



MINES
Saint-Étienne

Une école de l'IMT

programme de formation

icm

ingénieur civil des mines

challenge yourself / design the future



**INSPIRING
INNOVATION**
SINCE 1816

Lexique

Tronc commun

Le tronc commun est l'ensemble des cours suivis par tous les élèves ; ces cours sont regroupés en « pôles ». Il est principalement situé en 1^{re} année de formation et permet de compléter les connaissances de base que tout ingénieur doit connaître afin de le préparer au mieux à l'interdisciplinarité et la complexité.

Le tronc commun comprend :

- > le pôle Physique (S5 + S6) ;
- > le pôle Informatique (S5 + S6) ;
- > le pôle Mathématiques (S5 + S6) ;
- > le pôle Sciences économiques et de gestion (S5 + S6) ;
- > le pôle Management et performance (S7) ;
- > le pôle Climat, environnement et développement durable (S6).

Langues vivantes

L'enseignement en langues vivantes, réparti sur 5 semestres, permet d'acquérir une maîtrise de 2 langues étrangères, dont l'anglais. L'apprentissage d'une 3^e langue est possible.

Ces enseignements permettent aussi l'acquisition de connaissances culturelles (histoire, géographie, littérature, économie) des pays où ces langues sont parlées.

L'enseignement comporte une partie de cours en petits groupes (18 maximum) et des tutorats (par groupes de 2, les élèves préparent un sujet et en discutent avec leur enseignant durant 40 minutes, toutes les 2 semaines).

Les majeures

Ces cours électifs d'une durée de 160 heures permettent d'acquérir des connaissances et compétences approfondies dans un domaine scientifique déterminé.

Chaque majeure est proposée aux élèves aux semestres 7 (deuxième année) et 9 (troisième année) ; la combinaison de ces deux majeures donne aux élèves un profil scientifique original.

Avec le « défi sociétal », cette combinaison constitue le « parcours de professionnalisation », véritable passeport vers le profil métier adapté au projet professionnel de l'élève.

Les défis

Également appelés « défis sociétaux », ces cours électifs d'une durée de 160 heures permettent de tisser des liens entre thématiques scientifiques complémentaires et de les mettre en application dans le cadre d'enjeux sociétaux (nouveaux métiers) pour l'ingénieur du XXI^e siècle.

Le défi sociétal est la clé de voûte permettant de passer d'une juxtaposition de disciplines à une véritable vision interdisciplinaire intégrée des problématiques de l'ingénieur. Chaque défi est scindé en deux parties : une première partie de 80h au semestre 8, une seconde partie de 80h au semestre 9 (en parallèle de la seconde majeure).

Les outils et méthodes de l'ingénieur « Toolbox »

Une « toolbox » est un ensemble cohérent de cours permettant d'acquérir des méthodes et outils de résolution de problèmes de l'ingénieur, communs à plusieurs métiers.

Il existe des toolboxes de durée 40h (TB1 et TB2 correspondant à des créneaux horaires différents, proposées aux semestres 6 et 8) ou 80h (TB3, proposée au semestre 7).

Ces toolboxes sont classées en 4 grands « domaines » : physique et procédés ; mathématiques appliquées ; informatique ; économie, gestion et management. Afin d'assurer une bonne interdisciplinarité, les toolboxes choisies par un même élève doivent couvrir au moins 3 domaines (2 domaines

si l'élève effectue une mobilité internationale au semestre 7).

Pour chaque catégorie de toolbox (TB1, TB2 et TB3), de 8 à 13 cours différents sont proposés.

Lexique

Les modules d'ouverture

Ces modules visent à décloisonner les connaissances et à élargir le champ des compétences de l'ingénieur vers l'entreprise, la société, le monde. Pour chaque module, plusieurs ateliers différents sont proposés (de 6 à 15, selon les modules) ; ces ateliers peuvent varier chaque année.

- > O1 Liberal Arts ;
- > O3 Secteurs d'activité ;
- > O4 Découverte de l'interculturel ;
- > O5 Workshop compétences ;
- > O6 Métiers de l'ingénieur

Mise en situation pratique

Afin d'assurer une acquisition de compétences opérationnelles, une partie importante du temps (et des crédits) de formation est consacrée à des mises en situation pratique ; ces mises en situation sont de deux natures : projets (à temps partiel, en parallèle des autres enseignements) et stages (à temps plein).

