

Préambule

Les défis sociétaux à relever appellent constamment la conception et la diffusion de produits innovants. Ces innovations s'appuient sur les dernières avancées scientifiques et technologiques et mobilisent des méthodes de conception rigoureuses pour répondre aux besoins actuels et futurs de la société.

Les deux enseignements proposés mettent en place des éléments d'une culture à la fois scientifique et technologique.

L'enseignement optionnel création et innovation technologiques (CIT) a pour objet de faire découvrir aux élèves les processus de conception des produits en utilisant une démarche de création. Il permet de comprendre, en participant à des projets technologiques, en quoi la créativité est indispensable au développement de produits innovants.

L'enseignement optionnel sciences de l'ingénieur (SI) engage les élèves dans la démarche scientifique en leur proposant de participer à des « défis » technologiques nécessitant la réalisation d'expérimentations à caractère scientifique. Les élèves découvrent ainsi les relations entre les sciences et les solutions technologiques dans un contexte contraint par des exigences socio-économiques et environnementales.

Ces deux enseignements développent l'appétence des élèves pour les études scientifiques et technologiques, leur donnent la possibilité de découvrir des métiers et des domaines professionnels dans le champ des sciences de l'ingénieur. Ils prennent appui sur les acquis des programmes de technologie du collège. Les activités proposées permettent d'identifier les perspectives d'études supérieures en les aidant à construire leur projet de poursuite d'études par une connaissance approfondie de la nature des enseignements scientifiques, des méthodes et des démarches technologiques utilisées.

Les outils numériques sont systématiquement mis en œuvre dans ces enseignements. Ils accompagnent toutes les activités proposées :

- recherche d'informations et exploitation de données et documents numériques ;
- analyse de produits pluri-technologiques modélisés en trois dimensions, visualisation et simulation de leur fonctionnement ;
- expérimentations assistées par ordinateur, *in situ* ou à distance ;
- concrétisation d'idées (prototypage rapide et programmation) ;
- suivi et compte-rendu écrit et/ou oral d'activités d'analyse, de projet et d'expérimentation ;
- archivage et consultation des productions des élèves.

Toutes ces activités individuelles et en équipe s'inscrivent naturellement dans le contexte d'un environnement technologique numérique. Organisé en *laboratoire de fabrication* (ou *Fablab*, espace partagé d'échanges, de recherche et de fabrication, doté d'outils numériques et technologiques), cet environnement propose des moyens de prototypage rapide et permet la recherche collective de solutions.

Sciences de l'ingénieur

Finalités

Les activités permettant de relever un « défi » visent à :

- appréhender la place de l'expérimentation pour valider un choix technologique ;
- adopter une démarche collective de résolution de problème.

Elles permettent d'aborder les compétences et démarches ci-après.

- **Raisonnement, pratique d'une démarche scientifique, expérimentation**

Dans le cadre d'une démarche de résolution de problème technique, les élèves produisent un travail personnel et d'équipe qui doit intégrer obligatoirement une production (expérience, exploitation de données, modélisation, etc.) et aboutir à une forme de communication structurée et rigoureuse.

Les activités proposées doivent conduire l'élève à comprendre que sciences et technologie sont étroitement liées dans l'évolution des produits qui répondent à un problème de société. L'activité expérimentale offre la possibilité de répondre à une problématique par la mise au point d'un protocole, sa réalisation et l'observation des écarts entre théorie, modèle et résultats expérimentaux. Celle-ci permet aux élèves de confronter leurs représentations avec la réalité. Elle développe l'esprit d'initiative, la curiosité et le sens critique. Elle est indissociable d'une pratique pédagogique assurant des conditions indispensables à une expérimentation authentique et sûre.

Ainsi, les élèves doivent pouvoir élaborer et mettre en œuvre un protocole comportant des expériences afin de vérifier leurs hypothèses, construire l'environnement technique de l'expérimentation, réaliser et analyser les mesures, en estimer la précision et écrire les résultats de façon adaptée.

- **Présentation et argumentation**

La résolution d'un problème technique et les expérimentations associées impliquent un travail collaboratif et de réelles capacités de communication, entre acteurs, à l'interne, pour échanger au sein d'une structure, et à l'externe pour expliquer et convaincre.

Les élèves doivent structurer leur analyse, expliquer leurs choix et construire un argumentaire, afin de rendre compte en temps réel du déroulement d'une réflexion ou d'une activité menée en groupe. L'utilisation d'outils heuristiques facilite la structuration des réflexions et la présentation collective (diaporama, note de synthèse, affiche, compte rendu d'expérience, etc.).

Compétences travaillées

Le tableau ci-dessous dresse la liste des compétences et des notions qui sont abordées par les élèves.

Compétences détaillées	Notions, démarches, outils	Commentaires
Raisonnement, pratique d'une démarche scientifique, expérimentation		
Travailler en équipe.	Organisation du travail collaboratif.	Les notions et les étapes sont introduites en fonction des besoins. Un travail en équipe doit permettre les échanges et la prise en considération des propositions de chacun. La démarche retenue vise à valoriser l'apport du collectif. Les résultats d'expérimentations pourront faire l'objet d'un tracé de courbes.
Sélectionner des références et des ressources documentaires spécifiques.	Marché, compétitivité, besoin, fonction, exigences, coût et valeur.	
Mettre au point un protocole expérimental (formuler des hypothèses, hiérarchiser, sélectionner, expliciter, contextualiser). Manipuler et expérimenter. Simuler à partir d'un modèle donné. Analyser les résultats obtenus.	Démarche scientifique. Mesure de grandeurs physiques, précision, écarts. Tableur, représentation graphique.	
Identifier un principe scientifique en rapport avec le fonctionnement d'un système.	Lois fondamentales.	
Matérialiser un support d'expérimentation.	Niveaux de présentation de solutions expérimentales : maquette, prototype. Appareils de mesure.	
Présentation et argumentation		
Exprimer une réflexion, un principe, une idée, une solution technique. Utiliser des outils de communication. Rendre compte, sous forme écrite ou orale, des résultats d'une analyse, d'une expérience, d'une recherche et d'une réflexion.	Outils de communication : cartes mentales, croquis, schémas, descriptions d'un comportement, représentations numériques.	Pour les produits ou les « ouvrages », la maquette numérique est essentiellement exploitée en lecture, sauf pour des modifications simples.