

Mécanique

1 Modélisation des liaisons et des actions mécaniques	8 +12 heures	1 Modélisation des liaisons et des actions mécaniques
112 Cinématique des liaisons entre solide dans le cas de liaisons sans jeu Cinématique du contact Degrés de liberté, paramétrage des mouvements possibles Liaisons élémentaires (déplacements possibles, paramétrage) schématisation normalisée (plane et spatiale)	3 + 0 heures	En possession de : dessins d'ensembles et ou schémas catalogues ou notices techniques structure et/ou mécanismes réels Isoler un système Dresser un bilan des actions mécaniques extérieures qui s'exercent sur le système isolé (plan ou spatial) Modéliser les actions mécaniques subies par le système (hypothèses fournies)
12 Modélisation des actions mécaniques Notion de force, caractérisation Moment en un point, calcul du moment, variation du moment d'un point à un autre Système de forces, torseur associé. Eléments de réduction du torseur en un point. Actions mécaniques à distance Actions mécaniques de contact modélisation par un torseur loi du frottement Actions mécaniques transmissibles par une liaison élémentaire parfaite Modélisation : torseur mécanique de liaison		
13 Isolement d'un système de solide Graphe des liaisons Frontière d'isolement Identification des actions extérieures s'exerçant sur le système		
2 Cinématique	8 + 10 heures	2 Cinématique
21 Mouvement relatif de deux solides en liaison glissière ou pivot	4 + 8 heures	
définition, repère fixe, repère mobile		Un solide étant lié à un autre solide par une liaison glissière ou pivot parfaitement définie, l'un des solides étant fixe :
paramétrage		Le graphe des vitesses étant donné : établir la loi du mouvement et déterminer les caractéristiques du mouvement. Une loi du mouvement étant donnée, et une caractéristique spécifiée (course, V maxi) : établir les expressions algébriques du mouvement et tracer les graphes associés.
trajectoire des points d'un solide par rapport à un repère donné		Un mécanisme dont le traitement peut être effectué au moyen d'une projection sur un plan défini Construire le graphe des liaisons, Définir et paramétrer les mouvements Déterminer graphiquement ou analytiquement les champs des vecteurs vitesses des solides et les relations entre les mouvements.
212 Caractérisation du mouvement d'un point du solide par rapport à un repère donné représentants vectoriels de la position, de la vitesse et de l'accélération		
représentation graphique (graphes des déplacements et des vitesses) ($V=cste$ ou $a= cste$) expression analytique (relations entre déplacement, vitesse et accélération)		
22 Mouvements plans entre solides		
3 Statique	10 +14 heures	3 Statique
31 Principe fondamental de la statique	8 + 6 heures	A partir d'un système réel ou des dessins et notices le définissant :
32 Résolution d'un problème de statique		vérifier que le problème est résoluble
322 Algorithme de résolution		élaborer un ordonnancement des isolements
323 Méthode analytique de résolution		déterminer graphiquement ou analytiquement les actions de liaisons
324 Méthode graphique de résolution		interpréter les résultats obtenus par un retour sur la technologie mise en œuvre : performances, validation des solutions constructives.
4 Résistance des matériaux	0 heure	4 Résistance des matériaux
41 Hypothèses de la Résistance des matériaux	12 + 20 heures	Connaissant les actions mécaniques exercées sur un solide :
42 Etude d'une poutre torseur des efforts de cohésion au barycentre de la coupure		déterminer le torseur de cohésion au barycentre d'une coupure En déduire la nature des sollicitations
dénomination des projections de la résultante et du moment: N, T, Mf, Mt Actions locales dans une coupure: vecteur contrainte, contrainte normale et tangentielle.		Calculer la valeur des contraintes (traction, compression, torsion, flexion simple) Calculer la valeur de la déformation en traction ou compression.
43 Identification de la nature des sollicitations Etude des sollicitations simples: traction, torsion, flexion simple.		
45 Notions expérimentales de répartition des contraintes dans un solide		
46 Détermination assistée par ordinateur des contraintes et déformations		
5 Dynamique	16+ 10 heures	5 Dynamique
Expression vectorielle du principe fondamental de la dynamique (solide en translation ou en rotation autour d'un axe fixe)	7 + 6 heures	Pour un élément d'actionneur ou d'un mécanisme en translation ou en rotation autour d'un axe fixe, déterminer : les actions extérieures ou de liaison permettant d'obtenir une vitesse spécifiée les actions de liaisons et la vitesse de déplacement pour une action extérieure imposée.
6 Energétique	3 +0 heures	6 Energétique
Expression des différentes formes de l'énergie Conservation de l'énergie, rendement.	4 + 4 heures	Pour un système, la quantification des flux énergétiques étant fournie : Tracer un diagramme des flux d'énergie Calculer le rendement global de tout ou partie du système
7 Mécanique des fluides	3 + 4 heures	7 Mécanique des fluides
Propriétés et caractéristiques des fluides.	4 + 4 heures	En possession des caractéristiques d'une structure ou d'un circuit définis par un ensemble de plans, notices : déterminer les différentes pressions et vitesses de points spécifiés d'un fluide au repos ou en mouvement, déterminer les actions mécaniques exercées par un fluide sur une paroi verticale
Hydrostatique		
Dynamique des fluides		