Les projets (un projet « fil rouge » par semestre) comprennent :

- > initiation à la conduite de projet (S5) ;
- > projet citoyen (S5 et S6) ;
- > projet Tech (S7) ;
- > projet Innovation/création/entrepreneuriat (S8) ;
- > projet Industriel (S9) ;
- > projet Recherche (S10).

Les stages comprennent :

- > stage opérateur (S5 ; 4 semaines) ;
- > stage assistant ingénieur (S8 ; 13 semaines) ;
- > travail de fin d'études (S10 ; 20 semaines).

Programme “à la carte”, votre formation adaptée à votre projet professionnel

**Tous les modules du tronc
commun sont à réaliser.**

Vous pourrez ensuite construire votre parcours
en choisissant :

› 2 majeures

› 1 défi

› 1 “toolbox” de 80h

› 4 “toolboxes” de 40h

› 7 modules d’ouverture

1 atelier Développement durable

› 5 projets

› 3 stages

Les possibilités de parcours sont donc très
nombreuses, mais certaines associations seront
évidemment privilégiées et validées avec votre
accompagnateur pédagogique.



Programme détaillé

Tronc Commun

Mathématiques : 100h

Statistiques et science des données

Méthodes numériques

Recherche opérationnelle

Traitement du signal

Physique : 100h

Physique des matériaux solides

Mécanique des milieux continus et élasticité

Thermodynamique

Mécanique et transfert des fluides

Physique/FUSION : 100h

Matériaux, conception, design

Énergies et thermodynamique

Lumière et matière

Résistance des matériaux

Climat, environnement et développement durable : 45h

Climat et environnement

Atelier développement durable et responsabilité sociétale des entreprises

Informatique : 100h

Programmation en langage C

Formalisation pour la programmation

Programmation orientée objet

Système d'information

Sciences économiques et de gestion : 100h

Microéconomie/ macroéconomie

Marketing industriel

Droit social et droit des sociétés

Techniques de gestion de l'entreprise

Management et performance : 80h

Mise en pratique du management - jeu d'entreprise

Entreprise numérique et management des systèmes d'information

Management de la performance environnementale

Entrepreneuriat et innovation

Langues vivantes : 180h

Anglais (S5 à S8)

Langue vivante 2 (S5 à S9)

Langue vivante 3 (optionnelle, S5 à S9)

LV2/LV3 proposées : allemand, chinois, espagnol, français langue étrangère (élèves non francophones), italien, japonais, portugais, russe

Les majeures

Environnement industriel et territorial

Gestion de l'eau pour une ville durable

Contexte législatif de l'environnement industriel

Management de l'énergie et des déchets

Écologie industrielle et territoriale

Objets connectés

Systèmes cyber-physiques

Gestion d'énergie et conditionnement du signal

Electronique et architectures numériques

Systèmes IoT

Objets communicants

Radiocommunication pour les objets connectés

Gestion et finance d'entreprise

Comptabilité

Diagnostic financier

Simulation de gestion

Politiques et modes de financement

Gestion de production et logistique

Chaîne logistique

Ingénierie et optimisation des processus

Solutions numériques et systèmes d'information pour la gestion industrielle

Fondamentaux pour Gestion de Production et Logistique

Ingénierie biomédicale

Biologie cellulaire et anatomie/physiologie

Biologie de synthèse et bio-informatique

Imagerie et bloc opératoire du futur

Thérapeutiques et risque sanitaire

Informatique

Programming connected devices

Sécurité, Confiance, Confidentialité

Programmation web

Cloud and edge infrastructures

All in command line

Les majeures

Matériaux pour l'ingénieur

Métaux et alliages

Matériaux céramiques

Polymères, matériaux hybrides et issus du vivant

Matériaux fonctionnels

Mécanique

Mécanique des matériaux

Mécanique des structures

Comportements équivalents

Comportements dimensionnants

Procédés pour l'énergie

Simulation de procédés et thermodynamique avancée

Conversion matière-énergie

Transferts et opérations thermiques

Machines tournantes , régulation, surveillance et mesure

Science des données

Fondements probabilistes

Apprentissage statistique

Machine learning

Métamodélisation et optimisation

Fluid dynamics

Basics for fluid dynamics

Flows I

Flows II

Conférences

Les défis

Défi sociétal 1 (S8)

