

Filière : GENIE MECANIQUE

Tables des matières	page
Introduction.....	137
Présentation du programme.....	138
Objectifs généraux.....	139
Les valeurs.....	141
Caractéristiques du programme de génie mécanique.....	141
Directives pédagogiques.....	141
L'organisation des travaux pratiques.....	141
Structure du programme.....	143
Bloc 1 : Conception et définition.....	146
Bloc 2 : Réalisation.....	171
Electricité : Matière optionnelle.....	197
Bibliographie.....	203
Construction mécanique : matière optionnelle pour la filière Sciences et Mathématiques.....	204

1. Introduction :

Nouveaux programmes, pourquoi et à quel but? L'industrie est l'un des traits marquants de l'économie mondiale. Elle caractérise aujourd'hui toute politique de développement et ne doit sous aucun prétexte être négligée sous peine d'handicaper outrageusement toute tentative dans ce sens. Le contexte économique actuel caractérisé par une concurrence sévère et acharnée entre les économies des différents pays rend encore plus urgent le renforcement d'activités industrielles solides et performantes. Deux aspects qu'il faut de toute évidence privilégier ; ce qui est impossible à réaliser si l'on ne mise pas à fond sur la technologie comme levier économique incontournable. Le système éducatif ; bâtisseur des hommes de demain, est le premier interprété et il a une responsabilité fondamentale dans ce domaine. Il se doit être conçu de façon à permettre aux élèves de s'imprégner profondément des concepts technologiques les plus avancés et à être prêts à prendre les destinées des entreprises et des centres de recherche à forte valeur ajoutée technologique.

C'est ici un pari primordial que l'on se propose de gagner. D'ores et déjà l'on se trouve dans l'obligation professionnelle et morale d'affirmer que nous sommes conscients de l'ampleur de la tâche qui attend tous les acteurs pédagogiques sans exception et à moins de s'armer de la bonne volonté et de la persévérance et du dévouement, il sera très difficile voir impossible de réussir.

Notre vision de la technologie, façonnée par ce qui se fait de mieux dans ce domaine dans les pays les plus développés nous a incité à élaborer un programme qui répond le mieux à nos aspirations faites de vœux de progrès et de prospérité pour notre pays. Les élèves d'aujourd'hui, décideurs de demain, devront être capables de confronter les réalités technologiques de leur temps sans crainte ni complexe. Ils devront être armés de rigueur dans la démarche, de pertinence dans l'analyse, de justesse dans la résolution et de tolérance dans l'échange. Ils devront être animés d'une volonté de fer, d'un esprit de conquête et d'une confiance en soi sans failles.

Les contenus du programme ont été conçus dans cette optique et pour peu qu'ils soient appliqués à la lettre tout en s'imprégnant de l'esprit dans lequel ils ont été rédigés on pourra espérer atteindre nos objectifs.

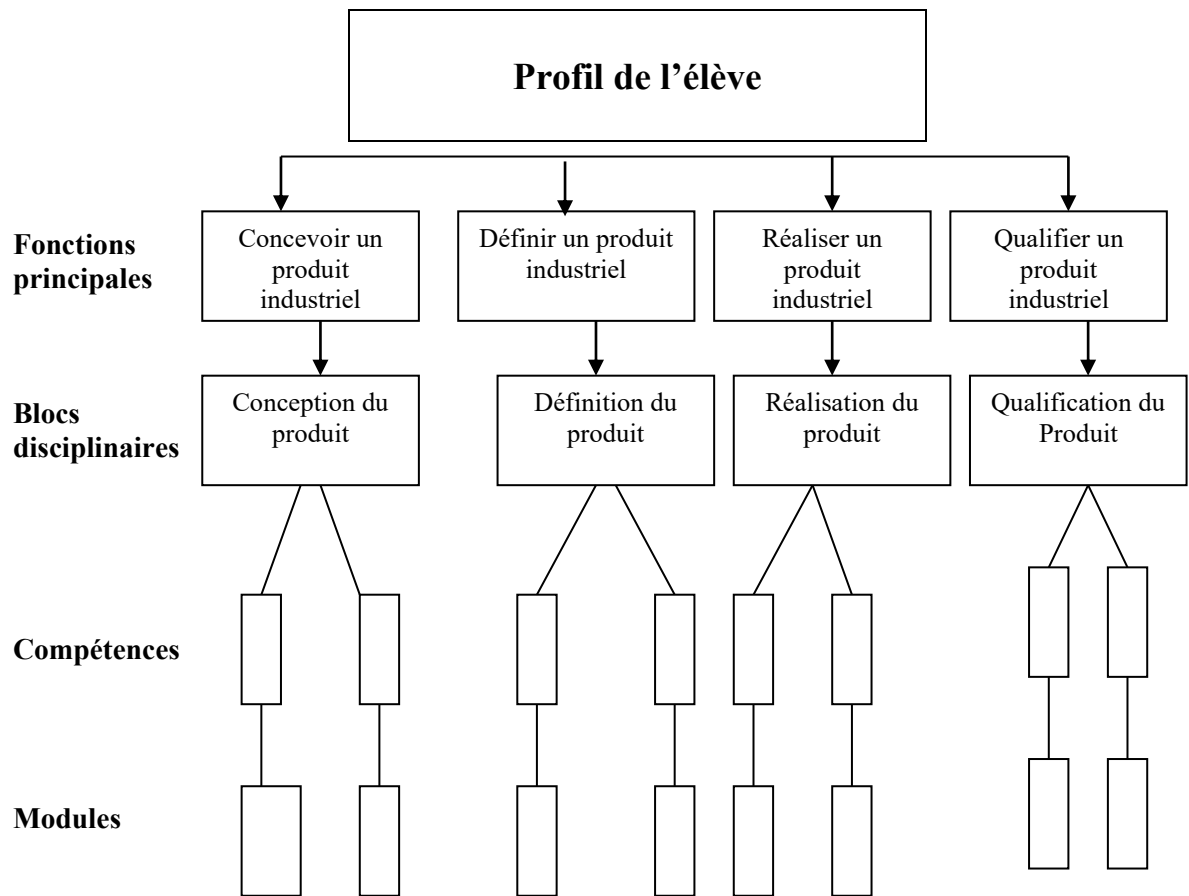
2. Présentation du programme :

Pour arriver à ce but, il a été nécessaire d'adopter une approche systématique qui a pour atout essentiel de prendre en compte, par le biais d'une vision globale, tous les aspects du profil projeté de l'élève du génie mécanique dans une conception intégrée respectant la cohérence des contenus et évitant toutes sortes de redondances ou d'ambiguïtés.

Dès le départ, on a jugé nécessaire de s'affranchir de la vision disciplinaire qui guidait l'élaboration des programmes. Une telle approche consiste à revoir séparément le contenu de chaque discipline dans une logique qui lui est propre, qui, à la limite, n'a que peu de points communs avec la logique qui régit l'établissement des contenus des autres disciplines. Ce qui peut mais en aucun cas en une optimisation interdisciplinaire ; dans les meilleures des cas ; aboutir à des optimisations intra-disciplinaires. Le résultat le plus évident et le plus amer par les conséquences néfastes qu'il engendre est l'incohérence globale du programme et la non prise en compte (et le non respect) de tous les objectifs assignés à la formation. L'approche systémique adoptée dans l'élaboration du présent programme conçoit celui-ci comme un processus pédagogique qui doit permettre de faire acquérir à l'élève un certain nombre de compétences bien définies reflétant son profil exact. A partir de là, les contenus, qui le plus fidèlement possible constituant les moyens à utiliser pour tracer le plus fidèlement possible ce profil ; sont regroupés en entités homogènes dont le critère unique de regroupement est le respect de la compétence à atteindre sans chercher à caser celle-ci dans une discipline donnée ou la décomposer pour qu'elle épouse l'organisation disciplinaire préexistante. L'analyse fonctionnelle est d'un grand apport dans ce domaine. Elle permet d'identifier les fonctions que le lauréat d'un bac génie mécanique sera capable de réaliser pour avoir le profil qui lui a été défini.

La figure (1) résume la démarche qui nous a guidés dans l'élaboration des contenus du programme de génie mécanique :

3. Objectifs généraux :



Le bac Génie Mécanique (G.M) se doit d'intégrer toutes ces valeurs et objectifs inclus dans ces spécifications en plus d'autres spécifications à cette branche.

Le programme du génie mécanique vise à développer chez l'élève des savoirs, savoir-faire et savoir-être, lui permettant de concevoir, réaliser et qualifier un produit industriel. Il ne s'agit aucunement d'une formation professionnelle dont le but est de former des spécialistes en vue d'exercer un métier mais bel et bien d'une formation académique permettant au sortant de poursuivre les études supérieures dans les meilleures conditions et au même titre que les sortants des bacs scientifiques.

L'enseignement visé doit privilégier l'acquisition des connaissances globales, des démarches scientifiques et techniques et des méthodologies de résolution des problèmes technologiques au détriment de l'apprentissage des contenus trop spécialisés de recettes toutes faites.

Le programme de génie mécanique doit ainsi permettre à l'élève d'atteindre les objectifs généraux suivants :

- poursuivre ses études supérieures dans les domaines de la conception, la réalisation et la qualification d'un produit industriel ;
- appréhender les changements et bouleversements technologiques qui s'opèrent dans le monde de l'industrie mécanique ;
- Voir d'un œil critique la réalité industrielle marocaine ;
- Trouver pour un problème donné des solutions technologiques compétitives selon les critères de qualité.

- Maîtriser les outils méthodologiques de conception, de réalisation et de qualification d'un produit industriel.

4. Les valeurs :

La technologie est le caractère dominant du bac G.M. Elle est aujourd'hui présente dans tous les domaines et ne constitue plus un mystère pour l'élève. A tout instant, il est amené à utiliser un objectif technologique. De la montre au téléphone-portable et des moyens de transport aux moyens de télécommunication la technologie a envahi tous les secteurs de la vie et a par conséquent, imposé ses propres valeurs les plus essentielles qui sont :

- L'aptitude à se remettre perpétuellement en question et à accepter les changements ;
- L'utilisation de démarches scientifiques rigoureuses signifiant la rigueur intellectuelle, le goût du travail méthodique, l'esprit critique et l'amour de la vérité et du bon sens ;
- L'aptitude à innover et à sortir des sentiers battus ;
- L'aptitude à communiquer avec les autres, à partager les connaissances et les expériences et à travailler dans les équipes pluridisciplinaires ;
- La nécessité d'exceller dans le travail et d'aspirer toujours au meilleur.

5. Caractéristiques du programme de G.M :

Les enseignements technologiques ont toujours leurs spécificités propres. Le bac G.M. n'échappe pas à cette règle. La principale caractéristique est l'emploi des travaux pratiques comme moyen essentiel d'apprentissage permettant à l'élève de maîtriser l'abstrait par le biais du concret.

Tout au long du programme, ont été prévues des séances de travaux pratiques rendant possible ce passage entre l'abstrait et le concret. L'une des nouveautés du présent programme est l'introduction des travaux pratiques de conception permettant à l'élève de comprendre plus facilement les notions de mécanique et de « construction ». Ainsi, pourra-t-il ; à travers un travail pratique mettant en œuvre un banc d'essai de flexion par exemple ; analyser, valider ou découvrir quelques lois de la RDM. Comme il pourra à travers un TP de CAO, mettant en œuvre un modèleur ; comprendre des notions de dessin. Deux autres caractéristiques affirment le statut précis de ce type d'enseignement :

- L'approche systémique rendue obligatoire par la vision globale qui a été adoptée pour concevoir le présent programme document nécessaire à 4 blocs disciplinaires compactes : Conception du produit, définition du produit, réalisation de la production et qualification de la production, chaque bloc ne peut être abordé convenablement qu'à travers un système mécanique bien choisi.
- Le projet de l'élève consistant à réaliser un travail personnel répondant à un besoin défini en intégrant les connaissances de conception, réalisation et de qualification. Il permettra à l'élève, encadré par l'équipe pédagogique de réaliser un produit industriel en exploitant les savoirs, savoirs-faire et acquis au cours de sa formation. L'élève pourra exploiter les horaires réservés aux activités parascolaires pour faire avancer la réalisation de son projet.

Ces trois caractéristiques (T.P., approche systémique ; projet) concourent pour développer chez l'élève des qualités aussi appréciables que la démarche expérimentale, la vision globale et l'esprit de recherche scientifique.

6. Directives pédagogiques :

Les objectifs assignés à la filière génie mécanique visent sur le plan affectif à développer chez l'élève une personnalité armée d'esprit critique, apte à se prendre en charge, avide du savoir, capable de chercher la bonne information et de bien l'exploiter. Ce sont des compétences qui demandent pour être atteintes de suivre un cheminement pédagogique particulier. L'enseignant en Génie mécanique se doit s'adapter les méthodes d'enseignement basées sur l'observation la réflexion et l'expérimentation comme canaux d'acquisition des connaissances.

L'élève sera donc l'acteur principal dans l'opération d'enseignement apprentissage et le rôle de l'enseignant se réduira essentiellement à l'animation et à la supervision.

L'organisation des contenus sous forme de blocs compacts place la pluridisciplinarité au premier plan des compétences exigées de l'enseignant du génie mécanique. Dorénavant, on ne parlera plus de l'enseignant de « tournage » ou de « fraisage » ni même d'un enseignant de (T.P) et un autre « des méthodes » par exemple. On aura en tout et pour tous deux types d'enseignement : un pour la conception/définition et un autre pour la réalisation/qualification.

Cela exigera de la part des enseignants des aptitudes nouvelles comme la maîtrise de toutes les connaissances relatives au bloc enseigné, la conduite des T.P. d'expérimentation, la réactualisation fréquente des connaissances l'encadrement des projets, etc. Une formation continue des enseignants émanant de leurs besoins est indispensable.

7. L'organisation des travaux pratiques.:

Les T.P sont l'un des piliers fondamentaux de la filière de génie mécanique. Le programme actuel insiste sur deux aspects considérés comme essentiels :

- Le T.P. expérimental basé sur l'observation, la réflexion et la mise en évidence de lois scientifiques ;
- L'introduction des TP dans le domaine de la conception.

L'acquisition des connaissances se fera en deux étapes incontournables :

- Des travaux pratiques organisés dans les laboratoires de génie mécanique en binôme dans la mesure du possible ;
- Des activités de synthèse et de travaux dirigés sont dispensés en regroupant les élèves de chaque groupe classe.

L'activité des TP est organisée d'une manière différente selon qu'il s'agisse du bloc conception/définition ou du bloc réalisation/qualification. Chaque bloc aura ses laboratoires propres.

- Laboratoires conception/définition :

- **Laboratoire d'étude des systèmes** : constitué par des mécanismes industriels (systèmes réels, systèmes didactiques ou maquettes), on y procède à des activités d'expérimentation d'observation, de description, d'analyse et de manipulation.
- **Laboratoire de CAO** : équipé de P.C et des logiciels adéquats /des modeleurs essentiellement) dont la description détaillée sera donnée dans le guide d'équipement ; il servira surtout à manipuler des logiciels de CAO dans le but de faciliter l'acquisition de connaissances du bloc conception/définition l'utilisation pertinente du modeleur est en mesure d'introduire une nouvelle manière d'enseigner le dessin. Jusqu'à présent, on avait coutume d'apprendre à l'élève les notions de base de dessin sur papier (vues, projections, sections, coupes, etc) avant de passer à la conception proprement dite. On était obligé de procéder ainsi car, le seul langage pour communiquer était le dessin en 2D et il

était impératif de le maîtriser pour pouvoir expliquer une solution technologique de conception. Aujourd'hui, ce besoin n'existe plus. A l'aide d'un logiciel, on peut représenter une solution technologique en 3 D en maîtrisant uniquement les fonctionnalités de celui-ci, ce qui peut se faire facilement et rapidement.

