

Année EEM 3

Semestre 5				
Unité d'Enseignement	ECTS	Unité de Cours	Contenu	Nb d'Heures
Bases Scientifiques	7	Circuits Electriques	<ul style="list-style-type: none"> - Rappel des grandeurs fondamentales de l'électricité : tension, courant, résistance, capacité, force de LAPLACE, champ magnétique, flux, force électromotrice, inductance, mutuelle inductance, etc. - Rappel des phénomènes physiques principaux : puissance instantanée et moyenne, facteur de puissance, énergie électrique et magnétique, pertes JOULE, phénomènes d'induction, énergie active, énergie réactive, etc... - Règles de base du calcul des circuits électriques en régime continu, périodique, sinusoïdal et transitoire. Exercices TP sur les circuits électriques simples	TD : 14h00 Cours : 6h00 Durée totale: 20h00
		Mathématiques 1	Trigonométrie (rappel et résolution d'équation trigonométrique) ; Nombres Complexes (différentes formes, linéarisation) ; Polynômes (factorisations essentiellement) et décompositions en éléments simples ; Fonctions (étude de fonctions usuelles, $\ln(x)$ et $\exp(x)$) ; Développements limités (définition et calculs usuels) ; Calcul intégral (primitives et intégrales, techniques d'intégration) ; Matrices et systèmes linéaires (résolution, pivot de Gauss, déterminant, règle de Cramer)	TD : 12h00 Cours : 12h00 Projet : 20h00 Durée totale: 44h00
		Mécanique Statique	Géométrie vectorielle Les torseurs Modélisation des actions mécaniques Les liaisons mécaniques Principe fondamental de la statique	TD : 12h00 Cours : 6h00 Durée totale: 18h00
		Science Des Matériaux	<ul style="list-style-type: none"> - Introduction à la science des matériaux - propriétés mécaniques des matériaux - rupture fragile et fatigue - critères de sélection des matériaux 	TD : 8h00 Cours : 6h00 Durée totale: 14h00
Developpement Personnel	6	Anglais	Introduction to TOEIC (Mock Placement Test) Révision des temps verbaux de base (présent, passé et present perfect, selon le niveau du groupe) Révision des typologies de mots (nom, verbe, adjectif, adverbe, préposition, etc.) et des champs lexicaux liés au TOEIC et au monde des affaires. 10 quiz de vocabulaire Au moins 2 quiz de grammaire Exercices de compréhension écrite sous contrainte de temps pour augmenter la vitesse de lecture Exercices de compréhension orale pour améliorer la précision de la compréhension et la concentration Travail entre séances et en intersession de compréhension écrite sur Moodle avec questions QCM et/ou de vocabulaire Travail entre séances et en intersession de compréhension orale sur Moodle avec questions QCM et/ou de vocabulaire	TD : 22h00 Cours : 4h00 Travail personnel : 14h00 Durée totale: 40h00
		Développement Personnel	Les principes de l'efficacité personnelle : Connaître ses forces et faiblesses sur les différents items qui seront abordés (introspection), Les différents styles professionnels, Les dimensions et les vecteurs de l'efficacité Les softs skills attendues en entreprise a) storaGOLDEN (Jung) : auto-positionnement individuel : identifier son profil de personnalité b) Travail de groupe pour une utilisation du Golden en équipe : repérer ses apports et ses différences (parfois sources d'effort voire de tension ou incompréhension)	Projet : 16h00 Durée totale: 16h00

Semestre 5				
Unité d'Enseignement	ECTS	Unité de Cours	Contenu	Nb d'Heures
			<p>c) Prendre une décision en s'appuyant sur le GOLDEN</p> <p>d) Comprendre et repérer ses mécanismes de motivation</p> <p>Les techniques de gestion du stress</p> <p>a) Comprendre ce qu'est le stress, les différents types de stress, la place des émotions dans le stress, les ressources dont on dispose pour faire face aux stress, les actions à mettre en place</p> <p>b) Comprendre le stress selon sa personnalité et ses drivers, ses valeurs,</p> <p>c) Les différentes techniques de gestion du stress dont le TOP, technique d'optimisation de son potentiel, respiration, préparation, gestion de son temps</p> <p>Les outils pour gérer sa charge de travail</p> <p>a) Analyser une journée de travail : Identifier les principales causes de « perte de temps » et les plans d'action à mettre en œuvre selon sa personnalité et l'environnement</p> <p>b) L'efficacité et l'efficience en entreprise (savoir cerner la différence et l'utilité de chacune)</p> <p>c) Gérer les priorités : l'urgent et l'important, utiliser la matrice d'Eisenhower</p> <p>d) Gérer ses tâches : utilisation de la to do list et Déterminer un objectif smart (pour soi)</p> <p>e) Gérer avec efficacité son temps et son énergie, sa concentration : méthode de Pomodore</p> <p>f) Savoir se ressourcer pour gagner en efficacité (ref drivers, connaissance de soi, rythme biologique etc)</p> <p>Cultiver la collaboration en présentiel et en télétravail</p> <p>a) L'intelligence collective : travailler en groupe et faire émerger des idées collectivement</p> <p>b) Savoir être créatif c'est quoi ?</p> <p>c) Les outils de production collective</p> <p>le télétravail et le travail collectif, le traitement de l'information</p> <p>a) Ce qu'est et ce que n'est pas le télétravail, Les idées reçues sur le télétravail</p> <p>b) Savoir se donner des priorités en fonction de sa liste de tâches, Prioriser ses tâches et son temps personnel</p> <p>c) Utiliser les outils de connections</p>	
		Economie et Culture Générale	<p>Introduction générale :</p> <p>Place des problèmes économiques dans la société, Comment les penser ?</p> <p>Présentation du thème et de la problématique du cours</p> <p>PARTIE I - Qu'est-ce-que la croissance?</p> <p>Définition et mesure</p> <p>La signification concrète</p> <p>Les limites du PIB</p> <p>PARTIE II - Quel avenir pour la croissance ?</p> <p>L'histoire de la croissance (perspective historique longue)</p> <p>Le débat sur la "stagnation séculaire"</p> <p>Les conséquences d'un épuisement de la croissance sur l'organisation générale de nos sociétés</p> <p>PARTIE III Les principales théories économiques</p> <p>Les grandes écoles de pensée</p> <p>L'économie classique</p> <p>Le marxisme</p> <p>L'économie keynésienne</p> <p>La synthèse néoclassique</p> <p>PARTIE IV – Le risque d'effondrement.</p> <p>Comment les sociétés décident de leur disparition ou de leur survie : Jared Diamond</p> <p>Petit traité de collapsologie</p>	<p>Cours : 18h00</p> <p>Durée totale: 18h00</p>

Semestre 5				
Unité d'Enseignement	ECTS	Unité de Cours	Contenu	Nb d'Heures
			Conclusion Synthèse des acquis	
		Ethique de L'Ingénieur	1/ Apports théoriques sur l'éthique dans le cadre de la philosophie 2/ L'éthique dans la société <ul style="list-style-type: none"> • La notion de progrès • Les conditions de travail • L'égalité des sexes • Les objectifs de développement durable 3/ L'éthique et l'environnement <ul style="list-style-type: none"> • Les limites planétaires et l'épuisement des ressources • Le biomimétisme • Le bilan carbone 4/ L'éthique dans l'entreprise <ul style="list-style-type: none"> • 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 <ul style="list-style-type: none"> • Les piliers de la manipulation • Les biais et stéréotypes • L'espionnage industriel 6/ Les obligations juridiques <ul style="list-style-type: none"> • RGPD • Responsabilité civile et pénale • Le droit à la déconnexion 	Cours : 12h00 Durée totale: 12h00
Fonctions Support Aux Activités Industrielles	6	Environnement	Notions générales sur l'environnement industriel - Interaction et discussion avec les étudiants pour prendre des exemples dans leurs expériences professionnelles Les risques industriels environnementaux dans le domaine des énergies La réglementation industrielle en environnement : les installations classées : Etude de cas (chaufferie bois, data center...) sur les ICPE Les impacts environnementaux : <ul style="list-style-type: none"> * Les déchets : de la prévention à la gestion des déchets * L'eau : pollution, moyen de traitement, gestion de la ressource * L'air et les énergies : la pollution atmosphérique, économies d'énergies * Le bruit, les nuisances sonores Economie circulaire Introduction au comptage carbone	TD : 8h00 Cours : 8h00 Durée totale: 32h00
		Management QSE	Enjeux QSE en pour l'entreprise Contexte QSE en de l'entreprise, les PP (se repérer dans la phase d'intégration) Les SM dans l'entreprise, leur rôle L'approche processus et l'exploration des activités en se confrontant à la phase d'intégration dans l'entreprise Le vocabulaire, se repérer dans les outils/méthodes associés La démarche Qualité et l'approche économique, les CNQ Les principes du management de la qualité L'introduction à l'amélioration continue	TD : 8h00 Cours : 8h00 Durée totale: 61h00
		Enjeux Energétiques	PARTIE I - Éléments de base sur l'énergie Un survol du concept sous l'angle de la physique fondamentale, définition du concept d'énergie, (finalement la forme potentielle du travail), l'énergie permet de caractériser un changement d'état dans un système, quelques principes fondamentaux de thermodynamique, conservation, dégradation, thermodynamique hors équilibre, hiérarchie	Cours : 22h00 Travail personnel : 10h00 Durée totale: 32h00

