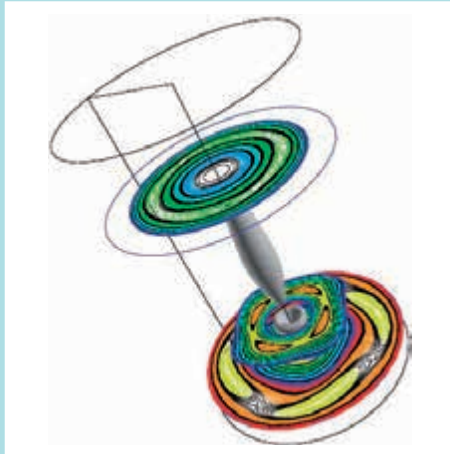


ÉCOLE CENTRALE MARSEILLE

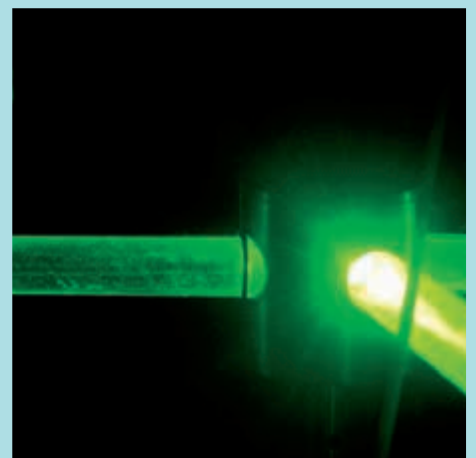
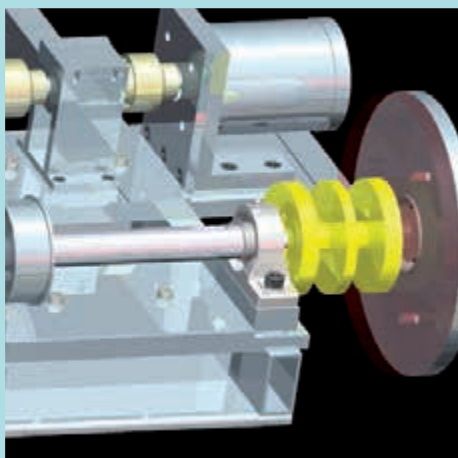


> *Parcours
d'approfondissement*
> *Filières métier*

> *Travail de fin d'étude*
> *Formation à et par
la recherche*



LA 3^e ANNÉE DU CYCLE D'INGÉNIEUR (MASTER 2)



SOMMAIRE

LA 3 ^e ANNÉE DE L'ÉCOLE CENTRALE MARSEILLE	3
PARCOURS D'APPROFONDISSEMENT	7
Modélisation Mécanique des Matériaux et des Structures	9
Fluides : Énergie, Transport, Environnement, Santé	11
Acoustique Industrielle, Sons et Environnement	13
Génie Mer	15
Mathématiques Appliquées Profils « Ingénierie et Modélisation » et « Finance »	17
Ingénierie des Images et Télécommunications	19
Systèmes d'Information et Informatique	21
Optique et Photonique	23
MicroSystèmes Avancés	25
Conception des Systèmes Automatisés	27
Chimie : Molécules et Vivant	29
Procédés et molécules	31
Gestion de Projet Profils « Ingénierie Industrielle » et « Finance »	33
FILIÈRES MÉTIER	35
Audit et Conseil	37
Conception et Bureau d'Études	39
Management d'Entreprise et Entrepreneuriat	41
Production et Logistique	43
Recherche et Développement	45
TRAVAIL DE FIN D'ÉTUDES	47
LANGUES ET CULTURES INTERNATIONALES	51
FORMATION À ET PAR LA RECHERCHE	55

LA 3^e ANNÉE DE L'ÉCOLE CENTRALE MARSEILLE

PRÉAMBULE

La troisième année (semestres S9 et S10) finalise la formation du cycle ingénieur centralien (Fig. 1). Véritable tremplin vers l'emploi, elle prépare l'élève à son futur métier au plus proche de ses goûts et de ses ambitions. Elle vise, d'une part, à concrétiser et approfondir ses connaissances dans un ou plusieurs domaines disciplinaires et, d'autre part, à personnaliser son profil professionnel.

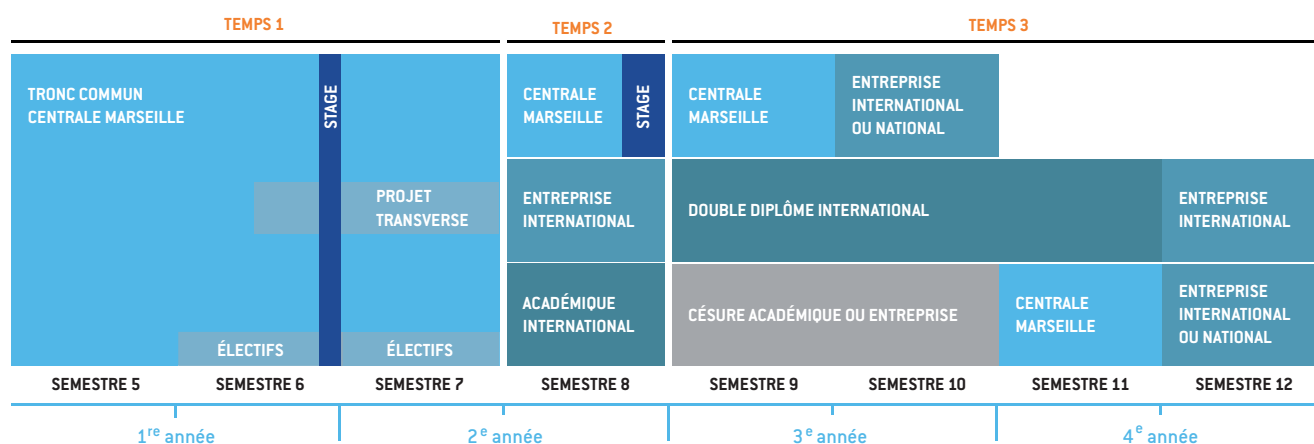


Fig. 1 : Vue d'ensemble du cursus du cycle d'ingénieur à l'École Centrale de Marseille

LA 3^e ANNÉE À CENTRALE MARSEILLE

Partagé par toutes les écoles du Groupe Centrale, le schéma pédagogique de la troisième année (Fig. 2) s'articule autour de 4 composantes :

- un Parcours d'Approfondissement (400 h),
- une Filière Métier (110 h),
- des enseignements de Langues et Culture Internationale (60 h),
- un Travail de Fin d'Études (TFE) long (20 à 24 semaines).

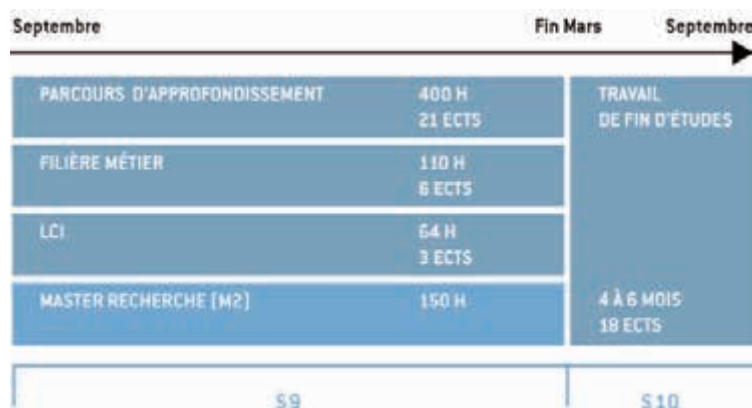


Fig. 2 : Schéma pédagogique de la 3^e année

LE PARCOURS D'APPROFONDISSEMENT : FORMATION DISCIPLINAIRE

À travers le développement de compétences scientifiques et technologiques dans une ou plusieurs disciplines, le parcours d'approfondissement vise à former des ingénieurs généralistes de haut niveau maîtrisant les méthodes d'analyse, de contrôle, de conception et d'optimisation de systèmes complexes. Regroupés autour de 5 grands domaines, les 13 parcours proposés à l'école (Fig. 3) ont pour caractéristiques communes :

- la confrontation à la complexité d'un champ disciplinaire,
- des mises en situation concrète et une approche de la réalité expérimentale,
- l'appropriation d'une démarche scientifique,
- la maîtrise d'outils théoriques fondamentaux,
- des approches pédagogiques originales et innovantes.

Les 13 parcours d'approfondissement :

Mathématiques et Informatique

- Mathématiques Appliquées, profils « Ingénierie et Modélisation » et « Finance » (*MAIM / MAF*)
- Ingénierie des Images et des Télécommunications (*I2T*)
- Systèmes d'Information et Informatique (*S2I*)

Mécanique

- Modélisation en Mécanique des Matériaux et des Structures (*M3S*)
- Fluides : Environnement, Transport, Énergie, Santé (*FETES*)
- Génie Mer (*GM*)
- Acoustique Industrielle, Sons et Environnement (*AISE*)

Chimie

- Chimie : Molécules et Vivant (*CMV*)
- Procédés et Molécules (*PM*)

Physique

- Optique et Photonique (*OP*)
- MicroSystèmes Avancés (*MSA*)
- Conception des Systèmes Automatisés (*CSA*)

Ingénierie

- Gestion de Projet profils « Ingénierie Industrielle » et « Finance » (*GP2I / GPF*)

LA FILIÈRE MÉTIER : FORMATION PROFESSIONNELLE

Comme ingénieur généraliste, le centralien exercera, tout au long de sa carrière, de nombreux métiers et occupera également des fonctions toutes extrêmement différentes. La filière va fournir à l'élève-ingénieur les compétences « métier » nécessaires à son entrée dans l'environnement professionnel. L'objectif « ultime » est aussi de lui apporter une large ouverture au monde de l'entreprise et de le préparer au mieux aux opportunités et tournants de carrière auxquels il sera un jour ou l'autre confronté. À travers la découverte d'un métier d'ingénieur, l'accent sera plus particulièrement porté sur :

- l'innovation et la prise d'initiatives,
- l'aptitude à la communication et au travail en groupe,
- la prise de responsabilité, le leadership,
- la polyvalence et les capacités d'adaptabilité.

Les 5 filières métier :

- Audit et Conseil (AC)
- Conception et Bureau d'Études (CBE)
- Management d'Entreprise et Entrepreneuriat (MEE)
- Production et Logistique (PL)
- Recherche et Développement (RD)

En proposant une large palette de parcours (65 au moins !), la 3^e année permet à chaque élève de révéler sa vocation et construire son projet professionnel.

