Modules d'enseignement,

Master Smart Innovation & Prototypage

Master I

Semestre 1

Introduction aux innovations sociétales et technologiques (Loïc TADRIST)

Séance 1 : Conférence industrielle NAO (TD 1h30) gabrielhenry.gh@gmail.com
Séance 2 : Conférence industrielle CGR (TD 1h30) herve.orciere@cgr-international.com
Séance 3 : Conférence industrielle CNIM (TD 1h30) jerome.perrin@cnim.com
Séance 4 : Conférence industrielle Cluster (TD 1h30) jerome.perrin@safecluster.com
Séance 5 : Conférence industrielle Arastelle (TD 1h30) ad@arastelle.com

Innovation et RSE (Lauriane PAILLIEZ) **lauriane@faitmieuxqueparfait.fr**

Séance 1 : Enjeux Climat – Energie (TD 2h)
Séance 2 : Enjeux du développement durable (TD 4h)
Séance 3 : RSE (TD 4h)
Séance 4 : Domaines spécifiques (TD 4h)
Séance 5 : Domaines spécifiques (TD 4h)
Séance 6 : Mise en pratique (TD 2h)

Prise en compte des Facteurs Organisationnels et Humains dans la conception de produits (Morgane ROGER) **morgane.roger@technicatome.com**

Séance 1 : Introduction à l'ergonomie et aux FOH dans l'innovation et la conception de produits (définitions des concepts clés : les différents types d'ergonomie, les différents types d'interventions en ergonomie, tâche vs. activité, prescrit vs. réel, la triade homme-produit-environnement, introduction à outil de l'évaluation experte d'une IHM, etc.). Présentation de la démarche FOH et de ses outils (2h)
Séance 2 : Analyser la demande et le besoin utilisateur (benchmarking, utilisation naïve, recueil des avis/irritants/rex via la conception de questionnaires). (2h)
Séance 3 : Réaliser des tests utilisateurs et évaluer l'ergonomie d'un produit en appliquant la méthodologie expérimentale : poser des hypothèses, observer des comportements, les mesurer/interpréter, proposer des modifications du produit). (2h)
Séance 4 : Prise en compte des FOH dans les systèmes complexes : application au domaine naval et nucléaire (2h)

Acquisition des bases Design

Partie 1 : Bases du dessin (Vincent CARRARA) (06 58 02 62 75) - vincent.carrara@yahoo.com

Séance 1 : Initiation et Bases du Dessin (CM 4h)
Séance 2 : Perspectives et Volumes (TD 4h)
Séance 3 : Dessin d'Observation et des Détails, Composition et Création d'un rough (TD 4h)

Partie 2 : Design graphique

Séance 1 : Introduction au Design Graphique et aux Outils, Principes de Design – Composition, Couleur et Hiérarchie (4h CM)
Séance 2 : Création d'un Projet de Design Complet et Présentation (TD 4h)

Partie 3 : Typographie

Séance 1 : Introduction à la Typographie (CM 2h)
Séance 2 : Les familles de polices et leur utilisation (TD 4h)
Séance 3 : La typographie comme outil de communication visuelle (TD 4h)

Modélisation avancée du Prototype

Partie 1 : Gestion plateforme 3DExp (Alexandre Mares) alexandre.mares@univ-amu.fr

Séance 1 : Gestion Plateforme (CM 2h)
Séance 2 : Application 3DExp (TD 4h)

Partie 2 : Conception (Laurent Zamponi) laurent.zamponi@airbus.com

Séance 1 : Méthodologie modélisation et simulation géométrique prototype (TD 2h)
Séance 2 : Présentation Modules 3Exp (TD 2h)
Séance 3 : Projet 1 Application 3DExp (TD 4h)