Semestre 5				
Unité d'Enseignement	ECTS	Unité de Cours	Contenu	Nb d'Heures
			<p>des interactions entre particules élémentaires, crise énergétique ou bien crise de l'entropie. rappel de physique fondamentale,</p> <p>PARTIE II - Zoom sur les 4 interactions fondamentales comment le microscopique commande au macroscopique, back to basic, la structure fondamentale de la matière. Les 6 principes de l'énergétique, entrevue avec Roger Balian de l'Académie des Sciences, travail sur les 6 principes de l'énergétique.</p> <p>PARTIE III 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 CO₂, le GIEC et son rapport, les puits de carbone ne vont-ils pas devenir un jour des sources de CO₂, la notion de boucle de rétroaction,</p> <p>PARTIE IV – 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...</p>	
		Bases de L'Organisation Industrielle	<p>Première partie : Cours</p> <ul style="list-style-type: none"> - Gestion des stocks (quantité économique, classification ABC Pareto, méthodes d'approvisionnement). - Lean management vs TPM : découverte du temple du Lean et de ses bases, comparaison avec le temple de la TPM avec ses indicateurs (TRG, TRS, TRE et le temps associés). <p>Deuxième partie : Projet</p> <p>Projet d'étude de poste par groupe de 5/6 étudiants : savoir s'il faut robotiser ou non un poste d'usinage en prenant en compte les facteurs humains, économiques et sociaux.</p> <p>Pour cela, un prédiagnostic rapide permettra de valider s'il faut robotiser ou non le poste d'usinage étudié, et un diagnostic suivra pour rentrer dans le détail de cette optimisation du poste (choix de la nouvelle implantation, choix du robot)</p>	<p>TD : 22h00 Cours : 4h00 Durée totale: 26h00</p>
Formation à L'Encadrement	6	Bases du Commerce	<p>S1 : *Comprendre la vente : historique</p> <ul style="list-style-type: none"> -Vendre, c'est quoi? L'importance de la vente -Comment vendre ? Les différents types de ventes -les différents types de vendeurs, leurs qualités -Les différents types d'approches -De la stratégie à la politique commerciale (sbo) -Les cycles de ventes <p>L'entonnoir de la vente (le mode achat) ; Le pipe commercial</p> <p>La démarche (conquête ou développement)</p> <p>Vendre quoi à qui ? Comment approcher la cible ?</p> <p>S2 : L'e marketing et le commerce</p> <ul style="list-style-type: none"> -quelles différences -Quels types de marketing <p>Etudes</p> <p>Stratégique</p> <p>Opérationnel</p> <p>Produit</p> <p>Expérientiel</p> <p>Les outils marketing (PESTEL – Porter – BCG – SWOT)</p> <p>S3 : *Se préparer</p> <ul style="list-style-type: none"> -Le positionnement -La veille concurrentielle (mettre en éveil sa curiosité) -Le plan d'action commercial et savoir prioriser ses actions (Eisenhower / Laborit –les 6 lois du temps) 	<p>TD : 8h00 Cours : 4h00 Durée totale: 12h00</p>

Semestre 5				
Unité d'Enseignement	ECTS	Unité de Cours	Contenu	Nb d'Heures
			-Le parcours d'achat -Le canal de vente : La boîte à outils du commercial Arguments clés de vente Accroche Caractéristiques / Bénéfices La caution sociale	
		Communication	Comprendre les liens entre communication et management. Apprendre les bases de la communication verbale et non verbale. Connaître les outils d'une communication efficace : questionnement, reformulation, écoute active, etc... Savoir prendre en compte le cadre de référence de son interlocuteur. Utiliser un langage positif Construire une présentation PPT percutante. Animer pour intéresser. Exercices d'application.	TD : 12h00 Durée totale: 12h00
		Conduite de Projet	Connaître les fondamentaux de la conduite de projet <ul style="list-style-type: none"> • Identification et définition des concepts clés d'un projet • Les différents fonctionnements en mode projet, acteurs.... Comprendre et vérifier les attentes en jeu <ul style="list-style-type: none"> • Identification et formalisation des attentes explicites et implicites du client • Contexte et enjeux • Formalisation de l'état de lieux Maîtriser la qualité, les coûts et les délais <ul style="list-style-type: none"> • Les fondamentaux de la budgétisation • Les fondamentaux du cahier des charges Planifier, prioriser, mettre en mouvement, faire prendre des décisions <ul style="list-style-type: none"> • Les ingrédients de la mise en œuvre d'un projet • Planification WBS • Les processus de constitution d'équipe et de prise de décisions • Le management transversal des services • Le management commercial des fournisseurs en mode projet Mesurer, contrôler, assurer le déroulement du projet et son reporting <ul style="list-style-type: none"> • Anticipation des risques et structurer leurs prise en compte • Définition et suivi collectifs des indicateurs • Constitution de la base de documentation du projet • Le suivi collectif des coûts et des plannings (outils collaboratifs, réunions, revues de projet, reporting) • Intégrer les aléas et changements en cours de projet • Consolider et dupliquer les innovations mises en place à d'autres activités de l'entreprise 	TD : 14h00 Cours : 14h00 Durée totale: 28h00
		Integration		Cours : 20h00
		Présentation Entreprise	Exploitation des données de l'entreprise pour réaliser les livrables. Echanges et interviews avec les acteurs de l'entreprise	Projet : 2h00 Durée totale: 2h00
		Droit du Travail	1 - Ressources Humaines (12 h) 1.1 Situer la fonction RH et le processus dans l'entreprise 1.2 Les grandes activités de la fonction Gestion administrative, développement RH, Dialogue Social, Veille juridique 1.3 Les missions Rh délégués aux managers en entreprise L'application du droit du travail et des règles de l'entreprise	Cours : 12h00 Durée totale: 12h00

Semestre 5				
Unité d'Enseignement	ECTS	Unité de Cours	Contenu	Nb d'Heures
			<p>Le recrutement des collaborateurs L'évaluation des collaborateurs La gestion des compétences et des formations</p> <p>2 - Droit social (12 h) 2.1 Le contrat de travail 2.2 La durée du travail 2.3 La rémunération 2.3 Le pouvoir disciplinaire 2.4 La rupture du contrat de travail 2.5 CE et représentation syndicale</p>	
		Responsabilité Sociétale Des Entreprises	<p>Partie I : La notion de « développement durable » 1) Historique de la notion de « dd » : Comment pas se-t-on de « halte à la croissance » au « développement durable » ? 2) Historique de la construction de la notion 3) Déconstruction de la notion : Une Analyse des trois axes du « développement durable » Certitudes/incertitudes : Ce que les sciences peuvent nous dire... A. L'axe environnemental B. L'axe économique C. L'axe social 4) Exemple de tensions entre les axes : Cas d'entreprises et d'organisations publiques</p> <p>Partie II : Le « dd » dans l'entreprise 5) Le « dd » tel qu'il se met en branle dans les entreprises A. Quel(s) axe(s) pour quelles entreprises ? B. Freins et opportunités à l'intégration de problématiques « dd » dans les entreprises 6) Les opérations de traduction du « développement durable » A. Présentation de la Sociologie de la traduction B. Les acteurs de l'entreprise et le « dd » C. Analyses de discours et de pratiques « dd » au sein d'un corpus d'entreprises 7) Les politiques stratégiques de développement durable des grandes et petites entreprises A. Aspect stratégique du développement durable pour l'entreprise B. Entreprises, pratiques, communications et non pratiques 8) L'intégration du développement durable dans l'entreprise : Implications pour les différentes fonctions de l'entreprise 9) Les outils du développement durable A. Les outils légaux B. Les outils d'incitations C. L'offre d'outils D. Diagnostic d'entreprise : notions de parties prenantes, projection d'un film (regards croisés sur un exemple d'engagement "dd" d'une entreprise) 9) Etude de cas : Bâtir une démarche stratégique de développement durable dans l'entreprise : démarche et outils</p> <p>Partie III : Des pratiques à un « développement durable » ? 10) Peut-on unifier les pratiques « dd » ? A. Les faiseurs de « dd » B. La problématique de l'évaluation C. Du paradoxe des acteurs sociétaux D. la RSE pour tendre vers le « développement durable »</p>	<p>Cours : 8h00 Durée totale: 8h00</p>
Sciences de L'Information	5	Conception Systèmes D'Information Niveau 1 : Algorithme et VBA	<p>1 - Bases de l'algorithmique. 2 - Structure de contrôle séquentielle. 3 - Structure de contrôle conditionnelle (If). 4 - Structure de contrôle itérative (For -Do). 5 - La récursivité. 6 - Entrée/sortie (entrée et affichage des données de l'utilisateur).</p>	<p>TD : 22h00 TP : 4h00 Cours : 10h00 Travail personnel : 34h00 Durée totale: 70h00</p>

Semestre 5				
Unité d'Enseignement	ECTS	Unité de Cours	Contenu	Nb d'Heures
		Communication Technique et Normalisation	<ul style="list-style-type: none"> • Eléments de base, règles et normes du dessin industriel • Les liaisons mécaniques • Classification des matériaux et désignation des alliages • Critères des choix des matériaux pour les pièces mécaniques / Cas réels • Tolérances dimensionnelles et ajustements • Etanchéité et lubrification • Systèmes de transmission de mouvement 	TD : 18h00 Durée totale: 18h00
Semestre 6				
Unité d'Enseignement	ECTS	Unité de Cours	Contenu	Nb d'Heures
Formation à L'Encadrement	3	Anglais	Révision des temps verbaux plus complexes (conditionnels, present perfect, formes passives) et autres structures grammaticales (comparatifs et superlatifs, pronoms relatifs, pronoms interrogatifs, etc.); selon le niveau du groupe Révision des typologies de mots (nom, verbe, adjectif, adverbe, préposition, etc.) et des champs lexicaux liés au TOEIC et au monde des affaires afin de développer le vocabulaire général et professionnel Exercices de compréhension écrite sous contrainte de temps pour augmenter la vitesse de lecture Exercices de compréhension orale pour améliorer la précision de la compréhension et la concentration Travail entre séances et en intersession de compréhension écrite sur Moodle avec questions QCM et/ou de vocabulaire Travail entre séances et en intersession de compréhension orale sur Moodle avec questions QCM et/ou de vocabulaire 5 Quiz de vocabulaire Minimum 2 Quiz de grammaire GROUPE AVEC UN SCORE PROMETTEUR AU TOEIC BLANC DU S5 > Exercices de vocabulaire pour le téléphone et jeux de rôle; exercices de prise de parole en public (animation d'une présentation en groupe ('Learning Snack') et présentation orale de son entreprise) Exercices d'expression écrite (rédaction de emails professionnels) / Préparation d'un CV en anglais en vue de la recherche du stage Mission à l'Étranger (ME) Prérequis / corequis Semestre 5 Bibliographie	TD : 26h00 Cours : 4h00 Travail personnel : 16h00 Durée totale: 46h00
		Commerce et Négociation	S 1 & 2 L'entretien <ul style="list-style-type: none"> • Comment bien communiquer ; Caractéristiques d'un bon entretien • le Cas Reton • La découverte : les différentes techniques de questionnement • La reformulation inductive • Savoir observer et être en capacité d'analyser • Les attentes du client / prospect • Evaluer les contraintes du client ? Notamment économiques • Le verrouillage ; • Le traitement des objections • La gestion des situations tendues (méthode DESC) • conclure un entretien S 3 : *Les règles d'efficacité de la négociation Différencier vente et négociation Adopter le comportement et l'état d'esprit de négociateur S 4 : *Les 4 temps de la négociation La préparation, facteur clé	TD : 18h00 Cours : 6h00 Durée totale: 24h00