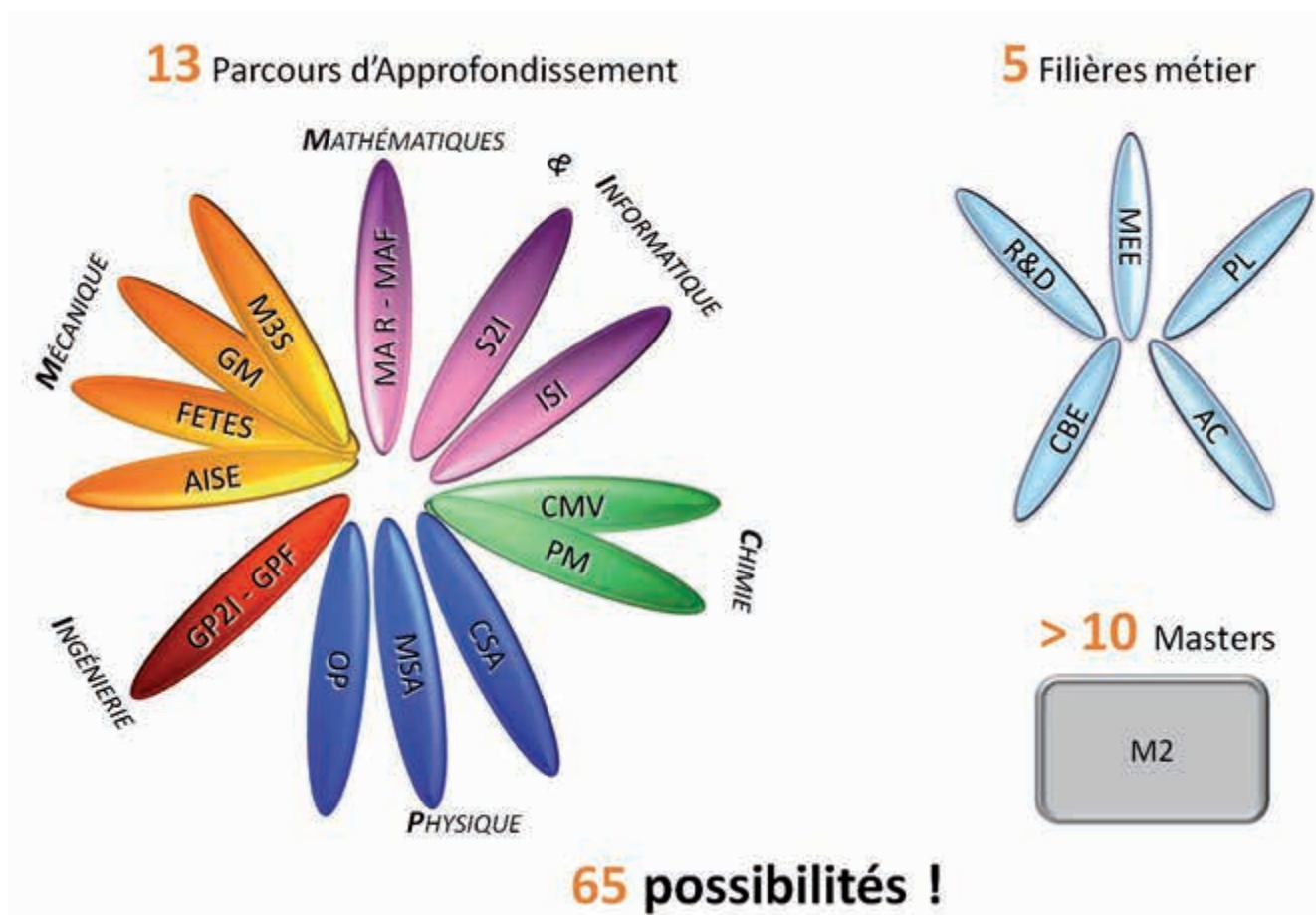


Fig. 3 : vue d'ensemble des formations de 3^e année

LE TRAVAIL DE FIN D'ÉTUDES

Cette période de fin d'études de longue durée a pour objectif de placer l'élève dans une situation concrète d'ingénieur dans le milieu de l'Industrie ou de la Recherche, en France ou à l'international lui permettant d'appliquer à un cas réel les « savoir » (connaissances techniques et scientifiques) et les « savoir-faire » (gestion de projets, managements,...) acquis pendant l'ensemble du cursus. L'élève pourra prendre en charge l'intégralité d'un projet technique ou participer à des travaux de recherche et de développement en cours et devra manifester, expérimenter et développer des qualités d'imagination de curiosité et de rigueur scientifique. Cette dernière phase de la scolarité du centralien est fondamentale dans la perspective d'une première embauche, les entreprises d'accueil recrutant très souvent le stagiaire à l'issue du T.F.E.

LES VARIANTES DE LA 3^e ANNÉE

Double cursus Ingénieur/Recherche

Associé au parcours d'approfondissement de leur choix, tous les élèves désireux d'opter pour la voie R et D ou de préparer un Doctorat, ont la possibilité d'effectuer en parallèle un Master Recherche en cohérence avec leur cursus.

<http://www.centrale-marseille.fr/liste-des-masters-recherche>

Double diplôme

Les élèves peuvent préparer un double diplôme dans une école ou université étrangère qui a signé un accord avec le Groupe des Écoles Centrales (2 ans à Centrale + 2 ans dans l'établissement d'accueil).

<http://www.centrale-marseille.fr/ecoles-partenaires-a-letranger>

Une année de formation à l'étranger

Mobilité simple (validation de crédits ECTS) dans l'une de nos nombreuses universités partenaires.

<http://www.centrale-marseille.fr/les-centraliens-a-letranger>

Une année dans une autre École Centrale

L'élève-ingénieur peut effectuer sa 3^e année (sous réserve d'acceptation des commissions de mobilité) dans le parcours d'approfondissement d'une autre école du GEC (Groupe des Écoles Centrales), si cette discipline n'est pas enseignée à Centrale Marseille et si elle s'avère indispensable à la réalisation de son projet professionnel.

<http://www.centrale-marseille.fr/le-groupe-des-ecoles-centrales>

Une année de césure avant la 3^e année pour mener à bien un projet personnel ou professionnel.

CONTACT

Jean-Marie Rossi

Directeur des Études de 3^e année

jean-marie.rossi@centrale-marseille.fr

Téléphone 04 91 05 43 54

Télécopie 04 91 05 45 98



Parcours d'approfondissement



MODÉLISATION MÉCANIQUE DES MATÉRIAUX ET DES STRUCTURES

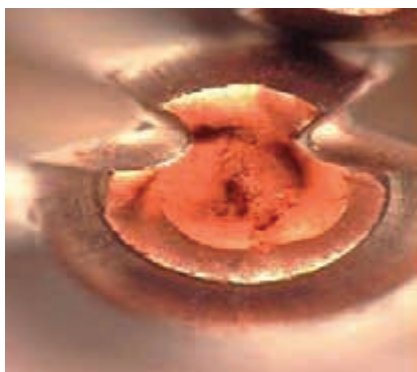
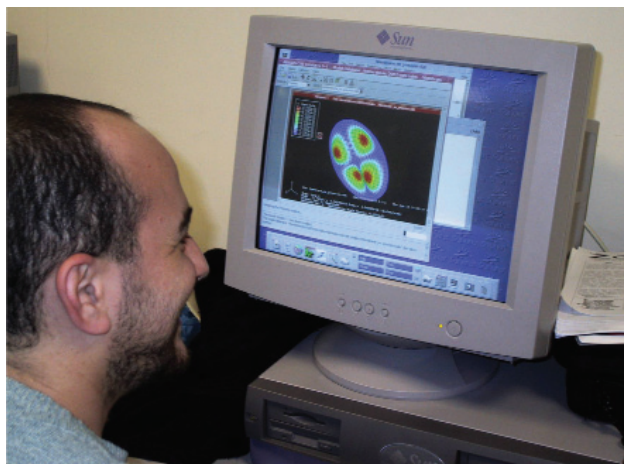
<http://formation.centrale-marseille.fr/parcours/m3s> rp3A.m3s@centrale-marseille.fr

L'ingénierie mécanique est au cœur de tout processus d'innovation et de développement de produits. Dans un contexte concurrentiel où les questions environnementales sont de plus en plus présentes, les enjeux actuels sont centrés sur l'optimisation des performances, la fiabilité et la durabilité des systèmes, ainsi que sur la maîtrise du cycle de vie des produits, du procédé de fabrication au recyclage.

La formation répond à ces enjeux en apportant des compétences avancées et diversifiées en modélisation des systèmes mécaniques permettant d'aborder des problèmes complexes dans leur globalité.

OBJECTIFS

L'objectif est de former des ingénieurs possédant une large culture scientifique, technique et industrielle leur permettant de prévoir, analyser et modéliser des phénomènes mécaniques complexes dans le domaine des matériaux et des structures. Munis de compétences élargies en modélisation des systèmes mécaniques, ces ingénieurs sont en mesure de s'adapter et d'évoluer rapidement dans tous les domaines de l'ingénierie.



PÉDAGOGIE

Orientée vers la modélisation et la simulation, la formation offre un enseignement théorique de haut niveau en mécanique des structures en liaison avec une culture générale sur le comportement des matériaux. Une large part est laissée aux applications concrètes sous forme de travaux pratiques (simulation et expérimentation) et de projets. Des ouvertures vers des domaines métiers ou émergents sont proposées en option.

La formation s'appuie sur les enseignants-chercheurs de l'école et du Laboratoire de Mécanique et d'Acoustique, sur des acteurs indus-

triels (Eurocopter, Décathlon, Areva, Renault, SMAC, Altair) et sur des grands organismes de recherche et développement (CEA, Cemagref, Onera). Un cycle de conférences, assurées par des personnalités du monde industriel, permet d'apporter une vision des différents métiers de l'ingénierie mécanique et de donner un aperçu des tendances actuelles dans ce domaine.

De nombreux modules sont mutualisés avec les autres parcours de mécanique de l'école, assurant ainsi des ouvertures sur l'acoustique et la mécanique des fluides.

Les enseignements s'articulent autour d'un tronc commun et de modules optionnels.

LE TRONC COMMUN

Le tronc commun (~ 150 h) fournit une base solide de compétences en modélisation mécanique des matériaux et des structures. Plus précisément, les enseignements sont centrés sur le comportement des matériaux (hyperélasticité, viscosité, plasticité, endommagement), le dimensionnement des structures (modèles de poutres et plaques, flambement, rupture, dynamique et vibrations) et les méthodes numériques associées. Un cycle de travaux pratiques permet d'illustrer ces concepts avec un logiciel de simulation numérique (Abaqus).

LES MODULES OPTIONNELS

Les modules optionnels (~ 140 h) permettent de particulariser le profil de l'élève. Ils s'appuient sur le tronc commun et constituent des ouvertures vers des thématiques actuelles et/ou des applications métiers (génie civil, matériaux composites, modélisation des procédés de fabrication, interaction fluide - structure, optimisation des structures, tenue des matériaux et des structures, techniques expérimentales, dynamique rapide - crash, milieux poreux).

LE PROJET

Un projet (~ 90 h, une demi-journée par semaine), réalisé en binôme, est l'occasion de mettre en pratique ces connaissances en répondant à une problématique industrielle et/ou de recherche et développement.

Parallèlement, il est possible de suivre un master recherche de l'École Doctorale « Mécanique, physique et ingénierie ». Un cursus de formation est spécialement aménagé pour la spécialité « Structures composites, matériaux hétérogènes », avec des enseignements communs.

La formation dispensée prépare aux métiers d'ingénieur projets, ingénieur recherche et développement et ingénieur qualité. Les secteurs d'activités sont les industries mécaniques et de transformations et les services :

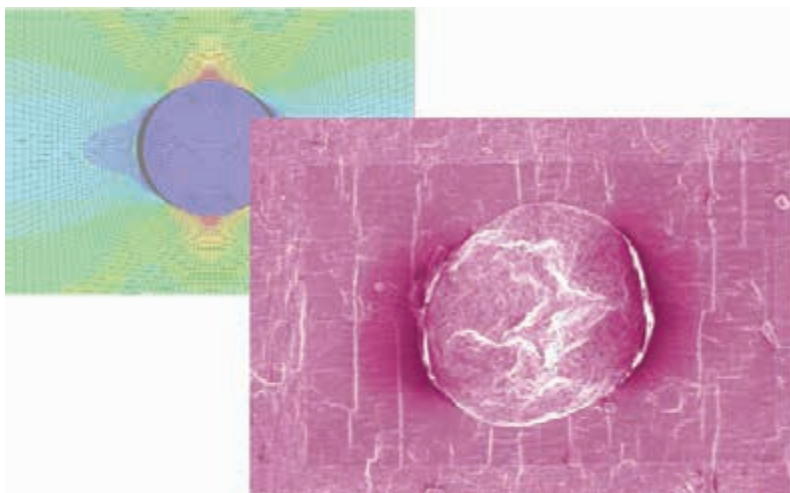
Transports : automobile, aéronautique, maritime, spatial, maritime, ferroviaire.

Services : ingénierie, études techniques, conseil, audit.

Énergie : nucléaire, électricité.

Santé : biomécanique.

Les entreprises : Areva - CEA - EDF - EADS - Bureau Veritas - Renault - PSA Peugeot Citroën - Acergy - Technip,...



POINTS FORTS

Des concepts et méthodes fortement illustrés par l'utilisation de logiciels de simulation numérique (Abaqus, OptiStruct, Radioss, Sysweld).

Des projets en collaboration avec le monde industriel.

Un choix de modules optionnels permettant de personnaliser son profil.

La possibilité de suivre en parallèle des masters recherche : « Structure composites, matériaux hétérogènes », « Aéronautique et espace ».

Laboratoire d'adossement :

LMA (Laboratoire de Mécanique et d'Acoustique de Marseille - UPR 7051).



Exemples de stages de fin d'étude : « Simplification de calcul d'un bâtiment pour sa tenue mécanique et vibratoire » (Areva) - « Modélisation de la fissuration d'une pastille de combustible » (CEA) - « Caractérisation de l'excitation aérodynamique appliquée au lanceur Ariane 5 lors du décollage » (EADS) - « Simulation du gonflement d'airbag » (Renault).

FLUIDES : ÉNERGIE, TRANSPORT, ENVIRONNEMENT, SANTÉ

<http://formation.centrale-marseille.fr/parcours/fetes> rp3A.fetes@centrale-marseille.fr

Cette formation ouvre un large panorama de la mécanique des fluides depuis les échelles géophysiques à celles de la micro et biofluidique en distinguant les écoulements de fluides qui existent naturellement dans notre environnement de ceux qui sont produits par des engins ou des machines. La mécanique des fluides industrielle tend vers le contrôle des écoulements et l'optimisation des processus alors que la mécanique des fluides environnementale tend vers l'observation, la prédiction et la surveillance.

OBJECTIFS

Former des ingénieurs capables d'aborder des problèmes complexes de mécanique des fluides (géométries complexes, couplages fluide/structure et fluide/thermique, écoulements multi-phases, interactions non linéaires,...) et d'innover (éco-innovation) dans un souci de respect de notre environnement.



PÉDAGOGIE

D'une manière générale les enseignements comprennent une partie de cours magistraux (2/3) et une partie pratique (1/3) sous forme de travaux dirigés ou travaux pratiques dans le laboratoire IRPHE (canal hydraulique HERODE et grande soufflerie des échanges air/mer).

Les enseignants se répartissent entre des enseignants-chercheurs de l'école, des chercheurs travaillant dans des organismes publics de recherche (CNRS, Cemagref, IRSN, Onera, Météo France), et des ingénieurs du secteur industriel (CEA, Snecma, PSA).

