

Programme officiel de Sciences de l'Ingénieur

Seconde (option) — Première et Terminale (spécialité)

Programme légalement en vigueur, niveau par niveau, à la rentrée 2026

Ce programme n'a pas été réformé depuis 2019 : il est stable à tous les niveaux. Les sciences de l'ingénieur permettent de comprendre, concevoir et améliorer les objets et systèmes techniques, en mobilisant la mécanique, l'électricité, l'informatique et la démarche scientifique de l'ingénieur.

Seconde — option Sciences de l'ingénieur

PROGRAMME EN VIGUEUR DEPUIS 2019

1h30 par semaine. Fait découvrir la démarche de l'ingénieur à travers des « défis » technologiques expérimentaux, autour de deux grandes familles de sujets : les territoires et produits intelligents, et l'humain assisté, réparé, augmenté.

1. Champ de l'information

Systèmes numériques

- Acquisition, numérisation, traitement de l'information
- Communication, stockage et restitution (voix, images, informations)

Réseaux et virtuel

- Notions de réseaux
- Notion de virtuel

Contextes d'étude

- Objets connectés et internet des objets
- Mobilité des personnes et des biens
- Produits d'assistance pour la santé et la sécurité

2. Champ de l'énergie

Transformation et stockage

- Systèmes de transformation de l'énergie
- Systèmes de stockage et de régulation de l'énergie

Enjeux énergétiques

- Efficacité énergétique, économies d'énergie
- Impacts environnementaux associés

Contextes d'étude

- Mobilité durable
- Transition énergétique

3. Champ des matériaux et des structures

Matériaux

- Nouveaux matériaux et systèmes techniques associés
- Principes de transformation et de mise en forme

Structures

- Structures et constructions (bâtiments, ouvrages)

Contextes d'étude

- Compensation du handicap
- Augmentation des performances du corps humain

4. Démarche scientifique et communication

Travail collaboratif

- Organisation du travail collaboratif
- Sélection de références et de ressources documentaires spécifiques

Vocabulaire de l'ingénierie

- Marché, compétitivité, besoin, fonction, exigences, coût, valeur

Démarche expérimentale

- Mise au point d'un protocole : hypothèses, hiérarchisation, contextualisation
- Manipulation, expérimentation, simulation à partir d'un modèle donné

Mesures et résultats

- Mesure de grandeurs physiques, précision, écarts
- Tableur et représentation graphique
- Identification d'un principe ou d'une loi scientifique

Communication

- Niveaux de présentation : maquette, prototype ; appareils de mesure

- Outils de communication : cartes mentales, croquis, schémas, représentations numériques

Première — spécialité Sciences de l'ingénieur

PROGRAMME EN VIGUEUR DEPUIS 2019

4h par semaine. La première et la terminale forment un programme unique sur deux ans, conclu par un projet collaboratif de 12 heures.

1. Innover

Rompre avec l'existant, améliorer l'existant

- Éléments d'histoire des innovations et des produits

Imaginer une solution originale, appropriée et esthétique

- Cartes heuristiques
- Méthodes de brainstorming, d'analogies, de détournement d'usage
- Scénarios d'usage et expérience utilisateur
- Design d'interface et d'interaction
- Éléments d'ergonomie

2. Analyser

Analyser le besoin et l'organisation d'un produit (ingénierie système)

- Diagrammes fonctionnels
- Définition des exigences et des critères associés
- Cas d'utilisation, analyse structurelle (outil SysML)

Caractériser la puissance et l'énergie d'un produit

- Grandeurs physiques mécaniques, électriques, thermiques
- Grandeurs d'effort et de flux
- Rendements et pertes

Analyser les protocoles d'un réseau de communication

- Protocoles, trames, encapsulation
- Supports filaire et sans fil

Quantifier les écarts de performances

- Écarts absolu et relatif
- Erreurs et précision des mesures
- Traitement des données : tableaux, graphiques, moyennes, écarts types, incertitude
- Choix de critères de comparaison

3. Modéliser et résoudre

Poser les bases d'une modélisation

- Hypothèses simplificatrices, modélisation plane

Caractériser un modèle multi-physique

- Grandeur effort, grandeur flux, énergie
- Puissance instantanée et moyenne, réversibilité

Modéliser une chaîne de puissance

- Sources parfaites, interrupteur parfait
- Composants élémentaires de transformation, conversion, stockage de l'énergie

Traduire un comportement en algorithme

- Variables, fonctions
- Structures séquentielles, itératives, répétitives, conditionnelles
- Diagramme d'états-transitions, algorithme

Modéliser graphiquement une structure, un mécanisme, un circuit

- Circuit électrique, schéma cinématique
- Graphe de liaisons et des actions mécaniques

Modéliser mouvements et actions mécaniques

- Trajectoires, liaisons
- Torseurs cinématiques et d'actions mécaniques

Caractériser les échanges d'information

- Signaux, données, supports de communication
- Protocole, trame, débit

Associer un modèle à un système asservi

- Capteurs, en lien avec la chaîne d'acquisition

Bases disciplinaires mobilisées

- Mécanique du point et du solide
- Électrocinétique : résistance, inductance, condensateur, sources, lois de Kirchhoff
- Énergétique : énergie cinétique et potentielle, rendement, bilan d'énergie
- Informatique : variables, fonctions, structures de contrôle, programmation événementielle

4. Expérimenter et simuler

Préparer et sécuriser une mesure

- Gamme d'appareils de mesure et de capteurs
- Ordre de grandeur attendu, identification des erreurs de mesure
- Règles de raccordement des appareils et capteurs