Semestre 6				
Unité d'Enseignement	ECTS	Unité de Cours	Contenu	Nb d'Heures
			<p>Analyser le contexte et le rapport de force Définir ses objectifs Rechercher le point d'équilibre et l'équité Définir sa stratégie de négociation</p> <p>S 5 : *Identifier les négociateurs Cerner les intérêts techniques, personnels et psychologiques Les styles de négociateurs Mise en application</p> <p>S6 & 7 : *Confronter les positions Les erreurs à éviter Etre capable d'autonomie de pensée (trouver des solutions alternatives) Les tactiques de négociation</p> <p>S 8 : *Concrétiser un accord Gestion des concessions et des contreparties Comportements face à une demande démesurée Mise en application (évaluation orale)</p>	
		Organisation D'Entreprise	<p>*Introduction à la stratégie -Présentation de la formation et des attendus - Introduction à la stratégie d'entreprise en analysant la stratégie de 2 entreprises qui vont être interviewées (à caler fonction des agendas – IKEA, BOBST, VIBLY,...) - Présentation de 6 contextes différents d'entreprises industrielles -Raison d'être d'une entreprise industrielle *Pourquoi établir une stratégie ? -Définitions -Le diagnostic stratégique interne en utilisant Canvas : La chaîne de valeur, Les ressources, Les compétences -Les différents types de stratégie et les tendances actuelles : La spécialisation, La diversification, L'intégration, L'externalisation *Les outils de diagnostic stratégique externe • PESTEL • SWOT • Etude de marché TEMOIGNAGE 1 : La déclinaison de la vision, la stratégie aux actions concrètes. * Taille, statut et organisation -Les différents types d'entreprise (Classifications par taille, activité, statut juridique) ; -Les finalités de l'entreprise (Financières, économique, sociétale) ; -Les structures d'entreprise (Caractéristiques, différents types (Fonctionnel – matriciel) ; -Les acteurs dans l'entreprise (en incluant les PI) ; -Les métiers dans l'entreprise. * Approche comptable -Compte de résultat -Bilan * L'agilité -Découverte du concept de l'agilité organisationnelle TEMOIGNAGE 2 : La déclinaison de la vision, la stratégie aux actions concrètes. *Présentation à l'oral du projet d'entreprise réaliser tout au long des séances et rendu du dossier comprenant -La présentation du produit et de la chaîne de valeur. -La raison d'être de l'entreprise - Le statut -Le business model Canvas (Environnement de l'entreprise) -L'analyse stratégique (PESTEL - SWOT) et l'étude du marché -L'organigramme -Approche économique</p>	<p>Cours : 20h00 Durée totale: 20h00</p>

Semestre 6				
Unité d'Enseignement	ECTS	Unité de Cours	Contenu	Nb d'Heures
Genie Electrique et Automatique	7	Automatique Discontinue	Cours : - Algèbre de Boole, Logique Combinatoire et Séquentielle - La Numération, et le Codage- Fonctions Numériques - Le Grafcet - Les blocs fonction - Le Ladder	TD : 4h00 TP : 8h00 Cours : 6h00 Travail personnel : 20h00 Durée totale: 56h00
		Automatique Regulation	Cours : Chapitre 1 : Généralités et exemples, la notion de la régulation, la notion de la boucle fermée, le cahier des charges, poser un problème de régulation à travers un exemple. Chapitre 2 : Étude des signaux, modélisation (modèle de connaissance, modèle de comportement), transformée de la place, fonction de transfert, schéma bloc. Chapitre 3 : Analyse temporelle (Fdt d'ordre 1, Fdt d'ordre1 avec retard.....), carte des pôles et des zéros, modélisation graphique. Chapitre 4 : Les lois de commande classiques (PI, PD, PID,...), méthodes empiriques de synthèse de correcteurs, méthodes de synthèse pas compensation des pôles.... Chapitre 5 : Synthèse de correcteurs par approche fréquentielle, analyse fréquentielle du comportement d'un procédé (Lieux de Bode,...ect) Travaux pratiques : TP1 : Régulation de vitesse machine à courant continu. TP2 : Régulation de niveau à une colonne	TD : 18h00 TP : 4h00 Cours : 6h00 Durée totale: 28h00
		Electrotechnique	- 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 ; - Machine à courant continu : modèles et caractéristiques - Introduction à l'électronique de puissance et étude de la commande des machines à courant continu par des hacheurs.	TD : 28h00 TP : 12h00 Cours : 16h00 Durée totale: 56h00
		Réseaux et Systèmes D'Information	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 - Connaître les protocoles de communication et 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.	TD : 18h00 TP : 4h00 Cours : 6h00 Travail personnel : 26h00 Durée totale: 54h00

Semestre 6				
Unité d'Enseignement	ECTS	Unité de Cours	Contenu	Nb d'Heures
			<p>5 - Comprendre en profondeur la communication sur les réseaux locaux et distants, y compris le protocole de résolution d'adresses (ARP).</p> <p>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.</p> <p>7 - Apprendre les schémas cryptographiques pour crypter et décrypter les données, ainsi que la politique de sécurité des systèmes d'information (PSSI).</p> <p>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 et l'EEE.</p>	
Mecanique et Energetique	7	Chimie	<p>Contenu :</p> <ol style="list-style-type: none"> Rappels de chimie : chimie générale et bases de la stœchiométrie, <ul style="list-style-type: none"> Etat de la matière Atomes molécules et ions Moles et concentrations Les différentes liaisons chimiques Nature des composés chimiques Reactions chimiques, avancement réactionnel Thermochimie, enthalpies de réaction, Electrochimie, potentiels d'électrode, application aux piles Bases de la cinétique chimique (loi d'Arrhenius), introduction à la catalyse hétérogène. Combustion, flammes, notion de richesse, notions de pouvoirs calorifiques, nature des produits de réaction et pollutions : NOx, SOx, H2S,... Chimie et industrie - introduction au génie chimique 	<p>TD : 8h00 Cours : 8h00 Durée totale: 16h00</p>
		Mathématiques 2	<p>Cours-TD autour des outils mathématiques (9 séances de 2h+ DS de 2h)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Calcul différentiel: équations différentielles (linéaires du premier ordre et du deuxième ordre à coefficients constants). - Calcul intégral: intégrales doubles et triples, en coordonnées cartésiennes, polaires, cylindriques et sphériques. - Algèbre linéaire et matrices: inversion de matrice, résolution de système par la règle de Cramer, diagonalisation de matrice par ses valeurs propres et vecteurs propres. - Transformée de Laplace 	<p>TD : 12h00 Cours : 6h00 Projet : 20h00 Durée totale: 54h00</p>
		Mécanique Des Fluides	<ul style="list-style-type: none"> - Nature des fluides (CM 2h) : lois d'état, viscosité et propriétés physiques des fluides newtoniens et non-newtoniens, fluide incompressible ; - Dynamique des écoulements en conduite (CM 2h + TD 2h) : bilans de masse, bilan quantité de mouvement, théorème de Bernoulli, analyse dimensionnelle, notion de pertes de charge régulières, nombre de Reynolds, régimes d'écoulement; - Écoulement rugueux, pertes de charges singulières et réseau hydraulique (CM 2h + TD 5h) : pertes singulières, éléments de conduites, coefficients de vannes, circuit en série et en parallèle; - Pompes centrifuges (CM 2h + TD 5h) : classification des pompes, point de fonctionnement, courbe du réseau, puissances et rendements. 	<p>TD : 10h00 TP : 16h00 Cours : 8h00 Travail personnel : 15h00 Durée totale: 49h00</p>
		Mécanique Générale	<p>Après avoir vu la statique au semestre 5, ce cours se concentre sur le mouvement et ses causes.</p> <p>La cinématique et les outils cinétiques sont introduits dans une première partie du cours.</p> <p>Ils sont ensuite utilisés pour dimensionner des systèmes dynamiques. Les actions mécaniques et la manière dont on les modélise sont rappelés afin de permettre l'application des notions de dynamique.</p> <p>Le calcul du degré d'hyperstatisme d'un mécanisme et ses</p>	<p>TD : 24h00 Cours : 12h00 Durée totale: 36h00</p>

Semestre 6				
Unité d'Enseignement	ECTS	Unité de Cours	Contenu	Nb d'Heures
			conséquences pour un système sont présentés afin de délimiter le cadre des applications traitées en cours : des systèmes isostatiques. 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 en fin de cursus afin de présenter une autre approche des lois fondamentales.	
Travaux en Entreprise	12	Entreprise Projet 1		
		Rapport Projet 1	Description, analyse et retour d'expérience de la conduite du projet mené au cours de la première année d'alternance	
		Soutenance Projet 1		
Sciences de L'Ingenieur	1	MS Project	<p>1 - Compréhension de l'interface utilisateur : Savoir naviguer efficacement dans l'interface utilisateur de Microsoft Project, y compris la barre d'outils, le ruban, le tableau des tâches, le diagramme de Gantt, etc.</p> <p>2 - Création de projets : Pouvoir créer un nouveau projet en utilisant les fonctionnalités de base, définir les paramètres du projet, et comprendre les options de configuration initiales.</p> <p>3 - Planification des tâches : Savoir ajouter, organiser et structurer les tâches du projet, y compris l'estimation des durées, l'ajout de dépendances et la création d'un chemin critique.</p> <p>4 - Affectation des ressources : Comprendre comment attribuer des ressources aux tâches, que ce soit des personnes, du matériel ou d'autres types de ressources, et gérer les allocations.</p> <p>5 - Gestion du calendrier : Ajuster le calendrier du projet en fonction des jours fériés, des jours de travail, des horaires et des contraintes temporelles.</p> <p>6 - Suivi et mise à jour du projet : Savoir enregistrer les progrès réels par rapport au plan initial, mettre à jour les tâches, ajuster les dates, et comprendre les écarts entre le planifié et le réel.</p> <p>7 - Utilisation du diagramme de Gantt : Interpréter et personnaliser le diagramme de Gantt pour visualiser les dépendances, les jalons, les ressources, etc.</p> <p>8 - Gestion des coûts : Comprendre comment attribuer des coûts aux ressources et aux tâches, et utiliser les fonctionnalités de suivi des coûts.</p> <p>9 - Communication du projet : Générer des rapports, des tableaux de bord et des vues personnalisées pour communiquer efficacement les informations du projet aux parties prenantes.</p> <p>10 - Résolution des conflits de ressources : Gérer les situations où les ressources sont surchargées, résoudre les conflits de planification et ajuster la charge de travail.</p> <p>11 - Utilisation avancée des fonctionnalités : Maîtriser des fonctionnalités avancées telles que la gestion de portefeuille de projets, l'utilisation de modèles de projet, l'automatisation avec des macros, etc.</p>	<p>TP : 4h00 Travail personnel : 8h00 Durée totale: 12h00</p>
		Statistiques 1	<p>- Les bases des statistiques : individus, population, échantillon. Caractéristiques quantitatives (continue ou discrète) et qualitative (attribut, ordinale), notation.</p> <p>- Les statistiques descriptives : position (moyenne, médiane, mode,</p>	<p>TD : 12h00 Cours : 6h00 Travail personnel : 10h00</p>