Big data

Enjeux sociétaux du big data

Organisation des données 1

Système d'Information pour le Big Data 1 - Shell

Design, conception, innovation

Conception

Fabrication

Éco-conception

Conception éco-responsable

Conception de structures légères et moins émissives de GES

Leviers et management du nouveau industriel

Connaissance de l'entreprise

Excellence opérationnelle

Nanotechnologies

Enjeux sociétaux et économiques des nanomatériaux

Physique des nanosystèmes

Santé et médecine personnalisées

Biomécanique en R&D

Implants personnalisés

Transition énergétique

Prospectives et scénarios

Efficacité énergétique

Produits pétroliers, gaziers et nucléaires

Intelligence artificielle

AI Society – Overview and visions

AI Basics – Problem solving and knowledge representation

AI Practice and technos – Simulation, advanced reasoning

Défi sociétal 2 (S9)

Big data

Organisation de données 2

Systèmes d'information pour le Big Data 2 - Calcul haute performance

Approfondissement : Exploration de données ou Méthodes mathématiques pour la grande dimension

Les défis

Éco-conception

Fabrication additive métallique et durabilité

Conception / fonctionnalisation des surfaces

Leviers et management du nouveau industriel

Crise, territoires et résilience

Nouveaux leviers de la performance

Transition énergétique

Solaire et bois énergie

Électricité renouvelable

Santé et médecine personnalisées

Ingénierie des systèmes de soins et e-santé

Innovation en santé

Intelligence artificielle

AI Society - Issues, Impacts and Applications

AI Basics - Machine Learning

AI Practice and Technos - Interacting with humans and real world, Integrating and Engineering Intelligent Systems

Les outils et méthodes de l'ingénieur « Toolbox »

Toolbox 80h

Ingénierie et interopérabilité des systèmes informatiques	Process Design	Image and pattern recognition
Interopérabilité des données et sémantique	Transferts	Mathematical Geometry
Bonnes pratiques de développement logiciel	Réacteurs	Computational geometry
Ingénierie logicielle	Cristallisation	Applications
Architecture logicielle	Réactivité des systèmes hétérogènes et modélisation pour le dimensionnement de réacteurs	Recherche opérationnelle et aide à la décision
Socle technique de développement logiciel	Nano-physique	Modélisation mathématique des problèmes de décision
	Physique quantique : bases mathématiques et formalisme	Outils informatiques pour l'aide à la décision
	Systèmes à grand nombre de particules	Études de cas en aide à la décision
	Applications optiques et quantiques	Théorie de la décision

Toolbox 80h

Modélisation et simulation numériques avancées

Méthodes de résolution par éléments finis

Problèmes non-linéaires en mécanique

Les EDP : introduction physique, analyse mathématique et discrétisation numérique

Phénomènes de transfert

Intelligence économique et gestion de l'innovation en partenariat avec l'IAE

Économie de l'innovation

Financement de l'innovation

Démarche de l'intelligence économique

Stratégie et prospective

Introduction to political engineering (en partenariat avec l'UJM)

Introduction to political engineering

Decision theory

Economic philosophy and normative economics

Design of economic and political methods

Evaluation of public policies

Image and pattern recognition

Mathematical geometry

Computational geometry Applications

Toolbox 40h

Applications logicielles d'entreprise

Développement d'une application web avec PHP Symfony

Exposer, déployer et tester une application web

Applications intégrées

Échange et traitement simple d'informations

Études de cas

Bases de calcul par éléments finis

Méthode des éléments finis appliquée à la mécanique linéaire

Finite element practical courses

Gresipol

Gestion des ressources en eau

Gestion des sites et sols pollués

Gestion des ressources humaines (GRH) responsable

Management durable des RH

Management et jeu de go

Droit social

International management

International communication

Global management issues

International development

Project management

PM concepts

Engineering economics for PM

PM tools and applications

Méthodes d'analyse de la matière

Interactions rayonnement - matière

Analyses physico-chimiques

Analyses structurales et morphologiques

Modélisation physique et mécanique par éléments finis

TP Éléments finis

Cours Modélisation par éléments finis

Outils d'analyse de risques

Méthodologie d'analyse des risques

Études de conséquences des accidents industriels

Paradigmes de résolution de problèmes discrets

Paradigmes de résolution de problèmes

Théorie de la complexité

Sciences économiques

Économétrie

Finance internationale

Relations commerciales internationales

Statistiques industrielles

Planification d'expériences

Maîtrise statistique des procédés

Introduction au traitement d'image

Introduction au traitement d'image (Partie théorique)