Construction programme général

1 Compétitivité des produits industriels :	4 + 4 heures	1 Compétitivité des produits industriels :
11 Typologie des marchés de produits industriels	4+ 0 heures	
12 Famille de produits :		
13 Cycle de vie d'un produit		
14 Composantes de la compétitivité		
15 Méthodes associées à la recherche de la compétitivité		
2 Analyse fonctionnelle des produits industriels		2 Analyse fonctionnelle des produits industriels En présence du cahier des charges fonctionnel d'un produit industriel (tout ou partie) , des dessins et schémas le définissant, de différents niveaux de représentation d'un graphe fonctionnel : Décrire l'évolution temporelle
21 Identification des fonctions, milieu environnant le produit, notion de frontière		Identifier pour une fonction technique
22 Caractérisation et hiérarchisation des fonctions.		Sa situation (relations avec les milieux extérieurs)
23 Outils de l'analyse fonctionnelle et temporelle	8 + 4 heures	
24 Cahier des charges fonctionnel d'un produit industriel (cf. norme)	4 + 6 heures	les données indispensables pour déclencher l'activité décrite par cette fonction les flux de matière, d'information, et d'énergie traités par la fonction La solution constructive réalisant cette fonction
25 Techniques pratiques d'analyse (diagramme cause-effet, Pareto)		
3 Les outils de la communication graphique	15 + 31 heures	3 Les outils de la communication graphique
32 Outils de recherche et de représentation des solutions en phase d'avant-projet	26 + 22 heures	Outils de recherche et de représentation des solutions en phase d'avant-projet A partir d'un produit industriel, d'éventuels moyens de mesure Effectuer à main levée, dans le respect des formes et des proportions Un dessin à une échelle définie, une perspective, un schéma cinématique. A partir d'un schéma technologique, du cahier des charges fonctionnel, de documents relatifs aux composants et constituants Représenter une solution constructive pour une liaison (complète, pivot, glissière). 33 Outils de représentation des solutions en phase d'étude 34 Outils de représentations des solutions en phase d'exploitation A partir d'une nomenclature, des dessins de définition, de bibliothèques logicielles, d'indications dimensionnelles et de structure. Représenter et justifier le dessin de projet de la solution constructive. A partir d'un dessin d'avant-projet, des résultats de calculs de dimensionnement des pièces ou composants, d'un critère parfaitement défini d'optimisation résultant d'une analyse de la valeur fournie. Représenter le dessin de projet de la solution
33 Outils de représentation des solutions en phase d'étude		
34 Outils de représentations des solutions en phase d'exploitation		
4 Structure fonctionnelle des chaînes cinématiques	4 + 2 heures	4 Structure fonctionnelle des chaînes cinématiques Une chaîne de commande, réelle ou définie par un plan ou un schéma cinématique accompagnés de données étant fournie. déterminer ses caractéristiques cinématiques
Fonction de service de chacun des constituants relation entre constituants caractéristiques d'une chaîne de commande (en relation avec le cours de mécanique)	0 + 4 heures	
5 Construction des liaisons mécaniques	10 + 10 heures	5 Construction des liaisons mécaniques Un ouvrage ou un mécanisme industriel actuel étant défini par tout ou partie de son cahier de charges fonctionnel, un ensemble de plans et de documents du constructeur, les données nécessaires sur les performances, étant fournis, on demande : Pour une chaîne de composants et de liaisons relatives à une fonction technique spécifiée (et comportant au plus 5 liaisons) Construire le graphe des liaisons associé à cette fonction technique Caractériser les surfaces fonctionnelles de chacune des liaisons. identifier au moins une condition fonctionnelle relative à la fonction technique
Analyse de la valeur des liaisons (critères de réalisation, d'utilisation, de maintenance)	10 + 10 heures	
Caractère d'une liaison simple entre solides Cinématique (mobilité, voir cours de mécanique) indicateur de qualité d'une liaison		
Chaîne de liaisons entre solides		
Graphes des liaisons		
Détermination d'une chaîne de cotes relative à une condition de fonctionnement		
54 Liaisons complètes : solutions constructives		Pour un guidage en translation ou rotation
55 Guidages en rotation et en translation Typologie des liaisons par éléments roulants (roulements, butées) Liaisons par paliers lisses Conditions de fonctionnement de ces liaisons		Construire le graphe des liaisons composant ce guidage Caractériser les éléments et surfaces fonctionnelles du guidage identifier les conditions fonctionnelles relatives à la fonction de guidage
56 Etanchéité (pièces fixes ou mobiles) et protection des liaisons		
6 Les matériaux	4 + 4 heures	6 Les matériaux
61 Relation procédé - matériaux Matériaux orientés procédés	8 + 0 heures	61 Relation procédé - matériaux 62 Etude des matériaux En présence d'un produit défini par un dessin de projet, une nomenclature, tout ou partie du cahier des charges fonctionnel et en possession des normes de désignation des matériaux Identifier le matériau utilisé
Matériaux multipropriétés Matériaux à structure orientés		
62 Etude des matériaux		
621 Matériaux métalliques		Expliquer le choix du matériau
622 Matériaux plastiques		63 Etude expérimentale du comportement d'un matériau sous l'effet d'actions mécaniques
623 Matériaux minéraux		A partir des résultats fournis par un logiciel de calcul : Exploiter ces résultats pour justifier, voire optimiser une solution technologique.
624 Matériaux composites		
63 Etude expérimentale du comportement d'un matériau sous l'effet d'actions mécaniques		