Semestre 6				
Unité d'Enseignement	ECTS	Unité de Cours	Contenu	Nb d'Heures
			quartiles), dispersion (min, max, étendue, espaceinterquartile, variance, écart type) et forme (asymétrie et biais). - Les représentations graphiques d'une distribution : nuages de points, histogramme, boîte à moustaches. - Les calculs de probabilités : probabilité conditionnelle, formule de Bayes. - Modélisations des données avec des lois de probabilités continues (normale, exponentielle) et discrètes (binomiale, poisson)et approximation des lois. - Les régressions linéaires (Mayer, Moindres carrés -> équation R^2 , R , s , analyse des résidus, prévisions) et exponentielles.	Durée totale: 28h00
		Utilisation de L'IA en Entreprise		Cours : 4h00 Durée totale: 4h00

Année EEM 4

Semestre 7

Unité d'Enseignement	ECTS	Unité de Cours	Contenu	Nb d'Heures
Formation à L'Encadrement	5	Anglais	<p>Révision des temps verbaux plus complexes (conditionnels, present perfect, formes passives) et autres structures grammaticales (comparatifs et superlatifs, pronoms relatifs, pronoms interrogatifs, etc.); selon le niveau du groupe</p> <p>Révision des typologies de mots (nom, verbe, adjectif, adverbe, préposition, etc.) et des champs lexicaux liés au TOEIC et au monde des affaires afin de développer le vocabulaire général et professionnel</p> <p>Exercices de compréhension écrite sous contrainte de temps pour augmenter la vitesse de lecture</p> <p>Exercices de compréhension orale pour améliorer la précision de la compréhension et la concentration</p> <p>Travail entre séances et en intersession de compréhension écrite sur Moodle avec questions QCM et/ou de vocabulaire</p> <p>Travail entre séances et en intersession de compréhension orale sur Moodle avec questions QCM et/ou de vocabulaire</p> <p>GROUPES POST-TOEIC</p> <p>Séances de travail menées par étudiants en binôme sur un sujet d'ingénierie à l'aide d'une vidéo en langue anglaise</p> <p>Exercices de compréhension orale à l'aide de vidéos sur des sujets techniques et scientifiques: Engineering Video</p> <p>Discussions en séance sur divers sujets d'actualité</p> <p>Travail d'expression orale pour se présenter et parler de soi-même dans un contexte non professionnel</p>	<p>TD : 28h00</p> <p>Travail personnel : 14h00</p> <p>Durée totale: 42h00</p>
		Gestion	<p>Elaborer et suivre un budget</p> <p>2 études de cas, dont une dirigée, pour aborder au travers la création d'une start-up :</p> <ul style="list-style-type: none"> o Budget de trésorerie de départ en fonction de diverses hypothèses de départ ? Besoin et choix d'apports financiers ? Calculs d'emprunts ? Importance du décalage entre encaissements et décaissements o Compte de résultat et bilan prévisionnels ? Notions d'amortissements ? Notion de variation de stock ? Notion de coût de production o Analyse des documents de synthèse : étude de faisabilité, rentabilité... ? Calculs des marges ? Capacité d'autofinancement ? Fonds de Roulement (FRNG) ? Besoin en Fond de roulement (BFR) ? Impact sur la trésorerie o Mise en avant et calculs de certains ratios : ? Capacité d'endettement ? ... o Plan de financement 	<p>TD : 16h00</p> <p>Durée totale: 16h00</p>
		Management de Projet	<p>Appréhender les différents enjeux et attentes de cette formation (dont processus d'évaluation)</p> <p>Les différentes phases d'un projet et la posture idéale d'un chef de projet</p> <p>Les leviers du management transverse</p> <p>Méthodologie de la conduite d'un projet</p> <p>Les enjeux autour de la conduite du changement</p> <p>Résolution des conflits d'intérêts par la communication assertive et les espaces de négociation créative et constructive</p> <p>Challenger son projet en termes d'innovation à partir de l'outil centré sur l'expérience utilisateur : Proposition de Valeur issue du Business Model Canvas</p> <p>Mieux comprendre ce qui se joue dans les comportements humains en</p>	<p>TD : 8h00</p> <p>Cours : 6h00</p> <p>Durée totale: 14h00</p>

Semestre 7				
Unité d'Enseignement	ECTS	Unité de Cours	Contenu	Nb d'Heures
			cadre professionnel et savoir donner des signes de reconnaissance positifs et négatifs – Analyse Transactionnelle d'Eric Berne Le plan de communication Le pitch projet (discours impactant avec story telling)	
Travaux en Entreprise	9	Projet 2 - Partie 1	Description, analyse et retour d'expérience de la conduite du projet mené au cours de la deuxième année d'alternance	
Sciences Fondamentales	9	Machines Electriques Tournantes et Convertisseurs Associés	<p>Cours magistraux :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Notions générales sur la théorie de la conversion électromécanique, définitions et vocabulaire, fonctionnement en moteur, fonctionnement en génératrice, les principes et phénomènes physiques associés, les ordres de grandeurs. - Phénomènes physiques dans les machines à courant alternatif : champ tournant, vitesse de synchronisme, phénomènes critiques pour la conception de ces machines. - Notions d'électronique de puissance et de leur commande dans les applications de production d'énergie - Les machines synchrones : généralités et applications, grands alternateurs, groupes électrogènes, grands moteurs synchrones à aimants, modèle électrique en régime permanent des alternateurs, diagrammes vectoriels, essais d'identification des alternateurs, fonctionnement sur une charge isolée, fonctionnement sur le réseau, réglage de puissances, stabilité des alternateurs, réglage en fréquence, réglage en tension, pertes et rendements, saturation, systèmes d'excitations des alternateurs. - Les machines asynchrones : généralités et applications, applications en moteurs et en génératrices, constitution et fonctionnement, modèle équivalent à inductances de fuites totalisées au stator, bilan de puissances, expression du couple électromagnétique avec démonstration, démarrage des moteurs asynchrones, utilisation en vitesse variable, commande scalaire, initiation à la commande vectorielle. <p>Travaux dirigés :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Démonstration du champ tournant à partir de calcul de champ dans une machine à 2 encoches - Utilisation du modèle de Behn-Eschenburg dans une machine synchrone - Etude d'un moteur asynchrone et de son pilotage en commande scalaire <p>Travaux pratiques :</p> <ul style="list-style-type: none"> - TP groupe électrogène (MCC+MS) - TP de caractérisation d'une MAS - TP de pilotage d'une MAS par un variateur de fréquence 	<p>TP : 12h00 Cours : 18h00 Travail personnel : 10h00 Durée totale: 40h00</p>
		Matériaux	<p>Présentation, domaines d'application, propriétés, dégradation et défaillances des différentes classes de matériaux, appliqués à des exemples concrets dans le domaine de l'énergie</p> <p>Bloc 1 : Matériaux métalliques Bloc 2 : Matériaux polymères Bloc 3 : Matériaux céramiques</p>	<p>Cours : 34h00 Travail personnel : 20h00 Durée totale: 54h00</p>
		Résistance Des Matériaux		<p>TD : 16h00 Cours : 12h00 Durée totale: 28h00</p>
		Thermodynamique	<p>L'application de la thermodynamique à l'étude des machines thermiques est faite sous la forme de cours magistraux et d'exercices de cours qui portent sur les points suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Les concepts d'énergie interne, de travail, de chaleur et l'application 	<p>Cours : 40h00 Travail personnel : 30h00 Durée totale: 70h00</p>

Semestre 7				
Unité d'Enseignement	ECTS	Unité de Cours	Contenu	Nb d'Heures
			<p>du 1er principe de la thermodynamique aux systèmes ouverts et fermés.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Les concepts d'entropie, de température et l'importance du 2nd principe de la thermodynamique sur le fonctionnement des machines thermiques. - Les compressions et détente des gaz et vapeurs et les machines associées : compresseurs volumétriques ou rotodynamiques, turbines à fluides compressibles. - Les moteurs à gaz permanents à apports de chaleur externe (moteurs Stirling et Ericsson) ou interne (moteurs à combustion interne à allumage commandé ou par compression). - Les diagrammes et changements de phase et leur utilisation au sein de machines motrices : cycle de Rankine, de Hirn, fonctionnement des turbines à vapeur. - Les machines frigorifiques et pompes à chaleur à compression mécanique de vapeur. - Le traitement de l'air humide et la climatisation des bâtiments. 	
		Transferts Thermiques		TD : 10h00 TP : 4h00 Cours : 10h00 Durée totale: 24h00
Sciences de L'Ingenieur	7	Communication Des Systèmes Automatisés	<ul style="list-style-type: none"> • Présentation du modèle OSI • Présentation des différents équipements (commutateur, point d'accès, routeur, pare-feu, automate, capteurs, actionneurs, ...) • Présentation et comparaison de différents protocoles (Ethernet, Modbus, KNX, IP, TCP, ...) • Présentation du système d'adressage IP • Modélisation la chaine de traitement d'un flux de communication. • Comparaison des architectures des réseaux informatiques et des réseaux de terrain (Modbus, KNX, ...) • Mise en œuvre d'une interconnexion de réseaux informatiques • Présentation du concept d'IoT (Internet of Things) • Comparaison des différentes offres de cloud computing.(AWS, Azure, ...) • Sensibilisation à la sécurité des systèmes de communication 	Cours : 14h00 Durée totale: 14h00
		Conception Des Systèmes D'Information Niveau 2 : Bases de Données	<p>1- Présentation, conception structurelle, et utilisation de Bases de données relationnelles, UML/SQL</p> <ul style="list-style-type: none"> - Modéliser une base de données simple avec UML (diagramme de classes) - Lire et comprendre un modèle de base de données - Interroger une base de données avec SQL <p>2- Présentation et utilisation de Bases de données non-relationnelles</p>	TP : 12h00 Cours : 8h00 Durée totale: 101h00
		Maintenance 1	<ul style="list-style-type: none"> - Les différents types de maintenance (MPC, MPS, MC, TPM) - La maintenance prédictive totale (TPM) - Les indicateurs de la maintenance et les analyses FMD (fiabilité, maintenabilité, disponibilité) - Les approches statistiques et probabilistes, les différentes lois de dégradation des équipements... 	TD : 16h00 Cours : 6h00 Durée totale: 22h00
		Projet PowerBI : Introduction à La Business Intelligence	<ul style="list-style-type: none"> - Introduction aux principes de la Business Intelligence et de la Data Visualisation - Prise en main du logiciel Power BI : - Découverte de l'interface - Création de visuels graphiques - Compréhension, préparation et nettoyage des données avant utilisation - Principes de modélisation de données - Langage d'analyse de données : DAX - Projet final en binôme 	TD : 12h00 TP : 4h00 Durée totale: 16h00

