

Présentation de la formation

La formation "Science et Génie des Matériaux" (SGM) est née de la volonté des professionnels, le premier département ayant été ouvert à Nantes en 1993. En effet, les produits modernes sont de plus en plus un assemblage complexe de pièces dont les matériaux sont de natures très diverses (polymères, composites, matériaux sandwichs, aluminium, acier, céramique, vitrocéramique, verre...). Il y a quelques années, les professionnels ne possédaient que des techniciens spécialisés dans chacun de ces domaines. Elle a donc souhaité un nouveau type de techniciens possédant une culture transverse des matériaux qui serait ainsi capable au sein d'équipe de conception, de production et de caractérisation, de faciliter l'intégration de ces produits de plus en plus sophistiqués.

Contenu de la formation

Elle s'articule autour de trois pôles :

- Un pôle théorique appelé Science des Matériaux, avec des enseignements à caractère scientifique.
- Un pôle pratique appelé Ingénierie des Matériaux, avec des enseignements à caractère professionnel.
- Un pôle de communication, appelé Langages, composé d'enseignements s'appuyant sur diverses formes d'expression : anglais, rédaction, présentation, Bureautique, DAO...

La plupart des grandes familles de matériaux sont étudiées :

- La métallurgie et le formage des métaux (plus particulièrement les métaux en feuilles),
- La plasturgie,
- Les multi matériaux (composites, sandwichs...),
- Les céramiques et les verres minéraux.

L'ingénierie des matériaux

Cette partie traite l'ensemble des problèmes industriels de mise en œuvre des matériaux. De nombreux procédés de fabrication sont abordés de façon concrète lors des travaux pratiques.

Matériel utilisé par les étudiants (par discipline)

La plasturgie

- Une presse à injecter de 11 tonnes,
- Une presse à injecter de 65 tonnes,
- Une thermoformeuse,
- Une extrudeuse gonfleuse,
- Un poste de chaudronnerie plastique (pistolet à air chaud, découpe à fil chaud, plieuse à fil chaud...),
- 2 postes de simulation de remplissage de moules (Moldflow),
- Un poste de soudage des thermoplastiques par ultrasons,
- Un poste de pose d'inserts métalliques par ultrasons,
- Une base de données sur les polymères,

- Une machine de prototypage rapide (par flashage UV de résine acrylique),
- Une machine de prototypage rapide par stratoconception (fraisage 3d de matériaux tendres : mousses de différentes densités et planche usinable).

Les multi matériaux (composites, sandwichs, etc...)

- Plusieurs postes de moulage au contact pour la fabrication de composites de grande diffusion (fibre de verre-résine polyester),
- Plusieurs postes pour la fabrication sous vide de composites haute performance (résine Epoxy -- fibre de carbone ou de Kevlar),
- Un poste de moulage par infusion,
- Un poste de moulage RTM,
- Une valise de polymérisation pour la réparation in situ de pièces composites,
- Une presse à compression (30 tonnes, 250°C) pour la mise en forme de pré-imprégnés, de SMC ou de BMC,
- Une étuve grand volume (étuvage de grande pièce : kayak...),
- Une étuve petit volume programmable (possibilité de faire des paliers de température),
- Une cabine de gelcoatage chauffée,
- Une cabine de ponçage,
- Une pompe à vide,
- Utilisation des fibres de carbone, kevlar, verre et des résines époxy, polyester, polyuréthane, silicone, etc...
- Un logiciel de calcul de structure par éléments finis adapté aux matériaux composites : "Magics".
- Un banc de flexion

Les métaux

- Découpe jet d'eau multi-matériaux
- Des postes de soudage MIG, TIG et électrodes enrobées
- Un poste de soudage par point
- Une machine de découpage oxyacétylénique et plasma à commande numérique
- Des postes de forgeage, pliage et roulage
- Une cisaille hydraulique capacité 6mm sur 4m
- Une plieuse 30T gérée par commande numérique
- Une presse hydraulique 100T avec coussin de 50T (forgeage, emboutissage, métallurgie des poudres)
- Une sableuse
- Un poste de moulage au sable.
- Un four de fusion 1100°C
- Cinq fours de traitement de 1000° à 1300°C et de différents volumes
- Un tour à repousser
- Un pistolet de métallisation

Les céramiques-verres

- Deux fours fusion verre 1450° et 1700°C
- Chalumeau verre
- Tour de potier
- Extrudeuse pour pâte céramique

La conception de pièces et d'outillage

- Dessin technique
- Analyse technologique
- CAO sur CATIA et sur Inventor
- Prototypage rapide par flashage UV et par stratoconception.
- Conception procédé/matériau
- Simulation numérique et calculs mécaniques

La science des matériaux

Cette partie traite l'ensemble des problèmes de caractérisation des matériaux (caractérisation chimique, caractérisation physique, caractérisation mécanique). Elle permet de faire le lien entre la structure microscopique de chaque matériau et son comportement macroscopique. La maîtrise de la science des matériaux est donc primordiale pour un technicien SGM s'il veut faire des choix pertinents.

