

Licence professionnelle Microfabrication
UE2 et UE4

Programmes

Conduite de projet
Démarche de progrès
Outils de résolution de
problèmes

UE 2

MODULE ANALYSE FONCTIONNELLE

(7 heures)

Objectifs

Construire un cahier des charges

Définir les fonctions principales et les fonctions contraintes d'un produit

Hierarchiser les risques d'une solution

Programme

- Le choix du produit
- La constitution d'un groupe de travail
- La sélection des situations de vie à prendre en compte
- L'identification des éléments du milieu extérieur
- La recherche des fonctions principales et contraintes
- L'expression des fonctions principales et contraintes
- La caractérisation des fonctions principales et contraintes
- La rédaction du cahier des charges fonctionnelles

MODULE
MANAGEMENT DES PERFORMANCES ET OUTILS QUALITE

(7 heures)

Objectifs

Comprendre le contexte économique d'une entreprise

Identifier les gisements de progrès

Connaître les principaux outils permettant d'améliorer la performance (5S, Kaizen...)

Programme

- Le but d'une entreprise
- Le contexte industriel actuel
- Les moyens à mettre en œuvre pour atteindre le but fixé (stratégie d'entreprise)
- Les indicateurs et le tableau de bord de l'entreprise
- Les outils qualité pour améliorer les performances (5S, TRS, AMDEC, SPC, ... liste à définir)

UE4 :

MODULE DEMARCHE DE CONDUITE DE PROJET INDUSTRIEL

(16 heures mini)

Objectifs

Mener un projet jusqu'à son terme (du concept jusqu'au suivi)

Identifier les différentes étapes : préparer, mener et suivre

Mettre en œuvre les outils associés : tableaux de bord, mesure de la performance, plannings...

Programme

- Préparation du projet
 - Caractériser le projet
 - Constituer l'équipe projet
 - Définir les tâches et les jalons
 - Planifier les tâches
 - Budgétiser le projet
- Pilotage du projet
 - Planifier au préalable les ressources humaines
 - Gérer les ressources humaines
 - Gérer le climat et l'ambiance
 - Suivre les ressources humaines et matérielles
 - Suivre les indicateurs
- Gestion et communication du projet
 - Le plan de communication
 - Technologies et supports
 - Informations pertinentes

MODULE DEMARCHE DE PROGRES

(8 heures)

Objectifs

Comprendre la nécessité et l'intérêt pour l'entreprise de développer une démarche de progrès (amélioration continue)

Identifier les gisements de progrès et les mettre en œuvre

Programme

- La nécessité d'engager une démarche de progrès
- Les conditions de réussite d'une démarche de progrès
- L'identification des gisements de progrès
- La roue de DEMING (PDCA)
- L'outil « KAIZEN »
- L'outil « HOSHIN »

UE4 :

MODULE OUTILS DE RESOLUTION DE PROBLEMES

(16 heures mini)

Objectifs

Piloter de façon structurée la résolution d'un problème

Sélectionner et mettre en œuvre l'outil approprié (5 Pourquoi, KJ, QQQCCP...)

Programme

- Le choix du sujet
- La constitution du groupe de travail
- La phase « observation » : décrire la situation initiale, fixer l'objectif
- La phase « comprendre » : rechercher les causes
- La phase « conception » : rechercher les solutions possibles
- Le choix de la ou les solutions à appliquer
- La mise en œuvre du plan d'action et la validation des solutions
- Les étapes complémentaires (traiter les effets immédiats, rechercher les autres causes potentielles, rechercher les actions préventives)
- La standardisation à des situations semblables
- Les outils d'aide à la résolution de problème : Brainstorming, 8D, QQQCCP, 5 POURQUOI, CAUSE-EFFETS, KJ.

Licence professionnelle Microfabrication
UE3

Programme

CONDUITE DE REUNION

Objectifs

- Organiser, animer une réunion et prévoir le suivi dans un souci d'efficacité et de satisfaction des participants

Programme

1) LA FONCTION DES REUNIONS

L'opportunité des réunions

- Réflexion sur les circonstances qui justifient l'organisation de réunions dans son contexte professionnel.