Semestre 7				
Unité d'Enseignement	ECTS	Unité de Cours	Contenu	Nb d'Heures
		Statistiques 2	<ul style="list-style-type: none"> - Statistique inférentielle : estimation par intervalle de confiance - Tests statistiques paramétrés : comparaison à une valeur moyenne, écart type, proportion Comparaison de 2 échantillons : moyenne écart type, proportion Echantillonnage (moyenne, proportion, écart type) et calcul de la taille d'échantillons Analyse de la variance Tests du Khi2 pour comparer plusieurs proportions 	TD : 12h00 Cours : 6h00 Travail personnel : 10h00 Durée totale: 28h00
Semestre 8				
Unité d'Enseignement	ECTS	Unité de Cours	Contenu	Nb d'Heures
Fonctions Supports Aux Activités Industrielles	5	Maintenance Projet GMAO	L'AMDEC Machine/Moyen Projet de mise en place d'une GMAO du Gene Haas Center : Compétition entre différentes équipes mises en place pendant le cours, dont le but est de proposer la meilleure GMAO possible du GHC. Les différentes étapes de cette mise en place sont faites en équipe : <ul style="list-style-type: none"> - Décomposition des équipements du GHC - Réalisation des AMDEC des équipements du GHC - Réalisation des gammes de maintenance des équipements du GHC - Réalisation de la GMAO avec un outil choisi sur la base des différents travaux effectués précédemment 	TD : 22h00 Cours : 2h00 Durée totale: 24h00
		Qualité 1	Les plans d'expériences (Introduction aux plans d'expériences, les plans factoriels complets, les plans 2*2, les plans 2*3, les plans fractionnaires). Le Lean 6 sigma et ses outils (DMAIC, QQQQCPC, A3, 5S...).	TD : 8h00 Cours : 6h00 Durée totale: 14h00
		SST/Risques	Maîtrise du vocabulaire de base de la santé et de la sécurité au travail (accident de travail, accident de trajet, santé physique et mentale ..) Découverte et compréhension du socle juridique et des exigences réglementaires et légales (code du travail, code de la sécurité sociale, code pénal, articles, règlement, décret ...) Appréhension du code du travail et de la sécurité sociale par la connaissance de la responsabilité civile et pénale de l'employeur et des salariés (faute inexcusable, droit retrait, droit d'alerte, délégation de pouvoir...) Identification des acteurs internes/externes de la prévention et de leur périmètre d'intervention (CSE, CARSAT, Inspection du travail, acteurs institutionnels, référent handicap, responsable HSE, médecin du travail, coordinateur SPS, SST, ergonomes, INRS, assurance maladie...) Appréhension des impacts économiques, humaines, sociales et réglementaires du pilotage opérationnel par la sécurité (coûts directs, indirects, cotisations AT/MP, indemnités journalières, focus TMS et RPS) Conduite d'une analyse d'un accident du travail (méthode ITAMAMI, diagramme ISHIKAWA, méthode ADC, analyse des causes profondes, plan d'actions correctives et préventives, capitalisation). Connaissance des principes de prévention Conduite la démarche de l'analyse des risques professionnelles en entreprise (réalisation du DUER) : <ul style="list-style-type: none"> - caractérisation des situations de travail. - repérage des dangers-situations dangereuses. - classification des grandes familles de risques - évaluation des risques (cotation par criticité) - hiérarchisation des risques - déclinaison des actions de prévention Conduite et pilotage d'un plan d'actions préventives et correctives (plan de prévention) Gestion des entreprises extérieures (enjeux, exigences, dispositifs de prévention, maîtrise opérationnelle) Exploration des signaux faibles de la sécurité (pyramide BIRD) Mise en place d'indicateurs de performance pour mesurer l'efficacité du management de la santé et sécurité dans l'entreprise (taux de gravité,	TD : 16h00 Cours : 16h00 Durée totale: 32h00

Semestre 8				
Unité d'Enseignement	ECTS	Unité de Cours	Contenu	Nb d'Heures
			taux de fréquence, indice de fréquence, taux de cotisation ..) Intégration de la prévention des risques au quotidien et bonnes pratiques de l'encadrement (culture sécurité et qualité de vie au travail)	
Formation à L'Encadrement	4	Anglais	<p>Rappel des bases et étendre les notions de la grammaire et du vocabulaire, le cas échéant. Exercices de révision à la maison après chaque séance et pendant les intermissions en vue de préparer le TOEIC, le cas échéant. Exercices de compréhension écrite à travers la lecture régulière d'articles avec questions QCM sur Moodle avec correction. Exercices de compréhension orale sur Moodle avec questions QCM et correction. Préparation et / ou révision de son CV en anglais en vue de la recherche du stage Mission à l'Étranger (ME)</p> <p>GROUPES POST-TOEIC Création et animation d'un podcast en langue anglaise sur un sujet général ou technique Travail sur comment se présenter personnellement (qualités, valeurs, expériences...) et professionnellement (entreprise, poste, activités, tâches, responsabilités...) en langue anglaise Présentation en langue anglaise d'un projet technique mené au sein de son entreprise: Engineering Presentation Travail sur les différences culturelles entre pays et la comparaison de cultures de divers pays à l'aide d'outils scientifiquement reconnus, en vue de la Mission à l'Étranger (ME)</p>	<p>Cours : 32h00 Travail personnel : 14h00 Durée totale: 46h00</p>
		Gestion 2	<p>L'investissement o Concepts et généralités o Les différentes sources de financement o Choix et rentabilité d'investissement ? Valeur actuelle Nette ? Indice de profitabilité ? Taux de rentabilité ? Délai de récupération ou retour sur investissement Applications et études de cas Comptabilité analytique o Définition et informations produites par la comptabilité analytique o Analyse des cycles d'exploitation o Identifier les différentes charges (directes, indirectes, fixes et variables) o Comprendre la répartition des charges sur les différents coûts o Calculs des différents coûts : ? Coût d'achat ? Coût de production ? Coût de revient o Calcul d' une marge sur coût variable o Calcul du seuil de rentabilité et du point mort o Détermination de la marge de sécurité Application et Etudes de cas</p>	<p>Cours : 16h00 Durée totale: 16h00</p>
		Management	<ul style="list-style-type: none"> • Première prise de poste en tant que manager • Les 90 premiers jours du manager – Jeu à partir de 40 situations pouvant survenir dans cette phase de démarrage - Debrief du jeu pour ressortir 5 situations à travailler en groupe - Travail en groupe de 5 pour définir les actions à réaliser sur ces situations • Analyser les enjeux, Recueillir l'information sur l'équipe • Identifier le positionnement de ses collaborateurs • Distinguer les enjeux personnels et les leviers de motivation. <p>Travail en équipe</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mashmallow challenge – par équipe de 6 à 7 construire la plus haute tour - Debrief du jeu sur les styles de management et sur le principe de mise 	<p>TD : 14h00 Cours : 14h00 Durée totale: 28h00</p>

Semestre 8				
Unité d'Enseignement	ECTS	Unité de Cours	Contenu	Nb d'Heures
			<p>en action</p> <ul style="list-style-type: none"> • Perdu dans le désert – en individuel puis en groupe classer les objets à garder -Débrief du jeu sur le fonctionnement d'une équipe • Jeu sur les 4 stades d'évolution de l'équipe – jeu tournez manège - Débrief du jeu sur le fonctionnement de leur propre équipe <p>Mise en place d'outils de gestion courante</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mise en situations de gestion de conflit • Faire la différence entre une faute et une erreur • Comprendre l'importance du feedback • Réaliser un recadrage, un feedback d'amélioration, féliciter – jeu de rôle CIA • Parler juste et exprimer ses émotions – Jeu de rôle parler juste • Pratiquer l'écoute active • Comprendre et développer la posture coach au travers de mise en situation <p>Comprendre la culture de l'entreprise et savoir se positionner</p> <ul style="list-style-type: none"> • Comprendre la culture de son entreprise : différentes formes de management • Définir des règles du jeu à respecter dans l'équipe. Les critères de règles du jeu efficaces. • Comprendre et accompagner le changement en entreprise <p>Optimiser son animation</p> <ul style="list-style-type: none"> • Utilisation des outils d'animation en intelligence collective • Construire une animation à partir d'une problématique à traiter. • Tester l'animation avec le groupe • Faire venir un client et traiter sa problématique (client dans l'école ou une entreprise) 	
Production et Stockage D'Energies	6	Analyse Technico-Economique Des Projets Energétiques	<p>Cours 1 (3 heures)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Structure des systèmes énergétiques • Fondamentaux des marchés de l'énergie • Transition et tendances du secteur de l'énergie <p>Cours 2 (3 heures)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Réserves de pétrole, de gaz, de charbon et d'uranium • Ressources fossiles et transition énergétique • Techno-économie Pétrole & Gaz <p>Cours 3 (3 heures)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Projets de production d'électricité • Structure de la chaîne électrique • Organisation du secteur de l'électricité <p>Cours 4 (3 heures)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sources et technologies renouvelables • Analyse des coûts et évaluation des projets • Mécanisme de soutien aux énergies renouvelables <p>Cours 5 (3 heures)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analyse des coûts et ingénierie • Processus d'évaluation des projets • Fondamentaux de l'analyse économique <p>Cours 6 (3 heures)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Intégration du coût du CO2 dans les projets énergétiques • Impact de l'efficacité sur l'économie du projet • Analyse des risques et de la sensibilité des projets énergétiques 	<p>Cours : 18h00</p> <p>Travail personnel : 10h00</p> <p>Durée totale: 28h00</p>
		Chaîne Gazière	<ul style="list-style-type: none"> - Place actuelle du gaz naturel dans les contextes énergétiques français et mondial. - Production de gaz : forages conventionnels, gaz de schiste, biogaz. - Transport : gazoducs/liquéfaction - Problématique environnementale : impact sur le climat, rejets polluants dans l'atmosphère. - Perspectives de développement du gaz naturel : méthanisation, "power to gas", nouvelles utilisations dans les transports. 	<p>Cours : 12h00</p> <p>Durée totale: 12h00</p>
		Innovation et Transition Energétique	<ul style="list-style-type: none"> - Histoire des innovations majeures dans le domaine énergétique. - Influence des contextes réglementaires sur le développement des innovations. 	<p>Cours : 12h00</p> <p>Travail personnel : 10h00</p>