Voici quelques techniques de caractérisation utilisées par les étudiants durant les deux années de formation :

La spectroscopie

- UV-visible
- Infrarouge

Les analyses thermiques

- Analyse thermique différentielle
- Analyse thermo gravimétrique
- Calorimétrie
- Thermométrie
- Conduction et rayonnement thermique

L'électrochimie

- Corrosion cathodique
- Passivation
- Électrode spécifique – potentiométrie
- Galvanisation

Les dosages

- Acide - base
- Oxydoréduction
- Complexométrie
- Les dosages gravimétriques
- Les dosages conductimétriques
- Les dosages potentiométriques
- Dosages directs et indirects
- Calculs d'incertitudes de mesures

Analyses morphologiques et dimensionnelles

- Examen micro graphique
- Microscope optique
- Microscope électronique à balayage

Analyse structurale

- Diffraction X
- Analyse dilatométrique

Contrôles et caractérisation de matériaux et d'alliages

- Essai de traction (capteurs 5kN, 30kN, 100kN)
- Essai de dureté (Brinell, Vickers, Rockwell, Shore D)
- Contrôle non destructif par ultrasons
- Utilisation de jauges de déformation
- Utilisation de bancs de traction et de flexion
- Mesure de vibrations
- Mesure de coefficient de frottement
- Essai de fatigue

Polymères et composites

- Mesure du module de cisaillement
- Mesure de la température de transition vitreuse d'un polymère
- Essai de fluage et de relaxation
- Mesure de la température de transition vitreuse d'un matériau composite (Kinémat)
- Mesure du MFI et du MVI (Melt Flow Index) : indice de fluidité d'un thermoplastique
- Suivi de polymérisation (évaluation du potlife)
- Mesure de la température de fléchissement sous charge (HdT)
- Mesure de la viscosité des résines

Mécanique des fluides et thermique

- Mesure de viscosité, pertes de charges
- Transferts thermiques

Le technicien Science et Génie des Matériaux possède donc une connaissance très étendue des matériaux. Il deviendra rapidement une aide efficace pour vos équipes de travail et vous fera gagner un temps précieux en vous aiguillant dès le départ vers les bons choix de matériaux, les bons process de fabrication ou la sélection des sous-traitants compétents. Sa culture de technicien généraliste lui permet de s'adapter à tous les types d'industries et ses compétences étendues lui offrent un potentiel de progression important.

Relations avec l'industrie

La politique du département SGM de Blois est de maintenir des relations étroites entre le monde industriel et l'enseignement. Cette coopération peut prendre plusieurs formes :

Stages	12 semaines en entreprise à partir des vacances de Pâques
Projets	l'étude par les étudiants de deuxième année d'un problème industriel de septembre à février
Prestations de service	l'industriel peut sous-traiter une étude, une analyse ou une réalisation à l'IUT en signant une convention. Cette prestation est payante et le montant dépend des moyens mis en œuvre. (par exemple : réalisation d'une pièce par prototypage rapide ou analyse spectroscopique d'un polymère...)
Formation continue	l'industriel peut sous-traiter sa formation interne à l'IUT en signant une convention de formation. Cette convention est payante et le contenu de la formation dispensée est déterminé grâce à une étroite collaboration entre les industriels et les enseignants concernés.

L'équipe enseignante et administrative SGM

POUPINEL Marielle	Secrétaire	02.54.55.21.06	marielle.poupinel@univ-tours.fr
CHENU Catherine	Co-Chef de département SGM Enseignante Mécanique et Optique	02.54.55.21.39	catherine.chenu@univ-tours.fr
HEBMANN Sylvain	Co-Chef de département SGM Responsable des stages Enseignant Polymères et Composites, CAO, simulations numériques	02.54.55.21.39	sylvain.hebmann@univ-tours.fr
RANDRIANAIVO Fanomezantsoa	Enseignant Mathématiques	02.54.55.71.80	fanomezantso.randrianaivo@univ-tours.fr
LEVASSORT Franck	Enseignant Matériaux	02.54.55.71.79	franck.levassort@univ-tours.fr
MICLON Emmanuel	Enseignant Métaux, céramiques et agro matériaux	02.54.55.21.34	emmanuel.miclon@univ-tours.fr
POIROT Nathalie	Enseignante Chimie	02.54.55.21.97	nathalie.poirot@univ-tours.fr
TESSIER Loïc	Enseignant chimie et capteurs	02.54.55.71.77	loic.tessier@univ-tours.fr
VIGNOL Bruno	Enseignant DAO, CAO, polymères, composites, simulations numériques	02.54.55.21.89	bruno.vignol@univ-tours.fr
Mary O'FLAHERTY	Enseignante Anglais	02.54.55.71.77	mary.oflaherty@univ-tours.fr
GENARD-KALVARISKY Brigitte	Enseignante Expression et communication	02 54 78 58 69	brigitte.genard-kalvarisky@univ-tours.fr
PIGNON Bruno	Ingénieur chargé des études industrielles	02.54.55.21.26	bruno.pignon@univ-tours.fr