Séance 4 : Projet 1 Application 3DExp (TD 4h)
Séance 6 : Projet 1 Application 3DExp (TD 4h)
Séance 7 : Projet Eolienne Application 3DExp (TD 4h)
Séance 8 : Projet Eolienne Application 3DExp (TD 4h)
Séance 9 : Projet Eolienne Application 3DExp (TD 4h)
Séance 10 : Projet Eolienne Application 3DExp (TD 4h)
Séance 11 : Projet Eolienne Application 3DExp (TD 4h)
Séance 12 : Projet Eolienne Application 3DExp (TD 4h)

Partie 3 : Généralités (Marc Antoine CELLI) **marc-antoine.celli@airbus.com**

Séance 1 : Introduction : Pourquoi faire du dimensionnement ? Les différents modes de ruine et les différents modes de chargement : Statique, Fatigue, Flambement, Dynamique rapide... (CM 2h)
Séance 2 : Principe, Différents types éléments finis et degrés de libertés Principe de modélisation Principe de chargement Modélisation des assemblages (contact) Grands déplacements Plastification : Introduction et principe Flambage : Introduction et principe Analyse modale : Introduction et principe (CM 2h)

Partie 4 : (Ilyes KERMOUNI ; Jean-Claude TOURNIAIRE) **ilyes.kermouni-serradj@airbus.com ; jean-claude.tourniaire@airbus.com**

Séance 3 : Application 3DExp : Prise en main du logiciel (CAO ? Maillage) Exemple : bielle de pas (TD 4h)
Séance 4 : Application 3DExp : Calcul Statique (TD 4h)
Séance 5 : Application 3DExp : Flambage / Analyse modale (TD 4h)
Séance 6 : Application 3DExp : Non linéaire 1 : Matériel ; Grand déplacement (TD 4h)
Séance 7 : Application 3DExp : Non linéaire 2 : Contact (TD 4h)

Partie 5 : (Marc Antoine CELLI) **marc-antoine.celli@airbus.com**

Séance 8 : Cours Fatigue (CM 2h)

Partie 4 : Ilyes KERMOUNI ; Jean-Claude TOURNIAIRE

Séance 9 : Application 3DExp : GFEM / FATIGUE (TD 4h)
Séance 10 : Application 3DExp : GFEM 2 (TD 4h)

Partie 6 : (Severin Halbout) **severin.halbout@airbus.com**

Séance 11 : Bases + Application 3DExp : Dynamique rapide (TD 4h)

Partie 7 : (Julien THIVEND) **julien.thivend@airbus.com**

Séance 11 : Bases Composite (TD 2h)
Séance 12 : Application 3DExp Composite (TD 4h)

Smart modélisation

Partie 1 : Calcul symbolique (Loic Tadrist)

Séance 1 : Introduction au calcul symbolique, Présentation SymPy (logiciel : Python), Types de variables et Opération basiques, Définition d'une fonction d'une / plusieurs variables, Manipulation trigonométrique / Exp / Log, Résolution d'équation algébriques simples (2h CM)
Séance 2 : Application : Familiarisation avec l'outil SymPy, Résolution d'équations Géométriques issues de problème de mécanique, Résolution d'une équation de loi entrée sortie simple (bielle manivelle par exemple), Résolution d'intersection de formes géométriques (2h TD)
Séance 3 : Dérivées, intégrales, limites et ODE, Outils dérivée, intégrale, ODE et calcul de limites, Ouvrir le capot : coder une opération de calcul symbolique (ex : dérivée d'une fonction puissance), Ecrire un système différentiel pour résolution numérique (2h CM)
Séance 4 : Applications : Résolution d'un système différentiel (Choc à deux modes, retournement temporel), Définition des variables, Ecriture des équations différentielles (PFD), Résolution analytique par solveur numérique, Recherche des paramètres permettant le retournement temporel (2h TD)
Séance 5 : Monde physique -> Monde mathématique : Savoir poser un problème proprement, Théorème PI, Adimensionner un problème, Matrice aux dimensions, Introduction aux similitudes, Choisir un set de paramètres permettant d'avoir des nombres pas trop grands, Implémenter un set d'équations efficacement, Choix de la physique à représenter : approximations rigides / quasi-statique / comportements fluides (2h CM)
Séance 6 : Applications : étude d'une loi entrée-sortie d'un mécanisme dynamique (marteau pilon), Partie 1 : loi entrée sortie analytique (phase de chargement), Partie1 bis : loi entrée sortie par squelette pilotant CAO, Partie 2 : Modélisation dynamique de la phase de choc, Partie 2 bis : Résolution symbolique (2h TD)