Un projet scientifique en binôme, correspondant à 64 h, est proposé en début d'année aux étudiants qui donne lieu à la rédaction d'un mémoire et à une soutenance.

Les contrôles des connaissances se font sous des formes variées : examen classique, mini projet informatique ou étude d'un article (analyse et présentation orale) pour les modules mutualisés avec le master recherche.

La formation s'appuie sur des éléments de base enseignés en tronc commun en 1^{re} et en 2^e année, notamment la mécanique des milieux continus, les mathématiques et les méthodes numériques, que l'on complète tout d'abord par des approfondissements (physique et modélisation de la turbulence, écoulements géophysiques, en particulier). Puis, à l'aide de ces connaissances, on s'intéresse à quelques applications spécifiques parmi les nombreux domaines qui concernent tant l'industrie que l'environnement (aéroacoustique, biomécanique, flammes et foyers, interaction fluide-structure, microfluidique, milieux diphasiques, milieux poreux, transferts thermiques appliqués, vagues extrêmes).

LE TRONC COMMUN

Le programme d'enseignement scientifique spécifique au parcours est composé d'un tronc commun (280 h) et de modules optionnels (120 h). Le tronc commun comprend les modules suivants : Physique et modélisation de la turbulence - Transferts turbulents - Milieux polyphases multi-constituants : écoulements et transferts - Écoulements géophysiques - Aérodynamique - Énergies nouvelles et renouvelables - Méthodes expérimentales - Méthodes numériques - Initiation au logiciel FLUENT et un « projet ».

Les cinq cours optionnels sont à choisir parmi les modules suivants : en **mécanique des fluides industrielle** : Aéroacoustique - Flammes et foyers - Transferts thermiques industriels - Interactions fluides/structure ;

en **mécanique des fluides environnementale** : Vagues extrêmes et risques - Micro et biofluidique - Milieux poreux.

Les élèves inscrits en master M2 peuvent aussi choisir certains des cours optionnels parmi ceux proposés par les masters.

LES PROFILS

Chaque élève peut ainsi colorer ses compétences plutôt vers un profil recherche et développement/recherche universitaire ou vers un profil ingénieur classique/production/bureau d'étude.

Défense, énergie, environnement, froid industriel, génie civil, génie climatique et thermique des bâtiments, gestion et optimisation énergétique, santé, transports (aéronautique, aérospatial, automobile)...

Exemples de stages :

« Modélisation et validation de la houle dans EOLE » (Principia R & D) - « Étude numérique des forces fluides instationnaires agissant sur un tube sous écoulement transverse monophasique en veine d'essais » (EDF) - « Quantification et traitement des COV

issus du stockage de l'éthanol sur le site SESAL de Fos-sur-Mer » (Agro BioSucres Engineering) - « Élaboration du plan de renouvellement des canalisations d'eau potable de la ville de Dijon » (Lyonnaise des Eaux Suez) - « Étude de la trajectoire des jets chauds autour du fuselage d'un hélicoptère » (Eurocopter) - « Simulation numérique des essais expérimentaux Prisme-Source à l'aide du code de calcul ISIS (Incendie Simulé pour la Sécurité) » (IRSN) - « Optimisation de formes aérodynamique à charge constante » (Airbus).

POINTS FORTS

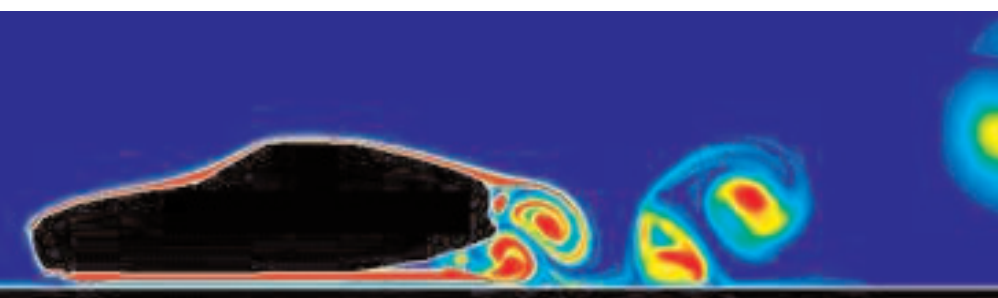
Une ouverture à l'internationale : (université d'Oslo, SINTEF).

La possibilité de préparer, en parallèle de son cursus, un Master Recherche, au sein de l'École Doctorale Mécanique, Physique et Ingénierie (mutualisation de modules avec la spécialité mécanique des fluides et physique non-linéaire du master « Mécanique physique et ingénierie »).

Laboratoires d'adossement :

- **IRPHE** (Institut de Recherche sur les Phénomènes Hors Équilibre).
- **M2P2** (Mécanique, Modélisation et Procédés Propres).

Partenaires : Météo France - IRSN - PSA Peugeot Citroën - Snecma - CEA...



ACOUSTIQUE INDUSTRIELLE, SONS ET ENVIRONNEMENT

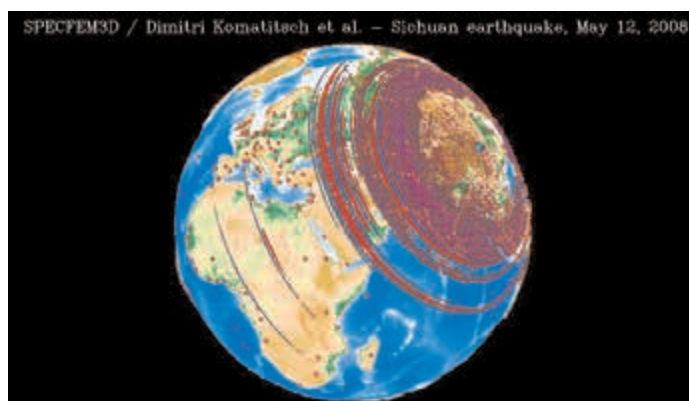
<http://formation.centrale-marseille.fr/parcours/aise> rp3A.aise@centrale-marseille.fr

Lutter contre les nuisances sonores constitue actuellement un enjeu important, tant au niveau de l'impact environnemental des bruits émis par les moyens de transports et les zones d'activités, qu'au niveau industriel où les bonnes performances acoustiques d'un produit apportent souvent un avantage concurrentiel décisif.

Le parcours offre aux Centraliens de Marseille d'acquérir un profil « acousticien » de haut niveau, ouvert sur quatre grands domaines : les sciences de l'ingénieur (prédiction et réduction du bruit dans les transports, les industries mécaniques et le bâtiment), les sciences de la vie (imagerie médicale, perception sonore), l'environnement (propagation aérienne et sous-marine) et l'acoustique musicale (synthèse sonore, physique des instruments).

OBJECTIFS

Offrir un large panel de compétences scientifiques et professionnelles en mesures et modélisations acoustiques et vibratoires, former des ingénieurs généralistes aptes à évoluer et à proposer des solutions innovantes sur des projets pluridisciplinaires liés à la réduction des nuisances sonores, à la conception de produits plus silencieux, à la synthèse de virtualités sonores et à la surveillance acoustique des risques biologiques et environnementaux.

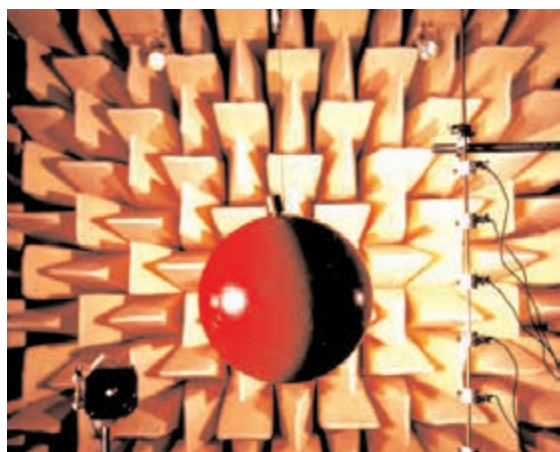


PÉDAGOGIE

La formation élaborée par les enseignants-chercheurs de Centrale Marseille, du LMA et du CMRT comprend des cours (3/5), des TD et TP (1/5) ainsi que des projets (1/5).

Certains TD sont réalisés sur progiciels de calcul (Actran, Comsol), actuellement utilisés dans l'industrie en prototypage acoustique virtuel. Les TP utilisent les infrastructures de recherche du LMA (chambres anéchoïques, studio d'enregistrement, cuves océaniques...) et les techniques industrielles du CMRT pour la mesure acoustique (tube de Kundt, intensimétrie...).

Des ingénieurs de l'industrie sont invités à présenter des conférences sur les grandes problématiques en matière de bruit, notamment dans le domaine des transports (PSA, Eurocopter, Airbus), du bâtiment (CSTB), et sur les métiers de l'acoustique (Groupe SAFRAN).



Il s'inscrit dans la continuité des enseignements du tronc commun 1A et 2A (S5 MGP1, S6 MGP2, S7 - Dynamique des milieux continus, S8 - Environnement et développement durable - Bio-ingénierie).

LE TRONC COMMUN (184 h)

Pour l'acquisition de connaissances fondamentales et pratiques axées sur la modélisation des phénomènes acoustiques dans un contexte industriel et environnemental (rayonnement acoustique des structures, modèles et outils numériques), le comportement dynamique des structures (vibrations, analyse modale), l'analyse des signaux acoustiques et les projets expérimentaux (R & D, ingénierie acoustique).

LES SPÉCIALISATIONS (144 h)

Ondes, contrôle et imagerie (géophysique, propagation sous-marine et écho-sondage - Matériaux acoustiques et contrôle actif du bruit - Imagerie biomédicale et industrielle).

Sons et musique (perception et synthèse des sons, physique des instruments, réalité sonore augmentée).

LE PROJET (75 h)

Mise en pratique des connaissances sur un projet industriel, de laboratoire ou issu de la communauté urbaine ou associative. Quelques exemples de projets : contrôle actif du bruit d'IRM, effet de panneaux micro-perforés sur la réverbération d'une salle, géo-localisation acoustique bio-inspirée par le grillon...



La formation prépare aux métiers d'ingénieurs R & D, pilote projet, responsable ingénierie, chargé d'études, consultant en acoustique industrielle (secteurs des transports terrestres et aéronautiques, domaine de l'aérospatial, bâtiment, industries mécaniques, énergies), dans les sciences de l'environnement (technologies marines et surveillance géophysique), les sciences du vivant (imagerie biomédicale) et les sciences humaines et sociales (architecture, perception et synthèse de sons, facture instrumentale).

Les entreprises : PSA - Renault - EADS/Airbus - Eurocopter - Genesis - Alyanthe - Kahle Acoustics - DCNS - Ifremer.

Exemples de stages : « Paramètres acoustiques impactant la perception du bruit d'origine aérodynamique dans un habitacle de voiture » (PSA) - « Cockpit Noise Reduction of the A400M by Partition Improvement » (EADS - Airbus) - « Identification acoustique des espèces de bancs de poissons » (Ifremer) - « Interaction d'ondes de choc dans un trombone à coulisse » (Université Nationale du Mexique).

POINTS FORTS

Une formation d'excellence, très recherchée.

Intégration d'**une grande diversité de projets industriels ou environnementaux** à caractère transverse (Pôle Pégase, GDR Bruit des Transports, Projet Européen OPEN-AIR,...) liés aux problèmes actuels de lutte contre la pollution sonore.

La possibilité de préparer en parallèle le Master Recherche « Mécanique, Physique et Ingénierie » Spécialité « Acoustique » (mutualisation des modules).

Une ouverture industrielle par la formation (conférences, projets sur progiciels vibro-acoustique) et le réseau des anciens élèves, notamment dans le domaine du bruit des transports (PSA, Renault, Eurocopter...).

Une ouverture internationale et projets communs avec les partenaires universitaires (NTNU Trondheim, Instituto de Acustica - CSIC Madrid, Technische Universität München, Universität Oldenburg...).

Des laboratoires d'adossement :

- **LMA** (Laboratoire de Mécanique et d'Acoustique de Marseille).
- **CMRT** (Centrale Marseille Recherche et Technologie).



GÉNIE MER

<http://formation.centrale-marseille.fr/parcours/gm> rp3A.gm@centrale-marseille.fr

L'ingénierie marine doit faire face à de nouveaux défis, qu'il s'agisse d'exploiter des gisements de gaz ou de pétrole en eau très profonde ou en environnement extrême, de développer les énergies renouvelables d'origine marine ou de construire des ouvrages littoraux qui respectent l'environnement.

Le parcours complète la formation généraliste des Centraliens de Marseille pour leur permettre d'être partie prenante dans ces grands défis du futur. Cette formation est en adéquation avec les demandes des industriels des secteurs de l'ingénierie marine offshore et du génie côtier, qui recherchent des ingénieurs généralistes aptes à répondre à ces problématiques spécifiques.

Orientée vers la conception de structures marines littorales ou hauturières, le parcours offre un enseignement multidisciplinaire de haut niveau en hydrodynamique et en mécanique des structures, ainsi que des enseignements plus orientés vers les métiers du Génie Mer.



