place la prévention - Outils d'évaluation des risques 3- Présentation de référentiels de Management SST : ISO 45001vs ILO-OHS - Définition d'un système de management de l'Hygiène-Santé et de la Sécurité au travail SM-SST - Points clés des exigences comparées des référentiels	TD : 20h00 Travail personnel : 12h00 Durée totale: 32h00

Semestre 9				
Unité d'Enseignement	ECTS	Unité de Cours	Contenu	Nb d'Heures
			c. Conduite du projet : démarche, et points clefs 4- Trame d'un diagnostic global d'organisation : préparation du travail personnel	
Module Pro	2	Amélioration Continue	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	TD : 20h00 Durée totale: 20h00
		Management	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	TD : 20h00 Durée totale: 20h00
		Rencontre Tutorale		Cours : 3h00 Projet : 3h00 Travail personnel : 12h00 Durée totale: 18h00
Parcours Management Des Systemes D'Excellence Organisationnelle	10	Parcours Management Des Systèmes D'Excellence Industrielle	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)	Projet : 250h00 Durée totale: 250h00
		Parcours Conception Mécanique	Méthodologie: Conduite de plusieurs projet pluridisciplinaire seul et/ou en équipe mettant en avant les compétences développées lors de la formation ecam Contenu pédagogique Les étudiants doivent savoir résoudre des problématiques comme : - projet technique : Création d'un potager avec programmation intelligente de l'arrosage avec de l'eau de récupération et de l'électricité généré par des panneaux solaire + big data (digitalisation du potager) - Projet moodle : intégration d'un projet existant à l'ECAM dans une plateforme pédagogique : intégration de gestion des notes, groupes, QCM, communications, annonces, ordonnancement, ... profiter des avantages pédagogiques de la plateforme sur un projet déjà existant.	Projet : 250h00 Durée totale: 250h00
Parcours Recherche et Developpement	10	Projets de Recherche et Développement	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	Projet : 250h00 Durée totale: 250h00

Semestre 9				
Unité d'Enseignement	ECTS	Unité de Cours	Contenu	Nb d'Heures
			- 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.	
Parcours Professionnalisant	10	Contrat Pro : Période en Entreprise S9	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.	Projet : 250h00 Durée totale: 250h00
Société, Management & Entrepreneuriat 4	7	Business Simulation	Marketplace is a fast-paced, intense, immersive serious game. You will be plunged into the world of strategic decision making over the course of three days. You will be required to work with your teams during the lunch break and in the evenings. You will also be required to work autonomously during the sessions. A vast array of decisions must be made to compete in Marketplace. These decisions are patterned after real-world decisions made by new venture firms. Each decision has been limited to its most important dimensions in order to keep the game manageable. Still, there is sufficient complexity and realism to challenge you to the maximum. The real challenge in the game, and in real-life new ventures, is that you must continually make a large number of concurrent strategic and tactical decisions. There is no rest from the advertising decision or the market development decision while you solve the pricing decision. You not only have to worry about the tradeoffs within each decision area, but you must also evaluate the tradeoffs between decision areas. Part of the value of the Marketplace experience is learning to manage a dynamic and complex world. Marketplace will also give you practice in strategic and tactical decision making. After identifying your options, weighing the advantages and disadvantages of each, you must commit yourself to a course of action. The outcome of that action will always be uncertain, but you will find that you can make educated guesses and learn from the results of these decisions in the next quarter. You can then make adjustments so that even questionable decisions can be managed (our hindsight is so much better than our foresight). The content, context, and educational objective of each decision to be made in the simulation are reviewed in the chapters found under the Help file icon. This help file contains a conceptual discussion of the decisions that you must make. The material found here will help you	Projet : 20h00 Durée totale: 20h00