Les logiciels de type modelleur offre aussi la possibilité à l'enseignant d'aborder l'apprentissage des règles de dessin avec plus d'aisance et d'efficacité. Un modelleur offre les possibilités de représentation réaliste d'un mécanisme virtuel (maquette virtuelle ou numérique permettant à l'élève de distinguer la matière, les solutions constructives, les positions, les mouvements, en tournant autour, en rentrant dedans, en l'animant intégrant les conditions géométriques du modèle nominal de chaque pièce et de l'assemblage d'un système (les conditions fonctionnelles existant, les pièces ont des mouvements relatifs entre elles). A travers les fonctions de mise en plan de ce type de logiciel ; (l'enseignant) pourra introduire toutes les règles de base du dessin industriel.

- Laboratoires de réalisation / qualification :

- Laboratoire d'expérimentation :

Equipé de machines d'essai, des bancs de préréglage d'outil, des zones de montage, il servira à mettre en évidence des lois ou à les valider, à préréglager les outils et à monter des mécanismes ;

- Laboratoire de production :

Equipé de machines de production organisées en îlots et non pas en sections homogènes, il permettra de simuler des activités de production industrielle, à enseigner les concepts de gestion de production et à réaliser le projet personnel de l'élève.

- Laboratoire de FAO (éventuellement CFAO) :

Equipé de PC et de logiciels adéquats (sera détaillé normalement en guide d'équipement) il servira comme aide à l'élaboration des gammes automatiques, à la simulation de fabrication, à la définition des systèmes, de gestion de production et à l'élaboration des programmes des commandes numériques et des cartes de contrôles.

Les TP. Constituent le moyen essentiel du programme de génie mécanique, l'enseignant doit porter une attention particulière à l'exploitation des laboratoires afin d'en tirer le maximum de profit. Chaque module à enseigner sera accompagné d'une fiche de TP renseignant sur la nature du TP, les compétences attendues, les moyens mis en œuvre, le travail demandé à l'élève et l'organisation du laboratoire à utiliser. Vu l'ampleur des tâches demandée à l'enseignant de génie mécanique l'organisation matérielle des laboratoires sera confiée à un agent formé à cet effet.

- Les nouvelles technologies de l'information et de la communication :

Nous vivons l'ère post-industrielle où le savoir trouve une place de choix. Les ressources humaines, fournisseurs exclusifs des savoirs, sont aujourd'hui la valeur la plus recherchée, plus que les capitaux et les ressources naturelles. Porteuse du savoir, l'information prend de plus en plus d'ampleur dans la société actuelle.

Accéder à l'information, par les divers moyens de communication, devient également une nécessité indéniable. Cela explique le rôle déterminant que joue actuellement les NTIC ou nouvelles technologies de l'information et de la communication. Personne ne peut s'en passer dans la société moderne et encore moins la « communauté technologique » dont toute partie intégrante

les élèves de génie mécanique. Ils ont plus que quiconque besoin d'accéder aux informations les plus actuelles et aux données technologiques et scientifiques mises à jour afin de s'acquérir mieux et d'une façon plus sûre des exigences de leur formation. L'effort entrepris par le ministère pour équiper les établissements scolaires de moyens informatiques et de les connecter au réseau Internet ne peut que nous conforter dans notre choix de permettre aux élèves de GM de maîtriser l'utilisation des NTIC.

A ce sujet, diverses situations sont envisageables :

- L'emploi de l'outil informatique comme moyen de situation et d'apprentissage (CAO, FAO, CFAO, GPAO, etc.).
- L'utilisation de l'Internet pour accéder à des données actualisées nécessaires à la formation ;
- L'utilisation de l'Internet comme moyen de recherche d'informations utiles pour le projet personnel de l'élève ;
- L'échange d'information et d'expérience avec d'autres personnes partageant les mêmes centres d'intérêt,
- La collaboration avec les entreprises et les divers organismes s'intéressant au domaine de la technologie ;

8. Structure du programme :

Les contenus du programme de génie mécanique sont organisés sous forme de modules. Chaque module est constitué de l'ensemble des savoirs et savoir-faire que l'élève doit acquérir pour atteindre une compétence donnée. Chaque compétence est accompagnée de conditions d'évolution et des critères de performances. Les conditions d'évaluation définissent ce qui est nécessaire ou permis à l'élève au moment de vérifier s'il a atteint l'objectif, on peut ainsi appliquer les mêmes conditions d'évaluation partout.

Les critères de performances définissent des exigences qui permettent de voir globalement si les résultats obtenus sont satisfaisants. Pour chaque module, il y a des compétences intermédiaires qui permettront à l'enseignant de jalonner son enseignement par des contenus homogènes organisés d'une manière progressive pour que l'élève puisse aborder l'ensemble plus facilement.

L'enseignant aura également la possibilité d'organiser l'évaluation formative en rapport avec ces compétences intermédiaires. La compétence terminale du module servira pour l'organisation de l'évaluation sommative.

• Le programme de conception-définition :

Le programme entier de la partie technologique de génie mécanique a été conçu en se basant sur le cycle de vie du produit industriel comme trame de fond. On est parti du principe que l'élève de génie mécanique doit maîtriser les étapes de conception réalisation-qualification de ce cycle pour avoir le profil escompté. La décomposition de ces étapes aboutit pour la partie conception définition aux sous étapes suivantes :

- Analyse du besoin	Analyse fonctionnelle
- Analyse de faisabilité	
- Recherche des solutions	démarche de conception AV, C.ê.obj
- Etudes des solutions	
- Validation des solutions	
- Définition	représentation graphique et/ou informatique

L'ensemble de ces sous-étapes sous entend l'acquisition de quatre compétences principales :

1. mener l'analyse fonctionnelle d'un produit ;
2. maîtriser la démarche de conception ;
3. analyser la valeur d'un produit ;
4. représenter un produit.

La compétence n°2 ne peut être maîtrisée sans avoir des connaissances solides en mécanique et une culture respectable des solutions technologiques existantes.

Il était nécessaire donc de les décomposer en d'autres compétences guidées en cela par la remarque fort pertinente que n'importe quelle conception mécanique, part principalement de 4 fonctions techniques :

1. Fonction liaison ;
2. fonction guidage ;
3. fonction transformation ;
4. fonction transmission.

Les modules sont conçus de façon à permettre à l'élève d'appliquer la démarche de conception à chacune de ces fonctions en intégrant, chaque fois que nécessaire, les connaissances de mécanique à assimiler pour réaliser la compétence demandée.

La compétence n°4 demande à l'élève d'être capable de représenter un produit industriel. Le dessin 2 D sur papier n'est plus le seul moyen de représentation disponible. Il est fortement concurrencé par les moyens informatiques. Les modeleurs volumiques ; logiciels de représentation en 3 D ; maintenant à la portée de tout le monde ; permettent d'intégrer une nouvelle démarche d'enseigner le dessin industriel. Le monde séquentiel coder décoder un dessin puis trouver des solutions technologiques pour ensuite définir et le représenter n'est plus à privilégier. Avec les modeleurs, on peut aujourd'hui partir directement du besoin pour faire l'analyse fonctionnelle, trouver des solutions technologiques et les représenter directement en 3 D. Après, on peut à volonté faire la mise en place avec tout ce qui s'y rapporte comme vues, sections coupes etc. Ces possibilités offertes par les logiciels de ce type permettent à l'enseignant de conception-définition de montrer à l'élève les notions de dessin en partant d'un modèle virtuel en 3 D, ce qui facilite énormément les apprentissages.

Tout enseignant est obligatoirement tenu de se baser sur l'étude système ou l'exploitation d'un TP dans l'enseignement de chaque module. Le guide d'équipement comportera les renseignements nécessaires sur les T.P à réaliser et les systèmes à étudier. A titre indicatif voici des précisions concernant quelques modules :

- Module RDM(I) : T.P d'expérimentation en utilisant un banc d'essai de traction ;
- Module RDM(II) : T.P d'expérimentation en utilisant un banc d'essai flexion ;
- Module Vues : dans le laboratoire de CAO représentation en 3D d'un système à l'aide d'un modeleur volumique et mise en plan pour faire passer aux élèves la notion de vue ;
- Même chose pour le module représentation.

• - Le programme de réalisation –qualification :

Il a été conçu dans le même état d'esprit que celui qui a prévalu dans l'élaboration du programme de conception-définition. Le cycle de vie du produit concernant cette partie est le suivant :

Préparation de la fabrication –réalisation-qualification.

Ces étapes donnent naissance aux fonctions suivantes :

- fonction qualité ;

- fonction gestion de production ;
- fonction préparation de production ;
- fonction qualification ;
- fonction réalisation.

Chaque fonction est réalisée par l'atteinte d'une ou plusieurs compétences. Chaque compétence donne naissance à un module dont le contenu sera abordé progressivement par l'enseignant et validé par une évaluation sommative. L'évaluation formative servira à valider les compétences intermédiaires.

Il sera indispensable d'organiser l'enseignement à partir de l'exploitation d'un TP. La simulation par logiciel ne sera utilisée que dans le cas d'impossibilité totale de réaliser un T.P ni de production ni d'expérimentation.

Bloc 1 : CONCEPTION

Tableau de distribution des modules du bloc 1 : Conception et définition

Modules	Intitulé module	Composante obligatoire I	Composante obligatoire II	Sem.2	Sem.3	Sem.4	Sem.5	Sem.6
C1	Etude du besoin		X	X				
C2	Conception des éléments de liaison		X	X				
C3	Choix des vues principales		X	X				
C4	Représentation du produit industriel		X	X				
C5	Modélisation des actions mécaniques		X		X			
C6	Conception des éléments de guidage		X		X			
C7	Cinématique des solides	X			X			
C8	Conception des systèmes automatisés (1)	X			X			
C9	Statique		X			X		
C10	Résistance des matériaux (1)		X			X		
C11	Conception des éléments et d'étanchéité de graissage et de lubrification.	X				X		
C12	Conception des éléments de transformation	X					X	
C13	Dynamique- Energétique	X					X	
C14	Résistance des matériaux (2)	X					X	
C15	Conception des systèmes automatisés (2)	X					X	
C16	Conception des éléments de transmission	X						X
C17	Mécanique des fluides +notion de thermodynamique	X						X
C18	Conception d'un produit industriel par la méthode analyse de la valeur	X						X

Composante obligatoire I : conception du produit (تصور المنتج)

Composante obligatoire II: définition du produit (تحديد المنتج)

Descriptif du module

Intitulé du module:	Etude du besoin
Code ⁽¹⁾:	/GM/C1/2/
Filières :	Génie Mécanique
Nature du module ⁽²⁾ :	obligatoire II
1. Plan du module :	
- Définition du concept cdcf - Saisie du besoin - Enoncé du besoin - Validation du besoin - Hiérarchisation - Rédaction du cdcf.	
2.Eléments méthodologiques :	
- utiliser l'approche système	
3.Moyens didactiques nécessaires :	
- système industriel (réel, maquettisé ou didactisé) - documentation technique spécifique.	
(1). code de la filière ../ Code de la matière ../ code de la session ../	
(2). composante obligatoire I, composante obligatoire II ou composante optionnelle	

ETUDE DU BESOIN ET DE LA FAISABILITE

- **Compétences attendues :** élaborer le Cdcf
- **Conditions d'évaluation :** à partir d'un besoin
- **Critères de performance :**
 - respect des consignes,
 - Respect du temps alloué,
 - Exactitude des réponses,
- **Contenu du module :**
 - Définition du concept Cdcf.
 - Saisie du besoin : (ISHIKAWA-PARETO).
 - Enquête : cycle de vie d'un produit, matrice stratégique.
 - Enoncé du besoin : bête à cornes.
 - Validation du besoin.
 - Hiérarchisation.
 - Histogramme des fonctions.
 - Matrice référencée croisée.
 - Rédaction du Cdcf
 - Normes NF X50-151.
- **Compétences intermédiaires :**
 - Saisir le besoin.
 - Enoncer le besoin.
 - Rechercher le besoin.
 - Rechercher les fonctions.
 - Hiérarchiser les fonctions
 - Rédiger le Cdcf

Descriptif du module

Intitulé du module:	Conception des éléments de liaison
Code ⁽¹⁾:	/GM/C2/2/
Filières :	Génie Mécanique
Nature du module ⁽²⁾ :	obligatoire II

1. Plan du module :

- Concept de la fonction technique
- Typologie de la fonction technique (lier, guider, transformer, transmettre).
- Technique de recherche des solutions
- Présentation des solutions
- Etude des solutions
- Caractérisation cinématique des liaisons :
 Liaison entre deux solides, représentation symbolique, mécanisme, recherche des chaînes des liaisons, graphiques des liaisons, représentation des chaînes de liaisons schéma cinématique.

2. Eléments méthodologiques :

- A partir des fonctions ; dégager les diverses solutions ;
- Dégager les principes mis en œuvre dans diverses solutions proposées.
- Partir du réel au modèle spatial, puis la représenter sur un plan

3. Moyens didactiques nécessaires :

- Matériel informatique * Logiciels spécialisés
- Banc d'essai * Documentation technique spécifique.
- système industriel (support réel, maquettisé ou didactisé)
- Audio-visuel

(1). code de la filière ../ Code de la matière ../ code de la session ../

(2). composante obligatoire I, composante obligatoire II ou composante optionnelle

CONCEPTION DES ELEMENTS DE LIAISON

- **Compétence attendue :** concevoir un produit industriel
 - **Conditions d'évaluation :** à partir d'un besoin
 - **Critères de performance :**
 - respect des consignes
 - Respect du temps alloué
 - Exactitude des réponses
 - **Contenu du module :**
 - Concept de la fonction technique
 - Typologie de la fonction technique : Lier, guider, transformer, transmettre.
 - Technique de recherche des solutions FAST, séquence de flux bouclé, outil de créativité, bloc diagramme idéal.
 - Sélection des solutions outil de contrôle de validité : tableau de décision.
 - Présentation des solutions : fiche des solutions.
 - Etudier les solutions.
 - Caractérisation cinématique des liaisons :
 - Liaison entre deux solides : représentation symbolique
 - Mécanisme recherche des chaînes des liaisons.
 - Graphe des liaisons, représentation des chaînes de liaisons , schéma cinématique.
 - **Compétences intermédiaires :** Rechercher les fonctions techniques - Proposer les fonctions et solutions techniques - Evaluer les fonctions techniques - Evaluation fiabilité - Revue critique de la conception.
-

Descriptif du module

Intitulé du module:	Choix des vues principales
Code ⁽¹⁾:	/GM/C3/2/
Filières :	Génie Mécanique
Nature du module ⁽²⁾ :	obligatoire II

1. Plan du module :

- Dessin d'ensemble (format, cartouche, nomenclature échelle)
- Méthode de repérage ,
- Critère de choix des vues principales ;
- Nombre minimale des vues.

2.Éléments méthodologiques :

- Utiliser l'approche systèmes
- Partir du réel au modèle spatial puis le représenter sur le plan.

3.Moyens didactiques nécessaires :

- Matériels informatiques
 - Logiciels spécialisés.
 - Système industriel (réel, maquettisé ou didactisé)
 - Moyens audio-visuels
 - Documentation technique spécifique
-

(1). code de la filière ../ Code de la matière ../ code de la session ../

(2). composante obligatoire I, composante obligatoire II ou composante optionnelle

CHOIX DES VUES PRINCIPALES

- **Compétences attendues :** Décoder les formes générales du produit et choisir les vues principales.
 - **Conditions d'évaluation :** à partir de la solution proposée.
 - **Critères de performance :**
 - Respect du temps alloué
 - Exactitude des réponses
 - **Contenu du module :**
 - Dessin d'ensemble (format, cartouche, nomenclature, échelle)
 - Méthode de repérage
 - Critères de choix de vues principales
 - Nombre minimal des vues.
 - **Compétences intermédiaires :**
 - Définir une pièce
 - Déchiffrer le repérage des pièces
 - Déterminer les vues principales
 - Evaluer les fonctions techniques
 - Evaluation, fiabilité
 - Revue critique de la conception.
-

Descriptif du module

Intitulé du module:	Représentation du produit industriel
Code ⁽¹⁾:	/GM/C4/2/
Filières :	Génie Mécanique
Nature du module ⁽²⁾ :	obligatoire II

1. Plan du module :

- Modélisation géométrique du solide
- Représentation du produit en 3D à l'aide d'un logiciel
- Représentation du produit en 2D à l'aide d'un logiciel
- Normes de représentation;
- Représentation en projection orthogonale.