631 Essais	
632 Notions expérimentales de répartition des contraintes dans un solide	
633 Détermination assistée par ordinateur des contraintes et déformation	
Construction programme complémentaire	39 + 17 heures
1 Etude des fonctions Alimenter en énergie Ressorts Piles, accumulateurs Capter ou détecter Actionner, transformer Transmettre Réguler Mémoriser Isoler	1 Etude des fonctions A partir notamment Du cahier des charges fonctionnel d'un appareil microtechnique (tout ou partie) d'une représentation de l'organisation de la chaîne cinématique des dessins et schémas relatifs à une fonction de l'appareil d'une documentation relative à des composants industriels L'élève doit être capable de Choisir les composants satisfaisant aux conditions du cahier des charges fonctionnel. Proposer une solution d'intégration à l'appareil
2 Structure des appareils Architecture des produits microtechniques Etude de quelques éléments caractéristiques (éléments porteurs : cages, boîtiers) Etude des liaisons spécifiques Etude de quelques exemples caractéristiques (réalisation et guidage des mobiles)	2 Structure des appareils A partir notamment d'un ensemble de plans de l'appareil des documents constructeurs des caractéristiques technico-économiques l'élève doit être capable de : identifier les constituants modulaires
3 Définition du produit	construire un schéma cinématique ou technologique
31 Conception des pièces Incidence du procédé d'obtention (découpage, pliage, emboutissage, moulage) Incidence des procédés d'assemblage (rivetage, agrafage, collage)	3 Définition de produit A partir notamment d'un dessin de projet d'un ensemble ou d'un sous ensemble d'appareils microtechniques
32 Dessin de définition Règles et principes de représentations Définition géométrique Cotation dimensionnelle Tolérancement dimensionnel et géométrique Mode de tolérancement Eléments isolés (principe de l'indépendance, principe de l'enveloppe) Eléments associés Pièces souples Etats de surfaces	de tout ou partie du cahier des charges fonctionnel des caractéristiques des éléments qui participent à la réalisation d'une fonction procédés d'obtention et d'assemblage conditions de fonctionnement et d'utilisation éventuellement, résultats d'une analyse de la valeur l'élève doit être capable de : établir le dessin de définition d'un élément Conditions fonctionnelles pour les surfaces indications de spécifications géométriques et d'état de surface.