Semestre 9				
Unité d'Enseignement	ECTS	Unité de Cours	Contenu	Nb d'Heures
			become familiar with every step in the decision process. The decisions are presented in approximately the order in which they would be executed in the real world, starting with executive team formation, through market analysis, brand design, advertising, human resources, distribution, manufacturing, and financing. This step-by-step process will help you organize your decision making while playing the game. It is recommended that you first review all the material found in each chapter in its entirety in order to get a feel for the "whole" of the decision context. Next, sit down at your computer and work your way through each decision to be made. It is important that you physically enter decisions and investigate the effects of alternate decisions. This form of "hands-on" experience will help familiarize you with the consequences of your decisions. Finally, the Decisions to be Made by Quarter section will help you organize your work throughout the simulation exercise.	
		Employabilité 5	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	Cours : 1h30 Projet : 4h00 Durée totale: 5h00
		Ethique de L'Ingénieur	1/ Apports théoriques sur l'éthique dans le cadre de la philosophie 2/ L'éthique dans la société • La notion de progrès • Les conditions de travail • L'égalité des sexes • Les objectifs de développement durable 3/ L'éthique et l'environnement • Les limites planétaires et l'épuisement des ressources • Le biomimétisme • Le bilan carbone 4/ L'éthique dans l'entreprise • L'histoire de l'éthique des affaires • Les émissions indirectes de carbone (scope 1, 2 et 3) • Le greenwashing • Les réglementations • Les chartes et codes de déontologie 5/ L'éthique et l'individu • Les piliers de la manipulation • Les biais et stéréotypes • L'espionnage industriel 6/ Les obligations juridiques • RGPD • Responsabilité civile et pénale • Le droit à la déconnexion	TD : 10h00 Cours : 2h00 Durée totale: 12h00

Semestre 9				
Unité d'Enseignement	ECTS	Unité de Cours	Contenu	Nb d'Heures
		Finances	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 ?	Projet : 12h00 Durée totale: 12h00
		Sales et Marketing	1 - Marketing: * Les challenges du marketing * La réponse à apporter * Les différents types de marketing * Les études marketing * La segmentation * Les 4P * Bâtir son image * Case study: Apple, Nespresso et easyjet Gestion des données 2 - Ventes: * L'importance de la vente * Les différentes ventes * Les qualités d'un vendeur * Les cycles de vente * Bénéfices, avantages, fonctionnalités * Case study: dyson * Gestion des objections * Négociation * Exercice concret: Mises en situation	TD : 12h00 Durée totale: 12h00
Parcours Stratégie et Management de L'Innovation	10	Parcours Stratégie et Management de L'Innovation	Les étudiants travaillent en équipe sur trois projets réels proposés par des entreprises partenaires. Le cours alterne des sessions de créativité, des ateliers d'idéation, et des temps de confrontation avec les besoins des entreprises. Encadrés par des intervenants externes (experts en stratégie d'innovation, experts en communication digitale, experts en	Projet : 250h00 Durée totale: 250h00

Semestre 9				
Unité d'Enseignement	ECTS	Unité de Cours	Contenu	Nb d'Heures
			IHM (Interface Homme Machine et Langing Page (domaine d'internet pour la communication et le business en ligne), les étudiants apprennent à explorer des pistes originales, à structurer leurs idées et à construire une stratégie d'innovation. L'accent est mis sur la démarche, plus que sur la solution technique retenue : les étudiants ne développent pas les aspects techniques (conception mécanique, conception informatique, matériaux, énergies, etc.) mais s'attachent à proposer une vision stratégique et inspirante pour l'entreprise. L'alternance entre projet d'entreprise et interventions d'experts permet aux étudiants une progression mesurée et encadrée.	
Semestre 10				
Unité d'Enseignement	ECTS	Unité de Cours	Contenu	Nb d'Heures
Parcours Professionalisant	30	Retour D'Expérience Contrat Pro		Cours : 4h00 Projet : 2h00 Travail personnel : 12h00 Durée totale: 18h00
		Contrat Pro : Période en Entreprise S10	Le stage ingénieur sera effectué soit : - en France dans une entreprise, - 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. 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. L'évaluation du stage est effectuée conjointement par le maître de stage et un professeur référent désigné par le directeur des études. Des tableaux d'évaluation permettent de mesurer la qualité du travail fourni, ainsi que celle du rapport et de la présentation orale. La durée de ce stage est de 21 semaines au minimum.	Stage : 770h00 Durée totale: 770h00
Stage Ingénieur	30	Stage Ingénieur	Le stage ingénieur sera effectué soit : - en France dans une entreprise, - 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. 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. L'évaluation du stage est effectuée conjointement par le maître de stage et un professeur référent désigné par le directeur des études. Des tableaux d'évaluation permettent de mesurer la qualité du travail fourni, ainsi que celle du rapport et de la présentation orale. La durée de ce stage est de 21 semaines au minimum.	Stage : 770h00 Durée totale: 770h00