

Cursus ICM

Récapitulatif des programmes 1A/2A/3A

Quelques préalables de terminologie

Le cursus ICM comprend trois années de formation à l'école des mines, après deux premières années d'études supérieures en classes préparatoires aux grandes écoles. Ces années de formation sont désignées par les abréviations 1A, 2A et 3A. Afin d'éviter les confusions possibles avec les cursus d'ingénieur en 5 années post-bac, il a été décidé d'attribuer aux « semestres » de scolarité les numéros suivants :

- en 1A : S5 (premier semestre) et S6 (second semestre)
- en 2A : S7 (premier semestre) et S8 (second semestre)
- en 3A : S9 (premier semestre) et S10 (second semestre)

Composition du programme ICM

Le cursus ICM est organisé en sept grandes catégories d'activités de formation :

- le tronc commun : mathématiques, physique, informatique, sciences économiques et de gestion, langues vivantes (anglais et langue vivante 2 et 3) ;
- les **toolboxes** modules électifs d'outils généralistes de l'ingénieur ;
- les **majeures** ;
- les **défis sociétaux** ;
- les **cours d'ouverture**, dénommés O1, O3, O4, O5 et O6 ;
- les **projets** (un projet fédérateur par semestre) ;
- les **stages** (un stage par année de formation).

Au cours de sa scolarité, un élève choisit une première majeure en S7, un défi sociétal réparti sur S8 et S9, ainsi qu'une seconde majeure en S9. L'ensemble de ces 3 modules est appelé *parcours professionnalisant*.

TRONC COMMUN

1A (480h)

- Mathématiques (100h)
- Physique (100h)
- Informatique (100h)
- Sciences économiques et de gestion (100h)
- Climat, environnement et développement durable (48h)
- Langues vivantes : anglais (40h), LV2/3 (40h)

2A (160h)

- Sciences économiques et de gestion/Management de la performance (80h)
- Langues vivantes : anglais (40h), LV2/3 (40h)

3A (20h)

- Langues vivantes : LV2/3 (20h)

MODULES ELECTIFS DU CURSUS ICM

Majeures (160h)

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](#)
[Ecologie industrielle et territoriale](#)

Fluids dynamics *en anglais*

[Notions fondamentales](#)
[Ecoulements turbulents et réactifs](#)
[Ecoulements polyphasiques](#)
[Conférences et cas d'étude](#)

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](#)

Gestion et finance d'entreprise

[Comptabilité](#)
[Diagnostic financier](#)
[Simulation de gestion](#)
[Politiques et modes de financement](#)

Science des données

[Fondements probabilistes](#)
[Apprentissage statistique](#)
[Machine learning](#)
[Métamodélisation et optimisation](#)

Informatique

[Programming Connected Devices](#)
[Sécurité, Confiance, Confidentialité](#)
[Programmation Web](#)
[Cloud and Edge Infrastructures](#)
[Tout en ligne de commande](#)

Ingénierie biomédicale *en anglais*

[Biologie cellulaire et anatomie/physiologie](#)
[Biologie de synthèse et bio-informatique](#)
[Imagerie et bloc opératoire du futur](#)
[Thérapeutiques et risque sanitaire](#)

Procédés pour l'énergie

[Simulation de procédés et thermodynamique avancée](#)
[Conversion matière-énergie](#)
[Transferts et opérations thermiques](#)
[Machines thermiques, régulation, surveillance et mesure](#)

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](#)

Objets connectés

[Systèmes cyber-physiques](#)
[Gestion d'énergie et conditionnement du signal](#)
[Électronique et Architectures Numériques](#)
[Système IoT](#)
[Objets communicants](#)
[Radio-communication pour les objets connectés](#)

Défis sociétaux

80h au S8 et 80h au S9

Défi 1 S8

BIG DATA 1

[Organisation des données 1](#)
[Système d'Information pour le Big Data - Shell 1](#)
[Enjeux sociétaux du big data](#)

Design, conception et innovation

[Conception S8](#)
[Fabrication](#)

Eco-conception

[Conception eco-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 *en anglais*

[Biomécanique en R&D](#)
[Biomatériaux](#)

Transition énergétique

[Prospectives et scénarios](#)
[Efficacité énergétique](#)
[Produits pétroliers, nucléaires et gaziers](#)

Intelligence artificielle *en anglais*

[AI Society - Overview and visions](#)
[AI Basics - Problem Solving Knowledge Representation and Reasoning](#)
[AI Practice and Technos - Simulation, Advanced Reasoning](#)

Défi 2 S9

BIG DATA 2

[Organisation de données 2](#)
[Systèmes d'information pour le Big Data partie 2 - systèmes haute performance](#)
[Méthodes mathématiques pour la grande dimension](#)
[Exploration de données](#)

Eco-conception

[Fabrication additive métallique et durabilité](#)
[Conception/fonctionnalisation des surfaces](#)

