

## MASTER

### PHYSIQUE DES MATERIAUX, MECANIQUE ET MODELISATION NUMERIQUE

#### Spécialité Professionnelle : Matériaux et management

#### Contenus des enseignements de deuxième année

#### I Tronc commun

	Intervenant(s)	Durée/ (crédits ECTS)
<b>31 Matériaux structuraux</b> - Fibres, matrices et interfaces, - Méthodes de fabrication, - Propriétés, - Substitutions entre matériaux, - Endommagement et rupture, - Marché des composites.	C. Bathias	32h (3)
<b>32 Matériaux fonctionnels</b> -.Les matériaux diélectriques (Polarisation des diélectriques, les piézoélectriques, les cristaux polaires, les céramiques isolantes, les céramiques diélectriques). - La conductibilité électrique des solides (le mécanisme de la conduction dans les métaux, les semi-conducteurs, les supraconducteurs). -.Les propriétés magnétiques des solides. - Les propriétés optiques des solides- la bio compatibilité	S. Latorre	32h (3)
<b>33 Conception et CAO (Catia V5)</b> Dans l'environnement d'un bureau d'étude coexistent les logiciels de CAO (comme Catia V5) et les logiciels de calcul des structures (cours 33). Les logiciels de CAO fournissent les fichiers numériques servant à la fabrication et l'optimisation des produits.	F. Bay Y. Demay M. Cebel	22h (2)
<b>34 Les éléments finis et les logiciels de calcul des structures</b> Le but de ce cours est de donner une introduction aux outils informatiques pour le calcul mécanique et aux principales notions nécessaires pour aborder avec profit le domaine de la simulation numérique dans un environnement industriel.	F. Bay Y. Demay	30h (3)
<b>35 Les logiciels de mise en forme des matériaux</b> Formation aux logiciels de mise en forme Forge2/Forge3 et Moldflow.	F. Bay	30h (3)
<b>36 Connaissance de l'entreprise et de son environnement</b> Objectif : donner à l'étudiant une culture dans le domaine de l'économie et de la gestion. Programme : - Les dynamiques concurrentielles, - Eléments d'analyse sectorielle et industrielle, - L'entreprise au cœur du système économique, - La mobilisation des ressources internes de l'entreprise (défis et contraintes spécifiques).	J. Neyrinck	30h (3)
<b>37 Comptabilité – Finance</b> Objectif : compréhension des rouages économiques et financiers de l'entreprise. Programme : - Elément d'analyse du système comptable, - Eléments de comptabilité analytique, - Analyse financière.	A. Cavarero	21h (2)
<b>38 Langue</b>		30h

Préparation au TOEIC (anglais) pour les francophones		(3)
<b>Total tronc commun:</b>		227h (22)

## II Stage en entreprise

Durée : 20 semaines		700h (25)
---------------------	--	--------------

**Total général 2<sup>ème</sup> année (avec option): 371h d'enseignement et 60 crédits ECTS**  
(incluant les 144h et 13 crédits de chacune des deux options ci-dessous)