Séance 7 : Calcul symbolique VS calcul numérique, Exemple 1 : limites du calcul symbolique -> pas une limite pour le calcul numérique, Exemple 2 : limite pour le calcul numérique --> pas une limite pour le calcul symbolique, Estimer un temps de calcul numérique, Dans quel cas choisir une résolution numérique / symbolique ? Système dynamique soumis au chaos : sensibilité aux conditions initiales (2h CM)

Séance 8 : Application : Résolution d'un système d'équation chaotique (sensibilité aux paramètres initiaux (double pendule), Dépendance aux paramètres (2h TD)

Séance 9 : Représentation graphique d'un calcul symbolique, Evaluation d'une expression symbolique avec un nombre infini de digits (>>> double précision), Outil de représentation de courbe / de surface, Choisir les grandeurs à représenter, Exemple sur un système dynamique avec attracteur (2h CM)

Séance 10 : Calcul symbolique avancé : Séries de Taylor, transformée de Fourier et transformée de Laplace. Séries de Taylor, Implémentation d'un calcul symbolique de série de Taylor, Transformée de Fourier, Transformée de Laplace (2h TD)

Séance 11 : Application avancée : Réponse impulsionnelle d'un système du 2eme ordre, Densité spectrale de puissance d'une structure vibrante, Optimisation à 3 paramètres (heat map), etc.(2h TD)

Séance 12 : Mise en pratique (TD 2h) : Examen sur ordinateur, tous documents autorisés, accès IA autorisé

Partie 2 : Méthode modélisation empirique, (Jean-Marc Linares) **Jean-marc.linares@univ-amu.fr**

Séance 1 : Facteur, réponse, Modèle, Matrice d'expérience, Matrice du Modèle, Estimation des effets moyens bi, Propagation des incertitudes expérimental et RMS, Matrice de variance covariance bi, Incertitude sur l'estimation Y, Choix matrice, Choix matrice de criblage, Choix matrice des interactions, Choix matrice pour surface de réponse, Carrée, Sphérique (CM 2h)

Séance 2 : Détermination des bi influents, Graphe des effets, Critère Droite Henry, Critère de Lenth, ANOVA, Simplification du modèle, Test de Student (CM 2h)

Séance 3 : Application Estimation des effets moyens bi, Interprétation (TD 2h)

Séance 4 : Application Traitement des interactions bij Interprétation (TD 2h)

Séance 5 : Application Propagation des incertitudes Interprétation (TD 2h)

Séance 6 : Application Simplification du modèle Interprétation (TD 2h)

Séance 7 : Introduction au processus Gaussien (CM 2h)

Séance 8 : Processus Gaussien 1D (TD 2h)

Séance 9 : Mise en pratique (TD 2h) : Examen sur ordinateur, tous documents autorisés, accès IA autorisé

IA et Deep Learning (Mohand Djeziri) mohand.djeziri@univ-amu.fr

Séance 1 : Introduction : historique, familles de méthodes, domaines d'application, Apprentissage automatique (CM 2h)

Séance 2 : Apprentissage profond (CM 2h)

Séance 3 : Prise en main de la ToolBox Classification learner (TD 3h)

Séance 4 : Prise en main de la ToolBox Regression-learner (TD 3h)

Séance 5 : Prise en main de la ToolBox DeepNtwork Designer (Réseau de neurones spécifiques CNN et LSTM) (TD 3h)

Master I

Semestre 2

Prise de parole en public (Laurent Cornueau)

Séance 1 : Les choix du contenu : savoir réaliser une synthèse de ses travaux
Les prérequis d'un document de présentation (quelles informations transmettre ?)
Comment adapter le document au sujet traité (angle d'attaque et structure) ?
Les choix d'esthétique du document à présenter (TD 2h)