2. Eléments méthodologiques :

- Utiliser l'approche systèmes.
- Partir du réel au modèle spatial puis le représenter sur le plan.

3. Moyens didactiques nécessaires :

- Matériels informatiques
- Logiciels spécialisés.
- Système industriel.
- Moyens audio-visuels
- Documentation technique spécifique

(1). code de la filière ../ Code de la matière ../ code de la session ../

(2). composante obligatoire I, composante obligatoire II ou composante optionnelle

REPRESENTATION DU PRODUIT INDUSTRIEL

- **Compétences attendues :** Décoder les formes générales du produit et choisir les vues principales
- **Conditions d'évaluation :** à partir de la solution proposée
- **Critères de performance :**
 - Respect des consignes
 - Respect du temps alloué
 - Exactitude des réponses
- **Contenu du module :**
 - Modélisation géométrique du solide
 - Représentation du produit en 3D à l'aide d'un logiciel
 - Méthode de travail en volume
 - Opérations booléennes
 - Représentation du produit en 2D à l'aide d'un logiciel
 - Normes de représentation
 - Représentation en projection orthogonale
 - Correspondance entre les vues
 - Vues particulières
 - Sections
 - coupes
 - Représentation symbolique des formes particulières.
 - Notion de tracé des pièces moulées et des pièces soudées.
- **Compétences intermédiaires :**
 - Modéliser géométriquement une pièce réelle.
 - Acquérir les fonctions des modélisations d'une pièce mécanique (représentation en 3D)
 - Exécuter la mise en plan d'une pièce mécanique (représentation en 2D).

Descriptif du module

Intitulé du module:	modélisation des actions mécaniques
Code ⁽¹⁾:	/GM/C5/3/
Filières :	Génie Mécanique
Nature du module ⁽²⁾ :	obligatoire II

1. Plan du module :

- Caractérisation d'une liaison par les efforts transmissibles
- Caractérisation technique d'une liaison.
- Modélisation des liaisons et des actions mécaniques
 - Modélisation des liaisons :
 - solide
 - cinématique des liaisons
 - modélisation des actions mécaniques :
 - -action mécanique sur un solide
 - -action mécanique entre les solides
 - -principes des actions mutuelles
 - Isolement d'un système.

2.Éléments méthodologiques :

- Utiliser l'approche systèmes.
- Analyser le comportement des objets et des systèmes dans le but de mettre en évidence les phénomènes scientifiques les lois et les principes.
- Concrétiser les concepts mis en évidence en utilisant l'approche expérimentale des phénomènes.

3.Moyens didactiques nécessaires :

- | | |
|---------------------------|--------------------------------------|
| - Matériels informatiques | - Bancs d'essais |
| - Logiciels spécialisés. | - Systèmes industriels |
| - Moyens audio-visuels | - Documentation technique spécifique |

(1). code de la filière /.../ Code de la matière /.../ code de la session /.../

(2). composante obligatoire I, composante obligatoire II ou composante optionnelle

MODELISATION

- **Compétences attendues :** Concevoir un produit industriel
- **Conditions d'évaluation :** voir MC2
- **Critères de performance :** voir MC2
- **Contenu du module :**
 - Caractérisation d'une liaison par les efforts transmissibles
 - Caractérisation technique d'une liaison
 - 1. modélisation des liaisons et des actions mécaniques
 - 1.1. Modélisation des liaisons
 - 1.1.1. solides :
 - Définition solide, système de solides
 - Repérage d'un solide par rapport à un autre solide.
 - 1.1.2. cinématique des liaisons entre solides dans le cas de liaisons sans jeu.
 - Cinématique du contact linéique, contact surfacique,
 - Surfaces en contact, repères locaux associés.
 - Déplacements possibles et paramétrage,
 - Schématisation normalisée (plane et spatiale)
 - 1.2. modélisation des actions mécaniques

1.2.1. action mécanique sur un solide

- Notion de force,
 - Caractérisation d'une force
 - Moment en un point, calcul vectoriel du moment
 - Variation du moment d'un point à l'autre
- Système de forces
- Torseurs associés
- Elément de réduction du torseur en un point.
- Action mécanique à distance
- Champ de forces volumiques
- Effet de gravitation
- Effets magnétiques et thermomagnétiques
- Modélisation par un torseur des actions à distance.
- Actions mécaniques de contact.
- Champs de forces surfaciques
- Action d'un fluide sur la surface d'un solide
- Action d'un solide sur un autre solide.
- Actions ponctuelles
 - Hypothèses simplificatrices
 - Modélisation par un torseur
 - Loi du frottement
- Actions linéiques et surfaciques

1.2.2. actions mécaniques dans les liaisons entre solides

- liaisons parfaites
- action mécanique transmissible par une liaison élémentaire parfaite.
- Modélisation torseur mécanique de liaison

$$\mathfrak{t}(2 \rightarrow 1) = \left\{ \begin{array}{l} \vec{R}(2 \rightarrow 1) \\ \vec{M}(2 \rightarrow 1) \end{array} \right\}$$
- Application aux liaisons ponctuelles, plane pivot, glissière, linéaire, pivot glissant, rotule
- Composante du torseur dans le repère local associé
- Réciprocité avec les mouvements possibles.

1.2.3. Principe des actions mutuelles

$$\mathfrak{t}(2 \rightarrow 1) + [\mathfrak{t}1(1 \rightarrow 2)] = [(0)]$$

1.3. isolement d'un système de solides

- Graphe de liaisons
- Frontière d'isolement
- Identification des actions extérieures s'exerçant sur le système
- Identification des actions intérieures au système par déplacement de la frontière d'isolement.

Remarque : L'analyse ne portera pas uniquement sur les mécanismes conduisant à une résolution par glisseurs coplanaires

Descriptif du module

Intitulé du module:	conception des éléments de guidage
Code ⁽¹⁾:	/GM/C6/3/
Filières :	Génie Mécanique
Nature du module ⁽²⁾ :	obligatoire II

1. Plan du module :

- Typologie des liaisons pour composants à éléments roulants..
- Liaison par paliers lisses.
- Conditions de fonctionnement
- Comparaison entre familles de liaisons de guidage.

2.Éléments méthodologiques :

- Utiliser l'approche système
- A partir des fonctions, dégager les diverses solutions
- Dégager les principes mis en œuvre dans diverses solutions proposées
- Partir du réel au modèle spatial puis le représenter sur un plan

3.Moyens didactiques nécessaires :

- Matériel informatique
 - Logiciels spécialisés
 - Bancs d'essai
 - Systèmes industriels
 - Moyens audio-visuels
 - Documentation technique spécifique
-

(1). code de la filière /.../ Code de la matière /.../ code de la session /.../

(2). composante obligatoire I, composante obligatoire II ou composante optionnelle

CONCEPTION DES ELEMENTS DE GUIDAGE

- **Compétences attendues :** Etudier les guidages (en translation et en rotation)
 - **Conditions d'évaluation :** à partir d'un c.d.c.f
 - **Critères de performance :**
 - respect des consignes
 - Respect du temps alloué
 - Exactitude des réponses
 - **Contenu du module :**
 - Typologie des liaisons pour composants à éléments roulants..
 - Liaison par paliers lisses.
 - Conditions de fonctionnement
 - Comparaison entre familles de liaisons de guidage.
 - **Compétences intermédiaires :**
 - Construire le graphe des liaisons
 - Justifier le choix d'un type de guidage
 - Donner les caractéristiques techniques des éléments fonctionnels du guidage.
 - Identifier les conditions fonctionnelles de guidage.
-

Descriptif du module

Intitulé du module:	Cinématique des solides
Code ⁽¹⁾:	/GM/C7/3/
Filières :	Génie Mécanique
Nature du module ⁽²⁾ :	obligatoire I

1. Plan du module :

- Mouvement relatif de deux solides en liaison glissière ou pivot.
- Mouvements plans entre solides : voir programme détaillé.

2. Eléments méthodologiques :

- Concrétiser les concepts mis en évidence en utilisant l'approche expérimentale des phénomènes.
- Développer chez les élèves l'aptitude à conduire avec rigueur l'élaboration et le traitement de modèles associés à la réalité physique.

3. Moyens didactiques nécessaires :

- Matériel informatique et logiciels spécialisés
 - Bancs d'essai et systèmes réels
 - Moyens audio-visuels
 - Documentation technique spécifique
 - Plan d'ensemble
-

(1). code de la filière /.../ Code de la matière /.../ code de la session /.../

(2). composante obligatoire I, composante obligatoire II ou composante optionnelle

CINEMATIQUE

- **Compétences attendues :** voir MC5
 - **Conditions d'évaluation :** voir MC5
 - **Critères de performance :** voir MC5
 - **Contenu du module :**
 1. Mouvement relatif de deux solides en liaison glissière ou pivot
 - 1.1. Rappel
 - définition de mouvement (rotation, translation)
 - repère fixe, repère mobile.
 - Paramétrage
 - Point coïncidant à un instant donné
 - Trajectoire des points d'un solide par rapport à un repère donné
 - 1.2. Caractérisation du mouvement d'un point d'un solide par rapport à un repère donné.
 - Représentation vectorielle de la position de la vitesse et de l'accélération.
 - Champ de vecteurs vitesse d'un solide
 - En mouvement de translation
 - En mouvement de rotation autour d'un axe fixe
 - Pour un mouvement résultant de l'association de mouvement uniforme et uniformément varié.
 - Représentation graphique (graphe des déplacements et des vitesses)
 - Expression analytique (relation entre déplacement, vitesse et accélération).
 2. Mouvements plans entre solides
 - Champ des vecteurs vitesse d'un solide
 - Equiprojectivité
 - Centre instantané de rotation
 - Mouvement relatif, composition des vecteurs vitesse.
-

Descriptif du module

Intitulé du module:	Conception des systèmes automatisés
Code ⁽¹⁾:	/GM/C8/3/
Filières :	Génie Mécanique
Nature du module ⁽²⁾ :	obligatoire I

1. Plan du module :

- Introduction aux systèmes automatisés
- Fonctions logiques :
 1. Types de l'information
 2. Algèbre de boole
 3. Fonctions, mémoire, comptage
- Outils de description du fonctionnement d'un S.A
 1. Chronogramme
 2. Organigramme
 3. Grafcet
 4. Gemma

2. Eléments méthodologiques :

- Utiliser l'approche Système
- A partir des fonctions dégager les diverses solutions

3. Moyens didactiques nécessaires :

- Matériel informatique
- Logiciels spécialisés
- Bancs d'essai
- Système réel
- Moyens audio-visuels
- Documentation technique spécifique
- Plan d'ensemble

(1). code de la filière /.../ Code de la matière /.../ code de la session /.../

(2). composante obligatoire I, composante obligatoire II ou composante optionnelle

CONCEPTION DES SYSTEMES AUTOMATISES

- **Compétences attendues :** analyser et interpréter les outils de description du fonctionnement d'un système automatisé.
- **Conditions d'évaluation :** à partir d'un c.d.c.f
- **Critères de performance :** -
 - Respect des consignes
 - Respect du temps alloué
 - Exactitude des réponses
- **Contenu du module :**
 1. Introduction aux systèmes automatisés
 - 8.1. Définition
 - 8.2. Structure des systèmes automatisés
 2. Fonctions logiques :
 - 2.1. Type de l'information
 - Analogique
 - Binaire
 - 2.2. Algèbre de Boole
 - Définition
 - Propriétés générales

- Théorème de MORGAN
 - Opérateurs logiques
 - Ecriture d'une fonction
 - Simplification d'une fonction logique : tableau de Karnaugh
 - Logigramme
 - 2.3. Fonctions Mémoire ; comptage
 - Fonction mémoire : Les bascules RS, D, Jk (Définition ; fonctionnement et chronogrammes)
 - Fonction comptage :
 - Compteur synchrone modulox
 - Compteur asynchrone modulox
 - Registre à décalage
 - 3. Les outils de description du fonctionnement d'un S.A
 - 3.1. Chronogramme
 - 3.2. Organigramme
 - Les éléments d'un organigramme
 - Les structures élémentaires
 - Structure linéaire
 - Structure alternative
 - Structure itérative
 - 3.3. Grafcet
 - Définition
 - Etape ; transition et séquence
 - Grafcet niveau I; Grafcet niveau II
 - Règles d'évolution d'un Grafcet
 - Séquence linéaire
 - Séquence multiple : saut ; reprise
 - 3.4. Gemma
 - Définition
 - Constitution : Famille A, famille F, famille D
 - **Compétences intermédiaires :**
 - Identifier les différentes parties d'un système automatisé
 - Identifier et utiliser les différentes fonctions logiques
 - Expliquer le fonctionnement d'un système automatisé en utilisant les différents outils de description.
-

Descriptif du module

Intitulé du module:	Statique
Code ⁽¹⁾:	/GM/C9/4/
Filières :	Génie Mécanique
Nature du module ⁽²⁾ :	obligatoire I

1. Plan du module :

1. Principe fondamental de la statique :

$$\sum \vec{a}_{ext} / \vec{s}_y = 0$$

2. résolution d'un problème de statique.

2. Eléments méthodologiques :

- Utiliser l'approche système
- Résolution d'un problème de statique.

3. Moyens didactiques nécessaires :

- Matériel informatique et logiciels spécialisés
 - Bancs d'essai et systèmes industriels
 - Moyens audio-visuels
 - Documentation technique spécifique
-

(1). code de la filière /.../ Code de la matière /.../ code de la session /.../

(2). composante obligatoire I, composante obligatoire II ou composante optionnelle

STATIQUE

- **Compétences attendues :** voir MC4
 - **Conditions d'évaluation :** voir MC4
 - **Critères de performance :** voir MC4
 - **Contenu du module :**
 1. Principe fondamental de la statique : $\sum \text{action extérieur} / \text{système} = 0$
Traduction vectorielle du principe fondamental de la statique
 - a. Théorème de la résultante
 - b. Théorème du moment
 2. Résolution d'un problème de statique
 - 2.1. Hypothèses sur :
 - a. le mécanisme ou la structure
 - b. le mouvement
 - c. les liaisons géométriquement parfaites avec ou sans prise en compte du frottement
 - 2.2. Algorithme de résolution :
 - a. Identification des méconnues
 - b. Ordonnancement des isolements
 - c. Possibilités de résolution du problème (isostatisme)
 - d. Choix d'une méthode de résolution (analytique ou graphique) et des moyens de calculs (assistance informatique ou non)
 - 2.3. Méthode analytique de résolution
 - j. Avec ou sans existence informatique
 - 2.4. Méthode graphique de résolution
 - h. Traduction graphique du P.F.S dans le cas d'un solide soumis à deux ou trois actions modélisées par des glisseurs.
 3. Les machines simples (leviers, treuil...).
-

Descriptif du module

Intitulé du module:	R.D.M (I)
Code ⁽¹⁾:	/GM/C10/4/
Filières :	Génie Mécanique
Nature du module ⁽²⁾ :	obligatoire I

1. Plan du module :

- Hypothèses de la RDM
 - Sur le solide déformable
 - Sur les actions exercées
- Etude d'une poutre
- Traction simple
- Compression simple
- Cisaillement
- Torsion

2. Eléments méthodologiques :

- Concrétiser les concepts mis en évidence en utilisant l'approche expérimentale des phénomènes.
- Développer chez les élèves l'aptitude à conduire avec rigueur l'élaboration et le traitement de modèle associé à la réalité physique.

