

## Pourquoi cette UE ?

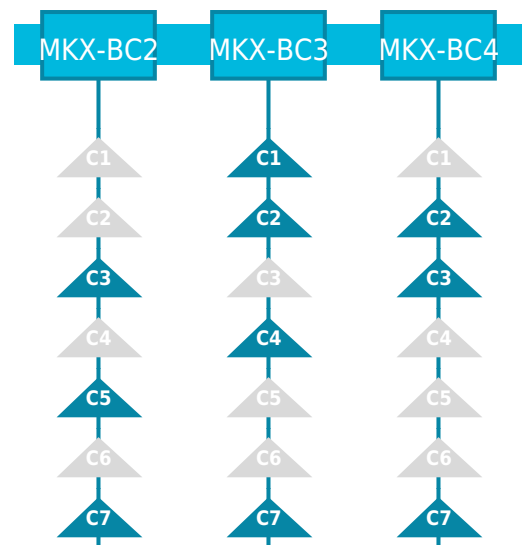
Cette UE approfondit les concepts fondamentaux de la mécanique, l'un des piliers techniques de la mécatronique, en se concentrant sur les systèmes multicorps et la métrologie. Elle vise à doter les étudiants d'outils analytiques et numériques pour concevoir, modéliser et valider des systèmes mécaniques complexes, tout en les sensibilisant à l'importance des tolérances et de la précision dans le développement de solutions industrielles.

## Eléments constitutifs de l'UE

		coefficient
MKX_7_1-1 Métrologie		1
MKX_7_1-2 Mécanique générale - 2 : systèmes multicorps		2
Volume d'heures d'enseignement encadré	Volume d'heures de travail personnel	Nombre d'ECTS
46	12	3

### Alignement curriculaire

Parmi les compétences visées par la formation, lesquelles sont développées dans cette UE ?



BC1	L'UE ne contribue pas à ce bloc de compétences
BC1	L'UE contribue à ce bloc de compétences
C1	Compétence non adressée dans cette UE
C1	Compétence mise en œuvre dans cette UE
C1	Compétence enseignée dans cette UE
C1	Compétence évaluée dans cette UE
C1	Compétence enseignée et évaluée dans cette UE

## Contexte et enjeux de l'enseignement

En conception mécanique, la métrologie revêt une importance particulière car elle permet de fixer les dimensions et les positions relatives des formes d'une pièce, ainsi que les tolérances sur ces grandeurs.

## Prise en compte des dimensions socio-environnementales

ODD9 - Industrie, innovation et infrastructure ODD12 - Consommation et production responsables

### Prérequis

Notions de mécanique générale, de CAO et d'éléments de statistiques.

## Modalités d'enseignement et d'évaluation

	Nb d'heures
Cours	6
Cours intégré (cours + TD)	
TD	
TP	6
Projets	
Travail en autonomie encadré	
Contrôles et soutenances	
Travail personnel	2

## Objectifs pédagogiques

(à la fin de cet enseignement, l'étudiant sera capable de ...)

À la fin de cet ECUE, les étudiants seront capables de :

- Évaluer les tolérances et les précisions nécessaires pour des conceptions fiables.
- Concevoir des solutions techniques intégrant les contraintes industrielles.
- Utiliser des instruments de mesure dimensionnels courants

## Activités

(CM, TD, TP, projet, sortie terrain, etc. )

Ateliers pratiques :

- Cotation fonctionnelle et tolérances en métrologie
- Utilisation d'instruments de mesure

## Évaluations et retours faits aux élèves

(évaluations qui comptent pour la note ou qui permettent à l'étudiant de se situer, corrigés, feedback personnalisé...)

- QCM : corrections collectives
- Rapport de TP : consultation des copies sur demande

En plus des modalités d'évaluation prévues, des évaluations non inscrites à l'emploi du temps pourront avoir lieu.  
En cas de dysfonctionnement avéré, les évaluations de groupe pourront être individualisées.