OBJECTIFS

Former des ingénieurs généralistes aptes à travailler dans les milieux de l'offshore pétrolier, du génie côtier, de l'environnement marin et du naval, connaissant les dernières technologies utilisées dans ces métiers et capables de comprendre les différents aspects de projets toujours très complexes et pluridisciplinaires.

Offrir des débouchés dans l'ensemble des secteurs de l'ingénierie marine, en particulier l'énergie, le naval et le côtier.

PÉDAGOGIE

Le cursus est composé d'un tronc commun obligatoire, de modules optionnels et d'un projet qui se déroule pendant toute l'année scolaire.

Les enseignements fondamentaux de mécanique vibratoire, d'hydrodynamique, de mécanique des structures et de méthodes numériques, sont complétés par des enseignements professionnalisants, dispensés par des industriels selon des méthodes péda-

gogiques tournées vers la réalisation de projets, comme par exemple la réponse par équipe à un appel d'offre dans le domaine du génie marin. Les élèves sont mis le plus souvent possible en contact avec le milieu de l'industrie. Ainsi, des visites sont organisées chaque année dans des entreprises du secteur (Technip Rouen, DCN Cherbourg ou Toulon, Acri...), sur des chantiers (construction d'un quai

pétrolier à Fos, de caissons pour la digue de Monaco...), ainsi qu'au bassin de génie océanique First. Une journée de présentation des métiers du génie mer est également organisée à chaque rentrée pour permettre aux élèves de rencontrer des professionnels du domaine et de mieux comprendre les métiers qu'ils exerceront demain.

La formation scientifique s'articule autour de l'hydrodynamique et de la mécanique des structures, et est complétée par des enseignements sur des techniques ou des outils plus orientés métier dans les domaines du génie côtier, de l'ingénierie marine offshore, de la conduite de grands projets ou de l'architecture navale.

LE TRONC COMMUN

- l'acquisition d'une connaissance du milieu industriel, des métiers liés au Génie Mer et de leurs particularités
- l'acquisition des notions fondamentales pour la conception de structures en milieu marin, comme l'hydrodynamique, la mécanique et la dynamique des structures et les méthodes numériques et expérimentales.

LES COURS OPTIONNELS

Ils permettent aux élèves d'être acteurs dans la construction de leur parcours de formation. Il existe deux types de cours optionnels :

- Les approfondissements scientifiques, comme l'interaction fluide structures ou des compléments sur des énergies renouvelables.
- L'apprentissage d'outils métiers, que ce soit en génie côtier, offshore ou architecture navale.

LE PROJET

Le projet (20 % la formation) se déroule généralement par binôme, sur un sujet de recherche appliquée issu de problématiques des industriels du génie marin.

Quelques exemples de projets :

- Système de portes pour fermer la lagune de Venise.
- Ballotement du fluide dans des cuves de méthanier.
- Système de récupération de l'énergie de la houle.
- Amerrissage d'urgence des hélicoptères...

Principalement dans les domaines de l'offshore pétrolier (sociétés pétrolières et parapétrolières, organismes de certification), de l'aménagement du littoral (sociétés d'aménagement, bureaux d'études, constructeurs), et de la construction ou de la réparation navale (bureau d'étude, chantiers). Des débouchés dans les énergies renouvelables et l'environnement marin sont également possibles. Les jeunes diplômés pourront occuper des fonctions d'ingénieur d'études, de recherche ou de conception, ainsi que d'ingénieur terrain sur site d'exploitation ou de construction d'ouvrage. Leur formation généraliste leur permettra d'appréhender les projets dans leur globalité, et d'effectuer éven-



tuellement une carrière internationale dans un domaine où de telles opportunités sont très nombreuses.

Exemples de stages :

« Participation au développement d'un système de récupération de l'énergie de la houle de 1 MW » - « Circulation hydrodynamique du lagon nord ouest de Mayotte » - « Étude des carènes liquides dans les cuves de navires méthaniers » - « Développement de méthodes analytiques du déclenchement du flambement latéral d'un pipe-line »...



POINTS FORTS

Formation d'excellence dans un domaine où très peu de formations existent. Les ingénieurs à profils généralistes avec une composante Génie Mer sont très recherchés par les entreprises du secteur.

Ouverture à l'internationale dans les domaines de l'offshore et de l'énergie, qui proposent de nombreux challenges techniques et une grande diversité de métiers et de thématiques.

Ouverture R & D en suivant en parallèle avec le parcours un Master « Recherche en océanographie ».

De nombreuses entreprises sont partenaires du parcours et le réseau d'anciens élèves est très développé dans les secteurs de l'offshore et du génie côtier.

Trois laboratoires d'appui :

- **CMRT** (Centrale Marseille Recherche et Technologies)
- **IRPHE** (équipe Hydrodynamique)
- **LMA** (Acoustique sous-marine, dynamique des structures, méthodes numériques).

MATHÉMATIQUES APPLIQUÉES

Profils « Ingénierie et Modélisation » et « Finance »

<http://formation.centrale-marseille.fr/parcours/ma> rp3A.ma@centrale-marseille.fr

Le parcours mathématiques appliquées offre aux élèves de 3^e année un choix diversifié d'enseignements qui se déclinent en deux profils : le profil « Ingénierie et Modélisation » et le profil « Finance ».

Dans un monde technologique et économique complexe, les mathématiques et leurs applications sont au cœur des instruments de décision : qu'il s'agisse de modéliser, de mesurer et de contrôler les risques associés aux processus industriels ou naturels, aux phénomènes économiques ou aux instruments financiers, les outils mathématiques associés à la compréhension fine des phénomènes offrent des compétences largement appréciées dans de nombreux secteurs d'activité.

OBJECTIFS

Former des ingénieurs de haut niveau capables d'appréhender et de modéliser des situations complexes pour ensuite élaborer des stratégies pertinentes de décision.

L'accent est mis sur les probabilités et la statistique, le calcul scientifique, l'optimisation, la modélisation mathématique des risques naturels, industriels, économiques et financiers.



PÉDAGOGIE

La formation est articulée autour d'un tronc commun dont l'objectif est de donner les bases nécessaires en probabilités et statistique, en analyse, en optimisation et en calcul scientifique. Une large palette d'enseignements sur les deux thèmes, « Ingénierie et Modélisation », d'une part, et « Finance », d'autre part, est ensuite proposée.

Les enseignements proposés ont pour caractéristiques :

- d'assurer un équilibre constant entre approche théorique et applications,

- de favoriser le travail en groupe sur des projets de longue durée
- d'impliquer des intervenants extérieurs du monde professionnel sur des problématiques opérationnelles,
- de faire appel à des spécialistes reconnus du monde de la recherche sur des thématiques originales.

Des enseignements pourront se faire en commun avec les parcours de Mathématiques Appliquées de Centrale Paris et Centrale Lyon.

Le programme se décline en un tronc commun (mathématiques pour l'ingénieur) complété par des enseignements au choix sur les profils « Ingénierie et Modélisation » et « Finance ».

LES TRONCS COMMUNS

Tronc commun de mathématiques pour l'ingénieur : 100 h

- Optimisation et contrôle (36 h).
- Équations aux dérivées partielles (22 h).
- Calcul scientifique (21 h).
- Calcul stochastique (21 h).

LE PROJET

Le projet est un travail de groupe réalisé en 100 h pendant le semestre 9. Les sujets sont proposés par l'équipe enseignante ou les partenaires (laboratoires, entreprises). Des enseignements d'informatique (programmation orientée objet, logiciels spécifiques) nécessaires à la réalisation du projet sont proposés à concurrence de 50 h.

LES DIFFÉRENTS PROFILS

Profil « Finance » :

Gestion d'actifs - Connaissances et théories de la finance et de l'assurance - Mathématiques financières - Gestion financière des entreprises et des institutions - Actuariat - Outils et modèles pour la réglementation.

Profil « Ingénierie et Modélisation » :

Les mathématiques et le vivant - Simulation numérique - Méthodes numériques de reconstruction - Risques naturels et technologiques.

Les élèves issus des parcours de mathématiques appliquées sont destinés à exercer leur activité professionnelle dans l'ensemble des secteurs économiques. Ils se dirigeront plus volontiers vers les entreprises dont l'activité requiert une forte composante de modélisation. Selon le profil choisi, il s'agira de modélisation technique, de modélisation pour la prise de décision ou de modélisation financière et économique.

Les grands secteurs industriels liés aux activités du transport, de l'espace, de l'énergie, des télé-

communications, des travaux publics ou de l'agroalimentaire,... Les secteurs des services qui regroupent notamment les sociétés d'ingénierie, le conseil, les sociétés d'étude, les institutions financières ou les compagnies d'assurance ainsi que les sociétés de services en ingénierie informatique.

D'autres secteurs font un appel croissant aux techniques de modélisation mathématique comme les biotechnologies, la médecine, ou les entreprises liées à l'environnement.



POINTS FORTS

Pour rester en prise directe avec l'innovation et la recherche, la formation fait appel à des **spécialistes reconnus dans leur domaine**, aussi bien du point de vue académique que du point de vue professionnel.

Par ailleurs, le parcours permet, sous certaines conditions, d'obtenir un **master en mathématiques appliquées ou en finance** pour lesquels l'école est cohabilitée avec Aix-Marseille Université :

- Master « Mathématiques et applications » : en particulier les spécialités « Mathématiques générales » et « Ingénierie, mathématique, modélisation ».
- Master Recherche « Ingénierie économique et financière », spécialité « Analyse économique, économétrie et finance ».

Les parcours de mathématiques appliquées sont en **relation étroite avec leurs homologues de Centrale Lyon et de Centrale Paris**. En particulier, des activités communes sont programmées au cours de l'année : journée commune, « Forum Maths appli / entreprises », cours intensifs...

Parrains : Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire - Axa France.



© Com Centrale Marseille - novembre 2011

INGÉNIERIE DES IMAGES ET TÉLÉCOMMUNICATIONS

<http://formation.centrale-marseille.fr/parcours/i2t>

rp3A.i2t@centrale-marseille.fr

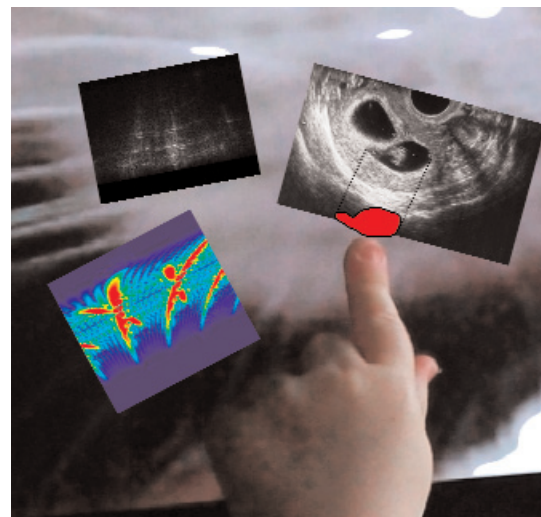
Les Sciences et Technologies de l'Information et de la Communication (STIC) jouissent d'une expansion industrielle forte. Ces nouvelles technologies qui recouvrent les secteurs tels que l'informatique, les télécommunications, la vision industrielle, le multimédia et l'architecture des systèmes, sont étroitement impliqués dans les ruptures technologiques et sont importants pour anticiper les évolutions des services existants.

Dans ce contexte, le parcours Ingénierie des Images et des Télécommunications (I2T) propose de former des ingénieurs capables de développer des outils performants et innovants en traitement du signal et des images, en télécommunication et en informatique industrielle et de participer à leur intégration dans des systèmes complexes.

OBJECTIFS

Former des ingénieurs généralistes possédant des bases solides dans les technologies de l'information, capables de communiquer avec des experts en traitement du signal et des images, en télécommunication et en informatique industrielle.

S'appuyer sur le caractère généraliste de l'ingénieur Centralien qui est un atout dans le secteur du traitement de l'information, secteur en pleine expansion et ouvert vers de nombreux domaines.



PÉDAGOGIE

Structurée autour de grands domaines des STIC.

Complète la formation sur des bases scientifiques solides.

Implique les élèves au travers de réalisations de projets, de travaux de laboratoires, et de réponse à appel d'offre.

Participation active des industriels du domaine au travers de conférences, de tables rondes, d'enseignements, de projet.

Les élèves peuvent suivre, en parallèle du parcours I2T, le Master Recherche "Optique et Photonique, Signal et Image", co-délivré par l'École Centrale Marseille et les trois universités d'Aix-Marseille.

Le programme se structure en 7 UE contenant :

- **des fondements basés sur des concepts scientifiques**, donnant une base solide à la formation : traitement du signal, traitement de l'image, traitement statistique des signaux,
- **des aspects plus techniques** donnant à l'élève ingénieur des connaissances spécifiques pour les STIC : télécommunications, informatique industrielle : architecture et algorithmie,
- **des réalisations** permettant à l'élève ingénieur de s'investir pleinement dans la formation et d'acquérir la capacité d'analyse dans des situations réelles : travaux de laboratoire, projet informatique industrielle,
- **des relations étroites avec l'industrie** et ses problématiques offrant à l'élève ingénieur l'opportunité de rencontrer et de dialoguer des acteurs clés dans le domaine des télécoms, signal, image et informatique industrielle lui permettant de se familiariser avec le tissu industriel et son fonctionnement : culture industrielle.