3. Moyens didactiques nécessaires :

- Matériel informatique
 - Logiciels spécialisés
 - Bancs d'essai
 - Systèmes industriels
 - Moyens audio-visuels
 - Documentation technique spécifique
-

(1). code de la filière /.../ Code de la matière /.../ code de la session /.../

(2). composante obligatoire I, composante obligatoire II ou composante optionnelle

RESISTANCE DES MATERIAUX (I)

- **Compétences attendues :** Interpréter les résultats des calculs, exploiter les résultats des calculs, contrôler la performance attendue, choisir un composant, proposer une modification de la solution.
- **Conditions d'évaluation :** à partir d'un système mécanique.
- **Critères de performance :**
 - Respect du temps alloué
 - Exactitude des réponses
- **Contenu du module :**
 1. Hypothèses de la résistance des matériaux :
 - Sur le solide déformable
 - Sur les actions exercées
 2. Etude d'une poutre
 - Coupure, Isolement d'un tronçon de poutre
 - Torseur des efforts extérieurs sur le tronçon isolé.
 - Relation entre le torseur des efforts extérieurs et les torseurs des efforts de cohésion sur un tronçon de poutre isolé.
 - Dénomination des projections de la résultante et du moment (T, N, M_t, M_f).
 - Actions locales dans une coupure, vecteur contrainte, projection du vecteur contrainte : contrainte normale et tangentielle

3. Traction simple-compression simple

- Généralités
- Contraintes dans une section droite d'une poutre
- Condition de résistance
- Etude de la déformation
- Phénomène de concentration de contrainte

Applications :

- Les enveloppes minces
- Assemblages par boulons

4. Torsion

- Essai de torsion
- Equation de contrainte
- Condition de résistances
- Equation de déformation
- Concentration des contraintes
- Condition réelle de résistance à la torsion

Applications :

- Barre de torsion
 - Arbre de transmission à section pleine
 - Arbre de transmission à section annulaire
 - Aperçu sur le calcul des ressorts
-

Descriptif du module

Intitulé du module:	Conception des éléments d'étanchéité, de graissage et de lubrification
Code ⁽¹⁾:	/GM/C11/4/
Filières :	Génie Mécanique
Nature du module ⁽²⁾ :	obligatoire I

1. Plan du module :

- Eviter la communication entre deux milieux fluides
- Résister au milieu environnant
- Faciliter le mouvement ou le glissement entre les surfaces frottantes des liaisons
- Eviter l'usure et le grippage en diminuant le frottement entre les surfaces en contact
- Protéger les pièces contre la corrosion
- Participer aux refroidissement du mécanisme.

2. Eléments méthodologiques :

- utiliser l'approche système
- dégager les principes mis en preuve dans diverses solutions proposées
- Partir du réel au modèle spatial puis le représenter sur un plan

3. Moyens didactiques nécessaires :

- Matériel informatique
- Logiciels spécialisés
- Bancs d'essai
- Systèmes industriels
- Moyens audio-visuels
- Documentation technique spécifique

(1). code de la filière /.../ Code de la matière /.../ code de la session /.../

(2). composante obligatoire I, composante obligatoire II ou composante optionnelle

CONCEPTION DES ELEMENTS D'ETANCHEITE DE GRAISSAGE ET DE LUBRIFICATION

- **Compétences attendues :** Etudier les fonctions étanchéité, graissage et lubrification
- **Conditions d'évaluation :** à partir d'un c.d.cf.
- **Critères de performance :**
 - Respect du temps alloué
 - Exactitude des réponses
- **Contenu du module :**
 - Eviter la communication entre deux milieux fluides
 - Résister au milieu environnant
 - Faciliter le mouvement ou le glissement entre les surfaces frottantes des liaisons
 - Eviter l'usure et le grippage en diminuant le frottement entre les surfaces en contact
 - Protéger les pièces contre la corrosion
 - Participer aux refroidissement du mécanisme.
- **Compétences intermédiaires :**
 - Définir les fonctions étanchéité, graissage et lubrification à partir d'un système donné justifier le choix des solutions adoptées.
 - Critiquer le choix des solutions.

Descriptif du module

Intitulé du module:	conception des éléments de transformation
Code ⁽¹⁾:	/GM/C12/5/
Filières :	Génie Mécanique
Nature du module ⁽²⁾ :	obligatoire I

1. Plan du module :

- Transformation de l'énergie électrique en énergie mécanique de rotation.
- Transformation de l'énergie mécanique
- Transformation de l'énergie fluidique en énergie mécanique de rotation
- Transformation de l'énergie fluidique en énergie mécanique de translation
- Transformation de l'énergie mécanique de rotation en énergie pneumatique
- Transformation de l'énergie mécanique de rotation en énergie hydraulique.

2. Eléments méthodologiques :

- utiliser l'approche système
- dégager les principes mis en preuve dans diverses solutions proposées
- à partir des fonctions, dégager les diverses solutions

3. Moyens didactiques nécessaires :

- Matériel informatique
 - Logiciels spécialisés
 - Bancs d'essai
 - Systèmes industriels
 - Moyens audio-visuels
 - Documentation technique spécifique
-

(1). code de la filière /.../ Code de la matière /.../ code de la session /.../

(2). composante obligatoire I, composante obligatoire II ou composante optionnelle

CONCEPTION DES ELEMENTS DE TRANSFORMATION

- **Compétences attendues :** Etudier les transformations d'énergie
 - **Conditions d'évaluation :** à partir d'un c.d.cf.
 - **Critères de performance :**
 - Respect du temps alloué
 - Exactitude des réponses
 - **Contenu du module :**
 - Transformation de l'énergie électronique en énergie mécanique de rotation.
 - Transformation de l'énergie mécanique
 - Transformation de l'énergie fluidique en énergie mécanique de rotation
 - Transformation de l'énergie fluidique en énergie mécanique de translation
 - Transformation de l'énergie mécanique de rotation en énergie pneumatique
 - Transformation de l'énergie mécanique de rotation en énergie hydraulique.
 - **Compétences intermédiaires :**
 - Identifier les énergies de transformation
 - Justifier le choix d'une solution
 - Définir la structure d'un actionneur.
-

Descriptif du module

Intitulé du module:	Dynamique, énergétique
Code ⁽¹⁾:	/GM/C13/5/
Filières :	Génie Mécanique
Nature du module ⁽²⁾ :	obligatoire I

1. Plan du module :

Dynamique :

- Expression vectorielle du principe fondamental de la dynamique dans le cas d'un solide en translation.
- Expression vectorielle du principe fondamental de la dynamique dans le cas d'un solide en rotation autour d'un axe principal d'inertie fixe (ox) passant par le centre de masse.

Energétique :

- Expression des différentes formes de l'énergie (électrique, potentielle de pression ou de gravité, cinétique, calorifique)
- Principe de conservation de l'énergie totale (conversion d'énergie totale (conversion d'énergie, notion de rendement))

2. Eléments méthodologiques :

- Concrétiser les concepts mis en évidence en utilisant l'approche expérimentale des phénomènes.

3. Moyens didactiques nécessaires :

- Matériel informatique
- Logiciels spécialisés
- Bancs d'essai
- Systèmes industriels
- Moyens audio-visuels
- Documentation technique spécifique

(1). code de la filière /.../ Code de la matière /.../ code de la session /.../

(2). composante obligatoire I, composante obligatoire II ou composante optionnelle

DYNAMIQUE -ENERGETIQUE

- **Compétences attendues :** Etudier les lois de la dynamique et de l'énergétique.
- **Conditions d'évaluation :** à partir d'un système mécanique
- **Critères de performance :** - Respect du temps alloué ;
- Exactitude des réponses

Dynamique :

Les études en dynamique se limiteront au cas des solides en mouvement uniforme ou uniformément varié dans le cas d'une translation rectiligne ou d'une rotation autour d'un axe de révolution fixe passant par le centre de masse.

Expression vectorielle du principe fondamental de la dynamique dans le cas d'un solide en translation.

$$\vec{R} \text{ (actions extérieures/système)} = M \vec{r_G}$$

$$\vec{M_G} \text{ (actions extérieures/système)} = \vec{O}$$

Expression vectorielle du principe fondamental de la dynamique dans le cas d'un solide en rotation autour d'un axe principal d'inertie fixe (ox) passant par le centre de masse.

$$\vec{R} \text{ (actions extérieures/système)} = M \vec{r}_G$$

$$\vec{M}_G \text{ (actions extérieures/système)} = \vec{I} \vec{\Omega}$$

Energétique :

1. Expression des différentes formes de l'énergie (électrique, potentielle de pression ou de gravité, cinétique, calorifique)
2. Principe de conservation de l'énergie totale (conversion d'énergie totale (conversion d'énergie, notion de rendement)

Remarque :

- 1 A partir d'exemples simples exprimer qualitativement les diverses possibilités de conservation de l'énergie de déformation (ressort), rupture mécanique, effet joule.....
 2. A l'occasion de l'étude de systèmes et en choisissant des formes d'énergie bien identifiées, l'enseignement visera l'utilisation du principe de conservation de l'énergie totale dans le cas d'un fluide ou d'un solide.
-

Descriptif du module

Intitulé du module:	RDM II
Code ⁽¹⁾:	/GM/C14/5/
Filières :	Génie Mécanique
Nature du module ⁽²⁾ :	obligatoire II

1. Plan du module :

- flexion plane simple
- sollicitations composées
- systèmes hyperstatiques
- détermination assistée par ordinateur des contraintes et déformations

2. Eléments méthodologiques :

- Concrétiser les concepts mis en évidence en utilisant l'approche expérimentale des phénomènes.

3. Moyens didactiques nécessaires :

Matériel informatique - Logiciels spécialisés - Bancs d'essai - Systèmes industriels -
Moyens audio-visuels - Documentation technique spécifique

(1). code de la filière /.../ Code de la matière /.../ code de la session /.../

(2). composante obligatoire I, composante obligatoire II ou composante optionnelle

RESISTANCE DES MATERIAUX (II)

- **Compétences attendues :** Interpréter les résultats des calculs, exploiter les résultats des calculs, contrôler la performance attendue, choisir un composant, proposer une modification de la solution.
- **Conditions d'évaluation :** à partir d'un système mécanique.
- **Critères de performance :** - Respect du temps alloué - Exactitude des réponses
- **Contenu du module :**
 - flexion plane simple
 - sollicitations composées
 - systèmes hyperstatiques
 - détermination assistée par ordinateur des contraintes et déformations

Applications :

- Poutres soumises à des charges localisées
- Poutres soumises à des charges uniformément réparties
- Poutres soumises à des charges localisées et à des charges uniformément réparties
- détermination assistée par ordinateur des contraintes et déformations
- sollicitations composées
 - Flexion et extension ou compression
 - Flexion et torsion
- systèmes hyperstatiques
- (on se limitera aux cas simples des poutres hyperstatiques)
- généralités
- méthode de résolution
 - Principe de superposition des charges

Applications : cas simples les plus courants

- Poutre encastree à son extrémité, appuyée à l'autre et supportant une charge concentrée.
 - Poutre sur 3 appuis équidistants et supportant une charge concentrée
 - Détermination assistée par ordinateur des contraintes et déformations.
-

Descriptif du module

Intitulé du module:	Conception des systèmes automatisés
Code ⁽¹⁾:	/GM/C15/5/
Filières :	Génie Mécanique
Nature du module ⁽²⁾ :	obligatoire II

1. Plan du module :

- Numération
- Structure matérielle des systèmes de traitement de l'information.
- Structure logicielle de STI
- Structure d'un SA à μ P
- Structure d'un SA à automate programmable
- Asservissement

2. Eléments méthodologiques :

- Utiliser l'approche système
- A Partir des fonctions, dégager les diverses solutions proposées.

3. Moyens didactiques nécessaires :

- Matériel informatique
- Logiciels spécialisés
- Bancs d'essai
- Systèmes industriels
- Moyens audio-visuels
- Documentation technique spécifique

(1). code de la filière /.../ Code de la matière /.../ code de la session /.../

(2). composante obligatoire I, composante obligatoire II ou composante optionnelle

CONCEPTION DES SYSTEMES AUTOMATISES

- **Compétences attendues :** analyser l'organisation matérielle et logicielle des systèmes de traitement de l'information
- **Contenu du module :**
 - 1. Numération**
 - 1.1 Les bases 2,8,10 et 16
 - 1.2 Passage d'une base à l'autre.
 - 1.3 Présentation des nombres négatifs en binaire et hexa
 - 2. Structure matérielle des systèmes de traitement de l'information.**
 - 2.1 Unité centrale
 - 2.2 Mémoires
 - Types de mémoires : RAM, ROM, EPROM
 - organisation et capacité
 - 2.3 Interfaçage
 - Série
 - Parallèle
 - 2.4 Bus
 - 3. Structure logicielle de STI**
 - 3.1 Structure des inductions
 - 3.2 Langage de programmation
 - 3.3 Mode d'adressage
 - 4. Structure d'un système automatisé à μ P**
 - 4.1 Architecture interne, UAL, unité de commande ; registres.....

4.2 Architecture externe

5. Structure d'un SA à automate programmable

- Processeur
- Zone mémoire
- Interfaces

6. Asservissement

- Principe
- Type à boucle fermée ; boucle ouverte
- Qualité : Précision, rapidité

- **Compétences intermédiaires :**

- Appliquer les règles de numération dans différentes bases ;
 - Identifier la structure matérielle ou logicielle d'un système de traitement de l'information.
-

Descriptif du module

Intitulé du module:	Conception des éléments de transmission
Code ⁽¹⁾:	/GM/C16/6/
Filières :	Génie Mécanique
Nature du module ⁽²⁾ :	obligatoire II

1. Plan du module :

- Assurer une liaison permanente entre un arbre moteur et un arbre récepteur sensiblement alignés,
- Accoupler à volonté deux arbres coaxiaux susceptibles de tourner à des fréquences différentes
- Entraîner à partir d'un arbre moteur un ou plusieurs arbres récepteurs à des sens et des fréquences de rotation identiques ou différentes
- Transmettre l'énergie mécanique en transformant la nature du mouvement.

2. Eléments méthodologiques :

- Utiliser l'approche système
- A partir des fonctions, dégager les diverses solutions proposées.
- Partir du réel au modèle spatial puis le représenter sur un plan.

3. Moyens didactiques nécessaires :

- Matériel informatique
- Logiciels spécialisés
- Bancs d'essai
- Systèmes industriels
- Moyens audio-visuels
- Documentation technique spécifique

(1). code de la filière /.../ Code de la matière /.../ code de la session /.../

(2). composante obligatoire I, composante obligatoire II ou composante optionnelle

CONCEPTION DES ELEMENTS DE TRASMISSION

- **Compétences attendues :** Etudier la transmission de mouvements
- **Conditions d'évaluation :** A partir d'un Cdcf
- **Critères de performance :**
 - Respect du temps alloué
 - Exactitude des réponses
- **Contenu du module :**
 - Assurer une liaison permanente entre un arbre moteur et un arbre récepteur sensiblement alignés
 - Accoupler à volonté deux arbres coaxiaux susceptibles de tourner à des fréquences différentes.
 - Entraîner à partir d'un arbre moteur un ou plusieurs arbres récepteurs à des sens et des fréquences de rotation identiques ou différentes.
 - Transmettre l'énergie mécanique en transformant la nature du mouvement.
- **Compétences intermédiaires :**
 - Justifier le choix de la solution.
 - Expliquer par un schéma le fonctionnement du mécanisme étudié.
 - Critiquer la solution choisie.
 - Proposer d'autres solutions.

Descriptif du module

Intitulé du module:	Mécanique de fluides et notions de thermodynamique.
Code ⁽¹⁾:	/GM/C17/6/
Filières :	Génie Mécanique - Nature du module ⁽²⁾ : obligatoire II

1. Plan du module :

- Propriétés et caractéristiques des milieux fluides : contrainte dans un fluide.
 1. Contrainte normale : pression
 2. Contrainte tangentielle : notion de viscosité hydrostatique ;

Théorème de Pascal , théorème d'Archimède dynamique des fluides :

- Description d'un écoulement vitesse moyenne débit ;
- Conservation de l'énergie totale dans un fluide : théorème de Bernoulli
- Pertes d'énergie par viscosité rendement d'un système hydraulique.