Semestre 8				
Unité d'Enseignement	ECTS	Unité de Cours	Contenu	Nb d'Heures
			<ul style="list-style-type: none"> - Prospective sur les évolutions futures des consommations énergétiques. - Influence des contraintes posées par le réchauffement climatique. - Introduction à l'entrepreneuriat. 	Durée totale: 22h00
		Marché de L'Energie		Cours : 14h00 Durée totale: 14h00
		Centrale Nucléaire	1. Bases physiques de l'énergie nucléaire 2. Différents réacteurs nucléaires 3. Contrôle commande d'une centrale nucléaire 4. Sécurité et protection 5. Gestion et traitement des déchets nucléaires 6. Fusion nucléaire	TD : 8h00 Cours : 12h00 Durée totale: 20h00
		Stockage de Chaleur	<ul style="list-style-type: none"> - Aspects scientifiques et technologiques du stockage de chaleur à des températures inférieures ou supérieures à celle de l'ambiance. - Matériaux utilisés pour le stockage sensible et latent de la chaleur. Applications pratiques de problèmes de dimensionnement prenant en compte les besoins en énergie et en puissance de tels accumulateurs de chaleur.	Cours : 10h00 Durée totale: 10h00
		Stockage Electrochimique	Introduction <ul style="list-style-type: none"> - Introduction aux stockages de l'énergie électrique (mécanique, électrique et électrochimique) - Définitions utiles à l'étude des batteries : capacité, régime de courant, rendements, SOC, DOD, ... - Caractéristiques et répartition des principales technologies suivant les applications - Principes de fonctionnement et règles d'utilisation (charge – décharge) - Batteries « Plomb » - Batteries « NiCd » - Batteries « NiMH » - Batteries « Lithium » Techniques de caractérisation électriques des batteries <ul style="list-style-type: none"> - Principes et conditions des caractérisations fréquentielles et temporelles - Exemple d'un protocole de caractérisation temporelle et de son exploitation Le vieillissement des systèmes de stockage <ul style="list-style-type: none"> - Cyclage - Calendaire Sécurité des batteries « Lithium » <ul style="list-style-type: none"> - Règles de sécurité : matériau / construction / utilisation - BMS et équilibrage - Règles de transport des batteries « Lithium » Les technologies du futur pour le stockage électrique et électrochimique <ul style="list-style-type: none"> - Les nouveaux matériaux - Les composants hybrides Introductions aux enjeux environnementaux des batteries « Lithium » <ul style="list-style-type: none"> - Besoins d'une approche globale - La fabrication des batteries - Le recyclage des batteries - Exemple d'une phase d'usage : le véhicule électrique. 	TD : 2h00 Cours : 8h00 Durée totale: 10h00
Sciences de L'Ingénieur	6	Installation Electrique Basse Tension	Le chemin de l'électricité <ul style="list-style-type: none"> * 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 <ul style="list-style-type: none"> * Le branchement BT * La protection contre les chocs électriques 	TD : 4h00 TP : 4h00 Cours : 6h00 Durée totale: 14h00

Semestre 8				
Unité d'Enseignement	ECTS	Unité de Cours	Contenu	Nb d'Heures
			<ul style="list-style-type: none"> * 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 perturbations de réseaux basses et hautes fréquences	
		Matériaux		TD : 4h00 Cours : 30h00 Durée totale: 34h00
		Mécanique Des Fluides	L'enseignement est dispensé sous la forme d'un cours magistral et de séances d'exercices, et porte sur les points suivants : - Généralités sur les turbomachines et les pompes rotodynamiques. Grandeurs impliquées dans l'utilisation des pompes rotodynamiques, courbes caractéristiques. Choix du type de pompe rotodynamique (vitesse spécifique). Courbe caractéristique d'un réseau hydraulique. Connaissance de base des vannes. Point de fonctionnement et adaptation du point de fonctionnement. La cavitation et les pompes.	TD : 8h00 Cours : 10h00 Travail personnel : 6h00 Durée totale: 24h00
		TP Thermodynamique	Travaux pratiques de thermodynamique : compresseur à piston, machine frigorifique, centrale de traitement de l'air et étude des changements de phases d'un fluide frigorigène.	TP : 16h00 Durée totale: 16h00
Travaux en Entreprise Projet 2 Partie 2	9	Entreprise - Projet 2 - Partie 2		
		Rapport - Projet 2 - Partie 2	Description, analyse et retour d'expérience de la conduite du projet mené au cours de la deuxième année d'alternance	
		Soutenance - Projet 2 - Partie 2		

Année EEM 5

Semestre 9

Unité d'Enseignement	ECTS	Unité de Cours	Contenu	Nb d'Heures
Formation à L'Encadrement	6	Anglais	<p>Rappel des bases et étendre les notions de la grammaire et du vocabulaire, le cas échéant.</p> <p>Exercices de révision à la maison après chaque séance et pendant les intersessions en vue de préparer le TOEIC, le cas échéant.</p> <p>Exercices de compréhension écrite à travers la lecture régulière d'articles avec questions QCM sur Moodle avec correction.</p> <p>Exercices de compréhension orale sur Moodle avec questions QCM et correction.</p> <p>Présentation en langue anglaise d'un projet technique mené au sein de son entreprise (le cas échéant – selon réussite au TOEIC et niveau global du groupe)</p> <p>Travail sur les différences culturelles entre pays et la comparaison de cultures de divers pays à l'aide d'outils scientifiquement reconnus, en vue de la Mission à l'Etranger (ME) (le cas échéant – selon réussite au TOEIC et niveau global du groupe)</p> <p>GROUPES POST-TOEIC</p> <p>Création et animation d'un "Master Class" de 1 heure en binôme ou en groupe autour d'un sujet de son choix</p> <p>Cas d'études et discussion sur des problématiques managériales couramment rencontrés en entreprise</p>	<p>TD : 24h00</p> <p>Travail personnel : 14h00</p> <p>Durée totale: 38h00</p>
		Bilan de Formation		Durée totale: 0h00
		Ressources Humaines	<p>ENTRETIEN DE RECRUTEMENT : le processus de recrutement, les étapes de l'entretien de recrutement, la prise en compte de la législation en matière de recrutement, la posture à avoir, process d'intégration d'un nouvel arrivant les mesures et actions à mener</p> <p>ENTRETIEN ANNUEL : le rôle et les étapes d'un entretien annuel, comprendre les objectifs et les enjeux d'un entretien annuel, préparation et conduite de l'entretien, process de conduite de l'entretien</p> <p>ENTRETIEN PROFESSIONNEL : comprendre les aspects réglementaires de l'entretien professionnel, les enjeux, et les objectifs, les liens avec la formation et les évolutions professionnelles, les obligations de l'employeur en matière de formation</p> <p>Les techniques de communication et la posture à tenir dans les entretiens, la préparation et la gestion des émotions</p> <p>GEPP : les différents outils de la GEPP, comprendre ce qu'est une compétence et la gestion des compétences (référentiel compétences définition de fonction), le cadre juridique de la GEPP et les acteurs, les process et les étapes de mise en place et de suivi, les outils pour une bonne GEPP et anticipation des besoins, les avantages et les conséquences</p> <p>RISQUES PSYCHOSOCIAUX EN ENTREPRISE : les différents RPS en entreprise, les comprendre, les causes, les conséquences et les mesures à prendre, les obligations des employeurs : un focus sur : le stress et la gestion du stress, le harcèlement, le burn out</p> <p>INSTANCES REPRESENTATIVES DU PERSONNEL : comprendre les CSE, le rôle et les obligations face au salariés protégés</p>	<p>Cours : 12h00</p> <p>Durée totale: 12h00</p>
		Veille Technologique et Propriété Intellectuelle	<p>Définition de la veille technologique</p> <p>Le brevet : un trésor pour la veille technologique</p> <ul style="list-style-type: none"> - Définition des critères de brevetabilité - Caractéristiques de la protection par brevet - Comment « déguster » un brevet pour identifier informations techniques pertinentes 	<p>Cours : 8h00</p> <p>Durée totale: 8h00</p>

Semestre 9				
Unité d'Enseignement	ECTS	Unité de Cours	Contenu	Nb d'Heures
			<p>Enrichir sa connaissance de solutions techniques existantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> - En consultant la description de brevets déposés / délivrés - En consultant les rapports de recherches de brevets - Grâce à l'utilisation de la Classification Internationale des Brevets (CIB) <p>Décrire les protections revendiquées dans les brevets et celles qui ne le sont pas</p> <p>Partie pratique : exercices (proposés par les étudiants ou le formateur)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identifier les brevets protégeant les produits d'entreprises listées - Identifier les solutions techniques proposées pour résoudre des problèmes techniques ciblés 	
Production Energies Electriques	3	Centrale Thermique Gaz	<p>1. Bases des turbines à combustion</p> <p>Principe de fonctionnement - Famille de turbine</p> <p>Usages des turbines à combustion</p> <p>Du cycle ouvert au CCGT</p> <p>2. Mise en équations thermodynamiques du fonctionnement des turbines à combustion</p> <p>3. Technologies</p> <p>4. Principes de la combustion</p> <p>Contrôle des émissions</p> <p>Options pour augmenter la puissance des TAC</p> <p>5. Utilités et auxiliaires</p> <p>6. Project d'ingénierie d'une centrale au gaz</p> <p>Cahier des charges d'une centrale au gaz</p> <p>Les étapes et points clés du projet</p> <p>7. Les centrales au gaz dans la transition énergétique</p> <p>Historique : des contrats 97-01 au C13</p> <p>Le support à la transition vers les énergies renouvelables</p>	<p>Cours : 18h00</p> <p>Durée totale: 18h00</p>
		Energie Eolienne	<ul style="list-style-type: none"> - Panorama actuel de l'énergie éolienne dans le monde et perspectives de développement. - Les différents sous-système d'une éolienne (pales, rotor, organes de conversion de la puissance électrique). - Aspects techniques et économiques. - Aspects environnementaux. - Aspects réglementaires et contractuels. - La maintenance des centrales éoliennes. - Exemples de réalisation. 	<p>Cours : 16h00</p> <p>Durée totale: 16h00</p>
		Hydroélectricité	<ul style="list-style-type: none"> - Bref rappel historique. - La place de l'hydroélectricité dans la production d'électricité, en France et dans le monde. Perspectives d'évolution. - Les spécificités de l'hydroélectricité comme moyen de production d'électricité, ses avantages. - Principaux acteurs et cadre réglementaire - Les différents types d'aménagements hydroélectriques. - Rappels d'hydraulique, notations utilisées, chute nette, colline, performance, cavitation. - Les barrages : usages, les différents types de barrage, accidentologie - Les différents types de turbines : Pelton, Francis, Kaplan. Minihydro. - Domaine d'utilisation. Terminologie. Technologies utilisées. - Les autres équipements des centrales. - La régulation de vitesse. - Les impacts socio-environnementaux de l'hydroélectricité au cours du cycle de vie des installations. - Les risques spécifiques, moyens de prévention. - L'exploitation des aménagements hydroélectriques. La sûreté hydraulique et la gestion des crues. L'optimisation de la production. - Les phénomènes transitoires. - L'exploitation quotidienne des aménagements hydroélectriques : maintenance préventive, astreinte, surveillance de ouvrages... Un 	<p>Cours : 14h00</p> <p>Durée totale: 14h00</p>