Exemple de stages réalisés par des anciens élèves :

Dans des entreprises :

Détection de véhicules par analyse de mouvement dans une scène (MBDA) - Intégration de nouveaux services et dimensionnement du réseau de transmission (Orange Madagascar) - Fusion d'images IR et Visible (Bertin Technologies) - Allocation de débit pour compression d'image haute résolution (Alcatel Space industries).

Dans des laboratoires :

Cartographie dynamique de la membrane cellulaire par suivi de molécules individuelles (Centre d'immunologie Marseille) - Localisation et suivi de l'arbre vasculaire (Institut Fresnel) - Traitement et analyse d'images du satellite SOHO (Laboratoire d'astrophysique de Marseille).

POINTS FORTS

Formation scientifique solide pour des ingénieurs généralistes, capables d'interagir avec une grande variété de secteurs industriels, de part leur formation de base pluridisciplinaire.

Formation qui s'appuie sur les qualités originales et recherchées d'un ingénieur centralien, lui permettant de développer des activités avec une forte composante en sciences et technologie de l'information.

Formation au cœur des STIC, secteur fortement créateur d'emplois et de start-up et au centre de nombreux pôles de compétitivités mondiaux et nationaux.



Offre un fort taux d'emplois avec une grande richesse de métiers, dans des secteurs d'activités très variés : télécommunications, multimédia (Alcatel, Philips, France Télécom...), électronique professionnelle (Thalès, Safran, STMicroelectronics...), aéronautique et spatial (EADS, Dassault, CNES, ESA, Airbus...), santé (Philips, Siemens, General Electric...), environnement (ONERA, IFREMER...), sécurité, défense (EADS, Amesys, MBDA, DGA...)...

Situation de quelques anciens élèves :

Ingénieur R & D en traitement d'images et du signal et télécommunications (Magellium, Thales, Sagem Défense Sécurité, MBDA, Bertin Technologies, Technooliq, Amesys, Airbus, Photonis, Oberthur Technologies) - Ingénieur d'affaires (AKKA Technologies) - Créateur d'entreprise (MITAANI) - Chef de Projet Systèmes d'information (Blédina) - Ingénieur support client (Morpho) - Ingénieur commercial (Omerin GmbH département Flexelec Allemagne)...

RESPONSABLE : Muriel Roche

SYSTÈMES D'INFORMATION ET INFORMATIQUE

<http://formation.centrale-marseille.fr/parcours/s2i>

rp3A.s2i@centrale-marseille.fr

Le parcours Systèmes d'Information et Informatique propose aux étudiants de troisième année à la fois un approfondissement des méthodes et techniques de développement informatique en milieu industriel (projets en partenariat avec une entreprise, cycle de conférences données par des industriels et outils actuels) et également un enseignement axé sur la modélisation et la résolution (mathématiques et informatique) de problèmes d'analyse et de représentation de données (problèmes de décision ou d'optimisation, modélisation d'un système d'information,...). Il permet également, à ceux qui le souhaitent, de suivre en parallèle le Master Recherche Informatique Fondamentale cohabilité avec l'École Centrale Marseille lui permettant d'accéder à une carrière en R & D ou en thèse.



OBJECTIFS

Former des ingénieurs généralistes dans le domaine des Systèmes d'Information. Les solides bases théoriques (en optimisation, en analyse des données et en systèmes d'information) et l'expérience pratique acquises lors du parcours permettent d'appréhender les différentes problématiques et de s'adapter facilement aux outils et techniques spécifiques à une entreprise donnée.

PÉDAGOGIE

Près de la moitié de la formation est consacrée à l'implémentation et à la réalisation pratique des modèles et méthodes enseignées. L'accent est mis sur la généralité des concepts vus et sur l'autonomie que doit acquérir l'étudiant. Dans cette optique un ordinateur, qu'il administre, est mis à disposition de l'élève en début de parcours (un iMac) et un serveur local permet la mise en commun d'information (wiki, forge logicielle, etc).

Les différents enseignements sont répartis en trois grandes problématiques (modèles, données et usages) qui seront traitées et de façon théorique et pratique.

Un cycle de conférences permet en outre aux étudiants de découvrir les principaux métiers de l'informatique en général, ceux ayant trait à la gestion et la création de systèmes d'information en particulier ainsi que les technologies d'avenir.

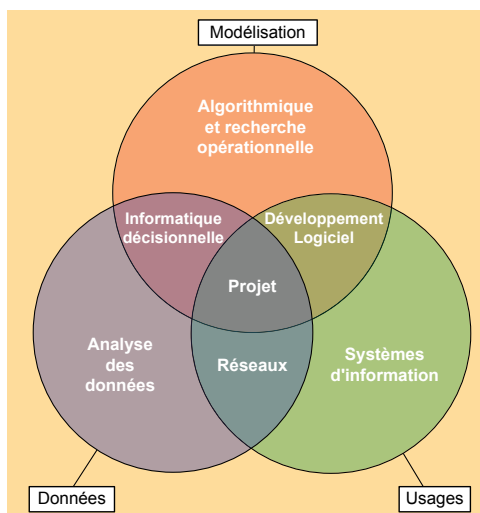


Le point central de la formation est de rendre l'étudiant créatif et autonome. Pour cela il se voit confier en début de parcours un ordinateur (un iMac) qu'il administre (installation d'outils, méthodes de travail, wiki,...).

Chaque unité d'enseignement (6 UE de 50 h) s'articule autour des trois même axes :

- Algorithmique et recherche opérationnelle (modélisation et optimisation de problèmes)
- Analyse des données (droit des données - Business-Intelligence - flux de données)
- Développement logiciel (base des projets informatiques et méthodes de développement)
- Informatique décisionnelle (modélisation et résolution d'un problème de décision)
- Réseaux (compréhension du réseaux internet, bases de sécurité informatique et développement d'application mobiles)
- Systèmes d'information (création, outils et droit des systèmes d'information).

Un projet de 100 h (en partenariat avec une entreprise).



Le systèmes d'information étant une composante centrale de toute entreprise, le spectre des débouchés est très large :

- Business-Intelligence (informatique décisionnelle - organisation gestion et analyse des flux de données - informatique bancaire)
- Gestion de projets informatique
- Métiers du développement logiciel, Web et mobile
- Optimisation de process (planification - production sous contraintes...)
- Recherche et Développement (en industrie ou académique),...

Exemples de stages :

- optimisation de processus chez Renault
- conception d'un portail GED
- réalisation d'une application web.

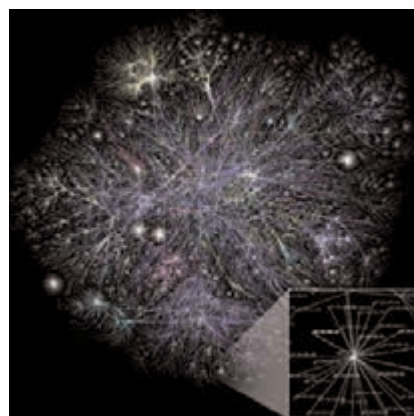


POINTS FORTS

L'informatique au sens large est une composante indispensable à toute entreprise tant du point de vue du développement d'applications qui lui sont propres que de la gestion et de l'analyse de ses données. Trois axes majeurs (la modélisation, les données et les usages) sont déclinés aux seins des unités d'enseignements).

L'adossement de ce parcours à un master recherche (stage possible dans le laboratoire LIF) permet, aux étudiants qui le souhaitent, de découvrir d'autres champs de l'informatique ainsi que de leur ouvrir des possibilités de carrières liées à la recherche.

Les projets et le cycle de conférences en partenariat avec des industriels permet d'avoir une première vision des carrières en informatique. La palette métiers adressés par le parcours est vaste, allant du développement d'application à la gestion de projets informatique.



OPTIQUE ET PHOTONIQUE

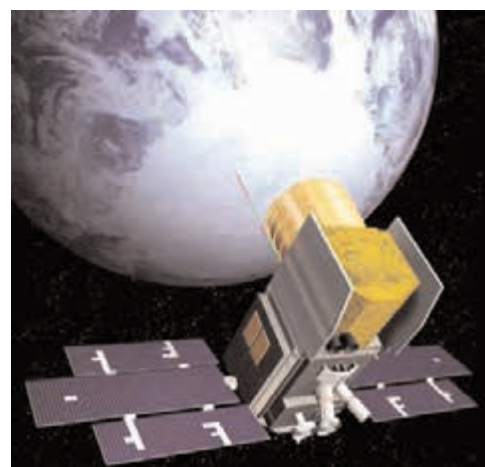
<http://formation.centrale-marseille.fr/parcours/op>

rp3A.op@centrale-marseille.fr

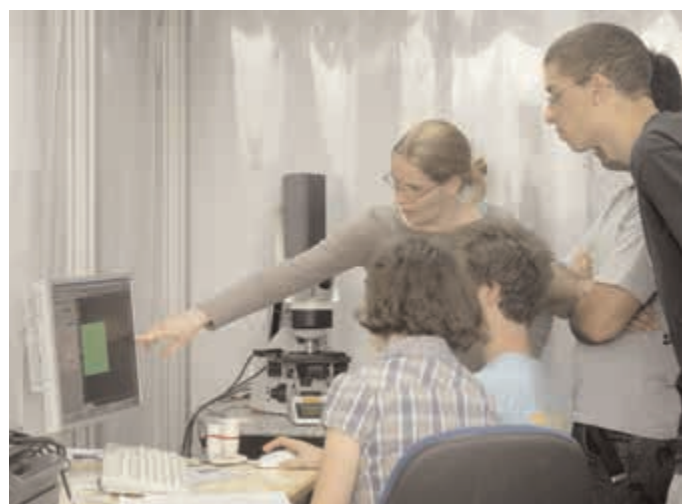
La photonique, c'est la science de la génération, de la manipulation, de la transmission et de la détection de la lumière. Elle englobe notamment l'optique quantique, les lasers, l'optoélectronique, l'imagerie, le traitement optique de l'information et certains aspects des sciences des matériaux. La photonique est aussi une technologie extrêmement répandue qui couvre tous les secteurs économiques : énergie et environnement, sciences de la vie et de la santé, transports, information et communication, défense et sécurité... La photonique verte ou Green Photonics est particulièrement appelée à un fort développement. Dans ce contexte, le parcours Optique et Photonique propose de former des ingénieurs capables de concevoir et mettre en œuvre des solutions et systèmes optiques complexes et innovants pour tous ces domaines applicatifs.

OBJECTIFS

La formation vise à fournir à l'ingénieur des compétences fortes dans les domaines les plus récents de l'optique et de la photonique, et à lui permettre de confronter ses connaissances et ses méthodes à des exemples pratiques de réalisation de systèmes ou d'instruments utilisant ces disciplines. Elle a pour vocation de former des ingénieurs généralistes à majeure partie optique qui puissent rapidement assurer des fonctions de chef de projet pluridisciplinaire dans les secteurs très variés d'application : la photonique est par essence une technologie d'ensemblier et sa mise en œuvre nécessite obligatoirement la mobilisation de plusieurs disciplines (mécanique, thermique, électronique, traitement de l'information, etc.).



Ice, Cloud (ICESat) - Crédit NASA



PÉDAGOGIE

L'équipe enseignante qui s'appuie sur les enseignants chercheurs de l'Institut Fresnel et inclut de nombreux intervenants extérieurs (industriels, chercheurs, médecins...) a un large spectre du fondamental au métier de l'ingénieur. Le programme est réparti de façon équilibrée entre enseignements fondamentaux et applicatifs et comprend une unité d'enseignement de 100 h de travaux personnels encadrés : projet en lien avec les entreprises, participation encadrée à la conférence du club CMOI Méthodes et Techniques Optiques pour l'Industrie (<http://www.club-cmoi.fr/>) et travaux pratiques.

LE TRONC COMMUN

6 Unités d'Enseignement de 50 heures (cours, TD, TP)

- Signaux optiques (interférométrie, polarisation et modulation, optique non linéaire).
- Lasers, sources et détecteurs.
- Conception d'instruments (composants optiques et traitements multicouches, conception d'instruments : design optique, mécanique, thermique).
- Imagerie pour le vivant.
- Technologies de l'information et de la communication.
- Micro et nano composants optiques.

et 1 UE de travaux personnels encadrés de 100 h (projet, conférence CMOI, TP).

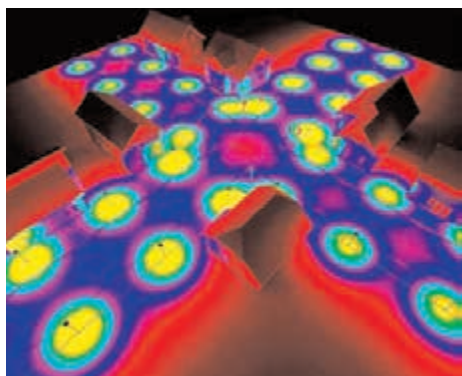
LE PROJET DE FIN D'ÉTUDES

L'équipe pédagogique fournit un support important pour trouver un établissement d'accueil (industrie ou laboratoire) à l'étranger (notamment Europe, Canada et USA).