Les différents objectifs de réunion

- Informer, s'informer ; consulter ; poser et résoudre un problème ; négocier ; sensibiliser, former.

2) ORGANISER UNE REUNION

Préparation

- Le guide de pilotage de la réunion : les sept questions préalables à la rédaction de la convocation.

Déroulement

- Plan-type d'animation : phases, points-clés, timing.

Suivi

- Le compte rendu : raison d'être, forme
- et rubriques du support, sélection des informations essentielles.
- Le plan de suivi des engagements.

3) ANIMER UNE REUNION

Les styles d'animation

Le rôle de l'animateur

Les compétences d'animation

- Huit raisons pour lesquelles le groupe a besoin d'un animateur.
- Les techniques de communication en œuvre dans l'animation.

Méthode et techniques d'animation

- Les étapes d'une réflexion collective
- Huit raisons pour lesquelles le groupe a besoin d'un animateur.
- Brainstorming, métaplan, carte mentale.

Les comportements difficiles : traiter sans heurter

Durée

Deux jours.

Licence professionnelle Microfabrication
UE3

Programme

ORGANISATION ET
ECONOMIE DE
L'ENTREPRISE

Objectifs

- Donner du sens et un contenu à des termes qui trament l'information quotidienne, dans l'entreprise comme dans la société.
- Appréhender l'entreprise dans sa logique économique de manière à mieux comprendre les décisions prises par leurs dirigeants.

Programme

1) L'ECONOMIE DE MARCHE

- La loi de l'offre et de la demande.
- Les différents marchés sur lesquels évolue l'entreprise : marchés des biens de consommation, de production, du travail, des capitaux.
- Le cycle de vie des produits.

2) LA PRODUCTIVITE : FACTEUR DE CROISSANCE ET DE COMPETITIVITE DES ENTREPRISES

- La productivité : comment la définir ? Comment la calculer ?
- Réaliser des gains de productivité ; pourquoi ? Pour quels bénéficiaires ?
- Réaliser des gains de productivité ; comment ? De quels leviers disposent les entreprises pour améliorer la productivité de leurs activités ?
- Quel est le rôle précis de l'encadrement d'atelier dans l'amélioration continue de la productivité ?

3) LES COMPTES ANNUELS : OUTILS DE MESURE DE L'ACTIVITE ET DE LA VALEUR DE L'ENTREPRISE

- Le bilan.
- Le compte de résultat.

4) DE LA COMPTABILITE GENERALE A LA COMPTABILITE DE GESTION : LE CALCUL DES COÛTS

- Les composantes des coûts.
- Détermination du coût de revient et du résultat d'un produit.
Classification des charges entre charges directes et charges indirectes.
- La détermination du seuil de rentabilité.
Distinction charges variables, charges fixes.

5) LA DYNAMIQUE DE L'ENTREPRISE

- La croissance de l'entreprise : besoins de financement et choix de la structure juridique.
- Croissance interne, croissance externe.
- Internationalisation des entreprises.

Méthode

- Apports conceptuels / échanges avec les participants.
- Exercices d'application ; étude de cas.
- Réflexion collective sur les modalités de prise en compte de données et raisonnements économiques dans le rapport d'étude qui sert à la validation du cycle I de l'Ecole du Management.
- Remise d'un dossier pédagogique.

Durée

Deux jours.

Licence professionnelle Microfabrication
UE3

Programme

MANAGER UNE EQUIPE

Objectifs

- Comprendre le "sens" de la fonction de manager, de cerner les missions de cette fonction, de concevoir plus précisément le rôle du manager, de clarifier sa position dans l'entreprise et dans la ligne hiérarchique.
- Adopter des attitudes et des comportements susceptibles d'installer durablement une relation d'autorité – autorité reconnue – avec ses collaborateurs.
- Cerner les manières d'être et de faire que l'encadrement a le pouvoir de mettre en œuvre pour renforcer l'intérêt au travail des collaborateurs les plus engagés, pour donner des motifs d'engagement aux plus démotivés.
- Améliorer les résultats de son équipe en sachant faire progresser les compétences et les comportements de ses membres.