Leviers et management du nouveau industriel

[Crises, territoires et résilience](#)
[Nouveaux leviers de la performance](#)

Santé et médecine personnalisées *en anglais*

[Ingénierie des systèmes de soins et e-santé](#)
[Innovation en santé](#)

Transition énergétique

[Solaire et bois énergie](#)
[Electricité renouvelable](#)

Intelligence artificielle *en anglais*

[AI Society - Issues, Impacts and Applications](#)
[AI Basics - Machine Learning](#)
[AI Practice and Technos - Interacting with humans and real world](#)
[AI Practice and Technos - Integrating and Engineering Intelligent Systems](#)

Toolboxes

Certaines toolboxes ont une durée de 80h, d'autres de 40h. Les toolboxes sont classées en 4 groupes : un élève ICM doit assurer une diversité minimale sur l'ensemble des toolboxes qu'il suivra dans sa scolarité (3 groupes différents pour 5 toolboxes suivies, 2 groupes différents pour 3 ou 4 toolboxes suivies).

Groupe bleu : *Physique et procédés*

TB3 / 80h

Process Design

[Transferts](#)

[Réacteurs](#)

[Cristallisation](#)

[Réactivité des systèmes hétérogènes et modélisation pour le dimensionnement de réacteurs](#)

Nano-physique

[Physique quantique : bases mathématiques et formalisme](#)

[Systèmes à grand nombre de particules](#)

[Applications optiques et quantiques](#)

TB1 / 40h

Modélisation physique et mécanique par éléments finis *en anglais*

[TP Eléments finis](#)

[Cours Modélisation par éléments finis](#)

TB2 / 40h

Mécanique des fluides avancée

[Instabilités hydrodynamiques : étude théorique et numérique](#)

[De la physique statistique à un logiciel de CFD par LBM](#)

Méthodes d'analyse de la matière

[Interactions rayonnement - matière](#)

[Analyses physico-chimiques](#)

[Analyses structurales et morphologiques](#)

Conception / Virtualisation / Matérialisation

[Conception/virtualisation/matérialisation-UP](#)

E-Lego : Etude sur logiciel en génie des procédés

[Métiers du génie des procédés](#)

Méthodes d'intelligence artificielle pour la mécanique

[Traitement de données massives](#)

[Dialogue essais-calculs](#)

GRESIPOL

[Gestion des ressources en eau](#)

[Gestion des sites et sols pollués](#)

Mécanique et matériaux pour le BTP

[Résistance mécanique et thermique](#)

[Matériaux pour le chantier](#)

Bases du calcul par éléments finis

[Méthode des éléments finis appliquée à la mécanique linéaire](#)

[Finite element practical courses](#)

Impression 3D

[Mise en œuvre pratique de quelques procédés d'impression 3D](#)

[Impression 3D : Quels procédés pour quels matériaux ?](#)

Groupe vert : **Mathématiques appliquées**

TB3 / 80h

Recherche opérationnelle et aide à la décision

[Modélisation mathématique des problèmes de décision](#)
[Outils informatiques pour l'aide à la décision](#)
[Études de cas en aide à la décision](#)
[Théorie de la décision](#)

Image and pattern recognition *en anglais*

[Mathematical Geometry](#)
[Computational geometry](#)
[Applications](#)

Modélisation et simulation numériques avancées

[Méthodes de résolution par éléments Finis](#)
[Approche moderne des problèmes couplés: modélisation et résolution numérique](#)
[Introduction physique, analyse mathématique et discrétisation numérique](#)
[Résolution numérique des problèmes de transfert](#)

TB1 / 40h

Statistiques industrielles

[Planification d'expériences](#)
[Maîtrise statistique des procédés](#)

Introduction au traitement d'images

[Introduction au traitement d'image \(Partie théorique\)](#)
[Introduction au traitement d'image \(Partie pratique\)](#)

TB2 / 40h

Méthodes expérimentales

[Méthodes expérimentales](#)

Calcul tensoriel

[Calcul Tensoriel](#)

Groupe orange : **Informatique**

TB3 / 80h

Ingénierie et interopérabilité des systèmes informatiques

[Interopérabilité des données et sémantique](#)
[Bonnes pratiques de développement logiciel](#)
[Ingénierie logicielle](#)
[Architecture logicielle](#)
[Socle technique de développement logiciel](#)

TB1 / 40h

Paradigmes de résolution de problèmes discrets

[Paradigmes de résolution de problèmes](#)
[Théorie de la complexité](#)

Applications logicielles d'entreprise

[Développement d'une application web avec PHP Symfony](#)

Applications intégrées

[Echange et traitement simple d'informations](#)
[Etudes de cas](#)

TB2 / 40h

Calcul haute performance

[Introduction au calcul parallèle et distribué](#)
[Programmation parallèle avec MPI](#)
[Programmation parallèle sur GPU](#)