Séance 2 : Les choix du contenu : savoir réaliser une synthèse de ses travaux
Les prérequis d'un document de présentation (quelles informations transmettre ?)
Comment adapter le document au sujet traité (angle d'attaque et structure) ?
Les choix d'esthétique du document à présenter (TD 2h)

Séance 3 : Quel type de public et quelle information donner ?
Quels supports adopter pour viser l'efficacité maximale face à un public donné ?
Les stratégies à définir (mise en place d'un storytelling)
L'art oratoire : les bases indispensables (TD 2h)

Séance 4 : Quel type de public et quelle information donner ?
Quels supports adopter pour viser l'efficacité maximale face à un public donné ?
Les stratégies à définir (mise en place d'un storytelling)
L'art oratoire : Bases indispensables (TD 2h)

Fast prototypage : réalisation d'un prototype fonctionnel

Séance 1 : Introduction (Santiago Arroyave-Tobon, 2h CM)
Séance 2 : Mise en œuvre des matériaux composites (Julien Diperi, 2h CM)
Séance 3 : Mise en œuvre du thermoformage (Julien Diperi, 2h CM)
Séance 4 : Usinage de prototypes (Julien Chaves-Jacob, 2h CM)
Séance 5 : Cout des procédés (Santiago Arroyave-Tobon, 2h CM)
Séance 6 : CFAO (Julien Chaves-Jacob, 4h TD)
Séance 7 : CFAO (Santiago Arroyave-Tobon, 4h TD)
Séance 8-9-10 : TP fabrication, Salle machine conventionnelle et salle informatique atelier (Julien Chaves-Jacob, 4h TP/séance)
Séance 11-12-13 : TP fabrication, Salle fraisage commande numérique (Julien Diperi, 4h TP/séance)
Séance 14-15-16 : TP fabrication, Salle machine conventionnelle et Salle inproto et composite (Julien Diperi, 4h TP/séance)
Séance 17-18-19 : Test des performances du prototype, Salle machine conventionnelle et Salle inproto (Santiago Arroyave-Tobon, 4h TP/séance)
Séance 20 : Exposé de synthèse (Santiago Arroyave-Tobon, 4h TD)

Innovation : Partie puissance

Partie 1 : Puissance pneumatique et hydraulique (Olivier Ponce)

Séance 1 : Eléments constitutifs des circuits pneumatiques et hydrauliques (3h CM)
Séance 2 : Phénomènes physiques (coup de bélier, pertes de charges, ...) (2h CM)
Séance 3 : Conception d'un circuit pneumatique + schéma de câblage (2h TD)
Séance 4 : Outil Numérique « FluidSYM » (2h TD)
Séance 5 : Conception d'un circuit hydraulique+ schéma de câblage (2h TD)
Séance 6 : Outil Numérique « FluidSYM » (3h TP)
Séance 7 : TP Circuit Hydraulique (3h TP)
Séance 8 : TP Circuit Pneumatique (3h TP)

Partie 2 : Puissance électrique (Karine Coulié)

Séance 1 : Composants de puissance (1h CM)
Séance 2 : Convertisseurs statiques : AC/DC, AC/AC (1h CM)
Séance 3 : Redressement non commandé de type pont de Graetz (2h TD)
Séance 4 : Machine à courant continu - Moteur asynchrone monophasé (2h TD)
Séance 5 : Application à courant continu : voiture électrique (2h TD)
Séance 6 : Dissipateurs thermiques pour composants de puissance (1h CM)
Séance 7 : Etude machine à CC en mode génératrice (3h)
Séance 8 : Etude machine à CC en mode moteur (3h)
Séance 9 : Etude TRIAC pour commande moteur asynchrone et du pont redresseur commandé à base de thyristors (3h)

Innovation : Partie commande

Partie 1 : Objets communicants (Fabrice Aubepart) **fabrice.aubepart@univ-amu.fr**

