

**15 ECTS**

**5 ECTS – partie mécanique avancée**

**10 ECTS – partie projet**

Éric Béchet, Olivier Brüls,

Pierre Duysinx, Tristan Gilet, Jean Stuto, Maarten Arnst

Pierre Dupont

*Département Aérospatiale & Mécanique*

## Objectif principal

Développer sa capacité à **mener à bien un projet de mécanique** d'envergure, depuis l'**idée** jusqu'au **prototype fonctionnel**, en passant par les phases d'analyse, de préconception, de dimensionnement, et de fabrication.

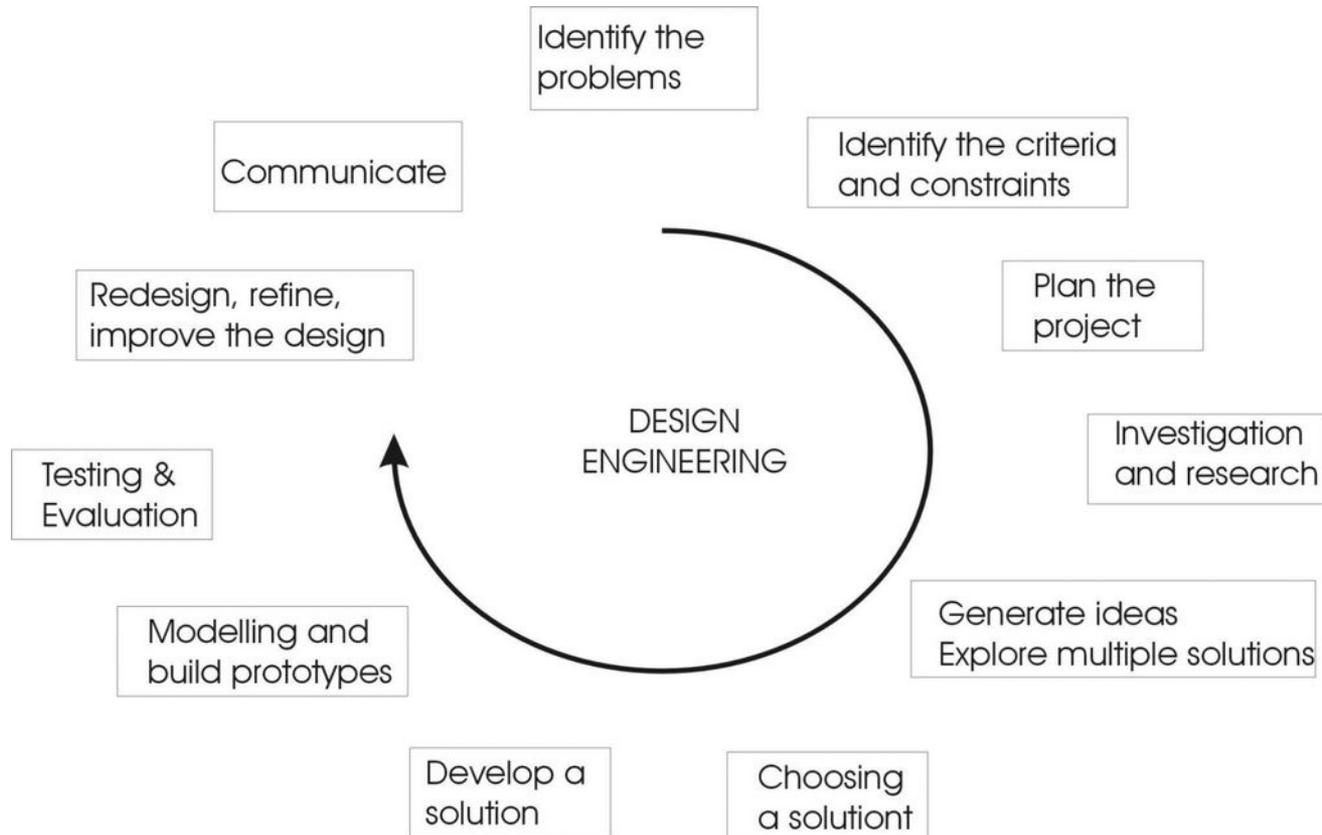
Par petits **groupes**, vous serez mis dans une situation **réaliste** (mais fictive).

## Organisation du cours

Le cours est en deux parties :

- **Partie cours/séminaires de mécanique avancée** ;  
donnée au Q1 par Pierre Dupont (Schaeffler Belgique),  
majoritairement les mercredi après midi.
- **Partie projet** proprement dite, contenant quelques  
séminaires complémentaires mais plutôt constitué de  
périodes d'interaction avec les encadrants.

## L'ingénieur et le cycle de conception



Le travail de l'ingénieur n'est pas (que) de répondre à des questions bien formulées et purement techniques.

## Objectifs auxiliaires

**Susciter l'intérêt** pour développer ses connaissances.

**Compléter la formation générale** dans le domaine des technologies : exposés théoriques, séminaires, labos, visites d'entreprise.