Semestre 9				
Unité d'Enseignement	ECTS	Unité de Cours	Contenu	Nb d'Heures
			<p>exemple.</p> <ul style="list-style-type: none"> - La maintenance spécialisée des aménagements hydroélectriques. Élaboration d'un programme travaux, vie d'une opération de l'émergence à la réalisation, modalités de prise de décision. Méthodologie. Exemples. - Développement du potentiel hydraulique en France. 	
Travaux en Entreprise	9	Entreprise Projet de Fin D'Études Partie 1		
		Rapport Projet de Fin D'Études Partie 1	Description, analyse et retour d'expérience de la conduite du projet mené au cours de la troisième année d'alternance	
		Soutenance Projet de Fin D'Études Partie 1		
Ressources Thermiques	3	Méthanisation /Biomasse/Co génération	<ul style="list-style-type: none"> • Généralités <ul style="list-style-type: none"> o Définition o Biologie, physico-chimie • Les différents procédés <ul style="list-style-type: none"> o Voie liquide vs voie solide o Procédé continu vs discontinu o Verrous technologiques • La valorisation du biogaz <ul style="list-style-type: none"> o Cogénération (électricité + chaleur) o Injection dans le réseau gaz o Epuration et compression (biométhane carburant) o Valorisation du CO2 • Digestat <ul style="list-style-type: none"> o Retour au sol / amendement organique • Situation du biogaz en France et en Europe • Enjeux de la méthanisation en France <ul style="list-style-type: none"> o Réglementation o Tarification • Points de surveillance / maintenance des procédés / sécurité • Différents acteurs de la filière méthanisation en France • Marché de l'emploi sur la filière et métiers possibles pour des futurs ingénieurs 	Cours : 10h00 Durée totale: 10h00
		Energie Solaire	<ol style="list-style-type: none"> 1. Fondamentaux <ul style="list-style-type: none"> - Rappels de mécanique céleste. - Le rayonnement et l'énergie solaire. 2. Energie solaire photovoltaïque <ul style="list-style-type: none"> - Etat des lieux de la ressource solaire PV, perspectives de développement. - Problématiques économiques, réglementaires et environnementales liées à la construction et la mise en service des centrales solaires PV. - Technologies de capteurs solaires PV, avantages/inconvénients, analyse économique. - Exploitation et à la maintenance des installations solaires PV. - Exemples concrets d'installations. 3. Energie solaire thermique <ul style="list-style-type: none"> - Utilisation dans l'habitat : chauffage, production d'eau chaude sanitaire, technologies de panneaux solaires thermiques plans. - Production d'électricité par cycles thermodynamiques : technologies de capteurs solaires, cycles thermodynamique associés, stockage de chaleur. 	Cours : 16h00 Durée totale: 16h00

Semestre 9				
Unité d'Enseignement	ECTS	Unité de Cours	Contenu	Nb d'Heures
		Geothermie	<p>PARTIE I : LA GEOTHERMIE –Notions de culture générale</p> <p>Introduction</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mais la géothermie c'est quoi? • Notions de géologie et d'hydrogéologie • Installations en surface • Les types de géothermie • Unités • Usages : chaud, froid, simultané • Principes de la bi-énergie • Réglementation • Déroulement d'un projet de géothermie TBE • Nouvelles applications <p>PARTIE II : Ressources énergétiques</p> <ul style="list-style-type: none"> • Histoire • Avantages et inconvénients • Enjeux et politiques (mondial, européen et national) • Economie (mondial, européen et national) • Panorama (mondial, européen et national) • Acceptabilité du public • Outils <p>PARTIE III. Projet de géothermie : étude de faisabilité sur un cas concret de géothermie de surface</p> <ul style="list-style-type: none"> • Eléments de calculs et ressources pour le projet • Etude de faisabilité : <ul style="list-style-type: none"> o Etude géologique o Dimensionnement des solutions o Temps de retour sur investissement et impact CO2 	<p>TD : 12h00</p> <p>Durée totale: 12h00</p>
		Valorisation Chaleur Fatale	<ul style="list-style-type: none"> - La chaleur fatale : problématique, importance énergétique, contexte réglementaire et économique. - Récupération de chaleur par échange direct de chaleur (échangeurs de chaleur, refroidissement d'utilités, récupération des vapeurs et condensats, combustions). - Utilisation de machines thermiques (machines frigorifiques, pompes à chaleur, cycles ORC). 	<p>Cours : 8h00</p> <p>Durée totale: 8h00</p>
Sciences de L'Ingénieur	5	Méthode de Créative Triz	<p>Créativité à l'aide de TRIZ · Historique de TRIZ, concept d'idéalité et de contradiction · Formulation d'un problème, recherche de solutions · Principes de résolution de contradictions techniques et physiques.</p> <p>Sur la session de 4h, différents exercices seront traités afin de montrer l'intérêt de la méthode pour résoudre des problèmes auxquels les méthodes d'ingénierie classique échouent, et découvrir ses propres aptitudes à « sortir du cadre ».</p>	<p>Cours : 4h00</p> <p>Durée totale: 4h00</p>
		Analyse du Cycle de Vie	<p>CM n°1 : Introduction à l'écoconception</p> <ul style="list-style-type: none"> - Rappels sur les enjeux environnementaux - Contexte et enjeux d'écoconception - La démarche d'écoconception et les outils <p>CM n°2 : Introduction à l'ACV</p> <ul style="list-style-type: none"> - Une approche standardisée - Objectifs et champ de l'étude - Inventaire du cycle de vie - Évaluation de l'impact - Interprétation des résultats <p>Travaux dirigés (6h)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Découverte du logiciel SimaPro - Modélisation et calcul de l'impact environnemental d'un produit 	<p>TD : 6h00</p> <p>Cours : 4h00</p> <p>Travail personnel : 4h00</p> <p>Durée totale: 14h00</p>
		Entrepreneuri	Ce cours a pour but de sensibiliser les apprenants à l'entrepreneuriat et	TD : 16h00

Semestre 9				
Unité d'Enseignement	ECTS	Unité de Cours	Contenu	Nb d'Heures
		at	<p>de les exposer aux défis auxquels ils peuvent être confrontés en tant qu'entrepreneur.</p> <p>Ils vont acquérir une base de compétences sur les phases de développement d'une entreprise.</p> <p>Ils vont expérimenter les 1ère phases d'un projet entrepreneurial grâce à un travail de groupe.</p> <p>Ils seront amenés à développer une posture entrepreneuriale pendant ce module et feront également des parallèles entre les compétences développées en tant qu'entrepreneur et les compétences développées en tant que futur ingénieur.</p> <p>Enfin, ils pourront échanger avec des entrepreneurs ayant intégré TECH360, l'incubateur de l'ECAM LaSalle</p>	Durée totale: 16h00
		Marché de L'Energie	<p>Marché de l'électricité :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Généralités : Historique, les acteurs et leur rôle, Structure du secteur de la production jusqu'au consommateur • Zoom sur la production : ? Sources d'énergie dans le détail (Nucléaire, Hydraulique, thermique, éolien, PV) : capacités de production, énergie produite en France et en Europe • La formation des prix de gros : Les différents marchés (spot, OTC, futures), Les caractéristiques des produits échangés sur ces marchés, Le prix marginal ou merit-order • Spécificités du marché français : Acteurs du marché, Construction du prix, Contrats d'acheminement, Spécificité des tarifs réglementés, Panorama des fournisseurs et de l'ouverture du marché à date, Mécanisme ARENH, taxes • L'électricité Verte : Mécanismes des Garanties d'Origine, Le Power Purchase Agreement, L'autoconsommation • Les autres mécanismes liés au marché de l'électricité : Le mécanisme des Certificats d'Economie d'Energie, Le mécanisme de capacités • Le marché du CO2 et son impact <p>Marché du gaz :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Les fondamentaux du marché gazier : Concurrence sur les usages et développement en substitution du Fioul, Sources de production éloignées des points de consommation, Chaîne de transport et de distribution très capitalistique et peu flexible • Structure historique du marché gazier : Des marchés continentaux et concentrés avec un nombre de producteurs limités, Constitution de grands monopoles gaziers, Mécanismes des contrats d'approvisionnement long-terme et des contrats de vente de gaz, Mécanismes de sécurisation de la chaîne d'approvisionnement • Les nouveaux mécanismes depuis l'ouverture des marchés : Principes fondateurs; Les acteurs et leur rôle, Les nouveaux schémas contractuels, Les mécanismes de sécurisation de la chaîne d'approvisionnement dans ce nouveau contexte, L'équilibrage des réseaux, La structuration des prix du gaz et le détail de chaque brique de prix • La structuration des prix de gros : Emergence des places de marché, Le trading physique, Les marchés à termes (OTC et Futures) et les mécanismes d'ingénierie financière associés • La formation des prix de gros : L'offre et la demande ; La corrélation entre les énergies et notamment avec le Pétrole, Les fondamentaux pétroliers, Les fondamentaux gaziers • L'avenir du gaz <p>Les marchés de maintenance et d'exploitation</p> <ul style="list-style-type: none"> • Définitions et objectifs de la maintenance • Les lots techniques • Les contrats de maintenance ? Types de clients ? Types de contrats ? Mécanismes d'indexation • Les Contrats de performance énergétiques ? Objectifs ? Garantie de résultats 	<p>Cours : 14h00</p> <p>Durée totale: 14h00</p>