Séance 1 : Introduction Internet des objets (4h CM)
Séance 2 : Protocol MQTT (4h -> 1h CM et 3h TD)
Séance 3 : Présentation ESP_32 LORA (4h TD)
Séance 4 : Installation et Configuration (4h TP)
Séance 5 : Mise en place d'un capteur connecté (4h TP)

Partie 2 : Carte imprimée (Redha Abdeddaim) **redha.abdeddaim@fresnel.fr**

Séance 1 : Initiation à Proteus (4h CM)
Séance 2 : Routage de la carte électronique (4h -> 1h CM et 3h TD)
Séance 3 : Fabrication de la Carte (Gravure chimique) (4h TD)
Séance 4 : Réalisation du prototype (4h TP)
Séance 5 : Mise en situation (4h TP)

Gestion Projet (Vichara Kin) vichara.KIN@univ-amu.fr

Séance 1 : Introduction à la GDP, Jeu introductif : gérer un projet, c'est quoi ? Rappels : Définition, périmètre, outils (PERT / GANTT, …) (4h CM)
Séance 2 : Vision managériale de la GDP, Vers le management de projet : piloter un projet Communiquer dans le projet : les facettes de la communication et les outils en projet (4h TD)
Séance 3 : Décision en GDP, Tableaux de bord, KPI : décider en projet Veille et stratégie en projet : choisir les stratégies en projet (4h TD)
Séance 4 : Mise en situation (2h TD)

Projet technique : 80h sur le deuxième semestre

Loïc TADRIST, Santiago ARROYAVE-TOBON, Julien CHAVES-JACOB ; Eric JEANSELME ; Demander à Stéphane VIOLLET ;

Master II
Semestre 3

Introduction aux innovations sociétales et technologiques (Loïc TADRIST)
Séance 1 : Innovation en laboratoire (TD 2h) Jean-marc.linares@univ-amu.fr
Séance 2 : Innovation nucléaire Westing-House (TD 2h) zoncoc@westinghouse.com
Séance 3 : Innovation en Intelligence artificielle Mistral AI (TD 2h) harizo.rajaona@gmail.com
Séance 4 : Innovation en micro-entreprise PEGG putter (TD 2h) mavargues@peggputter.golf
Séance 5 : Innovation aéronautique Airbus Helicopters (TD 2h) laurent.jauffret@airbus.com

Propriété intellectuelle (Dien Vinh HOANG-DINH) – 8h **dienvinh.hoang-dinh@sattse.com**
Séance 1 : Introduction à la PI - 4h
Droit d'auteur et logiciels, Savoir-faire, Propriété industrielle (Brevets, Marques, Dessins & Modèles), brevets (conditions de brevetabilité, revendications, liberté d'exploitation, études de brevetabilité, procédures de délivrance de brevets)

Séance 2 : Rédaction de revendication de brevetabilité - 4h

Méthodologie de l'innovation (Santiago Arroyave -Tobon) - 20h
A définir : Cahier des charges ; Design Thinking ; Gestion des projets innovants ; Veille stratégique

Renforcement en Design (Ecole Condé) – 54 h
Partie 1 : Design de produits : (13 x 2h) Maxime Pynte - maximepynte@hotmail.fr - 06 82 91 22 76
Ekaterina JUSTIN –design_acte@hotmail.com - 06 14 75 52 15
- **Séance 1** : Introduction au Design Produit
- **Séance 2** : Recherche et Analyse Utilisateur
- **Séance 3** : Idéation et Conception Préliminaire
- **Séance 4** : Ergonomie et Fonctionnalité
- **Séance 5** : Modélisation et Design en 3D
- **Séance 6** : Prototypage et Fabrication
- **Séance 7** : Test Utilisateur et Validation
- **Séance 8** : Design Durable et Écologique
- **Séance 9** : Esthétique et Style Visuel
- **Séance 10** : Marketing et Positionnement du Produit
- **Séance 11** : Fabrication et Production
- **Séance 12** : Design et Innovation
- **Séance 13** : Présentation Finale et Critique de Projets