Programme

1) ETRE RESPONSABLE D'ENCADREMENT; SITUER SON ROLE DANS L'ORGANISATION

- Comprendre le sens de la fonction de manager
Les missions d'un manager ; sa contribution spécifique à la réalisation des objectifs de l'entreprise, du service, de l'atelier.
- Donner du contenu à sa fonction.
Les domaines d'activités et de responsabilités qui incombent aux managers ; les compétences induites par ces activités.
Le triptyque objectifs / ressources / activités.
- Exercer avec justesse son rôle.
Reconnaître les manières de faire et façon d'être qui sied à la fonction de responsable hiérarchique et d'animateur d'équipe

2) DIRIGER ET ANIMER SON EQUIPE

- Reconnaître et évaluer les facteurs qui interviennent dans le choix d'un mode de management.
- Identifier les différentes conceptions et pratiques du management.
- Evaluer leurs conséquences respectives sur les résultats et les relations de travail.
- Choisir le style de management approprié au contexte de son entreprise et aux spécificités de son équipe. Savoir quand et comment être directif, entraîneur, participatif ou délégatif.
- Responsabiliser les collaborateurs par le développement de l'autonomie.
- Soutenir la motivation.
- Identifier les ressorts de la motivation par la combinaison de deux approches :
 - Psychologique : les besoins de l'homme au travail.
 - Sociologique : l'évolution actuelle des comportements au travail ; les attentes et les comportements spécifiques des nouvelles générations.

Méthode

La formation alterne :

- Autodiagnostic.
- Apports conceptuels et méthodologiques sous forme d'exposés / échanges.
- Etudes de cas apportées par l'animateur.

Durée

Deux jours.

UE 7 : Maîtrise des procédés de micro fabrication 1 (36 heures)

Chapitres	Support	Intervenant	Moyen
Mise en œuvre de procédés de micro usinage à outil coupant			
Utilisation du comparateur Sur tour d'établi : Réglage chariot Réglage inclinaison précise Réglage de la concentricité Réglage de l'appareil à fraiser Sur fraiseuse : Réglage pente précise Réglage diviseur Centrage dans un alésage Centrage sur un diamètre Alignement	Cours + TP	JP Baud	Matériel CFAI
Les différents procédés de centrage : Pinule Pige Comparateur Lunette à centrer (tour, fraiseuse) Palpeur 3D Palpeur électrique Cale électrique	Cours + TP	JP Baud	Matériel CFAI
Travail sur tour d'outilleur : Usinage de petits diamètres (3 - 0.8) Utilisation de l'appareil à fraiser Utilisation de l'appareil à rectifier Perçage de petits diamètres 0.75 (roule goupille) Utilisation du burin à main	TP	JP Baud	Matériel CFAI
Travail sur fraiseuse : Réalisation alésage diamètre 3 à la tête à aléser Utilisation petites fraises scies Utilisation fraises 3 tailles épaisseur 2	TP	JP Baud	Matériel CFAI
Procédé d'enlèvement de matière à pilotage numérique			

L'usinage par érosion (électroérosion)			
Principe du procédé <ul style="list-style-type: none"> ➤ Historique ➤ Le phénomène d'érosion ➤ Les diélectriques 	Cours + TD (6 heures)	Patrick Perrod	Matériel CFAI
Les différentes applications <ul style="list-style-type: none"> ➤ La machine à fil ➤ La machine d'enfonçage ➤ La machine de perçage rapide 			
Les limites d'utilisation			
Mise en œuvre de machines d'érosion <ul style="list-style-type: none"> ➤ Machine à fil ➤ Machine d'enfonçage ➤ Machine de perçage rapide 	TP (4 heures)	Patrick Perrod	Robofil 240 Perçage rapide HD 10 Enfonçage roboform 20

UE 9: Maîtrise des procédés de micro fabrication 2 (36 heures)

Chapitres	Support	Intervenant	Moyen
Prises et maintien de micro pièces			
Les systèmes de positionnement Système standard Systèmes 3R et Erowa Les bancs de préréglages pour pièces et outils	TD	Patrick Perrod	Matériel CFAI