2.Éléments méthodologiques :

- Concrétiser les concepts mis en évidence en utilisant l'approche expérimentale des phénomènes.
- Développer chez les élèves l'aptitude à conduire avec rigueur l'élaboration et le traitement de modèle associé à la réalité physique.

3.Moyens didactiques nécessaires :

- Matériel informatique, logiciels spécialisés, bancs d'essai et systèmes industriels, moyens audio-visuels et documentation technique spécifique

(1). code de la filière /.../ Code de la matière /.../ code de la session /.../

(2). composante obligatoire I, composante obligatoire II ou composante optionnelle

MECANIQUE DES FLUIDES ET NOTIONS DE THERMODYNAMIQUE

- **Compétences attendues :** Etudier la mécanique des fluides et la thermodynamique.
 - **Conditions d'évaluation :** à partir d'un système.
 - **Critères de performance :** - Respect du temps alloué - Exactitude des réponses
 - **Contenu du module :**
 - Propriétés et caractéristiques des milieux fluides : contrainte dans un fluide.
 1. Contrainte normale : pression
 2. Contrainte tangentielle : notion de viscosité hydrostatique ;
 - Dynamique des fluides :
 - Description d'un écoulement vitesse moyenne, débit ;
 - Conservation de l'énergie totale dans un fluide : théorème de Bernoulli
 - Pertes d'énergie par viscosité rendement d'un système hydraulique.
 - **Compétences intermédiaires :**
 1. Notion de quantité de chaleur : principe de l'équivalence
 - Notion de température –Notion de quantité de chaleur
 - Echanges de chaleur
 - Premier Principe de la thermodynamique
 - Notion de transformation thermodynamique
 2. Transformations thermodynamiques
 - Principe de Carnot-application
 - Gaz parfait
 - Etude de transformations thermodynamiques en vase clos (ou sans transvasement)
 - Cycle de Carnot
 - Applications machines réelles
-

Descriptif du module

Intitulé du module:	conception d'un produit industriel.
Code ⁽¹⁾:	/GM/C18/6/
Filières :	Génie Mécanique
Nature du module ⁽²⁾ :	obligatoire II

1. Plan du module :

- Orientation de l'AV
- Recherche de l'information
- Etude de la faisabilité
- Recherche d'idées et de voies de solutions respectant le coût objectif.
- Etude et évaluation des solutions
- Présentation et décision
- Réalisation et suivi

2. Eléments méthodologiques :

- Concrétiser les concepts mis en évidence en utilisant l'approche expérimentale des phénomènes.
- Développer chez les élèves l'aptitude à conduire avec rigueur l'élaboration et le traitement de modèle associé à la réalité physique.

3. Moyens didactiques nécessaires : Matériel informatique - Logiciels spécialisés - Bancs d'essai - Systèmes industriels - Moyens audio-visuels - Documentation technique spécifique

(1). code de la filière /.../ Code de la matière /.../ code de la session /.../

(2). composante obligatoire I, composante obligatoire II ou composante optionnelle

CONCEPTION D'UN PRODUIT INDUSTRIEL PAR LA METHODE ANALYSE DE LA VALEUR

- **Compétences attendues :** Appliquer la méthode AV.
 - **Conditions d'évaluation :** A partir d'un Cdcf.
 - **Critères de performance :**
 - Respect du temps alloué
 - Exactitude des réponses
 - **Contenu du module :**
 - Orientation de l'analyse de la valeur
 - recherche de l'information
 - Etude de la faisabilité
 - Analyse fonctionnelle
 - Analyse des coûts, définition du coût objectif
 - Validation des besoins et objectifs
 - Recherche d'idées et de voies de solutions respectant le coût objectif
 - Etude et évaluation des solutions
 - Présentation et décision
 - Bilan prévisionnel
 - Présentation des solutions retenues
 - Décision
 - Réalisation et suivi
 - Réalisation des solutions choisies
 - Suivi
 - bilan
 - **Compétences intermédiaires :**
 - Analyser les fonctions - Analyser les coûts - Rechercher les solutions - Evaluer les solutions.
-

**Bloc 2 :
REALISATION**

Tableau de distribution des modules du bloc 2 : Réalisation

Modules	Intitulé module	Composante obligatoire I	Composante. obligatoire II	Sem.2	Sem.3	Sem.4	Sem.5	Sem.6
R1	La fonction qualité		X	X				
R2	Le concept GPS	X		X				
R3	Procédés spécifiques		X	X				
R4	Mesurage et contrôle				X			
R5	Elaboration des documents fabrication		X		X			
R6	Elaboration des pièces métalliques		X		X	X		
R7	Procédés d'usinage		X			X		
R8	Contrat de phase prévisionnelle	X						
R9	Mise en oeuvre des M.O(1)		X			X		
R10	Réalisation des systèmes automatisés (1)		X			X		
R11	Programmation de M.O.C.N .	X					X	
R12	La coupe	X					X	
R13	Mise en œuvre des M.O (2)	X					X	
R14	Le concept SPC	X						X
R15	La fonction Gestion de la production	X						X
R16	Mises en œuvre d'une M.O.C.N	X						X
R17	Réalisation des systèmes automatisés (2)	X						X

Composante obligatoire I : réparation et qualification de la production (إعداد وتأهيل الإنتاج)

Composante obligatoire II: réalisation de la production (تنفيذ الإنتاج)

Descriptif du module

Intitulé du module:	La fonction qualité.
Code ⁽¹⁾:	/GM/R1/2/
Filières :	Génie Mécanique
Nature du module ⁽²⁾ :	obligatoire II

1. Plan du module :

1. enjeux économiques
2. Apport de la qualité
3. les objectifs de la qualité
4. les différentes approches de la qualité
5. les outils de la qualité
6. les ressources humaines

2. Eléments méthodologiques :

- En partant d'un exemple courant, analyser l'incidence de la non-qualité sur la bonne marche de la société et mettre en exergue le rôle déterminant de la démarche qualité dans l'amélioration de la qualité de la vie.

3. Moyens didactiques nécessaires :

- Moyens audio-visuels
 - Rétroprojecteur
 - Documentation
-

(1). code de la filière /.../ Code de la matière /.../ code de la session /.../

(2). composante obligatoire I, composante obligatoire II ou composante optionnelle

LA FONCTION QUALITE

- **Compétences attendues :** Appréhender l'importance de l'application des concepts de la qualité dans la société.
- **Conditions d'évaluation :** Rien de particulier
- **Critères de performance :**
 - Respect du temps alloué
 - Exactitude des réponses

- Contenu du module :

1. Enjeux économiques :
 - 1.1. les incidences de la concurrence :
 - 1.2. La non-qualité nuit à la compétitivité (pertes engendrées par la non-qualité) ;
2. Apport de la qualité :
 - 2.1. définition de la qualité (ISO 9000 : version 2000)
 - 2.2. Notion de client-fournisseur interne ;
 - 2.3. Les gains économiques engendrés,
3. Les objectifs de la qualité :
 - 3.1. Satisfaire le besoin du client ;
 - 3.2. éviter les gaspillages,
 - 3.3. améliorer le rendement et la productivité ;
 - 3.4. préserver l'environnement,
 - 3.5. garantir la sécurité.
4. les différentes approches de la qualité.
 - 4.1. la gestion de la qualité ;
 - 4.2. l'assurance de la qualité (certification Iso) ;
 - 4.3. la qualité totale ;
 - 4.4. l'auto évaluation (les prix qualité)
5. Les outils de la qualité

5.1. Diagramme d'ISHIKAWA ;

5.2. Diagramme de PARETO ;

Remarque : Passer en revue tous les outils, mais ne développer qu'ISHIKAWA et PARETO

6. les ressources humaines

6.1. Les méthodes participatives (cercle de qualité, boîte à idées) ;

6.2. La formation

- **Compétences intermédiaires :**

- définir la notion de qualité
 - lire les diagrammes ISHIKAWA et PARETO
 - Distinguer les différentes approches de la qualité.
-

Descriptif du module

Intitulé du module:	Le concept GPS.
Code ⁽¹⁾:	/GM/R2/2/
Filières :	Génie Mécanique
Nature du module ⁽²⁾ :	obligatoire I

1. Plan du module :

1. Introduction

- 3.1. Objectifs du concept GPS
- 3.2. Principes
- 3.3. démarche de spécification fonctionnelle
- 3.4. les éléments géométriques
 - Les types
 - Les opérations de création des éléments géométriques
 - Les caractéristiques des éléments géométriques idéaux
- 3.5. Mode de spécialisation
- 3.6. Langage de codification

2. Langage graphique normalisé, syntaxe et sémantique

- 2.1. Introduction au tolérancement normalisé
- 2.2. Tolérances dimensionnelles
- 2.3. Tolérances géométriques
 - Élément tolérances
 - Références spécifiées
 - Zones de tolérance

2. Eléments méthodologiques :

- En s'aidant d'un modèleur volumique représenter une pièce en 3 D et introduire les différentes notions de construction d'éléments géométriques
- Aborder globalement et d'une façon coordonnée les différentes étapes d'application du concept GPS (conception, spécification, fabrication)
- Insister sur les exercices comme moyen fondamental d'acquisition de langage graphique normalisé.

3. Moyens didactiques nécessaires :

- Logiciels CAO, modèleurs volumiques
 - Rétroprojecteur
-

(1). code de la filière /.../ Code de la matière /.../ code de la session /.../

(2). composante obligatoire I, composante obligatoire II ou composante optionnelle

CONCEPT GPS (GEOMETRICAL PRODUCT SPECIFICATION)

- **Compétences attendues :** Interpréter une spécification géométrique.
- **Conditions d'évaluation :** A partir d'une pièce à mesurer
- **Critères de performance :**
 - Respect du temps alloué
 - Exactitude des réponses
- **Contenu du module :**

1. Introduction

 - 1.1. Objectifs du concept GPS
 - 1.2. Principes
 - 1.3. démarche de spécification fonctionnelle
 - 1.4. les éléments géométriques
 - Les types
 - Les opérations de création des éléments géométriques

- Les caractéristiques des éléments géométriques idéaux
 - 1.5. Mode de spécialisation
 - 1.6. Langage de codification
 - 2. Langage graphique normalisé, syntaxe et sémantique**
 - 2.1. Introduction au tolérancement normalisé
 - 2.2. Tolérances dimensionnelles
 - 2.3. Tolérances géométriques
 - Élément tolérances
 - Références spécifiées
 - Zones de tolérances-
 - **Compétences intermédiaires :**
 - Vérifier la géométrie des produits
 - Quantifier les caractéristiques spécifiées
 - Evaluer les incertitudes de mesure
-

Descriptif du module

Intitulé du module:	Procédés spécifiques.
Code ⁽¹⁾:	/GM/R3/2/
Filières :	Génie Mécanique
Nature du module ⁽²⁾ :	obligatoire II

1. Plan du module :

1. Travail des matériaux par enlèvement de matière (travaux pratiques)
2. traitements thermiques des pièces
3. Procédés de contrôle et d'essai.

2. Eléments méthodologiques :

- A partir d'un contrat à respecter des avant projets de réalisation et des extraits de documentation :
 1. Exécuter les phases d'usinage
 2. Conduire des opérations de traitements thermiques
 3. Interpréter les résultats obtenus.

3. Moyens didactiques nécessaires :

- Documentation technique + logiciels spécialisés
- Moyens de production et de contrôles spécifiques (machines outils+moyens de production et de contrôles spécifiques (machines outils+moyens de traitements thermiques et d'essais mécaniques))

(1). code de la filière /.../ Code de la matière /.../ code de la session /.../

(2). composante obligatoire I, composante obligatoire II ou composante optionnelle

PEOCESDES SPECIFIQUES

- **Compétences attendues :** Définir des solutions techniques de réalisation
 - **Conditions d'évaluation :** A partir du contrat à respecter (dessin de produit, contraintes fonctionnelles techniques et technologiques, économiques temporelles des avant projets de réalisation et des extraits de documentation.
 - **Critères de performance :**
 - Respect des consignes du temps alloué
 - Exactitude des réponses
 - **Contenu du module :**
 1. Travail des matériaux par enlèvement de matière (T.P) expérimentations ;
 2. Traitements thermiques des pièces (TP) ; expérimentations ;
 3. Procédés de contrôle et d'essai (TP) ; expérimentation
 - **Compétences intermédiaires :**
 - exécuter les phases d'usinage
 - conduire des opérations de traitements thermiques
 - interpréter les résultats obtenus par essai et contrôle.
-

Descriptif du module

Intitulé du module:	Mesurage et contrôle.
Code ⁽¹⁾:	/GM/R4/3/
Filières :	Génie Mécanique
Nature du module ⁽²⁾ :	obligatoire II

1. Plan du module :

1. Eléments de métrologie générale
2. Modélisation (voir module GPS)
3. Identification macro-géométrie
4. Identification micro-géométrie (notions)

2. Eléments méthodologiques :

- A partir d'un dessin de définition d'une pièce et en possession de moyens de mesurage variés : extraits de modèle géométrique de définition, rechercher les surfaces spécifiées, représenter les zones d'écarts tolérés
- Effectuer les mesures dimensionnelles et géométriques des surfaces.

3. Moyens didactiques nécessaires :

- Documentation technique + logiciels spécialisés
 - Moyens audio-visuels
 - Moyens de mesurage classique + machine à mesurer tridimensionnelle
-

(1). code de la filière /.../ Code de la matière /.../ code de la session /.../

(2). composante obligatoire I, composante obligatoire II ou composante optionnelle

MESURAGE ET CONTROLE

- **Compétences attendues :** effectuer la mesure et interpréter le résultat
- **Conditions d'évaluation :** A partir d'un dessin de définition d'une pièce fournie : pièce constituée des éléments géométriques étudiés et comportant peu de surfaces et peu de spécifications et en possession de moyens techniques de mesurage traditionnels et/ou d'une machine à mesurer tri-dimensionnelle.
- **Critères de performance :** Exactitude des réponses
- **Contenu du module :**
 - Elément de métrologie générale
 - Grandeur mesurable (définition)
 - Mesurage d'une grandeur (principe, unités)
 - Instruments de mesurage
 - Modélisation (voir module GPS)
 - Identification macro-géométrie méthode de mesurage
 - Dimension à mesurer (longueur et angles)
 - Recherche d'une image du réel
 - Mesurage direct et indirect des grandeurs (principe de la mesure)
 - Les mesurages des surfaces par points (principe de la mesure tridimensionnelle)
 - Modèle géométrique associé à l'image du réel à partir du skin model et selon le critère de moindre carré
 - Construire l'image de la surface spécifiée
 - Poser les conditions à respecter
 - Vérifier la condition
 - Identification micro-géométrie (notions)

- **Compétences intermédiaires :**

- Extraire du cdcf le modèle géométrique de définition
 - Identifier la nature et la situation relative des surfaces du modèle géométrique.
 - Rechercher les surfaces de référence, les surfaces spécifiées
 - Inventorier les paramètres intrinsèques et de situation
 - représenter les zones d'écart tolérés, les situations extrêmes de surfaces géométriques associées
 - effectuer les mesures dimensionnelles et géométriques des surfaces
-

Descriptif du module

Intitulé du module:	Elaboration des documents de fabrication
Code ⁽¹⁾:	/GM/R5/3/
Filières :	Génie Mécanique
Nature du module ⁽²⁾ :	obligatoire II

1. Plan du module :

- Etablissement de l'avant-projet de fabrication par application de la technologie des groupes
 - Pièces cylindriques
 - Pièces prismatiques

2. Eléments méthodologiques :

- A partir de l'analyse morpho-dimensionnelle d'une pièce et à l'aide d'une bibliothèque de gammes standard et de formes usinées de base : Identifier les similitudes entre les pièces d'une même famille et les moyens utilisés similaires.