Partie 2 : Design de services (7 x 4h) Olivier LAFAYSSE - olivierlafaysse@gmail.com – 06 42 85 48 65
- **Séance 1** : Introduction au Design de Services et Compréhension du Projet
- **Séance 2** : Analyse Comparative (Benchmarking) et Positionnement
- **Séance 3** : Exploration des Outils Numériques pour le Design de Services
- **Séance 4** : Expérience Client et Parcours Utilisateur
- **Séance 5** : Idéation et Prototypage
- **Séance 6** : Test et Validation des Prototypes
- **Séance 7** : Présentation et Discussion des Projets

Smart modélisation (Loïc Tadrist) - 22h
Séance 1 : CM1 (1h) : Établir les équations de base de la Mécanique non dissipative : Bilan de quantité de Mouvement ; bilan d'énergie ; bilan thermodynamique. Présentation des opérateurs vectoriels (gradient, rotationnel, divergence et Laplacien). Présentation des équations aux dérivées partielles.
Séance 2 : TD1 (2h) : Ex1 : Bilan de quantité de mouvement sur une fusée à réaction. Ex2 : Loi d'impact ondulatoire et quasi-statique, conservatif(billes), dissipatif (rugby). Ex3 : Etablir les équations différentielles de vibration d'une corde. Ex4 : Etablir les équations du mouvement d'un système complexe (PDE).

Séance 3 : CM2 (1h) : Établir les équations de la Mécanique non dissipative : Unification de la mécanique non dissipative. Principe de moindre action. Principe des travaux virtuels, dérivée de fréchet.
Séance 4 : CM3(1h) : Modéliser un système mécanique. Définir les grandeurs d'intérêt. Définir la finesse de la description souhaitée. Présentation des principales hypothèses simplificatrices et justification. (solide rigide, milieu continu, degré de liberté à considérer). Théorème de Vashy-Buckingham. Lois d'échelles.
Séance 5 : TD2 (2h) Ex1 : modélisation d'un mécanisme complexe. (A) formalisme Milieux Continus (B) Modèle simplifié. (C) Approche par loi d'échelles. Ex2 : Deuxième exemple.
Séance 6 : CM4 (1h) : Equations de bilan en mécanique dissipative. Sources de perte d'énergie dans les solides (friction, viscoélasticité, changement de phase). Grandeur conservative. Puissance dissipée.
Séance 7 : TD4 (2h) : Ex1 : Echauffement lors d'un perçage. Ex2 : Puissance d'une force conservative (cinématique). Ex3 : Puissance dissipée par friction, loi d'Archard. Ex4 : Puissance dissipée dans un contact lubrifié. Ex5 : Puissance dissipée par un joint de cardan en polymères.
Séance 8 : CM5 (1h) : Résolution d'équations différentielles avancée : méthodes numériques. Mise sous forme adimensionnée des équations. Ecriture matricielle des systèmes différentiels. Notion de nombre sans dimension. Mise en évidences de la présence de nombre très grands ou très petits dans des équations différentielles non adimensionnalisée.
Séance 9 : TD5 (2h) : Adimensionnalisation et écriture matricielle des équations différentielles. (Trois ou quatre exercices).
Séance 10 : CM6 (1h) : Résolution des équations différentielles : implémentation numériques, algorithmes d'intégration à pas constant, à pas adaptatif. Raideur d'une équation différentielle. Notion de convergence d'un calcul d'équation différentielle. Implémentation sous Python d'une équation différentielle.
Séance 11 : TD6 (2h) : SALLE INFO Requise. Logiciel : Python. Ex1 : Implémentation d' une ODE raide sous python. (A) à pas constant. (B) à pas adaptatif. (C) Comparaison des résultats et analyse de la convergence du problème.
Séance 12 : CM7 (1h) : Résolution des équations différentielles aux dérivées partielles : implémentation numériques, algorithmes d'intégration à pas constant, à pas adaptatif. Implémentation sous Python d'une PDE.
Séance 13 : TD7 (2h) : SALLE INFO Requise. Logiciel : Python. Ex1 : Implémentation d' une PDE raide sous python. (A) à pas constant. (B) à pas adaptatif. (C) Comparaison des résultats et analyse de la convergence du problème.
Séance 14 : CM8 (1h) : Résolution numérique d'une équation différentielle, sensibilité aux contions initiales. Notion de chaos. Exposant de Lyapunov. Notion d'espace des phases.
Séance 15 : TD8 (2h) : SALLE INFO Requise. Logiciel : Python. Travail numérique de définition de l'espace des phases chaotique et non chaotique. (Double pendule ou autre).