Ils sont très nombreux et diversifiés, compte tenu du caractère diffusant de la photonique dans l'ensemble des domaines relevant des hautes technologies : technologies de l'information et de la communication, santé et sciences de la vie, éclairage, énergie, défense et sécurité, transports, nanotechnologies, procédés nouveaux de fabrication, instrumentation de contrôle et de mesure.

L'insertion professionnelle se fait dans les secteurs de l'imagerie et diagnostic biomédical, l'aéronautique et l'espace, l'environnement, le contrôle de procédés industriels, la micro et nanoélectronique, les télécommunications aussi bien en recherche et développement qu'en bureau d'études ou production...

Exemples de stages de fin d'étude : « *Optical vertical coupling of micro mirrors to large scale substrates* » IBM (Zürich) – « *Analysis of optical wireless transmission architectures for avionics indoor multimedia services distribution* » Thales Technology Center (Singapore) – « *Étude et mise en œuvre d'un spectromètre par transformée de Fourier statique* » CNES (Toulouse) – « *Optimisation optique de cellules solaires* » Saint-Gobain (Aubervilliers) – « *Évaluation des performances d'une caméra HD couleur* » SAGEM Défense Sécurité (Massy) – « *Caractérisation de nanoparticules à l'aide de l'observation de la diffusion d'un laser sur la surface* » CEA LETI (Grenoble) – « *Étude des performances radiométriques et spectrales d'un sondeur IR en fonctionnement unilatéral* » Thales Alenia Space (Cannes) – « *Développement d'un outil d'audit photométrique dynamique embarqué pour l'éclairage public* » ETDE Pôle Énergies et Services, Bouygues Construction (Saint-Quentin-en-Yvelines).



Dialux

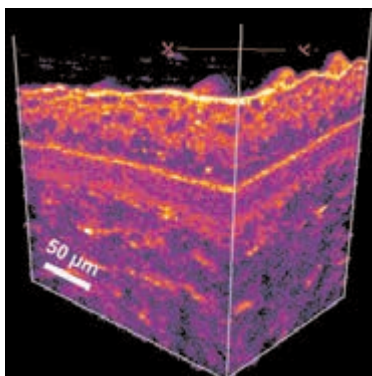


Image 3D de la cornée par OCT
Institut Fresnel

POINTS FORTS

L'environnement scientifique, technique et industriel est exceptionnel, compte tenu des indicateurs économiques que sont l'existence du Pôle de Compétitivité OPTITEC (www.popsud.org) et du réseau européen Photonics 21 (www.photonics21.org).

L'enseignement est bien adapté à la formation d'**ingénieurs chefs de projet à dominante optique**, domaine très porteur au plan local, national et international. La possibilité de suivre en parallèle le master de recherche OPSI optique image et signal ouvre aux carrières de la recherche.

Le caractère international de l'industrie photonique et son fort potentiel de croissance, de 356 M\$ en 2008 à 493 M\$ d'ici 2020, selon l'OIDA, l'association de développement de l'industrie de l'optoélectronique (www.oida.org).

La photonique verte va contribuer à la création ou la conservation d'énergie, à la réduction des émissions de gaz à effet de serre et de la pollution, à l'obtention de résultats environnementaux durables et à l'amélioration de la santé humaine.

Une équipe solide et volontaire.



Laser supercontinuum

MICROSYSTÈMES AVANCÉS

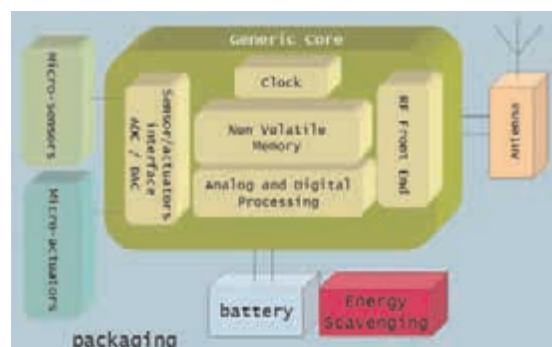
<http://formation.centrale-marseille.fr/parcours/msa> rp3A.msa@centrale-marseille.fr

Les microsystèmes (qq 100 μm^2), regroupent sur une ou plusieurs puces, des transducteurs, des processeurs, des systèmes de gestion de l'énergie, et de communication... Ils interagissent avec le monde physique réel : déclenchent un airbag, diffusent une image, captent de la lumière, font tourner un engrenage, analysent une cellule biologique... La miniaturisation permet de multiplier les fonctionnalités intégrées dans ces systèmes et de répondre à de nouveaux besoins. Ils sont rapidement devenus une discipline à part entière dont les applications sont multiples : les systèmes embarqués critiques (automobile, transports, systèmes industriels, militaires...), l'électronique grand public (technologies mobiles, périphériques informatiques...), l'environnement (capteurs de température, capteurs de pollution, capteurs de vibration), la santé (aide au diagnostic et analyse miniaturisée, distribution de médicaments, organes artificiels, microchirurgie...), l'énergie (micro-turbines, micro-piles à combustible, réseaux de distribution d'énergie...), les technologies de l'information pour créer un environnement « intelligent » comme de nombreux systèmes de surveillance ou d'alerte..., les systèmes incluant des réseaux de capteurs, d'actionneurs d'identification sans contact...

OBJECTIFS

Dans la tendance actuelle du marché de l'emploi où l'ingénieur doit plus que jamais posséder un large spectre de compétences, l'objectif du parcours MSA est de donner aux élèves ingénieurs les notions fondamentales nécessaires à la conception et à la mise en œuvre de produits complexes, hétérogènes par nature qui demandent donc une approche globale pluridisciplinaire de type système.

Ce parcours répond aux besoins de tous les secteurs concernés par les microsystèmes et systèmes embarqués, ce qui représente un secteur industriel majeur, avec d'importants enjeux sociétaux et technico-économiques.



PÉDAGOGIE

Après avoir traité les concepts physique fondamentaux (matériaux, composants, procédés, assemblage, évolutions technologiques...), la formation traitera les modules qui constituent les différentes branches structurant l'architecture des microsystèmes : Interfaçage électronique, traitement de l'information, communication sans fil, énergie, sans oublier l'outil informatique indispensable. Les futurs ingénieurs maîtriseront ainsi l'ensemble des notions leur permettant d'aborder le vaste champ d'applications innovantes possibles à développer sur des marchés d'avenir.

Fort d'une équipe pédagogique pluridisciplinaire constituée d'enseignants chercheurs de l'ECM et d'experts extérieurs, le parcours s'articulera autour d'une formation théorique et d'études de cas concrets (TP, TD, Projets) alimentés par l'expérience de ces intervenants dans la recherche et le développement au sein de laboratoires et unités d'excellence.

Une grande importance sera donnée à l'intervention de professionnels et à des visites de sites grâce à un partenariat intensifié avec le secteur industriel.

PROGRAMME

La formation s'appuie sur des domaines scientifiques multidisciplinaires tels que l'électronique, la microélectronique, la gestion de l'énergie électrique, mais également l'informatique, les communications sans fil, le traitement de l'information... Elle s'articule ainsi suivant quelques grands modules :

Physique et conception des microsystèmes : Matériaux classiques et innovants, composants et technologies clef, conception (VHDL), synthèse et test de circuits intégrés, gestion de l'énergie pour les systèmes autonomes, évolution vers les nanotechnologies.

Interfaçage électronique : Électronique numérique et analogique, mémoires, microprocesseurs, capteurs et transducteurs.

Traitement de l'information : Acquisition et stockage, traitement numérique, optimisation, notions sur les DSP, traitement adaptatif, systèmes de télécommunications.

Communication sans fil sécurisée : Transmission de données, RFID (radio fréquence identification), systèmes de navigation, application cartes à puces.

Outils informatiques : Silvaco Technology Computer-Aided Design (TCAD), programmation de microprocesseurs, VHDL, langage C, cryptographie, théorie des graphes...

Projet : mise en situation et application des différentes notions étudiées sur un sujet en lien avec un partenaire industriel intégrant les notions de travail d'équipe et préparant à un premier métier.

POINTS FORTS

Programme transverse conçu dans un esprit généraliste et donnant la possibilité d'un premier métier dans des secteurs d'applications industrielles variées.

Ouverture à l'international (stages, emplois) fondée sur les réseaux des laboratoires, le Groupe des Écoles Centrales et d'industries partenaires.

Ouverture sur la R & D : master recherche Minelec et OPSI associés au parcours.

Fort partenariat avec les autres formations régionales sur ces thèmes permettant un vaste potentiel expérimental.

Liens forts avec les industriels.

DÉBOUCHÉS

Tous les secteurs industriels à la recherche d'ingénieurs intégrant des compétences transverses sont visés : automobile, aéronautique, médical, électronique, grand public, multimédias, sécurité (biométrie, vidéosurveillance, cartes à puce), télécommunications...

Stages et projets en relation avec des grands organismes, des PME et des grandes entreprises du secteur telles que STMicroelectronics, Sagem, le groupe Safran, Gemalto, Alcatel, EADS, Thales, Eurocopter, Nokia, Opérateurs de téléphonie, Sisco...



RESPONSABLES

Salah Bourennane
Caroline Fossati

CONCEPTION DES SYSTÈMES AUTOMATISÉS

<http://formation.centrale-marseille.fr/parcours/csa> rp3A.csa@centrale-marseille.fr

De véritables défis sont posés aux ingénieurs notamment dans les domaines de l'énergie, des transports et de l'industrie. L'émergence de nouvelles technologies en réponse à des enjeux autant économiques qu'écologiques engendre des systèmes d'une complexité croissante qui exigent un contrôle approprié.

L'approche multidisciplinaire induite dans les deux premières années de formation à l'école est complétée dans le parcours CSA pour permettre à ses élèves-ingénieurs de concevoir des systèmes complexes et de les contrôler mais aussi d'innover dans des secteurs tels que les transports (aéronautique, automobile, ferroviaires...) ou la production et la gestion durable de l'énergie.

OBJECTIFS

Former des ingénieurs sur les avancées récentes en matière de gestion de l'énergie, de l'information, des systèmes électroniques et des stratégies de contrôle, capables de fédérer les différents acteurs intervenant dans la conception des systèmes industriels automatisés.

Offrir le choix le plus large possible de débouchés dans la diversité des secteurs d'emploi concernés par l'automatisation et le contrôle.



PÉDAGOGIE

Elle s'articule autour d'un projet de fin d'études qui permet la mise en œuvre au niveau de la conception et de la réalisation d'un dispositif faisant appel à des connaissances scientifiques et techniques couvrant la gestion de l'énergie, l'électronique des systèmes, le contrôle commande des systèmes, la gestion des informations et les spécifications industrielles.

L'aspect expérimental est mis en avant et chaque enseignement est illustré par une application sous forme de travaux pratiques ou de mini-projet pouvant constituer une brique élémentaire pour le projet de fin d'études.

Certains enseignements spécifiques sont dispensés par des ingénieurs provenant d'entreprises partenaires, ce qui permet d'assurer un enrichissement et une ouverture vers l'industrie complétée par la formation des filières métiers choisies par l'élève-ingénieur.

Par ailleurs, les élèves peuvent suivre s'ils le souhaitent le Master Recherche du LSIS (Laboratoire des Sciences de l'Information et des Systèmes).

Les enseignements sont regroupés par thèmes et couvrent :

l'énergie électrique : Réseaux électriques - Matériaux du génie électrique - TP actionneurs électriques - Actionneurs électriques - Contrôle commande des actionneurs ;

la commande : Modélisation des systèmes mécaniques - Techniques d'identification des systèmes complexes - Commandes non linéaires - Filtrage et commandes optimales - Diagnostic des systèmes - Commande par ordinateur ;

l'électronique des systèmes : Conception des systèmes électroniques - Langage VHDL et logiciels de conception des CI - Capteurs et bus de terrain - Électronique de puissance ;

la gestion des informations : Automates - Systèmes d'acquisition - Communication industrielle - Microcontrôleurs - Programmation objet - Temps réel ;

spécifications industrielles : Normes et environnement industriel - Compatibilité électromagnétique...

Leur enchaînement est étudié pour permettre aux élèves d'appréhender au mieux leur projet.

LE PROJET

Il se déroule tout au long de l'année avec une intensification sur le dernier mois : l'objectif est la réalisation d'un prototype.

Plusieurs sujets sont proposés par des professeurs ou des industriels avec une dominante puissance, contrôle ou informatique industrielle ; chaque sujet est traité par un groupe de 4 élèves et un tuteur veille au bon déroulement du projet qui donne lieu à une revue intermédiaire et une soutenance finale avec présentation d'un prototype et remise d'un rapport.

Les débouchés de ce parcours sont très variés et prometteurs, compte tenu de l'implication grandissante de l'assistance technique exigée tant dans la conception de processus industriels complexes que dans celui des biens de consommation améliorant la qualité de vie. Citons les domaines de l'aéronautique, des transports en général, de l'énergie, de la chimie, de la pétrochimie, de la métallurgie, des ensembleurs, sans oublier la domotique.