**Susciter une démarche active.** Ce sera à vous de

- poser les questions (l'énoncé sera incomplet)
- chercher les réponses (catalogues, ressources bibliographiques, internet, etc)
- développer votre esprit critique (y compris vis-à-vis des professeurs)
- prendre des décisions

**Développer la créativité.**

## Liste des projets

Cf. cours du 18 sept

On vous demandera de former des groupes de 2 et de classer les sujets par ordre de préférence avant le cours du 23 sept.

Les sujets seront mis en ligne dans la semaine.

## Étapes clés : Conception

- Établissement du cahier des charges (fonctionnel, économique)
- Choix de la solution technique
- Conception préliminaire
- Validation de la faisabilité (point de vue fabrication & économique)
- Dimensionnement (statique, dynamique, thermique, etc)
- Validation sur l'ensemble des éléments du CDC
- Réalisation des plans d'ensemble, de définition

## Étapes clés : Fabrication

- Étude des possibilités en interne ou en sous-traitance, calendrier, aspects économiques
- En interne : conception des outillages (cycle de conception simplifié, plans), fiches / dossier de fabrication, outillages fabriqués en interne ou achetés...
- Sous-traitance : CDC, demande de prix, choix / validation économique
- Réalisation d'un prototype : devis pour fournitures et sous-traitance, commandes/achats, réalisation, contrôle du respect de la conformité

Après la fabrication : intégration système, tests et validation

## Cours et séminaires – Q1 : Conception

Formation transversale

- Gestion de projet
- Communication orale et écrite

Processus de conception en mécanique

Éléments de CAO avancée

Mécanique avancée (10 cours)

Technologies d'actionnement

Microcontrôleurs

+ Visite d'usine & séminaires d'intervenants extérieurs

## Cours et séminaires – Q2 : Fabrication

Méthodes de fabrication

Productique

- Machines à commande numérique, lignes de production flexibles, langage ISO
- Maintenance, maintenance prédictive, capabilité machine
- Introduction à la qualité
- Comptabilité analytique de l'atelier
- Sociologie de l'atelier

Métrologie

- État de surface, définitions
- Incertitudes et erreurs de mesure
- Métrologie dimensionnelle
- Méthodes classiques vs méthodes spéciales et méthodes optiques
- Travaux pratiques au laboratoire

## En pratique

- Réalisation par groupe de deux étudiants
- Mobiliser un maximum de compétences techniques
- Synergie souhaitée avec les projets/TPs à réaliser pour d'autres cours (Materials selection, Kinematics & dynamics of mechanisms, ...)
- Développer l'esprit d'initiative : recherche bibliographique, commencer et gérer son projet, concevoir, dimensionner, dessiner des plans, superviser la fabrication...

## Organisation pratique

Local : 0/523 (séminaires/cours) et 0/729 (Laboratoire de robotique & automatisation – encadrement projet TD)

Site web du cours : <http://www.cgeo.ulg.ac.be/PIM/>  
(calendrier et supports didactiques)

La présence aux séminaires et aux visites en entreprise est obligatoire.

Il est essentiel de participer activement aux séances de travaux dirigés (TD).

## Évaluation

- Examen sur la partie mécanique avancée (en janvier)
- Évaluation sur le projet :
  - Dossier technique évoluant continûment en cours d'année
  - Quatre présentations orales (volontairement déstabilisantes)
    - 4 novembre (sans évaluation)
    - 16 décembre (avec évaluation intermédiaire)
    - 17 mars (sans évaluation mais validation fabrication)
    - 19 ou 20 juin (évaluation finale et cote finale)

L'anglais ou le français peuvent être utilisés.

## Critères d'évaluation – partie mécanique avancée

Examen classique !

## Critères d'évaluation – partie projet

Vous devrez **défendre VOTRE projet** et **NOUS convaincre** :

- Importance de la méthodologie suivie
- Importance de l'argumentation de vos choix
- Importance de la présentation écrite/orale
- Importance de la vision d'ensemble et des détails

Le prototype n'est pas le seul objectif...

- Sans prototype, on peut faire un beau résultat
- Avec un beau prototype, le résultat n'est pas acquis
- Nous évaluons aussi vos connaissances générales

Une multitude de critères interviennent.

- Evaluation par un jury

## Bon travail !

- Soyez ouverts d'esprit et curieux
- Soyez rigoureux et organisés
- Soyez enthousiastes et passionnés
- Soyez humbles et persévérants

en bref, prenez-vous au jeu...

## Les premiers rendez-vous

Lundi 16/9 à 13h45h

- Introduction (É. Béchet , O. Brüls)
- Conception et notion de cahier des charges (É. Béchet)

Mercredi 18/9 à 13h45

- Présentation des sujets (Tous)
- Cours 1 mécanique avancée (Pierre Dupont)

Lundi 23/9 à 13h45

- Choix des sujets
- Analyse de la valeur et analyse multicritère (P. Duysinx)/TD

Mercredi 25/9 à 13h45

- Cours 2 mécanique avancée (Pierre Dupont)