Exploiter un protocole de communication

- Caractéristiques des signaux
- Protocole, trame, débit

5. Communiquer

Rendre compte de résultats

- Tableau, graphique, diaporama, carte mentale

Collecter, traiter et organiser l'information

- ENT, moteurs de recherche, internet, blog
- Bases de données, dossiers techniques

Travailler de façon collaborative et à distance

- Espaces partagés et de stockage, ENT
- Montage audio / vidéo, tutoriels

Adapter sa communication au public visé

- Médias, outils multimédias et bureautiques
- Carte mentale, diagramme d'ingénierie système, schéma, croquis, prototype

6. Projet — 12 heures

Projet collaboratif

- Projet mené en équipe, éventuellement sous la forme d'un défi commun à la classe ou à l'établissement
- Imaginer et matérialiser tout ou partie d'une solution originale

Outils

- Utilisation des outils de prototypage disponibles en FabLab

6h par semaine (+ 2h de complément physique). Prolonge et approfondit la première ; l'évaluation de fin de cycle porte sur les deux années. Se conclut par un projet d'ingénierie de 48 heures, support du Grand Oral.

1. Innover

Élaborer une démarche globale d'innovation

- Méthodes agiles
- Approche design : apports et limites
- Veille technologique

Représenter et matérialiser une solution

- Outil numérique graphique, modèleur volumique
- Prototypage rapide, prototypage de la commande

Évaluer une solution

- Mesures et tests de performance
- Amélioration continue

2. Analyser

Analyser la réversibilité d'une chaîne de puissance

- Sens des transmissions de puissance
- Stockage de l'énergie, réversibilité / irréversibilité

Analyser le traitement de l'information

- Algorithme, programme, langage informatique
- Notions d'intelligence artificielle (approche simplifiée : apprentissage automatique, moteur d'inférence)

Analyser un comportement à événements discrets

- Diagramme états-transitions
- Algorithme

Analyser les échanges avec un réseau de communication

- Architecture client/serveur, cloud
- Architecture des réseaux, débit
- Internet des objets, modulation-démodulation de signaux

Analyser un système asservi

- Structure par chaîne directe ou bouclée
- Perturbation, comparateur, correcteur proportionnel, précision

Analyser une structure ou un ouvrage

- Charge permanente, charge d'exploitation

Analyser des résultats d'expérimentation ou de simulation

- Lois physiques associées, critères de performance
- Recherche des causes des écarts constatés

3. Modéliser et résoudre

Traduire un algorithme en programme exécutable

- Langage de programmation Python
- Ouverture à d'autres langages informatiques

Modéliser un système asservi

- Consigne d'entrée, grandeur de sortie, perturbation, erreur
- Correcteur proportionnel

Modéliser un système d'ordre 0, 1 ou 2

- Gain pur, intégrateur, dérivateur

Déterminer les actions mécaniques à l'équilibre

- Principe fondamental de la statique
- Loi de Coulomb (frottement)

Appliquer le principe fondamental de la dynamique

- Solide en rotation ou en translation
- Notion d'inertie

Résoudre les équations de comportement

- Méthodes de résolution analytique et numérique

Bases disciplinaires complémentaires

- Électrocinétique : sources alternatives, monophasé/triphasé, principe de superposition
- Informatique : protocoles d'objets communicants (type LoRa), bus et réseaux, automates

4. Expérimenter et simuler

Concevoir un protocole expérimental

- Proposer et justifier un protocole
- Instrumenter un produit : capteurs, chaîne d'acquisition, carte microcontrôleur

Optimiser un système

- Communication entre objets intelligents, paramètres de configuration réseau
- Processus itératif d'amélioration des performances

Simuler et valider

- Paramètres de simulation numérique multi-physique
- Écarts entre performances simulées et mesurées, limites de validité

5. Communiquer

Présenter une solution technique

- Diagrammes fonctionnels, schémas, croquis
- Commentaires d'un programme informatique

Communiquer de façon convaincante

- Placement de la voix, qualité de l'expression
- Gestion du temps de parole

6. Projet — 48 heures

Réalisation

- Imaginer tout ou partie d'un produit, sous forme de réalisations numérique et matérielle
- Programmation associée au projet (application, environnement communicant)

Évaluation et oral

- Rédaction d'une note interdisciplinaire (lien avec les sciences physiques et l'autre spécialité)
- Support de l'épreuve orale terminale (Grand Oral)

7. Complément Sciences Physiques — 2h/semaine

Mécanique et mesures

- Mesures et incertitudes
- Mouvement et interactions : deuxième loi de Newton, mouvement dans un champ de pesanteur ou de gravitation

Énergie et ondes

- L'énergie : conversion et transferts
- Ondes et signaux : phénomènes ondulatoires, lumière et photons, effet Doppler

Évaluation et baccalauréat

L'enseignement de spécialité sciences de l'ingénieur de terminale est évalué par une épreuve écrite en deux parties : environ 3 heures sur les sciences de l'ingénieur et 1 heure sur le complément de sciences physiques. Le projet mené en terminale sert de support à l'épreuve orale terminale (Grand Oral). L'évaluation de fin de cycle porte sur l'ensemble du programme des classes de première et de terminale.

Sources : programme d'enseignement optionnel de sciences de l'ingénieur de seconde et programme de la spécialité sciences de l'ingénieur de première et terminale, Bulletin officiel spécial n° 1 du 22 janvier 2019 ; programme du complément de sciences physiques de terminale, Bulletin officiel spécial n° 8 du 25 juillet 2019, Ministère de l'Éducation nationale.