Exemples de stages :

« Conception modulaire des automatismes de groupes de production hydroélectrique » (EDF) - « Simulateur comportemental de gyroscope vibrant » (Sagem défense et sécurité) - « Évitement d'obstacle par Radar sur un USV » (Unmanned Surface Vehicle) (ECA) - « Automatisation des vannes de contre-pression sur un banc de test turbomachines » (Liebherr Aerospace) - « Étude et réalisation d'un bus mono conducteur pour outils de fond de puits » (Geoservices).

POINTS FORTS

Le caractère transversal de la formation ouvre aux élèves-ingénieurs de fortes potentialités pour évoluer dans de nombreux secteurs d'activités et animer des équipes dans le monde de l'entreprise.

Entreprises intéressées par le profil :

- **Énergie, chimie, pétrochimie** : EDF - RTE - CEA - Schneider Electric - Géoservices - Eurotherm Automation...
- **Aéronautique, transport** : ECA - Dassault Systèmes - EADS - Liebherr Aerospace - Setec-its - Thales Rail Signalling Solutions - Areva TA - SNCF - PSA - Alstom,...
- **Métallurgie, ensembleurs, domotique** : Sagem défense et sécurité - STMicroelectronics...

CHIMIE : MOLÉCULES ET VIVANT

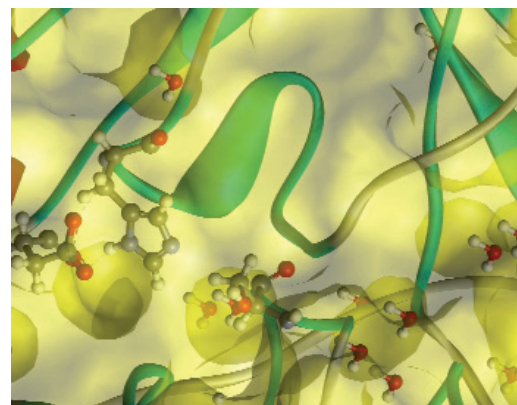
<http://formation.centrale-marseille.fr/parcours/cmv> rp3A.cmv@centrale-marseille.fr

La complexité moléculaire est au cœur de grands défis technologiques et industriels actuels : molécules d'activité biologique spécifique (médicaments, nutriments) ou de propriétés physiques inédites (semi-conducteurs, cristaux liquides, matériaux ultralégers). Il s'agit de former des ingénieurs capables d'aborder toutes les questions touchant à la conception, au développement, à l'industrialisation et à la production de composés chimiques complexes dans une perspective de développement durable.

OBJECTIFS

L'accent est mis sur l'innovation : concevoir de nouvelles molécules, élaborer de nouveaux procédés, imaginer de nouvelles applications, proposer des solutions novatrices dans un environnement complexe et en mutation. Les compétences acquises reposent sur :

- Une formation de haut niveau en chimie moléculaire.
- Une orientation vers les sciences du vivant ou les méthodes physiques.
- Les outils du génie des procédés indispensables à l'ingénieur industriel.
- Une ouverture sur la recherche.



PÉDAGOGIE

Trois points forts sont particulièrement développés :

La catalyse : pour des procédés plus propres et plus économiques, la valorisation de nouvelles ressources, l'élimination des déchets et la dépollution.

Les chirotechnologies : une formation spécifique unique en France sur l'obtention et la caractérisation de molécules énantiopures à très haute valeur ajoutée pour la santé, la cosmétique et l'alimentation.

Les sciences du vivant : processus biochimiques et biotechnologies, applications de la biologie moléculaire, fermentations, production de biomolécules et de médicaments.

La formation est diversifiée entre cours, tutoriaux, travaux pratiques et projets. Elle est essentiellement de type académique pendant le premier trimestre, période pendant laquelle les

étudiants peuvent suivre également des enseignements de master. Les activités pratiques et de type projet sont renforcées au cours du deuxième trimestre.

La pédagogie repose largement sur le projet et l'expérimentation : travail en atelier pilote, en laboratoire, en centre d'analyses multi techniques.

Des visites de sites industriels ou de recherche, ainsi que les conférences de nombreux intervenants extérieurs permettent aux étudiants d'intégrer les enjeux actuels liés à l'environnement, au développement durable et à l'épuisement des ressources fossiles. Les élèves participent à la semaine du développement durable des Écoles Centrales avec des conférences et des visites variées.

LE TRONC COMMUN

La formation comprend :

des enseignements mutualisés de l'option de génie disciplinaire « chimie, procédés » : procédés industriels, génie chimique, projet d'industrialisation (170 h).

des enseignements spécifiques : chimie moléculaire, nanotechnologies, techniques expérimentales, projet de synthèse.

LES DIFFÉRENTS PROFILS

Deux orientations sont offertes au travers des modules mutualisés avec les masters recherche :

Avec le master « Chimie Organique, Chimie Verte, Chimie du Vivant » (COCV2) : Synthèse organique, Catalyse organo-métallique et asymétrique, Biotechnologies ;

Avec le master « Chimie Informatique, Spectrométries, Analyse » (CISA) : Spectrométries magnétiques, spectrométries vibrationnelles, cristallographie, analyse et chiralité.

LE PROJET (LABORATOIRE)

Il s'agit d'un projet en laboratoire en équipe, s'appuyant sur une étude bibliographique, consistant à réaliser une synthèse multi-étapes, une étude d'optimisation, des analyses et des mesures physico-chimiques. Il pourra s'agir d'un travail expérimental en relation avec le projet d'industrialisation. Ce travail fera l'objet d'un rapport spécifique et d'une soutenance.

LE STAGE

Le stage est effectué pendant 6 mois au sein d'une entreprise ou en milieu académique, en France ou à l'étranger, dans des fonctions extrêmement variées comme : Ingénieur production de matériel biomédical - Ingénieur production en cosmétique - Ingénieur R & D, industrialisation en pharmacie - Ingénieur marketing en cosmétique - Ingénieur recherche, dépollution, contrat Institut Français du Pétrole - Université.

L'ingénieur issu de ce parcours pourra mettre en œuvre ses compétences dans les nombreux secteurs industriels où la maîtrise des propriétés de la matière est essentielle. Toutes les branches de la chimie, de la pétrochimie aux spécialités, sont naturellement concernées. Les secteurs d'activité privilégiés : pharmacie et santé, biomédical, biotechnologies, phytosanitaire, hygiène et cosmétique, agroalimentaire, environnement, matériaux de haute technologie, matériaux microélectroniques, aéronautique et spatial. Les fonctions privilégiées : la recherche et développement, l'industrialisation et la production, mais aussi les fonctions stratégiques et le conseil.

Devenir des ingénieurs chimistes : Thèse académique (photosynthèse artificielle), création entreprise (valorisation biomasse), ingénieur développement (recyclage déchets), thèse industrielle (matériaux), ingénieur production (industrie agroalimentaire), consultant industrialisation (procédés chimiques).

Les entreprises qui recrutent : Sanofi-Aventis - BASF - Procter & Gamble - L'Oréal - Altran - Merial - Veolia Environnement - Michelin - Inneos - Blue Star Silicones...

Exemples de stages :

« Étude cinétique d'une réaction complexe, en vue d'optimiser les conditions opératoires industrielles sur un intermédiaire pharmaceutique » (Laboratoires Pierre Fabre) - « Réduction de l'impact environnemental des produits de la marque "l'Arbre Vert" » (NOVAMEX) - « Synthèse et caractérisation d'hyper-ramifiés azotés pour la capture du dioxyde de carbone » (IFP) - « Estimation expérimentale d'un modèle de connaissance stoechio-cinétique de réactions via des mesures en ligne ». (Sanofi-Aventis) ».



POINTS FORTS

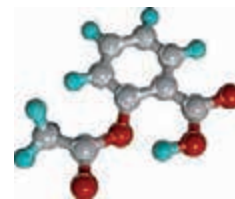
Ouverture à l'international : Nombreuses possibilités de stages à l'étranger au sein d'entreprises ou de laboratoires académiques. Certains modules d'enseignement sont dispensés en anglais. Participation de professeurs invités étrangers.

Ouverture R & D : la formation permet de suivre en parallèle l'une des deux mentions du master recherche de chimie (COCV2 et CISA) en validant seulement deux modules supplémentaires de 32 h. Les élèves peuvent être accueillis au sein de l'Institut des Sciences Moléculaires de Marseille, laboratoire associé à l'école.

Ouverture en France (DD) : Formation en chimie et génie chimique reconnue de la Fédération Gay-Lussac. Pour des élèves-ingénieurs généralistes issus d'autres écoles, une mise à niveau sur les pré-requis en chimie est assurée en début d'année.



PROCÉDÉS ET MOLÉCULES



<http://formation.centrale-marseille.fr/parcours/pm> rp3A.pm@centrale-marseille.fr

L'ingénieur issu de ce parcours développe, conçoit et améliore des procédés propres et innovants pour répondre aux défis de l'industrie du XXI^e siècle. Il sait allier le développement durable, la sécurité des installations et la protection de l'environnement avec des objectifs industriels de production et de fabrication.

OBJECTIFS

Préparer l'ingénieur procédé à ses différents métiers, comprenant en particulier :

- la maîtrise de l'énergie, des ressources et des rejets,
- le management risque, sécurité et environnement,
- la conduite des installations et des procédés industriels
- la conception, la simulation et l'optimisation de procédés.



© Arkema Saint-Menet



PÉDAGOGIE

La formation s'appuie sur une équipe d'enseignants et de chercheurs pour les cours scientifiques et sur des industriels (Arkema, CRITT chimie, Apave, UCB, Société des eaux de Marseille, etc.) pour la partie technique du parcours (étude de cas, formulation, risques industriels, etc.). Le master recherche de génie des procédés adossé au laboratoire de Mécanique, Modélisation et Procédés Propres (M2P2), associé à l'école, ouvre le parcours sur la recherche scientifique.

L'école dispose d'un hall pilote comprenant plus d'une quinzaine d'unités semi-industrielles (colonnes à distiller, colonnes

d'extraction liquide-liquide, réacteur, banc d'ultrafiltration, etc.). Celles-ci permettent l'application directe des concepts scientifiques et techniques vus en cours. Le futur ingénieur acquiert ainsi par la pratique, une connaissance de la problématique industrielle.

Des visites de sites industriels organisées régulièrement apportent un contact direct avec le milieu professionnel (Centre de recherche, pilote industriel, unité de production). Un projet industriel permet de faire la synthèse de l'ensemble des compétences acquises pendant l'année, en intégrant une vision économique et environnementale.

LA FORMATION DE BASE

C'est le socle de connaissance en génie des procédés, commun avec le parcours « Chimie : Molécules et Vivants ». Il représente 170 h et comprend :

- les opérations unitaires de séparation
- le génie de la réaction chimique
- la chimie industrielle et la sécurité des procédés
- les conférences et visites industrielles
- le projet d'industrialisation.

LA FORMATION « PROCÉDÉS »

C'est la spécialisation d'une durée de 230 h qui permet aux étudiant d'apprendre les différentes compétences requises pour leur futur métier :

- conception & schéma de procédé (CAO-DAO),
- simulation et optimisation d'un procédé,
- dimensionnement des éléments clés d'une unité (opérations unitaires, réacteurs polyphasiques et biochimiques, réseau vapeur ; réseau hydraulique),
- contrôle et la régulation du procédé mis en œuvre,
- travaux expérimentaux sur pilote,
- gestion et maîtrise de l'énergie, des ressources et des rejets,
- prise en compte du développement durable.

LE PROJET D'INDUSTRIALISATION

Il s'agit de dimensionner une unité de production, tout en effectuant les choix techniques et technologiques judicieux, et aborder la sécurité et la gestion des rejets. À titre d'exemple : unité de production de bioéthanol, unité de production de phénol, mise en œuvre d'un réacteur polyphasique pilote.

Compte tenu de la formation généraliste et de cette spécialisation en génie des procédés, les ingénieurs se placent dans le secteur de la chimie au sens large (pétrochimie, chimie, pharmacie) en passant par l'agroalimentaire, l'environnement et le traitement des déchets...

... l'industrie chimique et pétrochimique est et reste un secteur d'excellence.

Exemples de stages de fin d'étude :

« Bilan énergétique et matière d'une raffinerie » (Total Petrochemicals Carling) - « Réception et démarrage de la nouvelle station d'épuration de Marseille » (OTV France Sud) - « Ingénieur projet procédé en bureau d'étude » (Auxitec Industrie/Arkema) - « Étude sur les coupages lors du processus de filtration de la bière » (Brasserie Kronenbourg) - « Suivi des équipements sous pression d'une unité de liquéfaction » (Air Liquide).



Canal de Marseille © Société des Eaux de Marseille



© INEOS - Lavéra

POINTS FORTS

Une **formation transversale** en génie des procédés et reconnue par la Fédération Gay-Lussac.

Une **installation pilote** d'envergure.

Un soutien industriel local.

Une collaboration recherche avec les **laboratoires associés**.

Au cœur du développement durable.

Une **ouverture internationale** (accueil d'étudiant étrangers, stages à l'étranger).