UE 10 : Maîtrise des procédés de micro fabrication 2 (36 heures)

Chapitres	Support	Intervenant	Moyen
Approfondissement des procédés de micro usinage à outil coupant			
Affûtage des outils : <ul style="list-style-type: none"> ➤ Couteau ➤ Dresser d'angle ➤ Charioter ➤ Gorge ➤ Rayon ➤ Foret 	Cours + TP	JP Baud	Matériel CFAI
L'usinage par abrasion (rectification)			
Généralités <ul style="list-style-type: none"> ➤ Les types de machines ➤ Différents types de meule et cho ➤ Vitesse périphérique Les types d'usinage <ul style="list-style-type: none"> ➤ Rectification plane ➤ Rectification cylindrique et con ➤ Rectification sans centre ➤ Rectification de profil 	Cours + TP	JP Baud	Matériel CFAI
Procédés spéciaux			
Le Laser <ul style="list-style-type: none"> ➤ Principe ➤ Laser YAG ➤ Laser CO2 	Cours	JP Baud	
Le jet d'eau <ul style="list-style-type: none"> ➤ Principe et application 	Cours	JP Baud	
Le plasma <ul style="list-style-type: none"> ➤ Principe et application 	Cours	JP Baud	
Plasma jet fin <ul style="list-style-type: none"> ➤ Principe et application 	Cours	JP Baud	

Licence professionnelle Microfabrication
UE11

Programme

LA MICRO-PLASTURGIE

Objectifs

A l'issue du cours de Micro-plasturgie, les participants seront capables de :

- Gérer des projets complets, participer à la conception et réaliser ou faire réaliser des micro-pièces ou des pièces comprenant des micro-détails en matières plastiques obtenues par moulage ou surmoulage

- Gérer des projets complets, participer à la conception, réaliser ou faire réaliser des moules de micro-plasturgie, participer activement à la mise au point du procédé

- Répondre aux critères exigés par le client en prenant en compte les caractéristiques de comportement des matières, les paramètres liés à la conception des pièces, les spécificités du procédé de la micro-injection et la conception et la réalisation des outillages

Programme

1) MATIERES PLASTIQUES

- Obtention des matières plastiques
- Phénomènes de décomposition, viscosité, reprise d'humidité, hydrolyse, etc...
- Structure des matériaux : lois de comportement au regard de la technique d'injection.
- Contrôle de la qualité matière. Réception.
- Loi d'écoulement des polymères dans un moule.
- Influence de la pression et de la température sur le volume spécifique de la matière (sur les cotes)
- Le retrait, le retrait différentiel, le post-retrait : lois qui régissent le retrait au regard de la pièce, du moule et des conditions de transformation.
- Les Matières utilisées en Micro Plasturgie

2) PRESSE D'INJECTION ET LES PARAMETRES

- La presse d'injection : description
- Les différents types de presses
 - Horizontales et verticales
 - Hydrauliques et électriques
- Les fonctions
 - Principales
 - Périphériques
 - Les ordres d'exécution et les contrôles
- La fonction fermeture :
- La fonction plastification injection :
 - Qualité du produit fondu. Paramètres (Profil de vis, taux de compression, etc...)
 - Analyse du processus de plastification
 - Lois qui régissent l'écoulement des matières plastiques dans la phase injection: vitesse, pression limite
 - Le compactage

Les différents modes de passage en pression de maintien : par la position vis, pression hydraulique