Smart commande et pilotage - 44 h

Partie 1 : (Fabien Guiguet) - 30h Fabien.Guiguet@univ-amu.fr

Séance 1 : Méthodes d'acquisitions des signaux (valeurs, échelles, précision, objectifs, ...) (2h)
Séance 2 : Problématiques industrielles (force, vibrations et distances) et analyses sur le logiciel "Cassy 2" (prise en main du logiciel) (4h)
Séance 3 : Capteur de force (+/- 50 N) (4h)
Séance 4 : Capteur de son avec analyse des vibrations d'un moteur MCC (4h)
Séance 5 : Capteur de température + d'éclairement (4h)
Séance 6 : Capteur de vitesse (temps de réaction humaine + fréquence cardiaque) (4h)
Séance 7 : Capteur lumineux (barrières lumineuses / roue) (4h)
Séance 8 : Capteur de champs magnétique (4h)

Partie 2 : (Sylvain Beaufils) - 14h Sylvain.Beaufils@univ-amu.fr

Séance 1 : Les différents types d'entrées sorties - (2h)
Séance 2 : Le câblage - (2h)
Séance 3 : Les fonctions de conditionnement du signal - (2h)
Séance 4 : Les E/S numériques - (2h)
Séance 5 : La conversion NA puis AN - (2h)
Séance 6 : Effet de la numérisation des signaux - (2h)
Séance 7 : Elimination du bruit - (2h)

Smart matériaux (Jean-Jacques Simon, David Duche , Isabelle Perichaud) – 17h

Cours / TD :

- Polymères (4,5h)
- Céramiques (4,5h)
- Matériaux innovants (1,5h)

TP (6 x 2h/étudiants) :

- Analyse propriétés optiques par spectroscopie UV-Visible
- Analyse propriétés chimiques par spectroscopie IR (FTIR)
- Analyse propriétés chimiques de corrosion
- Analyse propriétés thermiques (Differential Scanning Calorimetry)
- Analyse propriétés mécaniques (traction)
- Analyse des propriétés mécaniques (Dynamic Mechanical Analysis)

Master II

Semestre 4

Initiation entreprenariat (Hubert Charrière) – 12h (hubert.charriere@belledemai.org, 0630309030)

Séance 1 : INTRODUCTION & LEGITIMITE - (2h)
Démystifier le monde des startups, focus sur l'équipe, réseau, environnement du projet
Séance 2 : PRODUCT - DESIGN THINKING - (2h)
Centré sur l'utilisateur final, identifier des points de souffrance, tester un prototype
Séance 3 : MARKETING DE L'INNOVATION - (2h)
Positionnement marché, modèle économique, Ideal customer profile, concurrent, BMC
Séance 4 : VIABILITÉ FINANCIÈRE - (2h)
Pricing, étude marché, gestion financière (compte de résultat, trésorerie)
Séance 5 : INGÉNIERIE DU FINANCEMENT - (2h)
Quelles aides pour quels projets, remplir un dossier de demande de subvention BPI
Séance 6 : PITCH - EVALUATION
Vendre son projet, convaincre, argumenter

Projet technique : 220h sur les deux semestres – (Loïc TADRIST)

Loïc TADRIST, Santiago ARROYAVE-TOBON, Julien CHAVES-JACOB ; Sébastien NEDJAR ;