

**PROGRAMME DE SCIENCES INDUSTRIELLES DE
L'INGENIEUR DANS LA FILIÈRE TSI
2^{eme} année Génie mécanique**

1-Comportement des systèmes : cas des solides indéformables

Connaissances	Savoir-faire	Commentaires et limitations
<p>11- Approche dynamique :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grandeurs inertielles : centre d'inertie, masse, opérateur d'inertie / matrice associée et théorème de Huygens (1). - Grandeurs cinétiques : torseur cinétique, torseur dynamique et énergie cinétique. - Conditions d'utilisation et application du Principe Fondamental de la Dynamique par rapport à un référentiel galiléen. - Méthodologie : isolement, bilan des actions mécaniques extérieures, application du Principe fondamental de la dynamique (PFD) et résolution. <p>12- Approche énergétique :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Puissances développées par les actions mécaniques extérieures à l'ensemble isolé dans son mouvement par rapport à un référentiel galiléen. - Puissances développées à l'intérieur de l'ensemble isolé. 	<p>Déterminer les caractéristiques d'un solide indéformable (masse, centre d'inertie, matrice d'inertie)</p>	<p>Ces caractéristiques sont déterminées à l'aide d'un modeleur volumique. Les calculs des éléments d'inertie ne donnent pas lieu à évaluation.</p> <p>La relation entre la forme de la matrice d'inertie et la géométrie de la pièce est exigible.</p> <p>Le PFD dans un repère non galiléen est hors programme</p> <p>(1) La forme de la matrice d'inertie peut être demandée, mais les valeurs des moments et produits d'inertie sont données.</p> <p>-L'équilibrage dynamique est à traiter comme application du PFD.</p>

<ul style="list-style-type: none">- Utilisation du théorème de l'énergie cinétique galiléenne.- Notion de pertes de puissance et rendement global en un point de fonctionnement.- Méthodologie : isolement, bilan des puissances, application du théorème de l'énergie cinétique galiléenne et résolution.		
--	--	--

2- Comportement des systèmes : cas des solides déformables

Connaissances	Savoir-faire	Commentaires et limitations
<ul style="list-style-type: none">- Flexion simple, torsion simple, traction–compression, cisaillement,- Sollicitations, contraintes, déformations.- Torseur de cohésion.- Coefficient de sécurité, résistance mécanique.	<p>Déterminer le torseur de cohésion dans un solide</p> <p>Associer un modèle de contraintes à l'état de sollicitation.</p> <p>Déterminer la répartition des contraintes dans une section droite</p> <p>Vérifier la résistance mécanique d'une poutre droite</p> <p>Déterminer le coefficient de sécurité par rapport aux exigences du cahier des charges fonctionnel</p> <p>Déterminer l'équation de la flèche dans une poutre droite soumise à de la flexion, avec chargements ponctuels ou répartition linéique constante de pression</p> <p>Proposer ou justifier des conditions aux limites dans un logiciel de simulation par éléments finis.</p>	<p>On se limite aux modèles des poutres unidirectionnelles, et les sollicitations sont limitées à la flexion, la torsion, à la traction-compression et au cisaillement. Seules les sollicitations simples sont au programme.</p> <p>Les systèmes hyperstatiques et les systèmes articulés sont hors programmes</p>

3- Caractéristiques des matériaux

Connaissances	Savoir-faire	Commentaires et limitations
<p>31-Caractéristiques physiques des matériaux</p> <p>Caractéristiques dans les domaines de l'électricité, du thermique, de l'acoustique et de la mécanique. Matériaux composites. Nano matériaux. Familles des matériaux (1).</p> <p><u>32-Adéquation produits-matériaux-procédés</u></p> <p>Choix d'un matériau en fonction du design du produit. Démarche de choix du couple matériaux - procédé.</p>	<p>Identifier les familles des matériaux et analyser le choix des matériaux vis-à-vis des performances attendues</p> <p>Choisir un matériau ou une famille de matériau avec des objectifs multicritères.</p>	<p>(1) Les familles de matériaux retenus sont les métalliques, céramiques, organiques et les composites. Une présentation des propriétés communes à chaque famille est à privilégier.</p>

4- Représentation géométrique du réel

Connaissances	Savoir-faire	Commentaires et limitations
<p><u>41- Cotation GPS</u></p> <ul style="list-style-type: none">- Tolérances géométriques et dimensionnelles- Interprétation des spécifications selon les normes en vigueur. <p><u>42- MMT</u></p> <ul style="list-style-type: none">- Structure fonctionnelle d'une Machine à Mesurer Tridimensionnelle.- Méthodologie de mesurage pour des spécifications de forme, d'orientation et de position.	<ul style="list-style-type: none">▪ Interpréter une spécification indiquée sur un dessin de définition. ▪ proposer une méthode de mesurage et l'organisation d'une situation de contrôle,	<p>Les spécifications sont définies par la norme ISO.</p> <p>Les études de méthode de mesurage seront limitées aux spécifications dimensionnelles, aux spécifications géométriques (planéité, circularité, perpendicularité, coaxialité, localisation, symétrie) avec un système de référence réduit à deux références (primaire et secondaire)</p>

5- Réalisation et Expérimentation :

Connaissances	Savoir-faire	Commentaires et limitations
<p><u>51- Réalisation :</u></p> <ul style="list-style-type: none">- Prototypage rapide.- Prototype.- Facteurs d'échelle, grandeurs influentes.- Assemblage des constituants.- Caractéristiques dimensionnelle et géométrique de pièces.- Méthodes de mesures.	<ul style="list-style-type: none">▪ Réaliser un prototype de tout ou partie d'un système en vue de valider l'architecture fonctionnelle et structurelle▪ Assembler un ou plusieurs constituants pour permettre de répondre à une fonction technique▪ Valider les choix des composants vis-à-vis des performances attendues▪ Analyser les facteurs d'échelle et les proportions des grandeurs influentes▪ Analyser une spécification indiquée sur un dessin de définition par rapport aux contraintes de montage et de réalisation▪ Mesurer des caractéristiques dimensionnelle et géométrique de pièces▪ Définir les méthodes de mesures▪ Exploiter et interpréter des résultats de mesure ou de simulation	<p>Les solutions de prototypage rapide sont privilégiées (imprimante 3D, cartes de développement).</p> <p>L'approche constituant est favorisée par rapport à l'approche composant.</p> <p>Les spécifications sont définies par la norme ISO.</p> <p>L'instrument de mesure est laissé au choix des étudiants</p>

52- Expérimentation :

- Analyse des écarts (1)

- Extraire du cahier des charges les grandeurs pertinentes
- Exploiter et interpréter les résultats d'un calcul ou d'une simulation (analyse de la modélisation proposée et des résultats obtenus)
- Traiter des données de mesures et de simulations et extraire les caractéristiques statistiques
- Utiliser des symboles et des unités adéquates
- Vérifier l'homogénéité des résultats
- Quantifier des écarts entre des valeurs attendues et des valeurs mesurées
- Quantifier des écarts entre des valeurs attendues et des valeurs obtenues par simulation
- Quantifier des écarts entre des valeurs mesurées et des valeurs obtenues par simulation
- Rechercher et proposer des causes aux écarts constatés
- Vérifier la cohérence du modèle choisi avec des résultats d'expérimentation

(1) Rappeler la définition des écarts déjà vue en 1^{ère} année.
On insiste sur le choix des résultats de simulation et des réponses expérimentales