Réseau

[Introduction et programmation réseau](#)
[Architecture de l'internet](#)

Groupe jaune : Economie, gestion, environnement

TB3 / 80h

Introduction to political engineering

en anglais

[Introduction to political engineering](#)

[Decision theory](#)

[Economic philosophy and normative economics](#)

[Design of economic and political methods](#)

[\(axiomatic theory\)](#)

[Evaluation of public policies](#)

Intelligence économique et gestion de l'innovation 1

[Economie de l'innovation](#)

[Financement de l'innovation](#)

[Démarche de l'intelligence économique](#)

[Stratégie et prospective](#)

TB1 / 40h

International Management *en anglais*

[International Communication](#)

[International Relations](#)

[International Development](#)

TB2 / 40h

Risque 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](#)

Outils d'analyse de risques

[Méthodologie d'analyse des risques](#)

[Etudes de conséquences des accidents](#)

[industriels](#)

International finance *en anglais*

[Game theory](#)

[Global Finance Issues](#)

Sciences économiques

[Econométrie](#)

[Finance internationale](#)

[Relations commerciales internationales](#)

Conduite du changement

[Management motivationnel](#)

[Le changement vu par les acteurs](#)

[Clés pour manager le changement](#)

GRH responsable

[Management durable des RH](#)

[Management et jeu de go](#)

[Droit social](#)

Management de la transformation numérique

[Management de la transformation numérique](#)

Project Management *en anglais*

[Project management concepts](#)

[Engineering economics for project management](#)

[Project management tools and applications](#)

Evaluation environnementale

[Evaluation environnementale - UP](#)

COURS D'OUVERTURE

01 : Liberal arts

[Description et contenu](#)

05 : Séminaire Workshop compétences

[Description et contenu](#)

03 : Secteurs d'activité

Découverte, au choix, de 10 secteurs d'activités :

- Construction / BTP
- Environnement (BE/Collectivité/Fourniture traitement des eaux, déchets...)
- Transport (aéronautique, ferrovière, réseaux, équipementiers...)
- Energie (production, transformation, distribution), fossile, nucléaire,
- Distribution et Logistique (Casino, Stas, Keolis...)
- Industrie de process (chimie, verrerie, matériaux)
- Industrie médical (luxe, cosmétique, pharma, santé, biotech..., sport)
- Informatique, Telecom, multimédia
- Banque assurance, finance (salle gestion de marché...)
- Filière nucléaire

06 : Métiers

[Description et contenu](#)

04 : Formation à l'interculturel

[Description et contenu](#)

MISES EN SITUATION (PROJETS ET STAGES)

Projets	Stages
<p>1A: Projet citoyen (S6)</p> <p>2A: Projet Tech (S7)</p> <p>2A: Projet innovation / création / entrepreneuriat (dont Dynamo Days) (S8)</p> <p>3A: Projet industriel (S9)</p> <p>3A: Projet recherche (dont Dynamo Days) (S10)</p>	<p>1A: Stage opérateur (S5)</p> <p>2A: Stage assistant ingénieur (S8)</p> <p>3A: Stage ingénieur/Travail de fin d'études (S10)</p>

Répartition des crédits ECTS

1A	S5	S6	Total
TC Physique	4	3	7
TC Mathématiques	2,5	4,5	7
TC Sciences éco. gestion	3,5	3,5	7
TC Informatique	5	2	7
TC Climat, environnement et développement durable	1	2	3
TC LV	3	3	6
TB1 40h		2.5	2.5
TB2 40h		2.5	2.5
O1: Liberal Arts		1	1
Projet citoyen	4	5	9
Dynamo Days		1	1
Stage opérateur 4 semaines	7		7
Total 1A:	30	30	60

2A	S7	S8	Total
TC Manag. performance	5		5
TC LV	3	3	6
Majeure 1 (160h)	10		10
Défi sociétal (I) (80h)		5	5
TB3 80h	5		5
TB1 40h		2.5	2.5
TB2 40h		2.5	2.5
O3: Secteurs d'activité	1		1
O4: Formation à l'interculturel	1		1
O5: Séminaire certificat de compétences		1	1
Projet Tech	5		5
Projet Innovation /Création / Entrepreneuriat (dont Dynamo days)		6	6
Stage application 10 à 13 semaines		10	10
Total 2A:	30	30	60

3A	S9	S10	Total
TC LV2/3	1.5		1.5
Majeure 2 (160h)	10		10
Défi (II) (80h)	5		5
O3: Secteurs d'activité	1		1
O6: Métiers	2,5		2,5
O5: Workshop compétences		1	1
Projet industriel	10		10
Projet recherche (dont Dynamo days)		9	9
Stage: Travail de fin d'études 16 à 26 semaines		20	20
Total 3A:	30	30	60