Le maintien : pression et temps

- Paramètres de moulage

Influence des paramètres de moulage sur la qualité des pièces

- Capabilité processus et capabilité moyens
Cm, Cmk – Pp, Ppk – Cp, Cpk

- Le procédé de surmoulage

- Défauts sur les pièces

Les différents types de défauts rencontrés

3) L'INJECTION ADAPTE AU MICRO-MOULAGE

- Les Applications

Le Médical – L'électronique – La Mécanique

L'automobile – Les télécommunications – Cosmétique

Bio technologie – Connectique - Informatique

- Les caractéristiques de la Micro-Injection

Points critiques du procédé

Conception de l'unité de Plastification : limites et remèdes

- Les Presses

- Les Périphériques

- La fabrication adaptée aux Micro-pièces

4) LA CONCEPTION DES PIECES

- Généralités

- Uniformité des épaisseurs

- Diagramme Longueur d'écoulement / Epaisseur de paroi

- Influence du retrait sur la conception de la pièce

- Nervurage unidirectionnel ou bidirectionnel

Dimensionnement des nervures

Retassures invisibles

Positionnement des nervures

- Les profilés
- Les bossages
- Gauchissement dû à l'écoulement
- Gauchissement dû à la température
- Les pièces en angle, fonds et parois
- Les surfaces planes
- Les rayons de raccordement
- Les trous
- Les dépouilles ou angles de démoulage
- Les états de surface - Le grainage
- Les orifices latéraux et contre dépouilles
- Emplacement du seuil par rapport aux épaisseurs de paroi
 - Emplacement du seuil par rapport aux lignes de soudure
 - Emplacement du seuil par rapport au flux matière
 - Emplacement du seuil par rapport à l'influence de la pression
- Les orifices latéraux et contre-dépouilles

5) LES OUTILLAGES

- Moules ou Micro-moules
- Micro Empreintes

DEFINITION D'UN MOULE

- Le moule dans son ensemble :
 - Définition des termes utilisés en conception de moules
 - Les matériaux utilisés : Aciers, traitements
 - Les procédés d'usinage
 - Choix du plan de moulage : position de la pièce dans le moule
 - Détermination du nombre d'empreintes
- Résistance mécanique du moule sous les contraintes appliquées : pression, force, etc...

LES FONCTIONS D'UN MOULE

- La fonction alimentation :
 - Loi d'écoulement des polymères

Simulations informatiques de l'écoulement
Les limites du calcul
Equilibrage de l'écoulement dans les empreintes
Choix du point d'injection
Les lignes de soudure
Les limites de l'écoulement
Les systèmes d'injection :
- canaux froids, 2 plaques, 3 plaques
- Systèmes à économie de matière (Canaux chauds...)

- La fonction thermique du moule :

Influence de la régulation thermique sur la qualité des pièces
Calcul du temps de refroidissement d'une pièce plastique
Calcul du circuit caloporteur
Implantation du circuit dans le moule

- La fonction démoulage :

Choix des zones d'éjection
Les systèmes d'éjection

- Les formes en contre-dépouilles :

Démoulage par tiroir, cale montante, etc...
Les dévissages

- La fonction centrage et guidage :

Le centrage des plans de joints
Les empreintes autocentrées
Le verrouillage des éléments

- Les événements :

Définition des soudures
Les possibilités d'éventation d'un moule

- Les moules spéciaux

- Les Procédés spéciaux d'usinage des empreintes
UGV – Ablation laser – Electroformage – Galvanoplastie - Liga

6) LE CONTROLE DES PIÈCES

- Le Contrôle des pièces plastiques
- Les difficultés du contrôle

- Les moyens de contrôle

7) LA TECHNOLOGIE « MID »

Abréviation de : «Moulding interconnect device »

- Le principe de la technologie
- Les différentes techniques
- Applications

Animateur

Pierre CAS

UE 12 : Micro découpage (36 heures)

Chapitres	Support	Intervenant	
Cisaillage *principes (lames, galets, ...) *jeux *efforts	Cours 36 heures	Patrick Perrod	Matériel CFAI AFPI
Poinçonnage - découpage *principes (poinçons / matrices) *efforts (contraintes et flambage) *gestion du jeu et de la bavure			
Découpage fin *principes *utilité et nécessité			
Pliage *déformation plastique *pliage en V, pliage en U *pliage en l'air, pliage avec frappe *retour élastique et flan théorique			
Soyage			
Nervurage			
Roulage			
Emboutissage Principe de l'emboutissage Recherche du flan théorique et nb de passes Efforts d'emboutissage			
Outil Parisien / outil à contre plaque			
Outil suisse *Principe de fonctionnement *Conception d'un outil suisse			
Outil progressif *Description du procédé *Les différents éléments *conception d'un outil à suivre			
Presses et lignes de presses			
Machine à coulisseaux *Description de la machine *Performances techniques et économique			