3. Moyens didactiques nécessaires :

- Bibliothèques de gammes standard-logiciels spécialisés - Documentation technique sur les formes usinées de base machine outil à commande numérique.

(1). code de la filière /.../ Code de la matière /.../ code de la session /.../

(2). composante obligatoire I, composante obligatoire II ou composante optionnelle

ELABORATION DE DOCUMENTS DE FABRICATION

- **Compétences attendues :** trouver la famille fondamentale correspondante permettant d'utiliser la gamme type concernée et établir la gamme opérationnelle.
- **Conditions d'évaluation :**
 - A partir de l'analyse morpho-dimensionnelle d'une pièce
 - A l'aide d'une bibliothèque de gammes d'opérations standard ou de formes usinées de base et d'une gamme type ;
 - A l'aide d'une bibliothèque de formes usinées de base pour une pièce prismatique usinée sur MOCN.
- **Critères de performance :**
 - Respect des consignes
 - Exactitude des réponses
 - Respect du temps alloué
- **Contenu du module :**

Etablissement de l'avant-projet de fabrication par application du groupe.

 1. Pièce cylindriques :
 - 1.1. Famille fondamentale
 - 1.2. gamme type
 - 1.3. gamme d'opérations standard-formes usinées de base
 - 1.4. gamme opérationnelle
 2. Pièces prismatiques :
 - 2.1. formes usinées de base
 - 2.2. regroupement de formes usinées de base en suite ordonnée d'opérations et de phases,
 - 2.3. gamme opérationnelle

Remarque : La recherche des gammes opérationnelles privilégiera l'emploi des MOCN.

- **Compétences intermédiaires :**
 - Analyser les critères morpho-dimensionnelles permettant un classement des pièces.
 - Identifier les similitudes entre les pièces d'une même famille.
 - Identifier les moyens utilisés similaires (outils, porte-pièces...)

Descriptif du module

Intitulé du module:	Elaboration des pièces métalliques
Code ⁽¹⁾:	/GM/R6/3/
Filières :	Génie Mécanique
Nature du module ⁽²⁾ :	obligatoire II

1. Plan du module :

1. Les matériaux métalliques du Point de vue réalisation
2. produits métallurgiques
3. procédés conventionnels d'élaboration de pièces semi-finies,
4. Procédés spécifiques (élaboration des pièces plastiques et composites).

2. Eléments méthodologiques :

- A partir des contrats à respecter, des avant-projets de réalisation et des extraits de documentation : choisir les matériaux à utiliser et identifier les moyens d'élaboration des pièces métalliques, en plastiques et composites.

3. Moyens didactiques nécessaires :

- Documentation technique appropriée + logiciels spécialisés
 - Moyens audio-visuels.
-

(1). code de la filière /.../ Code de la matière /.../ code de la session /.../

(2). composante obligatoire I, composante obligatoire II ou composante optionnelle

ELABORATION DES PIECES METALLIQUES

- **Compétences attendues :** Définir les solutions techniques de réalisation
 - **Conditions d'évaluation :** A partir du contrat à respecter (dessin de produit, contraintes, fonctionnelles techniques et technologiques, économiques temporelles) des avant-projets de réalisation et des extraits de documentation.
 - **Critères de performance :**
 - Respect des consignes
 - Respect du temps alloué
 - Exactitude des réponses
 - **Contenu du module :**
 - Elaboration des pièces métalliques.
 - Les matériaux métalliques du Point de vue réalisation
 - produits métallurgiques
 - procédés conventionnels d'élaboration de pièces semi-finies,
 - Procédés spécifiques (élaboration des pièces plastiques et composites).
 - **Compétences intermédiaires :**
 - Identifier les moyens d'élaboration des pièces métalliques en plastiques et composites,
 - Choisir les matériaux à utiliser.
-

Descriptif du module

Intitulé du module:	Procédés d'usinage
Code ⁽¹⁾:	/GM/R7/4/
Filières :	Génie Mécanique
Nature du module ⁽²⁾ :	obligatoire II

1. Plan du module :

1. Procédés d'usinage machines et outillages associés
2. Typologie des procédés
3. machines
4. relations entre pièces, porte-pièces, machines
5. relation entre outil, porte-outil, machine

2. Eléments méthodologiques :

- A partir d'un dossier d'un avant projet de réalisation et des caractéristiques des systèmes de production : justifier les choix des procédés, des machines, des outils et des porte pièces..

3. Moyens didactiques nécessaires :

- Documentation technique appropriée : logiciels spécialisés machine outil à commande numérique.

(1). code de la filière /.../ Code de la matière /.../ code de la session /.../

(2). composante obligatoire I, composante obligatoire II ou composante optionnelle

PROCEDES D'USINAGE

- **Compétences attendues :** Définir des solutions techniques de moyens, outillages et équipements associés à un procédé.
- **Conditions d'évaluation :** A partir d'un dossier d'avant-projet de réalisation, des caractéristiques du système de production et des conditions d'exploitation et de maintenance.
- **Critères de performance :**
 - Respect des consignes
 - Respect du temps alloué
 - Exactitude des réponses
- **Contenu du module :**

1. Procédé d'usinage-Machines et outillages associés
 - 1.1. Situation de la pièce sur la machine
2. typologie des procédés
 - 2.1. Par le mode de génération
 - 2.2. par la cinématique
3. Machines
 - 3.1. Axes principaux et axes additionnels
 - 3.2. axes mécanisés (caractéristiques et performances)
 - 3.3. axes numérisés (caractéristiques et performances)
 - 3.4. Référentiel normalisé de la machine (cf. norme) ;
 - 3.5. Dispersions
4. Relations entre pièces, porte-pièces, machines
 - 4.1. Mise en position de la pièce par rapport à la machine.
 - 4.1.1. Situation du repère pièce dans le repère machine,
 - 4.1.2. repérage isostatique des solides
 - 4.1.3. immobilisation des pièces mécaniques,
 - 4.2. Technologie des portes-pièces

- 4.2.1. Standard
 - 4.2.2. spécifiques : montages d'usinage dédiés et modulaires.
 - 5. Relation entre outil, porte-outils, machine
 - 5.1. Mise en position de l'outil par rapport à la machine
 - 5.2. technologie des outils et porte-outils : standards et modulaires.
 - **Compétences intermédiaires :**
 - Justifier les procédés de réalisation
 - Justifier le choix de la machine
 - Déterminer la mise en position de la pièce
 - Justifier le choix du porte-pièce
 - Justifier le choix de la forme et les conditions d'utilisation des outils.
-

Descriptif du module

Intitulé du module:	contrat de phase prévisionnel
Code ⁽¹⁾:	/GM/R8/4/
Filières :	Génie Mécanique
Nature du module ⁽²⁾ :	obligatoire I

1. Plan du module :

- 1.Choix et calcul des cotes fabriquées
- 2.contrat de phase prévisionnel
- 3.Etude des temps
- 4.Assistance informatique

2.Eléments méthodologiques :

- En possession des documentations techniques relatives aux machines, aux outillages et à la coupe : déterminer les cotes de fabrication et analyser un contrat de phase.

3.Moyens didactiques nécessaires :

- Documentation technique variée + logiciels FAO

(1). code de la filière /.../ Code de la matière /.../ code de la session /.../

(2). composante obligatoire I, composante obligatoire II ou composante optionnelle

CONTRAT DE PHASE PREVISIONNEL

- **Compétences attendues :** Elaborer un contrat de phase prévisionnel, déterminer les temps d'usinage (mise en position précisée par la première partie de la norme), et des cotes fabriquées.
 - **Conditions d'évaluation :** En possession de toutes les informations nécessaires : Documentations techniques diverses (dossiers machine, documents relatifs aux outillages, à la coupe,.....)
 - **Critères de performance :**
 - Respect des consignes
 - Respect du temps alloué
 - Exactitude des réponses
 - **Contenu du module :**
 - 1- Choix et calcul des cotes fabriquées (chaîne de cotes).
 - 2- Contrat de phase prévisionnel
 - 2.1. Machine
 - 2.2. référentiel pièce (première partie de la norme
 - 2.3. cycles d'usinage
 - 2.3.1. Conditions de coupe et caractéristiques outils.
 - 2.3.2. Mise en place des cotes fabriquées
 - 3- Etude des temps
 - 3.1. Type de temps à prendre en compte
 - 3.2. Sinogrammes
 - 4- Assistance informatique
 - **Compétences intermédiaires :**
 - Celles du module 2 et 5
 - Déterminer les cotes fabriquées
 - Analyser un contrat de phase
-

Descriptif du module

Intitulé du module:	Mise en œuvre des M.O (1)
Code ⁽¹⁾:	/GM/R9/4/
Filières :	Génie Mécanique
Nature du module ⁽²⁾ :	obligatoire II

1. Plan du module :

Mise en œuvre des machines et des outillages (tour, fraiseuse, et rectifieuse plane)

2. Eléments méthodologiques :

- Les pièces usinées seront exclusivement extraites d'un système mécanique ou appartenant au projet élève, doit pouvoir mettre en œuvre les machines en autonomie totale

3. Moyens didactiques nécessaires :

- To//, fraiseuse ; perceuse radiale, rectifieuse plane
- Moyens audio-visuel
- Documentation technique

(1). code de la filière /.../ Code de la matière /.../ code de la session /.../

(2). composante obligatoire I, composante obligatoire II ou composante optionnelle

Mise en oeuvre des mo (1)

- **Compétences attendues :** Mettre en œuvre une MO
- **Conditions d'évaluation :** A partir d'un contrat de phase
- **Critères de performance :**
 - Respect des consignes
 - Respect du temps alloué
 - Exactitude des réponses

- Contenu du module :

Mise en œuvre des machines et des outillages (tour, fraiseuse et rectifieuse plane – perceuse)

- Tournage : centrage – perçage – chariotage cylindrique épaulement – exécution d'une gorge – tronçonnage.
 - Fraisage : surfacage, rainure droite borgne-vé tenon
 - Rectification plane : surfaces parallèles – surfaces inclinées
 - Perçage : lamage – perçage
 - **Compétences intermédiaires :**
 - Celles des modules : R7 ET R8
-

Descriptif du module

Intitulé du module:	Réalisation des systèmes automatisés (1).
Code ⁽¹⁾:	/GM/R10/4/
Filières :	Génie Mécanique
Nature du module ⁽²⁾ :	obligatoire II

1. Plan du module :

1. Réalisation de la commande d'un système automatisé :
 - Traitement combinatoire
 - Traitement séquentiel
2. Réalisation de la fonction acquisition des données : capteurs
3. réalisation de la commande de puissance
 - Les pré-actionneurs
 - Les actionneurs
4. Application aux séquenceurs

2. Eléments méthodologiques :

- L'utilisation du TP est primordiale pour ce module. On doit, selon le paragraphe abordé, exploiter des systèmes automatisés réels des maquettes ou des simulateurs afin de permettre aux élèves de voir du concret.
- Ce module doit être enseigné en coordination totale avec le module de conception d systèmes automatisés (1).

3. Moyens didactiques nécessaires :

- Systèmes réels, maquettisés ou didactisés
- Matériels informatiques, logiciels
- Documentation technique

(1). code de la filière /.../ Code de la matière /.../ code de la session /.../

(2). composante obligatoire I, composante obligatoire II ou composante optionnelle

REALISATION DES SYSTEMES AUTOMATIQUES

- **Compétences attendues :** Choisir pour chaque partie d'un SA la technologie et les éléments à utiliser
- **Conditions d'évaluation :** A partir d'un cahier des charges et en possession d'une documentation industrielle
- **Critère de performance :**
 - Respect du temps alloué
 - Exactitude des réponses

- Contenu du module :

1. Réalisation de la commande d'un système automatisé

1.1. Traitement combinatoire

- Définition
- Résolution de systèmes combinatoires à partir d'une description de ces systèmes
 - Table de vérité ; tableau de Karnaugh
 - Choix des portes logique
 - Réalisation et vérification

1.2. Traitement séquentiel

- Différence entre combinatoire et séquentiel
- Séquenceur : matérialisation du GRAFECET
 - Composition interne d'un module d'étape

- Connexions d'un module avec son environnement
 - 2. Réalisation de la fonction acquisition des données : capteurs**
 - 2.1. Energie pneumatique air comprimé
 - 2.2. Capteur à commande mécanique
 - 2.3. Capteur sans contact
 - Détecteur de proximité pneumatique
 - Détecteur de proximité magnétique
 - Détecteur de proximité inductif ou capacitif
 - Détecteur de passage : pneumatique- Photoélectricité
 - 2.4. Choix des capteurs
 - 3. Réalisation de la commande de puissance**
 - 3.1. Les pré actionneurs : Les distributeurs : fonction, technologie : à clapet, à tiroir.
 - 3.2. les actionneurs :
 - Détermination des vérins pneumatiques (effort dynamique taux de charge, effet thermique)
 - Vérin simple effet
 - Vérin double effet
 - Vérin vireur
 - Vérin à membrane
 - * Moteurs pneumatiques
 - Moteurs électriques
 - Moteur asynchrone monophasé et triphasé
 - Moteur à Courant continu
 - Moteur pas à pas
 - 4. Application aux séquenceurs**
 - **Compétences intermédiaires :**
 - Analyser et réaliser un système combinatoire
 - Matérialiser un GRAFCET
 - Identifier les éléments de la partie acquisition des données : la technologie
 - Identifier la technologie des éléments de la partie commande de puissance.
-

Descriptif du module

Intitulé du module:	Programmation des MOCN.
Code ⁽¹⁾:	/GM/R11/5/
Filières :	Génie Mécanique
Nature du module ⁽²⁾ :	obligatoire I

1. Plan du module :

1. structure d'un programme CN (identification des éléments constitutifs d'un programme)
 2. rédaction d'un programme CN
 3. assistance informatique
- Utilisation de logiciels d'assistance à la programmation...

2. Eléments méthodologiques :

A partir d'un contrat de phase :

- Identifier les éléments constitutifs d'un programme CN
- Rédiger le programme CN
- Assister le programme par un logiciel

3. Moyens didactiques nécessaires :

- Moyens audio-visuels
- Machine outil à commande numérique
- Documentation technique
- Logiciels d'assistance

(1). code de la filière /.../ Code de la matière /.../ code de la session /.../

(2). composante obligatoire I, composante obligatoire II ou composante optionnelle

PROGRAMMATION DE MOCN

- **Compétence attendues :** Elaborer un programme CN
 - **Condition d'évaluation :** En possession d'un contrat de phase et des informations techniques nécessaires
 - **Critères de performance :**
 - Respect du temps alloué
 - Exactitude des réponses
 - Respect des consignes
 - **Contenu du module :**
 1. Structure d'un programme CN (identification des éléments constitutifs d'un programme)
 2. Rédaction d'un programme CN
 3. Assistance informatique

Utilisation de logiciel d'assistance à la programmation
 - **Compétences intermédiaires :**
 - Celles du module R7
 - Mettre en œuvre un logiciel d'assistance à la programmation en vue de réaliser un programme
-

Descriptif du module

Intitulé du module:	La coupe.
Code ⁽¹⁾:	/GM/R12/5/
Filières :	Génie Mécanique
Nature du module ⁽²⁾ :	obligatoire I

1. Plan du module :

1. Paramètres d'usinage
2. Utilisation de la banque de données et logiciel spécialisé pour la recherche des conditions de coupe.

2. Eléments méthodologiques :

on ne demande pas de faire un TP de coupe proprement dit mettant en évidence les lois d'usure, mais uniquement de maîtriser, à travers un exercice simple, l'influence des conditions de coupe sur l'usinage (formation, de copeaux, état de surface). Les efforts de coupe et la puissance pourront être mis en évidence par un TP. L'utilisation du logiciel est exigée mais elle ne doit pas se substituer au TP.