Introduction au traitement d'image (Partie pratique)

E-lego : étude sur logiciel en génie des procédés

Génie des procédés

Utilisation des méthodes agiles - SCRUM pour résoudre un problème de génie des procédés

Métiers du génie des procédés

Conduite du changement

Management motivationnel

Le changement vu par les acteurs

Clés pour manager le changement

Calcul haute performance

Introduction au calcul parallèle et distribué

Programmation parallèle avec MPI

Programmation parallèle sur GPU

Évaluation environnementale

Analyse du cycle de vie

Bilan carbone et bilan produit

Calcul tensoriel

Calcul vectoriel et tensoriel

Application of tensors to crystallography

Conception / virtualisation / matérialisation

Conception / virtualisation / matérialisation

Risques management, fiabilité et sûreté de fonctionnement (SDF) d'une entreprise

SDF d'un système industriel

Fiabilité-Design dans l'industrie microélectronique

Risque Management/ Assurance/ Résilience

International finance

Game theory

Global Finance Issues

Méthodes expérimentales

Management de la transformation numérique

Management de la transformation numérique

Mécanique des fluides avancée

Instabilités hydrodynamiques : étude théorique et numérique

De la physique statistique à un logiciel de CFD par LBM

Mécanique et matériaux pour le BTP

Résistance mécanique et thermique

Matériaux pour le chantier

Réseau

Introduction et programmation réseau

Architecture de l'internet

Méthodes expérimentales

Méthodes expérimentales

Impression 3D

Practical use of some additive processes

Which processes for which materials ?

Les modules d'ouverture

Liberal Arts (O1)	21h	Secteurs d'activités (O3)	21h	Découverte de l'interculturel (O4)	21h
<i>Quelques ateliers proposés en 2022</i>		Banque, finance, assurance		Changer les stéréotypes de genre depuis l'enfance	
Architecture		BTP et construction		Immersion dans la culture sourde et malentendante	
Composition musicale		Énergie		Mythes et réalités en santé mentale	
Atelier Cyanotope		Environnement		Atelier avec les enfants allophones	
Dessin		Industrie de process		Ouverture artistique musicale à l'interculturel	
Atelier d'écriture		Industrie nucléaire		Ouverture artistique graphique à l'interculturel	
Improvisation		Informatique et systèmes d'informations		Developing intercultural skills (en anglais)	
Philosophie		Logistique et distribution		Understanding professional communication	
Photographie instantanée		Santé			
Production musicale électro-acoustique		Transport			
Sérigraphie textile					
Théâtre					

Les modules d'ouverture

Workshop compétences (O5) 21h	Métiers de l'ingénieur (O6) 48h
<i>Quelques ateliers proposés en 2022.</i>	Photoshop et les mathématiques / Computational geometry
Risque, territoire et gestion de crises	Initiation à la géologie de terrain
Comsol	L'ingénieur dans son environnement sociétal
Évaluation des risques et document unique	
Production audiovisuelle	
Label Handimanager	
Méthodologie de résolution de problèmes	
Perspectives post-croissance	
Conception, de l'idée à la réalisation	

Liste des partenariats internationaux

TC : convention pour un échange en transfert de crédits (non diplômant) sans frais de scolarité supplémentaires

DD : convention pour un échange en double diplôme (sur sélection)

PI : partenariat individualisé ; collaboration recherche autorisant les candidatures individuelles en stage ou en échange académique (diplômant ou non), sur proposition d'un professeur à son homologue chez le partenaire.

S : suspendu.