### III-1 Option n°1 Matériaux Avancés et Management

	Intervenant(s)	Durée/ (Crédits ECTS)
<b>39-1 Intégrités des structures</b> Objectif : la conception des produits innovants doit satisfaire des critères de performance, de sûreté et de performance au moindre coût. Programme : - Propriétés mécaniques comparés des matériaux, - Ruptures - Lois de comportement, - Endommagement.	C. Bathias	30h (3)
<b>40-1 Management-Qualité</b> Objectif : Bâtir et piloter un projet en anticipant son déroulement : Programme : - Objectifs à atteindre - Découpage en sous projet menés en parallèle - Maîtrise des risques - Coûts, délais et qualité.	M. Dalipagic, J. Neyrinck	23h (2)
<b>41-1 Création d'entreprise</b> Objectif : Donner les moyens à un futur créateur de passer d'une idée à un avant projet structuré Programme : - Etudes de marché - Construction du <i>Business Plan</i> - Recherche de financement, - Choix de la forme juridique et formalités de la création - Réflexions sur l'embauche des premiers collaborateurs - Cas pratiques	M. Dalipagic	25h (2)
<b>42-1 Coût global des produits</b> - Approche du prix de revient - Analyse de la valeur, évaluation d'un projet, critères d'investissement - Réglementation, normalisation, environnement, certification des produits - Mondialisation des marchés et des approvisionnements	M. Kulavic	24h (2)
<b>43-1 Deux modules au choix parmi :</b> <b>Nanomatériaux et nanostructures</b> Objectifs: Les matériaux structurés à l'échelle du nanomètre présentent des propriétés physiques spécifiques à cette échelle (renforcement des propriétés observées sur les matériaux massifs). C'est le cas des super réseaux, des multicouches nanométriques, des nanopoudres compactées, des nanocomposites obtenus par voies chimiques des nano-inclusions ou des dispositifs nanoélectronique. Le cours s'attachera à la description structurale des objets nanométriques, à la corrélation de cette structure aux propriétés physiques et aux développements d'applications industriels à partir de ces matériaux. <b>Eléments finis</b> La méthode des éléments finis est largement utilisée par les logiciels de simulation numérique et de calcul de structure. On exposera les principes généraux (maillage, choix des éléments, convergence) en insistant sur l'analyse critique des résultats obtenus. <b>Mise en forme des matériaux</b> La réalisation de produits simples ou d'ensembles complexes est confrontée aujourd'hui au nombre croissant de solutions technologiques parmi lesquelles seules quelques-unes sont porteuses d'innovation, de qualité et de compétitivité économique. Cet enseignement aborde l'ensemble des procédés de mise en forme	C. Sant  J. Renard  C. Bathias	21h (2)  21h (2)  21h (2)

(fonderie et déformation plastique).		
<b>Matériaux adaptatifs</b> - Les grandes familles (piézoélectrique, électrostrictifs, magnétostrictifs ....) - Rappels sur les diélectriques - Emission acoustique : définition et caractéristiques - Ondes de Lamb - Suivi de fabrication	S Drawin	21h (2)
<b>Total option n°1 :</b>		144h (13)

### III-2 Option n°2 Matériaux, Qualité et Management

	Intervenant(s)	Durée/ (Crédits ECTS)
<b>39-2 Modification du matériau et additifs</b> - Modification du matériau pour une application déterminée, - Adaptation du procédé de mise en forme (notion de structure), - Adaptation fonctionnelles des surfaces et interfaces (modification de l'extrême surface, tensioactivité, greffage et énergie de surface), - Matériaux adaptatifs.	F. Guittard	18h (2)
<b>40-2 Analyse mécanique et rhéologie</b> - Détermination des paramètres élastiques et de limite d'élasticité, - Rhéologie des polymères fondus et des suspensions, - Caractérisation rhéométrique (les rhéomètre plan-plan, cône-plan, capillaire et cylindrique).	G. Bossis, Y. Demay	21h (2)
<b>41-2 Analyse thermique</b> - Notions fondamentale, - Analyse thermique différentielle, - Thermogravimétrie, - Analyse calorimétrique différentielle, - Analyse mécanique dynamique.	N. Sbirrazzuoli	21h (2)
<b>42-2 Analyse de surface</b> Objectif : étudier la spécificité du choix de la méthode d'analyse pour la caractérisation des surfaces et l'étude des performances du matériau du point de vue industriel.	F. Guittard F. Delamare	21h (2)
<b>43-2 Management – Qualité</b> - Objectifs à atteindre - Maîtrise des risques - Coûts, délais et qualité.. (enseignement commun avec le Master « Administration des affaires », spécialité : management de la qualité)	F. Canard	27h (2)
<b>44-2 Gestion financière et contrôle de gestion</b> 1) Analyse financière : - Le cadre de l'analyse financière, - L'analyse de rentabilité, - L'analyse de solvabilité 2) Gestion financière : - Choix d'investissement et de financement - Le plan de financement 3) Contrôle de gestion : - La place du contrôle de gestion, - Les approches fonctionnelle et différentielle du compte de résultat, - Le budget de trésorerie.	D. Dufour	36h (3)
<b>Total option n°2 :</b>		144h (13)