<b>MKX_7_1 Génies Mécanique - Matériaux</b>	<b>MKX</b>
<b>MKX_7_1-1 Métrologie</b>	<b>S7</b>

### Plan de cours

Définitions, principes, unités. Métrologie industrielle et normes. Erreurs, incertitudes et résultat de mesure Méthodes et instruments de mesure. Tolérances et ajustements. Applications en TP.	
---	--

### Ressources et références

Support de cours et ressources numériques sur campus.
---

## Contexte et enjeux de l'enseignement

La conception d'un système mécanique consiste, en particulier, à dimensionner ses pièces et ses liaisons. L'une des données fondamentales est la connaissance des efforts dynamiques qui sont appliqués à ces éléments. Ce cours propose des méthodologies de calcul permettant de traiter efficacement ce problème, tout en considérant les aspects liés aux mouvements paramétrés des pièces et à l'équilibre des systèmes mécaniques.

## Prise en compte des dimensions socio-environnementales

ODD9 - Industrie, innovation et infrastructure ODD12 - Consommation et production responsables

### Prérequis

Outils théoriques nécessaires à la mise en équations vectorielles des systèmes mécaniques composés d'un ou plusieurs solides.

## Modalités d'enseignement et d'évaluation

	Nb d'heures
Cours	16
Cours intégré (cours + TD)	
TD	
TP	18
Projets	
Travail en autonomie encadré	
Contrôles et soutenances	
Travail personnel	10

## Objectifs pédagogiques

(à la fin de cet enseignement, l'étudiant sera capable de ...)

Acquérir les outils nécessaires à l'analyse dynamique des systèmes mécaniques composés d'un ou plusieurs solides. Pour cela, deux approches sont employées : d'une part, celle analytique basée sur les théorèmes énergétiques (théorème de l'énergie cinétique, équations de Lagrange). D'autre part, une approche appliquée s'appuyant sur la simulation numérique. Une spécificité pédagogique de cet ECU est la mise en correspondance permanente des deux approches (analytique et numérique).

## Activités

(CM, TD, TP, projet, sortie terrain, etc. )

Le cours est divisé en 2 parties.  
La première partie met en place les notions théoriques nécessaires et les méthodes de résolution analytique.  
La seconde partie concerne l'application de ces compétences à des systèmes modélisés dans un environnement numérique CAO. Cet enseignement est organisé en binômes. Il comprend une phase TD et une phase de mise en application.

## Évaluations et retours faits aux élèves

(évaluations qui comptent pour la note ou qui permettent à l'étudiant de se situer, corrigés, feedback personnalisé...)

Contrôle final de 2h (étude d'un mécanisme, modélisation, résolution analytique et numérique).  
Consultation des copies sur demande.  
En plus des modalités d'évaluation prévues, des évaluations non inscrites à l'emploi du temps pourront avoir lieu.  
En cas de dysfonctionnement avéré, les évaluations de groupe pourront être individualisées.

<b>MKX_7_1 Génies Mécanique - Matériaux</b>	<b>MKX</b>
<b>MKX_7_1-2 Mécanique générale - 2 : systèmes multicorps</b>	<b>S7</b>

## Plan de cours

Partie 1 :

- Cinématique (rappels): calcul des vitesses accélérations dans les systèmes de solides
- Cinétique (rappels): centre de masse, moment cinétique, opérateur d'inertie, règles de sommation
- Théorèmes généraux (rappels): théorème du centre d'inertie, théorème du moment dynamique
- Définition et calcul des puissances (efforts extérieurs et inter-efforts)
- Théorème de l'Energie cinétique
- Formalisme et équations de Lagrange
- Equilibres paramétriques (calcul et stabilité)
- Résolution de systèmes d'équations aux vibrations.

Partie 2 :

- Découverte du logiciel (fonctions principales, interface ...)
- Utilisation du logiciel sur un exemple conduit par l'enseignant (construction des liaisons, paramétrage, définitions des variables d'analyse...)
- Travaux dirigés (sur différents modèles à réaliser par les élèves) : modélisation des liaisons permanentes, gestion du contact frottant, hyperstatisme, oscillations, transmission de puissance, effets d'inertie...

## Ressources et références

Support de cours et ressources numériques sur campus.

Copie numérique de:

- Un rappel des équations
- une collection d'exercices
- Références de manuels