Semestre 9				
Unité d'Enseignement	ECTS	Unité de Cours	Contenu	Nb d'Heures
			<ul style="list-style-type: none"> ? Etapes ? Suivi de la performance • Les marchés globaux de performance ? Groupement d'entreprises ? Déroulement ? Préparation de la maintenance et de l'engagement énergétique ? Commissionnement ? Préparation des outils de suivi énergétique ? Suivi énergétique en phase exploitation • Marché de la Rénovation énergétique ? Décret Tertiaire ? Mécanisme des CEE 	
		Thermique du Batiment	<p>Cours :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Introduction (contexte, enjeux.). 2. Conditions de base d'un projet en climatique – confort thermique 3. Éléments de transferts thermiques – application au bâtiment 4. Étude des parois opaques en partie courante. 5. Etude des ponts thermiques. 6. Etude des parois vitrées. 7. Comportement hygrothermique des parois. 8. Echanges liés à la ventilation et aux infiltrations d'air. 9. Echanges par le sol. 10. Application au calcul des déperditions. 11. Application au calcul des charges. 12. Application à la conception thermique des enveloppes – utilisation d'outils de simulation. <p>Etude de cas :</p> <p>Etude de la performance énergétique d'un bâtiment à l'aide d'un logiciel de simulation Thermique Dynamique</p> <p>Etude de l'influence de paramètre de conception et optimisation.</p>	<p>TD : 20h00</p> <p>Cours : 4h00</p> <p>Durée totale: 24h00</p>
Transport D'Energies	4	Chaine Gazière	<ul style="list-style-type: none"> o Présentation de la globalité de la filière => production distribution jusqu'au marché, plutôt gaz naturel o Objectif de la transition écologique (verdissement du gaz et baisse de conso). o Développement des usages mobilités (GNV Gaz naturel véhicule). o Contexte du gaz vert : quelles bénéfices et conditions pour le biométhane. o Smart gas Grid, contexte générale, compteur gaz communicant o Le transport de gaz o Carte d'identité de GRTgaz, un acteur régulé o Le marché français de gaz o Les technologies de production de gaz renouvelable (méthanisation, pyrogazéification, gazéification hydrothermale, power to gas... o Les infrastructures gazières en France en 2024 : Stockages, terminaux méthaniers (dont FSRU), réseaux de transport GRTgaz et Terega, réseaux de distribution o Sécurité industrielle (étude de dangers – urbanisation autour des ouvrages - les risques spécifiques gaz (pression, inflammation, procédure exploitation) o Vision prospective des ouvrages o Rôles des infrastructures gazières dans le système énergétique français actuel (pointe, flex, interdépendance gaz/elec) o Le transport de gaz, une activité régulée o comment adapter les infrastructures aux évolutions de contexte à horizon 2030 et 2050 (baisse des consommations, évolution des usages, accueil des gaz renouvelables, évolution des flux de gaz depuis la crise 	<p>Cours : 12h00</p> <p>Durée totale: 12h00</p>

Semestre 9				
Unité d'Enseignement	ECTS	Unité de Cours	Contenu	Nb d'Heures
			ukrainienne...) o Ingénierie des ouvrages gaziers : construction de pipeline, de station de compression, poste injection de biométhane, poste de rebours, injection de méthane de synthèse (Power to gas dont Jupiter 1000 Pyrogazéification, Gazeification hydrothermale) o Technique d'exploitation et de raccordement des nouveaux ouvrages / Opérations en charge sur le réseau o Enjeux techniques actuels sur les infra gaz : o Réduction des émissions de CH ₄ pour les transporteurs o Sujet qualité gaz (taux O ₂ par ex) o Transport de CH ₄ versus transport de H ₂ et CO ₂ (mélange – conversion d'ouvrage) – modèle économique à construire o Exploitation des réseaux de distribution avec visite du site	
		Filière Hydrogène	1. Etat actuel de la filière hydrogène et enjeux dans le monde. 2. Production de l'hydrogène - Etat des technologies actuelles de production de l'hydrogène, voies chimiques, vaporéformage. - Technologies basées sur l'électrolyse. - Utilisation directe de l'énergie solaire. 3. Stockage de l'hydrogène - Réservoirs sous pression. - Stockage sous forme liquide. - Utilisation d'hydrures métalliques. 4. Transport de l'hydrogène 5. Conversion de l'hydrogène - Production d'électricité par piles à combustible. - Utilisation de moteurs thermiques. - Conversion en d'autres gaz (méthane, ammoniac) et power to gas (P2G).	Cours : 12h00 Durée totale: 12h00
		Pile à Combustible et Convertisseurs Associés	Principe de fonctionnement des piles à combustible a. Principes généraux, piles acides ou alcalines, rôles de l'électrolyte, des catalyseurs, des plaques distributrices. b. Performances thermodynamiques des piles à combustible et comparaison avec les moteurs thermiques c. Principaux types de piles à combustible, carburants, températures de fonctionnement, avantages et inconvénients. Dimensionnement d'un stack de pile à combustible a. Choix du nombre de cellules. b. Dimensionnement des alimentations en hydrogène et en air. c. Gestion de l'eau. Technologies et fonctionnement des convertisseurs statiques utilisés pour transformer la puissance électrique continue à basse tension et forte intensité produite par une pile en une puissance alternative à 50 Hz et 230 V.	TD : 4h00 Cours : 12h00 Durée totale: 16h00
		Réseau de Distribution Electrique/Chaleur	Contenu en 3 parties : 1ere partie : les réseaux électriques HTB (RTE) 1. Introduction générale sur le réseau électrique français : acteurs, répartition des rôles, organisation administrative. 2. Technologies de transport HTB (liaisons aériennes, souterraines, poste de transformation...) 3. Effet électromagnétique 4. Optimisation du réseau (automates, stockage et raccordement EnR et interconnexions avec l'étranger) 5. Exemple de projets en cours avec lien vers les compétences électricité / automatisme / résistance des matériaux : cas concret d'un	Cours : 14h00 Durée totale: 14h00

Semestre 9				
Unité d'Enseignement	ECTS	Unité de Cours	Contenu	Nb d'Heures
			<p>raccordement client 225 kV.</p> <p>2eme partie : les réseaux électriques BT à HTA (ENEDIS)</p> <p>1. Rôle et mission d'ENEDIS : Régime concessif / Fonctionnement d'ENEDIS (mode de gouvernance...) /Financement d'ENEDIS (TURPE)</p> <p>2. Conception des réseaux :</p> <p>2.A : le poste source : A quoi ça sert / Les liaisons HTB / Les transformateurs / Les rames / Les cellules départs / Le contrôle commande / Les condensateurs (permettant de parler un peu de puissance réactive et active)</p> <p>2.B : Le réseau HTA : Les différentes structures de réseau (antenne, coupure d'artère, double dérivation) / Les éléments du réseau HTA : ligne aérienne, câble souterrain / Quelques exemples d'équipements du réseau : interrupteur, postes HTA / Problématique de chute de tension et modélisation (simplifiée) des réseaux</p> <p>2.C : Le réseau BT : Structure / Quelques éléments du réseau BT / Pourquoi il y a un câble de neutre sur le réseau BT</p> <p>3. Les incidents sur le réseau et la sécurité : Qu'est-ce qu'un court-circuit ?/ Qu'est-ce que la tension de pas ? / Quels sont les différents risques sur le réseau / Comment limiter les risques (Disjoncteur et protections)</p> <p>4. Les enjeux d'aujourd'hui et de demain : Les énergies renouvelables et les conséquences sur le réseau de distribution / smart grids (notamment le compteur linky)</p> <p>3eme partie : Les réseaux de chaleur.</p> <p>1- Combustibles du marché : composition chimique, coût, chimie de la combustion, filières de production / distribution, rejets atmosphériques, traitements possibles, rendement, température de combustion.</p> <p>2- Générateurs à flamme et leurs fluides caloporteurs : technologies, constructeurs, usages (niveaux de température et de pression), performance, équipements associés (brûleurs, cheminées, bâches alimentaires, traitement de l'eau), risques industriels et réglementation associés.</p> <p>3- Réseaux de chaleur : conception, exploitation, réglementation, financement des installations (maîtres d'ouvrage, exploitants, délégations de service public), paramètres de performance.</p>	
		Smart Grid	<p>Partie 1 : Smartgrid (Enedis)</p> <p>Intro</p> <p>Enjeux Data (linky)</p> <p>Raccordement EnR</p> <p>Mobilité électrique</p> <p>Démonstrateur de projet réel</p> <p>Partie 2 : Microgrid (Schneider Electric)</p> <p>Tendance énergétique</p> <p>Concept d microgrid</p> <p>Marché du microgrid</p> <p>Technologies et services</p> <p>Consommation</p> <p>Projets appliqués</p> <p>Mise en situation professionnelle</p>	TD : 14h00 Durée totale: 14h00
Semestre 10				
Unité d'Enseignement	ECTS	Unité de Cours	Contenu	Nb d'Heures
Projet en Langue Etrangere	8	Rapport Projet en Langue Étrangère		

Semestre 10				
Unité d'Enseignement	ECTS	Unité de Cours	Contenu	Nb d'Heures
		Soutenance Projet en Langue Étrangère		
Travaux en Entreprise	22	Entreprise Projet de Fin D'Études Partie 2		
		Rapport Projet de Fin D'Études Partie 2	Description, analyse et retour d'expérience de la conduite du projet mené au cours de la troisième année d'alternance	
		Soutenance Projet de Fin D'Études Partie 2		Durée totale: 0h00
Mission Etranger	8	Entreprise Mission à L'Étranger		
		Rapport Mission à L'Étranger	(Mise à jour le 07/02/2025) Rédaction d'un rapport de 5 500 mots rendant compte des divers aspects de son séjour dans le pays d'accueil lors de la Mission à l'Étranger, à savoir : style de management dans l'entreprise d'accueil, projet technique, compétences et savoirs développés, la culture du travail dans le pays d'accueil, sa vie quotidienne lors du séjour, une réflexion personnelle sur l'expérience culturelle, et une comparaison des attentes avant de partir et des réalités rencontrées sur place. Utilisation des cadres théoriques étudiés en semestres 8 et 9 pour étayer ses observations, analyses et questionnements sur la culture du pays d'accueil (voir éléments à traiter ci-dessus).	Travail personnel : 15h00
		Soutenance Mission à L'Étranger	(Mise à Jour le 07/02/2025) Création et animation d'une présentation orale de 20 minutes sur son expérience lors de son stage à l'étranger dans le cadre de la Mission à L'Étranger (ME). Compte rendu des divers aspects de cette expérience (le contexte du stage et de son obtention, le projet technique, les défis et réussites de cette expérience de vivre et de travailler à l'étranger, et le ressenti de l'étudiant sur sa Mission à l'Étranger et son parcours à ECAM LaSalle. Utilisation des cadres théoriques étudiés en semestres 8 et 9 pour étayer ses observations, analyses et questionnements sur la culture du pays d'accueil (voir éléments à traiter ci-dessus).	Travail personnel : 10h00

Pré-Requis Diplomation

TOEIC Apprentis				
Unité d'Enseignement	ECTS	Unité de Cours	Contenu	Nb d'Heures
TOEIC Formation Continue				
Unité d'Enseignement	ECTS	Unité de Cours	Contenu	Nb d'Heures