EUROPE

Allemagne

TC	Technische Universität Berlin	Berlin
TC	Technische Universität Dresden	Dresde
TC	Technische Universität Hamburg Harburg	Hamburg
TC	Technische Universität Bochum	Bochum
TC	Bremen Institut für Produktion und Logistik	Bremen
TC	Technische Universität Darmstadt	Hessen
TC	Technische Universität Dortmund	Dortmund
TC	Technische Universität Kaiserslautern	Kaiserslautern
PI	Technische Universität München	Munich
TC	Karlsruhe Institute of Technology	Karlsruhe
TC	Bielefeld University	Bielefeld

Autriche

TC	Technische Universität Wien	Wien
TC	University of Wien	Wien

	TC	Technische Universität Graz	Graz
Bulgarie	TC	University of Chemical Technology and Metallurgy	Sofia
Espagne	DD	Universidad politécnica de Madrid ETSII	Madrid
	TC	Universidad de Sevilla ETSI	Sevilla
	TC	Universidad Politécnica de Catalunya ETSEIB	Barcelona
	TC	Universidad Carlos III	Madrid
	TC	Universidad de Santiago de Compostela	Santiago de Compostela
	DD	Universidad Politécnica de Madrid ETSIM Minas y Energía	Madrid
Grèce	TC	National Technical University of Athens	Athènes
Hongrie	TC	Budapest University of Technology and Economics	Budapest
Irlande	TC	University College Dublin	Dublin
Italie	DD	Politecnico di Torino	Turin
	TC	Università degli studi di Bergamo	Bergame
	DD	Università degli Studi di Palermo	Palermo
	DD	Università degli studi di Brescia	Brescia
	TC	Politecnico di Milano	Milan
Finlande	TC	Tampere University of Technology (Pori Campus)	Tampere
	TC	University of Eastern Finland	Joensuu
Norvège	TC	University of Oslo	Oslo
	TC	University of Bergen	Bergen

Pays-Bas	TC	Technische Universiteit Eindhoven	Eindhoven
	TC	University of Twente	Enschede
Pologne	TC	Silesian University of Technology	Gliwice
	TC	Jagiellonian University	Krakow
	TC	Warsaw University of Technology	Warsaw
	TC	AGH University of Science and Technology	Krakow
Portugal	TC	Universidade do Porto	Porto
République Tchèque	TC	Czech Technical University	Prague
Royaume-Uni	DD	Cranfield University	Cranfield
	TC	University of Edinburgh	Édimbourg
	DD	Imperial College London	Londres
	TC	University of Bristol	Bristol
Roumanie	TC	University of Bucharest	Bucharest
	TC	University Polytechnica of Bucharest	Bucharest
	TC	Politehnica University of Timisoara	Timisoara
Russie et Biélorussie	TC S	Bauman Institut Technical University	Moscou
	TC S	National University of Science and Technology MISIS	Moscou
	TC S	IUPI de l'académie des sciences du Bélarus	Minsk
	TC S	Samara University	Samara
Slovénie	TC	University of Ljubljana	Ljubljana
Suède	TC	Karlstad University	Karlstad
Turquie	TC	Middle East Technical University	Ankara

ASIE

Chine	DD	Shanghai Jiao Tong University	Shanghai
	TC	SJTU Paritech Elite Institute of Technology	Shanghai
	DD	Harbin Institute of Technology	Harbin
	DD	Nanjing University Science and Technology	Nanjing
	DD	Nanjing University of Posts and Telecommunications	Nanjing
	DD	Beijing University of Posts and Telecommunications	Beijing
	DD	Tongji University	Shanghai
	DD	Xidian University	Jiangxi
Corée	DD	Seoul National University	Seoul
	DD	KAIST Korea Advanced Institute of Science and Technology	Daejeon
	TC	Korea Aerospace Research Institute	Daejeon
	TC	Korean Institute of Science and Technology	Seoul
	TC	Postech-Pohang University of Science and Technology	Pohang-si
Inde	TC	Indian Institute of Technology Delhi	New-Delhi
	TC	Indian Institute of Technology Indore	Madhya Pradesh
	TC	NIT Trichy	Tiruchirappalli
	TC	Indian Institute of Technology Bombay	Mumbai
Indonésie	TC	University Gadjah Mada	Yogyakarta
Japon	DD	Kyushu Institute of Technology	Kitakyushu
	TC	Tohoku University	Sendai