3. Moyens didactiques nécessaires :

- Ilôt de production
- Logiciels
- Documents techniques
- Logiciels d'assistance

(1). code de la filière /.../ Code de la matière /.../ code de la session /.../

(2). composante obligatoire I, composante obligatoire II ou composante optionnelle

LA FONCTION REALISATION : LA COUPE

- **Compétences attendues :** choisir l'outil adapté et définir les conditions d'utilisation.
- **Conditions d'évaluation :** en possession d'une documentation industrielle de fabrication d'outillage ou d'un logiciel pour une opération d'usinage définie.
- **Critères de performance :**
 - Respect des consignes,
 - Respect du temps alloué,
 - Exactitude des réponses.
- **Contenu du module :**

LA COUPE :

- **Paramètres d'usinage**
 - Paramètres de coupe lié à la formation du copeau ;
 - Etude fonctionnelle de l'outil du travail (outil à arête tranchante unique) ;
 - Relation entre les fonctions assurées et la géométrie de l'outil ;
 - Notion de puissance : utilisation d'abaques ou/ et de logiciels ;
 - Notion de durée de vie : lois d'usure modèle de Taylor.
- **Utilisation de banque de données et logiciels spécialisés pour la recherche des conditions de coupe.**
- **Compétences intermédiaires :**
 - Identifier les paramètres d'usinage ;
 - Analyser les phénomènes de la coupe ;
 - Identifier les efforts et puissance de coupe ;
 - Calculer la durée de vie d'un outil ;
 - Choisir les conditions de coupe et les matériaux de l'outil.

Descriptif du module

Intitulé du module:	La Mise en œuvre des M.O.(2).
Code ⁽¹⁾:	/GM/R13/5/
Filières :	Génie Mécanique
Nature du module ⁽²⁾ :	obligatoire II

1. Plan du module :

Mise en œuvre des machines et des outillages (tour, fraiseuse rectifieuse cylindrique)

2.Eléments méthodologiques :

Les pièces usinées seront exclusivement extraites d'un système ou projet de l'élève.

L'élève doit pouvoir mettre en œuvre les machines en autonomie totale.

3.Moyens didactiques nécessaires :

- Ilot de fabrication.
- Moyens audio-visuels.
- Documentation technique.

(1). code de la filière /.../ Code de la matière /.../ code de la session /.../

(2). composante obligatoire I, composante obligatoire II ou composante optionnelle

Mise en oeuvre des m.o. (2)

- **Compétences attendues :** Mettre en œuvre une M.O.
- **Conditions d'évaluation :** A partir d'un contrat de phase
- **Critères de performance :**
 - Respect des consignes,
 - Respect du temps alloué
 - Exactitude des réponses
- **Contenu du module :**

Mise en œuvre des machines et des outillages (tour, fraiseuse et rectifieuse cylindrique).

- Tour à copier – Tour semi automatique – Cridan B

1. Tournage : Alésage – Moletage – chariotage conique - filetage

2. Fraisage : Rainure en té-queue d'aronde Rainure hélicoïdale- engrenage-cames.

3. Rectifieuse cylindrique

Rectification cylindrique(cylindre-cône) intérieure et extérieure

- **Compétences intermédiaires :**

Celles des modules : R7, R8 et R9

Descriptif du module

Intitulé du module:	Le concept S.P.C.
Code ⁽¹⁾:	/GM/R14/6/
Filières :	Génie Mécanique
Nature du module ⁽²⁾ :	obligatoire I

1. Plan du module :

1. SPC, outil de la qualité totale
2. le changement de culture à l'origine du S.P.C.
3. l'autocontrôle
4. les concepts du S.P.C.
5. représentation graphique par histogramme d'une distribution normale.
6. calcul des paramètres de la loi normale
7. test de normalité d'une distribution (test de Kolmogorov Smirnov)
8. calcul du pourcentage des pièces
9. le principe de calcul des limites de contrôle des cartes de shewhart (X/S,X/R)

2.Éléments méthodologiques :

Dans une situation de production sérielle, exploiter les relevés de mesure pour suivre la production d'un procédé industriel en vue de le maîtriser. Il sera nécessaire d'inscrire la carte de contrôle dans le contexte globale du concept SPC en insistant sur le rôle de celui-ci dans la mise en œuvre de la démarche qualité.

3.Moyens didactiques nécessaires :

- machines outils et outillages, moyens de mesure, rétro-projecteur, documentation technique.

(1). code de la filière /.../ Code de la matière /.../ code de la session /.../

(2). composante obligatoire I, composante obligatoire II ou composante optionnelle

LE CONCEPT SPC : (STATISTICAL PROCESS CONTROL)

- **Compétences attendues :** compléter et interpréter une carte de contrôle
- **Conditions d'évaluation :** A partir d'un relevé

- Critères de performance :

- Respect du temps alloué
- Exactitude des réponse

- Contenu du module :

1. S.P.C : outil de qualité totale.
2. le changement de culture à l'origine du S.P.C.
 - 2.1.le passage du pourcentage ou ppm (pièce par million).
 - 2.2.aspect systématique de la panne.
 - 2.3.une nouvelle façon de voir l'intervalle de tolérance
 - 2.4.le SPC face au changement de culture
3. L'autocontrôle
 - 3.1.Le principe de L'autocontrôle
 - 3.2.les causes communes et spéciales
 - 3.3.les moyens de L'autocontrôle

4. les concepts du SPC
 - 4.1. Les cinq « M » du processus
 - 4.2. analyse de la forme d'une dispersion
 - 4.2.1. répartition suivant la loi normale
 - 4.2.2. causes communes causes spéciales
 - 4.3. Le concept de la capabilité
 - 4.3.1. définition de la capabilité
 - 4.3.2. CP et CPK (capabilité processus)
 - 4.3.3. CM et CMK (capabilité machine)
 - 4.3.4. rapport entre CM et CP
 - 4.3.5. l'interprétation des chutes de capabilité
 - 4.4. surveiller un processus par carte de contrôle
 - 4.4.1. Objectif de la carte de contrôle
 - 4.4.2. Principe de l'échantillonnage
 - 4.4.3. les cartes de pilotage (de contrôle)
 - 4.4.4. les différentes cartes de contrôle
 - 4.4.5. Mise en place d'une carte de contrôle
 - 4.4.6. observation d'un processus
 - 4.4.7. calcul des cartes de contrôle ;
 - 4.5. Pilotage du processus par carte de contrôle :
 - 4.5.1. Règles de base d'interprétation des cartes de contrôle
 - 4.5.2. décision sur la production.
 - 4.6. le journal de bord
 - 4.7. les résultats obtenus par le SPC
5. Représentation graphiques par histogramme d'une distribution normale
6. calcul des paramètres de la loi normale (position, écart type, dispersion)
7. Test de normalité de la distribution (test de Kolmogorov, smirnov)
8. calcul du pourcentage des pièces hors tolérance.
9. le principe de calcul des limites de contrôle des cartes, de shewhart ($\bar{x}/s$, $\bar{x}/r$)
 - 9.1. la carte de shewhart
 - 9.2. récapitulatif des différents calculs de la carte shewhart .

- **Compétences intermédiaires :**

- Analyser une carte de contrôle
 - Exploiter une carte de contrôle.
-

Descriptif du module

Intitulé du module:	La Fonction Gestion de la production.
Code ⁽¹⁾:	/GM/R15/6/
Filières :	Génie Mécanique
Nature du module ⁽²⁾ :	obligatoire I

1. Plan du module :

- 1- La Fonction Production
- 2- Organisation des moyens de production
- 3- Gestion planifiée travaillant sur prévision commerciale (M R P)
- 4- Gestion par la demande (type KANBAN)

2. Eléments méthodologiques :

On se placera autant que possible dans une situation réelle de production. Dans le cas contraire les concepts GP pourront être abordés par des jeux de simulation ou par le biais d'un logiciel GPAO. Il sera souhaitable d'aborder la gestion par la demande (Kan ban) dans le contexte de la philosophie du juste à temps.

3. Moyens didactiques nécessaires :

- Ilôt de production
- Matériel informatique
- Logiciel CFAO
- Rétroprojecteur
- Documentation technique.

(1). code de la filière /.../ Code de la matière /.../ code de la session /.../

(2). composante obligatoire I, composante obligatoire II ou composante optionnelle

La Fonction Gestion de la Production

- **Compétences attendues :**
 - Evaluer les taux de charge des différents moyens de production relatifs à chaque lot, calcul de temps de production et des temps de passage d'une fabrication à une autre)
 - Effectuer un jalonnement
 - Assurer le lancement des lots et le suivi de fabrication,
 - Prendre en compte les aléas de production pour intervenir sur le planning
- **Conditions d'évaluation :**

En possession :

 - D'un planning de production
 - Des dossiers de fabrication des différentes pièces d'une famille
 - Des moyens techniques disponibles
 - Des temps caractéristiques des différentes opérations de production consignés dans une étude de phase et des temps de préparation et de reconversion.
- **Critères de performance :**
 - Respect des consignes,
 - respect du temps alloué
 - Exactitude des réponses
- **Contenu du module :**
 1. Gestion de production :
 - La fonction production :
 - place de la production dans l'entreprise
 - types de production

- Organisation des moyens de production :
 - Intérêt des regroupements de machines
 - Gestion planifiée travaillant sur prévision commerciale (MRP)
 - Planification
 - Ordonnancement :
 - Jalonnement (graphique de Gantt)
 - Planning de charge des ressources
 - Gestion des approvisionnements
 - Lancement et suivi
 - Pilotage de l'unité de production, flux matériel et informationnel
 - Gestion par la demande (type Kanban) :
 - Lancement et suivi : rôle et utilisation de la fiche Kanban
 - **objectifs intermédiaires :**
 - Etablir un graphique de GANTT
 - Intervenir sur un planning de production
 - Lancer la fabrication
 - Suivre la production
 - Participer à la gestion de stock.
-

Descriptif du module

Intitulé du module:	Mise en œuvre d'une M.O.C.N.
Code ⁽¹⁾:	/GM/R16/6/
Filières :	Génie Mécanique
Nature du module ⁽²⁾ :	obligatoire II

1. Plan du module :

- Mise en œuvre des machines et outillages
- Machines à CN (Tournage et fraisage)

2. Eléments méthodologiques :

A partir d'un contrat de phase : mettre en œuvre le logiciel d'assistance à la programmation et réaliser un programme

3. Moyens didactiques nécessaires :

- Logiciels d'assistance à la programmation machine à commande numérique
 - Documentation technique appropriée
-

(1). code de la filière /.../ Code de la matière /.../ code de la session /.../

(2). composante obligatoire I, composante obligatoire II ou composante optionnelle

MISE EN ŒUVRE D'UNE M.O.C.N.

- **compétence terminale attendue :**
 - Mettre en œuvre une M.O.C.N
 - **conditions d'évaluation :**
 - A partir d'un contrat de phase
 - **Critères de performance :**
 - Respect des consignes
 - Respect du temps alloué
 - Exactitude des réponses
 - **Contenu du module :**
 - 1- Fonctionnalités d'un directeur de commande numérique
 - 1.1. Fonction préparation : prise d'origine, changement d'outil...
 - 1.2. téléchargement des programmes.
 - 2- Mise en œuvre des Machines (M.O.C.N) et des outillages :
 - Porte-pièce – porte-outils – outils
 - **Compétences intermédiaires :**
 - celles des modules : 8 et 11
-

Descriptif du module

Intitulé du module:	Réalisation de systèmes automatisés(2)..
Code ⁽¹⁾:	/GM/R17/6/
Filières :	Génie Mécanique
Nature du module ⁽²⁾ :	obligatoire II

1. Plan du module :

- Structure logicielle des systèmes de traitement de l'informatique.
 - Etude d'un UP : 6809 et/ ou 8086
 - Etude d'un automate programmable
- Réalisation d'un système automatisé.

2. Eléments méthodologiques :

A partir d'un cdcf et en possession d'une documentation technique :

- Analyser les programmes
- Implanter le programme dans le système

3. Moyens didactiques nécessaires :

Système automatisés, logiciels microprocesseur 6809 ou/ et 8086

Etude d'un automate programmable

(1). code de la filière /.../ Code de la matière /.../ code de la session /.../

(2). composante obligatoire I, composante obligatoire II ou composante optionnelle

REALISATION DES SYSTEMES AUTOMATISES.(2)

- **Compétence terminale attendue**
 - Réaliser un système automatisé simple
- **Condition d'évaluation**
 - A partir d'un c.d.c.f et en possession d'une documentation industrielle.
- **Critère de performance**
 - Conformité du système réalisé aux spécifications du c.d.c.f
- **Contenu du module**
 1. **structure logicielle des systèmes de traitement de l'information.**
 - 1.1. Etude d'un μ P (8086) et/ou 6809
 - 1.1.1. Description
 - 1.1.2. Jeu d'instructions
 - 1.1.3. Applications
 - 1.2. Etude d'un automate programmable.
 - 1.2.1. programmation en langage à contacts
 - 1.2.2. programmation en langage booléen
 - 1.2.3. programmation en langage GRAFCET
 2. **Réalisation d'un système automatisé simple.**

A partir d'un cahier des charges

 - Description de ce système
 - Choix de la technologie de la partie commande
 - câblée $\rightarrow$ analyse et réalisation
 - programmée $\rightarrow$ organigramme et programme.
 - choix des capteurs ; pré-actionneurs et actionneurs
 - Etude des modes Marche. Arrêt.(GEMMA)

- Réalisation et vérification
 - **compétences intermédiaires**
 - Analyser et interpréter un programme
 - Implanter le programme dans le système de traitement de l'information.
-

ELECTRICITE : 5 MODULES
MATIERE : OPTIONNELLE

Descriptif du module 1 : ELECTRODINAMIQUE

1. Courant électrique (4 h)
2. Courant continu (6 h)
3. Loi des mailles –loi des nœuds (6 h)
4. Dipôles passifs linéaires (8 h)
5. Energie et puissance électrique (3 h)
6. Evaluation (3 h)

Contenu :

1. Courant électrique
 - Définition
 - Sens conventionnel
 - Nature
 2. Courant continu
 - Définition
 - Source du courant continu
 - Effet du courant continu
 - Grandeurs fondamentales
 - Analogie électronique /hydrodynamique
 3. Loi des mailles-loi de nœuds
 - Loi des mailles
 - Loi des nœuds
 - Applications
 4. Dipôles passifs linéaires
 - Caractéristiques
 - Loi d'ohm
 - Application :
 - i. Résistance
 - ii. Résistivité
 - Association
 - Applications
 5. Energie et puissance électrique
 - Définition
 - Loi de joule
 - Unités
 6. Evaluation
-

Descriptif du module 2 : CIRCUITS ELECTRIQUES

1. Constitution générale des installations domestiques (6h)
2. Danger du courant électrique (4 h)
3. Généralités sur les schémas électriques (6 h)
4. Etude des montages d'éclairages (6 h)
5. Composants et éléments de réglage (4 h)
6. Evaluation (4 h)

Contenu :

1. Constitution générale des installations domestiques
 - Eléments constitutifs
 - Organes de commande
 - Organes de protection
 2. Danger du courant électrique
 - Effets du courant électrique sur le corps humain
 - Causes d'électrocution
 - Normes de sécurité
 - Tension de sécurité ou courant alternatif et en courant continu
 3. Généralités sur les schéma électriques
 - Normes de représentation
 - Schéma d'implantation, développé, unifilaire, multifilaire.
 - Schéma général de distribution
 4. Etude des montages d'éclairages
 - Câblage des montages suivant les modes de représentations étudiés (simple allumage, double allumage, télérupteur....)
 5. Composants et éléments principaux des résistances
 - Caractéristiques principales des résistances
 - Résistances fixes
 - Résistances réglables
 - Résistances à base de semi-conducteurs CTP et CTN
 - Exemples d'application
 6. Evaluation
-

