

LES SCIENCES DE L'INGENIEUR EN CPGE

Toutes les sciences appliquées à la réalisation d'un objet, peuvent être appelées sciences de l'ingénieur. Elles permettent l'analyse, la conception et la mise en œuvre d'objets pluritechnologiques très répandus dans notre environnement. Ainsi, la mécanique, la thermodynamique, la mécanique des fluides, l'automatique, l'électronique, la chimie sont nécessaires à la réalisation d'objets pluritechnologiques contemporains. Dans ces disciplines, les problèmes posés peuvent être résolus de manière exacte ou algorithmique grâce aux mathématiques. Lorsqu'elles sont appliquées à certains domaines précis comme la C.A.O. (Conception Assistée par Ordinateur) par exemple, les mathématiques peuvent aussi être considérées comme des sciences de l'ingénieur.

Dans un monde industriel et économique qui se complexifie sans cesse, les ingénieurs de demain devront être innovateurs. En dehors des sciences fondamentales qui constituent un noyau dur de connaissances, les responsables des Grandes Ecoles ont constaté que l'assimilation des démarches propres aux sciences de l'ingénieur ne pouvait plus se faire en trois ans, mais devait être répartie sur cinq années post-bac afin de mieux préparer les étudiants aux métiers de l'ingénieur.

Les différents domaines que recouvrent les sciences de l'ingénieur se répartissent sur l'enseignement de sciences physiques et de sciences industrielles. Pour tenir compte de la réalité industrielle, l'enseignement des sciences de l'ingénieur est organisé de la manière suivante :

- électronique, thermodynamique, mécanique des fluides, chimie : en sciences physiques
- mécanique et automatique : en sciences industrielles.

LES SCIENCES INDUSTRIELLES POUR L'INGENIEUR

Dans les systèmes automatisés, on peut distinguer :

- une partie opérative qui agit sur une matière d'œuvre
- une partie commande qui gère des informations et donne des ordres à la partie opérative.

La mécanique, qui est la base de l'étude des mécanismes, va permettre d'analyser la partie opérative. En s'appuyant sur l'étude des mouvements (la cinématique), l'étude des efforts (la statique) et sur la dynamique qui relie les mouvements aux efforts qui les causent, la mécanique donne les moyens de définir le comportement d'un mécanisme et de le dimensionner.

Discipline fédératrice, l'automatique s'appuie sur la mécanique, l'électronique, l'hydraulique, le pneumatique, l'optique, la thermique...pour analyser, concevoir et réaliser la partie commande d'un système automatisé. Elle formalise des concepts scientifiques spécifiques en empruntant des modèles aux mathématiques et/ou en s'appuyant sur ses modèles propres.

Si l'analyse des phénomènes est particulièrement développée en sciences physiques, l'approche systémique est privilégiée en sciences industrielles. Cette approche permet d'appréhender un objet pluritechnologique dans sa globalité. Ses composants ne sont pas considérés isolément, mais comme partie intégrante d'un ensemble dont les éléments sont en relation de dépendance réciproque.

Les sciences industrielles doivent apporter les bases d'une formation adaptée à la conduite future de projets scientifiques et techniques complexes. Cet enseignement a pour finalité de développer l'aptitude de l'étudiant à analyser des solutions industrielles, à vérifier les performances et le comportement de certains constituants et à imaginer des solutions nouvelles. Aux côtés d'un enseignement fondamental de mathématiques et sciences physiques de haut niveau, il permettra à l'étudiant d'aborder avec méthode et rigueur l'analyse de réalisations industrielles et développera ses aptitudes à :

- modéliser des systèmes réels afin de prévoir leur comportement
- déterminer des grandeurs caractéristiques associées à ces modèles par l'application de démarches scientifiques
- interpréter les résultats en vue de faire évoluer ces modèles.

L'enseignement est organisé en cours, travaux dirigés et travaux pratiques. Les travaux pratiques se déroulent dans un laboratoire spécialisé et sont organisés à partir de produits industriels instrumentés ou de matériels didactisés constitués de composants industriels. Ils permettent de découvrir la réalité des solutions techniques, de vérifier les performances, de valider des concepts de base abordés en cours ou d'apporter des connaissances nouvelles. Ils contribuent à associer aux solutions industrielles une modélisation permettant l'application des lois de la mécanique et de l'automatique, et l'exploitation de l'ensemble des connaissances scientifiques. Ils permettent la formulation ou la reformulation d'hypothèses pour l'étude du réel et d'apprécier leurs limites de validité. L'approche systémique permet d'appréhender la complexité des situations industrielles dans leur globalité.

Les systèmes choisis sont issus de secteurs industriels variés : direction assistée, pilote automatique de bateau, bras de robot, chariot filoguidé, cordeuse de raquettes, pompe doseuse destinée à l'industrie chimique,

Les qualités nouvelles que l'on cherche à développer chez l'étudiant sont un sens affirmé du concret et de la réalité ainsi que sa capacité à analyser et à modéliser un phénomène ou un système.