	DD	Keio University	Tokyo
	TC	Kumamoto University	Kumamoto
	TC	Osaka University	Osaka
Kazakhstan	TC	Kazakh British Technological University	Almaty
	TC	Université Nationale Kazakhe Al-Farabi	Almaty
Liban	DD	Université Libanaise	Baabda
Singapour	TC	National University of Singapore	Singapour
Taiwan and Hong-Kong	TC	National Chiao Tung University	Hsinchu
	DD	National Taiwan University	Taipei
Vietnam	DD	École nationale supérieure de Génie Civil	Hanoi
	TC	Hanoi University of Mining and Geology	Hanoi
	TC	Hanoi University of Science and Technology	Hanoi

AMÉRIQUES

Argentine	TC	Universidad de Buenos Aires	Buenos Aires
	TC	Universidad Nacional de Cordoba	Córdoba
	TC	Universidad Nacional de Rosario	Rosario
Brésil	DD	Universidade de Sao Paulo Escola Politecnica	São Paulo
	DD	Universidade Federal de Rio Grande do Sul	Porto Alegre
	DD	Universidade Estadual De Campinas Unicamp	Campinas
	DD	Universidade Estadual Paulista Sao Paulo «Julio de mesquita Filho»	São Paulo
	TC	Universidade Federal de Minas Gerais	Belo Horizonte

	DD	Pontificia Universidade Catolica do Rio de Janeiro	Rio de Janeiro
	TC	Universidade Federal de Ceara	Fortaleza
	DD	Instituto Mauà de Tecnologia	São Paulo
	TC	Instituto Tecnológico de Aeronáutica	São Paulo
	DD	Universidade Federal d'Espírito Santo	Vitoria
Canada	DD	École Polytechnique de Montréal	Montréal
	DD	École de Technologie Supérieure	Montréal
	TC	Université Laval	Ville de Québec
	DD	Mc Gill University	Montréal
	TC	University of Ottawa	Ottawa
	DD	University of Concordia	Montréal
	DD	Université du Québec	Chicoutimi
Chili	DD	Pontificia Universidad Catolica de Chile	Santiago
	TC	Universidad de Santiago de Chile	Santiago
	TC	Universidad tecnica Federico Santa Maria	Valparaiso
Colombie	DD	Universidad de Los Andes	Bogotá
	TC	Universidad Tecnologica de Pereira	Pereira
	TC	Universidad Industrial de Santander	Bucaramanga
	TC	Universidad EIA	Medellin
États-Unis	PI	University of Pittsburgh	Pittsburgh
	PI	University of Washington	Washington
	TC I	University of Connecticut	Storrs
	TC	University of California San Diego Extension	La Jolla
	PI	Colorado School of Mines	Golden

Mexique	TC	Tech de Monterrey	Monterrey
Pérou	TC	Universidad del Pacifico	Lima

AFRIQUE

Afrique du Sud	TC	University of Johannesburg	Johannesburg
Côte-d'Ivoire	TC	Institut National Polytechnique Houphouët Boigny	Abidjan et Yamoussoukro
Maroc	DD	École Nationale Supérieure des Mines de Rabat	Rabat
	DD	Académie Internationale Mohammed VI de l'Aviation Civile	Casablanca
	DD	École Hassania des Travaux Publics	Casablanca
	DD	Institut National des Postes et Télécommunication	Rabat
	DD	École Nationale Supérieure d'Informatique et d'Analyse des Systèmes	Rabat

ÉCOLE NATIONALE SUPÉRIEURE DES MINES

MINES Saint-Étienne

Campus Saint-Étienne

158 cours Fauriel - CS 62362
42023 Saint-Étienne cedex 2
Tél. : +33 4 77 42 01 23

www.mines-stetienne.fr



MinesSaintEtienne



@MINES_StEtienne



Mines-st-etienne



mines_stetienne



Institut Mines-Télécom



MINISTÈRE
DE L'ÉCONOMIE,
DES FINANCES
ET DE LA SOUVERAINETÉ
INDUSTRIELLE ET NUMÉRIQUE

Étoffé
Égalité
Futurité