Descriptif du module 3 : MESURES ELECTRONIQUES

1. Utilisation des appareils de mesure (4h)
2. Mesures de résistances (4h)
3. Mesure d'une puissance en courant continu (6h)
4. Association de dipôle actif et passif linéaires (4h)
5. Etude de composants électroniques (8h)
6. Evaluation (4h)

Contenu

1. Utilisation des appareils de mesure
 - Types d'appareils (analogique, numérique)
 - Ampèremètre
 - Voltmètre
 - Wattmètre
 - Multimètre
 2. Mesures de résistances
 - Montage aval
 - Montage amont
 3. Mesure d'une puissance en courant continu
 - Principe
 - Utilisation d'un ampèremètre et d'un voltmètre
 - Utilisation d'un wattmètre
 4. Association de dipôles actifs et passifs linéaires
 - Tracé de la caractéristique $U = F(I)$
 - Point de fonctionnement
 6. Evaluation
-

TP D'AUTOMATISME

1. Circuits combinatoires (3TP) (12 h)
2. Circuits séquentiels (4TP) (12h)
3. Automates programmables industriels (API) (3 h)
4. Evaluation (3h)

TP D'AUTOMATISME

1. Circuits combinatoires
 - 1.1. circuits combinatoires réalisés à base de portes logiques (réalisation de fonction très simple)
 - 1.2. circuits logiques combinatoires intégrés
 - Etude et câblage d'un décodeur BCD/Décimal ou BCD/7 Segments
 - Etude d'un additionneur
 2. Circuits séquentiels :
 - 2.1. Etude et réalisation d'un circuit séquentiel simple à base de portes logiques (exp. bascule RS)
 - 2.2. Circuits séquentiels intégrés
 - Etude et manipulation d'un registre 4 bits (Latch)
 - Etude et manipulation d'un circuit compteur/décompteur
 - Etude et réalisation d'une application à base de compteur (et/ ou décompteur), d'un décodeur et d'un afficheur (à led ou 7 segments)
 3. API
 - Manipulation sur un API et programmation d'un grafcet
 4. Evaluation
-

INSTALLATION INDUSTRIELLE

1. Définition d'un équipement industriel (4h)
2. Composantes (12h)
3. Protection sélective (5h)
4. Choix du matériel (6h)
5. Evaluation (3h)

INSTALLATION INDUSTRIELLE

1. Définition
 - Installation industrielle
 - Composition
 - Secteur d'utilisation
 2. Composantes
 - Sectionnement
 - Protection
 - Commande
 - Détection
 - Signalisation
 3. Protection sélective
 4. choix du matériel
 - Exemple d'application
 - Choix à partir de document constructeur
 5. Evaluation
-

BIBLIOGRAPHIE

- **Production ;mécanique P. Padilla et autres Dunod 1986**
 - **Exploitation des machines-outils à commande numérique Jean Vergans pyc édition 1985**
 - **Guide d'interprétation des normes ISO 9000 Paul Buch Jensen AFNOR**
 - **TQC les 14 étapes du processus tome 1 et 2 la résolution par Monique Sperry AFNOR**
 - **Gestion de production –Alain Coutois –Maurice Pillet- Chantal Martin les éditions d'organisation Université**
 - **Etude de cas et exercices corrigés en gestion de production Jacques Berricou – Daniel Malhiet – les éditions d'organisation université**
 - **Appliquer la maîtrise statistique des procédés MSP/SPC Maurice Pillet les éditions d'organisation**
 - **○Analyse de la valeur G.Delafollie Hachette**
 - **Productique mécanique Michel Tage, Dominique Taraud Dunod**
 - **Les mémotects Edition Castella**
 - **« Construction mécanique » Tome 1 –Edition Foucher, Paris, 1994 auteurs R.Boucaut, J. Lhivert, F. Menetti, JM. Thourin**
 - **« Construction mécanique » Tome 2 –Edition Foucher, Paris, 1995**
 - **« Des fonctions aux solutions» technologie de construction Tome 1 Lien –guide–Edition Foucher, Paris, 1995**
 - **« Des fonctions aux solutions» technologie de construction Tome 2 transformer-transmettre auteurs :**
 - **Mécanique industrielle Tome 1 Modélisation-statique des solides – cinématique statique des fluides Edition Foucher 1994 Auteurs : AJ Ballerau, JP Busato, G Tranier**
 - **Mécanique industrielle**
 - **Tome 2 cinématique-résistance des matériaux –dynamique du solide- Energétique-Dynamique des fluides Edition Faucher Paris 1995 Auteurs : Aj Ballereau, JP Busato, G Tranier**
-

**5 Modules optionnels de construction
mécanique
Pour la filière Sciences et
Mathématiques**

Descriptif du module 1

Intitulé du module:	Construction SMI.
Code ⁽¹⁾:	/.../.../.../
Filières :	Sciences et Mathématiques
Nature du module ⁽²⁾ :	Composante optionnelle

1. Plan du module :

- 1- Généralités sur le dessin technique.
- 2- Le matériel de dessin et constructions géométriques .
- 3- Représentations géométriques des pièces mécaniques
- 4- Dessin d'ensemble
- 5- Désignation normalisée des métaux

2. Eléments méthodologiques :

Privilégier l'utilisation des moyens audio-visuels et les documents à remplir par les élèves.

Les exercices doivent être nombreux et diversifiés. La précision des dessins -est de rigueur, d'où la nécessité de l'utilisation du matériel de dessin.

3. Compétences attendues

A partir d'un dessin d'ensemble de mécanisme simple , d'une pièce réelle ou d'une maquette :

- effectuer un dessin à une échelle définie en projection orthogonale ou en perspective cavalière.
- exécuter la cotation ,d'une pièce représentée.

4. Moyens didactiques nécessaires :

matériel audiovisuel

Tablettes de dessin format A3

(1). code de la filière /.../ Code de la matière /.../ code de la session /.../

(2). composante obligatoire I, composante obligatoire II ou composante optionnelle

Programme :

1- Généralités sur le dessin technique.

- 1-1 Utilité du dessin technique.
- 1-2 Normalisation But
- 1-3 - Ecriture normalisée .
- 1-4 - Formats - Cartouches .
- 1-5 - Traits conventionnels .
- 1-6 - Echelles .

2- Le matériel de dessin et constructions géométriques

- 2-1 - Tracés des droites parallèles.
- 2-2 - Tracés des droites perpendiculaires.
- 2-3 - Combinaisons possibles avec les équerres.
- 2-4 - Division d'un segment en parties égales.
- 2-5 - Transferts d'angles.
- 2-6 - Tracés d'angles sans rapporteur.
- 2-7 - Surfaces géométriques usuelles.

3- Représentations géométriques des pièces mécaniques

- 3-1 - Projections orthogonales d'une pièce.
- 3-2 - Perspective cavalière.
- 3-3 - Représentation simplifiée du filetage.
- 3-4 - Coupe simple - Hachures. .)
- 3-5 - Section (sorties - rabattues)

3-6 - Exécution graphique de la cotation .

4- Dessin d'ensemble :

4-1 - Nomenclature.

4-2 - Repérage.

5- Désignation normalisée des métaux

5-1 - Aciers.

5-2 - Fontes.

5-3 - Aluminium et alliages d'aluminium.

5-4 - Cuivre et alliage de cuivre.

Descriptif du module 2

Intitulé du module:	Construction SM 2.
Code ⁽¹⁾:	/.../.../.../
Filières :	Sciences et Mathématiques
Nature du module ⁽²⁾ :	Composante optionnelle

1. Plan du module :

1. Etude et caractérisation des liaisons entre pièces mécaniques.
2. Cotation fonctionnelle, Ajustements - Etats de surface. .
3. Liaison encastrement.

2. Eléments méthodologiques :

Voir méthodologie générale de l'enseignement de la construction mécanique. 3.

Compétences attendues

A partir d'un dessin d'ensemble simple et / ou d'un mécanisme simple

- identifier les différentes composantes .
- identifier les différentes liaisons avec leurs caractères.
- schématiser le mécanisme (schéma cinématique) .
- mener une cotation fonctionnelle à partir de conditions imposées (simples)
- analyser une liaison encastrement .

4. Moyens didactiques nécessaires :

- Matériel audiovisuel
- Privilégier les documents technico-pédagogiques à compléter par les élèves

(1). code de la filière /.../ Code de la matière /.../ code de la session /.../

(2). composante obligatoire I, composante obligatoire II ou composante optionnelle

programme :

1-Etude et caractérisation des liaisons entre pièces mécaniques

- 1-1 Cinématique des liaisons (chaînes et schéma cinématiques)
- 1-2 Efforts transmissibles dans une liaison.
- 1-3 -Typologie des solutions constructives des liaisons mécaniques

2- Cotation fonctionnelle - Ajustements - Etats de surface

- 2-1 Cote condition et/ou fonctionnel
- 2-2 Chaîne de cotes (3 à 4 maillons)
- 2-3 Equation vectorielle de la cote condition
- 2-4 Cotes tolérances et ajustements
- 2-5 Etat de surface

3- Liaison encastrement

- 5-1 Fonction à assurer par une liaison encastrement
- 5-2 Principe et moyens mis en oeuvre dans les solutions constructives
- 5-3 Construction d'assemblages démontables
- 5-4 Composants standards
- 5-5 Les obstacles
- 5-6 Les assemblages permanents (soudage rivetage frettage)

Utilisation des outils d'analyse fonctionnelle : (pendant l'analyse)

- bête à cornes
- actigrammes

Descriptif du module 3

Intitulé du module:	Construction SM 3.
Code ⁽¹⁾:	/.../.../.../
Filières :	Sciences et Mathématiques
Nature du module ⁽²⁾ :	Composante optionnelle

1. Plan du module :

1. Rappels et compléments sur le dessin d'ensemble (schéma technologique, liaisons, etc.)
2. Cotation fonctionnelle et ajustement.
3. Tolérances de forme et de position.
4. Dessin de définition de produit fini.
5. Les outils de représentation des solutions.
6. Etude des liaisons mécaniques.
7. Lubrification : étanchéité et protection des liaisons

2. Eléments méthodologiques :

Voir méthodologie générale de l'enseignement de la construction mécanique.

3. Compétences attendues

A partir des dessins d'ensemble de mécanismes simples et de dessin de produit fini:

- exécuter le schéma cinématique et technologique .
- identifier et exprimer les relations définissant la cotation fonctionnelle d'un produit à partir des conditions :
 - d'ajustement
 - d'état de surfaces
 - géométriques.
- identifier et analyser un guidage en translation et/ou un guidage en rotation.
- connaître le type et la raison du choix d'une étanchéité

4. Moyens didactiques nécessaires :

- Matériel audiovisuel
- Privilégier les documents technico-pédagogiques à compléter par les élèves

(1). code de la filière /.../ Code de la matière /.../ code de la session /.../

(2). composante obligatoire I, composante obligatoire II ou composante optionnelle

Programme

1. Rappels et compléments sur le dessin d'ensemble (schéma technologique liaisons)
2. Cotation fonctionnelle et ajustement
3. Tolérances de formes et de position
4. Dessin de définition de produit fini
5. Les outils de représentation des solutions
 - 5.1. Vues particulières
 - 5.2. Coupes particulières
 - 5.3. Tracés géométriques (les intersections)
6. Etude des liaisons mécaniques
 - 6.1. Guidage en rotation .
 - 6.2. Guidage en translation
7. Lubrification, étanchéité et protection des liaisons

Descriptif du module 4

Intitulé du module:	Construction SM 4.
Code ⁽¹⁾:	/.../.../.../
Filières :	Sciences et Mathématiques
Nature du module ⁽²⁾ :	Composante optionnelle

1. Plan du module :

1. Etude des guidages par roulement.
2. Les matériaux utilisés en construction mécanique
3. Structure fonctionnelle des chaînes cinématiques.

2. Eléments méthodologiques :

Voir méthodologie générale de l'enseignement de la construction mécanique.

3. Compétences attendues

- 1- A partir de dessin d'ensemble, de mécanismes réels, de base de données techniques.
 - Identifier un guidage par roulement
 - Choisir le type de roulement
 - Concevoir sans le calcul un guidage par roulement.
- 2- A partir d'un cahier de charges fonctionnel tout ou partie :
 - expliciter tout ou partie des spécifications du cahier des charges fonctionnel
 - identifier les fonctions de services et les fonctions techniques . - comprendre l'agencement des blocs fonctionnels et des taux de données .
 - identifier les données et caractériser les grandeurs associées pour un bloc fonctionnel défini .
- 3- En présence de documents techniques (dessins de définition, dessins d'ensemble, document constructeur ...) :
 - identifier les désignations normalisées des matériaux utilisées et exprimer leurs caractéristiques ;
 - définir et exprimer les critères de choix selon l'utilisation.

4. Moyens didactiques nécessaires :

- Matériel audiovisuel.
- Privilégier les documents technico-pédagogiques à compléter par les élèves.
- Tablettes et matériel de dessin.

(1). code de la filière /.../ Code de la matière /.../ code de la session /.../

(2). composante obligatoire I, composante obligatoire II ou composante optionnelle

Programmé

1. Etude complète des guidages par roulement

- 1-1. Fonction à assurer.
- 1-2. Etude générale des roulements
 - généralités (constitutions, charges, normalisation).
 - différents types de roulement.
 - choix de type de roulement.
- 1-3. Montages de roulements (règles usuelles - conception .
 - ajustements (choix) .
 - fixation latérale des bagues de roulements .
 - lubrification des roulements .
 - étanchéité et protection des roulements .

2- Les matériaux utilisés en construction mécanique (aciers, rappels et compléments)

2.1. Typologie générale des matériaux .

- 2.2. Principales propriétés des matériaux .
- 2.3. Les aciers (et les fontes (rappels)
- 2.4. Cuivre et Aluminium et leurs alliages (rappels)
- 2.5. Les matières plastiques .
- 2.6. Les céramiques.
- 2.7. Les matériaux composites .
- 3..Structure fonctionnelle des chaînes cinématiques
 - 3.1. Fonction de service .
 - 3.2. Relation entre constituants .
 - 3.3. Caractéristiques d'une chaîne de commande .

Descriptif du module 5

Intitulé du module:	Construction SM 5.
Code ⁽¹⁾:	/.../.../.../
Filières :	Sciences et Mathématiques
Nature du module ⁽²⁾ :	Composante optionnelle

1. Plan du module :

- 1- Transmission de la puissance –Mouvement circulaire.
- 2- Transmission de puissance - changement de mouvement.
- 3- Freins.

2.Eléments méthodologiques :

Voir méthodologie générale de l'enseignement de la construction mécanique.

3. Compétences attendues

A partir d'un dessin d'ensemble , un mécanisme réel ou une maquette

- identifier les systèmes de transmission et de transformation de mouvement.
- exprimer et appliquer les lois qui gèrent lesdites transmission et transformation (étude cinématique et transmission d'effort et calcul de roulement) .
- même chose pour les freins.

4.Moyens didactiques nécessaires :

- Matériel audiovisuel.
- Privilégier les documents technico-pédagogiques à compléter par les élèves.
- Tablettes et matériel de dessin.

(1). code de la filière /.../ Code de la matière /.../ code de la session /.../

(2). composante obligatoire I, composante obligatoire II ou composante optionnelle

Programme :

1. Transmission de la puissance - Mouvement circulaire.
 - 1-1- Système de transmission.
 - 1-2- Accouplements.
 - 1-3- 1-3- Embrayages - coupleurs.
 - 1-4- Roues de friction - poulies et courroies.
 - 1-5- Engrenages - chaînes.
 - 1-6- Choix d'un système de transmission.
2. Transmission de puissance - changement de mouvement.
 - 2.1. Système de transmission de mouvements.
 - 2.2. Belle manivelle.
 - 2.3. Cames - excentriques.
 - 2.4. Vis- écrou.
 - 2.5. Levier - coulisse.
 - 2.6. Freins.