© INEOS - Lavéra

GESTION DE PROJET

Profils « Ingénierie Industrielle » et « Finance »

<http://formation.centrale-marseille.fr/parcours/gp>

rp3A.gp@centrale-marseille.fr

Face à un environnement concurrentiel sévère, les grandes entreprises sont condamnées à proposer à leurs clients toujours plus fréquemment et plus rapidement des produits toujours plus complexes et moins chers. Le management de projet s'est progressivement imposé partout comme la méthodologie incontournable pour relever ces défis.

Mais sa mise en œuvre demeure complexe et le recours à des experts de l'implémentation et de l'utilisation de cette méthodologie s'avère incontournable dans l'industrie, le BTP, mais aussi dans les services et plus particulièrement la finance.



OBJECTIFS

Développer des compétences organisationnelles et technologiques ou financières pour gérer des activités en liaison avec les investissements.

Être capable de prendre en main, en terme de pilotage, des missions de grande envergure et ce dans deux domaines différents :

- **l'ingénierie industrielle** : étudier, concevoir et faire réaliser un ouvrage (ex : un réseau de tramway, une pièce automobile, une chaîne de production...), organiser, planifier et contrôler le projet dans le respect des objectifs du client (qualité, coût, délai) ;
- **la finance** : concevoir et développer des produits financiers, gérer les risques d'exploitation et les fluctuations économiques, conseiller sur le plan financier et juridique pour optimiser la rentabilité.

PÉDAGOGIE

La formation s'appuie sur un tronc commun apportant les compétences nécessaires en management de projet. Suivent des enseignements plus spécifiques en finance ou en ingénierie industrielle.

Un équilibre est maintenu entre théorie, applications concrètes et études de cas.

En parallèle des enseignements académiques, un grand projet en équipe est déroulé tout au long de la formation et demeure un temps fort du parcours.

Les professionnels sont au cœur du projet pédagogique (interventions, visites de sites, congrès professionnels du PMI, projets avec un client...).



Les 400 heures de formation se répartissent comme suit :

LE TRONC COMMUN : MANAGEMENT DE PROJET (150 h)

100 heures de cours : Créativité - Management de l'innovation - Management et pilotage de projet - Évaluation technico-économique - Management des équipes - Droit des contrats.

50 heures d'application et de professionnalisation : planification et contrôle - Conférences de professionnels (la chaîne critique, les risques, les indicateurs,...) - Participation à des forums.

LE PROFIL « INGÉNIERIE INDUSTRIELLE » (150 h)

Conception de produits industriels (méthodologie et outils de conception), procédés et automates, génie civil, organisation industrielle.

Projet d'intégration (100 h).

LE PROFIL « FINANCE » (200 h)

Modèle de la finance, économie du risque et de l'assurance, corporate finance, mathématiques financières, économétrie, gestion de portefeuille, gestion opérationnelle, actuariat.

Projet d'intégration (50 h).

Exemples de stages de fin d'étude

GP2I

- Standardisation d'un planning de démarrage de projet (Saipem)
- Amélioration de l'efficacité des systèmes de production (Faurecia)
- Assistance à la maîtrise d'ouvrage sur le déploiement d'un système billettique (Setec ITS)
- Contrôle d'un projet clé en main de raffinage (Litwin)
- Conduite de travaux corps d'états techniques (Bouygues)...

GPF

- Étude de la recouvrabilité de la participation aux bénéfices différée active (Allianz)
- Analyse des coûts et impact financier de la non qualité des filières Aval (Arcelor Mittal)
- Audit financier (légal et contractuel) (Cabinet Mazars)
- Enrichissement de l'offre crédits à l'international (BNP Paribas).

Gestion de projet et ingénierie industrielle

Ces aptitudes s'exercent dans les services projet de toutes les entreprises, dans les organisations matricielles et tout particulièrement dans les sociétés d'ingénierie et les sociétés de conseil.

Postes ciblés : Ingénieur OPC (ordonnancement, pilotage, coordination) - Assistance à la maîtrise d'ouvrage - Conduite d'études -



Responsable des opérations - Ingénieur HQSE - Consultant...

Gestion de projet et finance

Ces aptitudes s'exercent dans les banques, les sociétés de conseil, les compagnies d'assurance ou les services financiers des grandes entreprises.

Postes ciblés : Ingénieur financier - Expert crédit - Gestionnaire de risque et de portefeuille...

POINTS FORTS

Formation permettant d'aborder avec rigueur et qualité la complexité de tout projet quel que soit le secteur économique concerné.

Pédagogie par projet rendant l'élève acteur de sa propre formation.

Lien fort avec le Master Recherche « Ingénierie économique et financière », spécialité « Analyse économique et économétrie ».

Partenariat avec le PMI « Project Management Institute » (participation aux événements qui y sont organisés).

Contribution active des entreprises partenaires : projets, études de cas, interventions, visites sur site, parrainage du voyage de fin d'études... (Exemples d'entreprises partenaires : Alten - Aréva - Asymptote - Axa - BNP Paribas - Catep - Euro Control Projet - Planitec - RTE - Setec - Technip).



RESPONSABLES

Cécile Loubet (GP2I)
Renaud Boulès (GPF)



Filières métier



AUDIT ET CONSEIL

<http://formation.centrale-marseille.fr/filiere/ac>

rf3A.gp@centrale-marseille.fr

Les entreprises, comme tout système vivant, sont régulièrement confrontées à des problèmes de développement, d'organisation et de stratégie. Face à ces problèmes, les compétences et les talents d'un ingénieur Centralien sont très appréciés. Si aimez conseiller les autres, cette formation au métier de consultant est celle qui vous permettra d'acquérir les bases pour exercer ce métier passionnant. La filière métier « Audit et Conseil » offre aux élèves une formation qui les prépare à des métiers d'analyse et d'accompagnement des entreprises. Le consultant accompagne les dirigeants des entreprises et les décideurs dans leurs décisions financières, stratégiques, de management et d'organisation. Le métier du consultant comporte des actions très diversifiées allant du diagnostic à la mise en place des solutions.

OBJECTIFS

La formation « Audit et Conseil » offre aux étudiants une vision globale du métier de consultant. La filière permet aux élèves de :

- découvrir les missions de base du métier ;
- définir son projet professionnel ;
- acquérir et compléter les compétences requises pour aborder son métier ;
- développer son potentiel de manager ;
- accélérer son employabilité.



PÉDAGOGIE

La pédagogie de la filière est basée sur :

- des apports théoriques permettant au futur ingénieur d'aborder son métier avec sérénité ;
- des études de cas, permettant de préparer l'élève à des futures missions ;
- des conférences de professionnels ;
- la réalisation d'un projet en adéquation avec le projet professionnel ;
- un équilibre de l'équipe enseignante (50 % universitaires, 50 % professionnels).

PROGRAMME

Finance (20 h) : Calcul actuariel - Discounted Cash Flow - Benchmarking - Options réelles.

Marketing (20 h) : Marketing, rôle, fonctions, méthodes - Études de marché - Plan marketing - Marketing mix.

Stratégie d'entreprise (16 h) : Business plan - Segmentation - Différenciation - Portefeuille d'activité - Gestion des processus.

Audit financier (12 h) : Audit financier - Risques d'entreprise - Normes comptables internationales - Cadre législatif (loi de sécurité financière, SOX).

Audit d'organisation (12 h) : Audit - Organisation - Système d'information - Étude, démarche - Management et gestion.

Métier du consultant (8 h) : Conférences - Témoignage de professionnels : carrière, outils, méthodes, et enjeux du métier.

Projet (16 h) : Analyse d'une d'organisation - Audit financier d'une entreprise - Évaluation d'entreprise - Diagnostic de stratégie - Étude marché - Analyse de la crise financière - Webmarketing.

Projet professionnel (6 h).

POINTS FORTS

Rencontres de consultants professionnels.

Premières missions d'audit ou de conseil réalisées à travers le projet de filière.

Pédagogie par études de cas.

DÉBOUCHÉS

Auditeur interne

Auditeur financier

Chargé d'affaires

Consultant junior

Chargé d'études (Marketing et stratégie).

Exemples d'entreprises

intéressées par le profil :

Cabinet Mazars & Guérard -

Pricewaterhouse Coopers -

Wight Consulting



CONCEPTION ET BUREAU D'ÉTUDES

<http://formation.centrale-marseille.fr/filiere/cbe>

rf3A.cbe@centrale-marseille.fr

Concevoir, étudier, améliorer des produits et leurs procédés de fabrication en s'appuyant sur une analyse pluridisciplinaire en tenant compte des contraintes des techniques de fabrication, du marché visé et des besoins des utilisateurs.

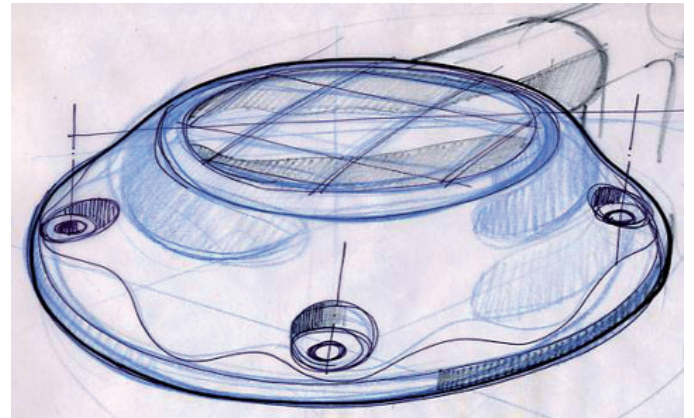
OBJECTIFS

Appréhender le cycle de conception du produit depuis l'expression critique du besoin qu'il satisfait jusqu'à un dimensionnement cohérent et suffisant.

Utiliser des outils de maquettage numérique.

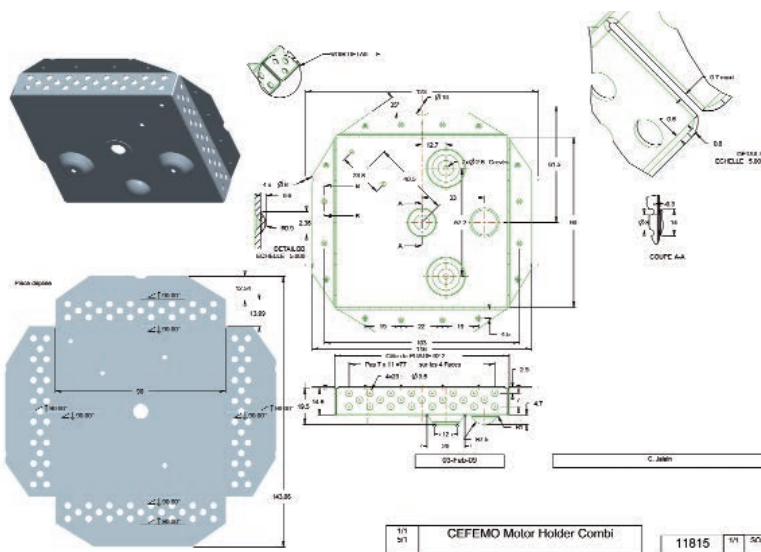
Au-delà d'une conception fonctionnelle proposer des objets fabricables.

Travailler en équipe et paralléliser les activités.



PÉDAGOGIE

Les éléments théoriques nouveaux sont introduits et illustrés par l'usage de logiciels les mettant en œuvre. L'apprentissage pratique et interactif d'outils de simulations est réalisé en groupes réduits. Il est renforcé par leur utilisation dans le cadre de projet réalisé en équipes de 5-6 élèves qui permet l'intégration de ces outils.



DESIGN

Sensibiliser les élèves à la fonction design et plus précisément, à l'approche d'identité globale (corporate identity/identité d'entreprise, création de logo, sémio-logie...).

Appréhender, par le biais d'un projet (fictif, réaliste ou bien à l'occasion d'un sujet de concours de design), les différentes étapes d'une intervention en design graphique.

**PRÉDIMENSIONNEMENT
D'ACTIONNEUR
TOUTE TECHNOLOGIE**

Connaître les principes du fonctionnement des actionneurs - approche générale avant choix de technologie - compréhension des problématiques générales du dimensionnement quelle que soit la technologie - illustration pour technologie électromécanique et hydraulique.

BOND GRAPH

Apprentissage de la technique de modélisation par Bond

Graph - Réalisation d'un modèle de simulation à partir d'un Bond Graph - Utilisation du Bond Graph dans la démarche d'ingénierie système.

**OUTIL DE MODÉLISATION
MÉCANIQUE**

Connaître les fonctionnalités de base d'un logiciel de conception mécanique.

**PROCÉDÉ DE FABRICATION
MÉCANIQUE**

Donner aux élèves une culture de base sur les méthodes de fabrication.

Présenter des procédés de fabrication classique (plastique et acier).

Étudier un ensemble de cas permettant d'établir des critères de choix entre les divers procédés.

PROJET CBE

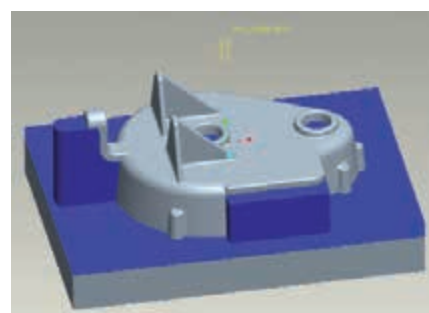
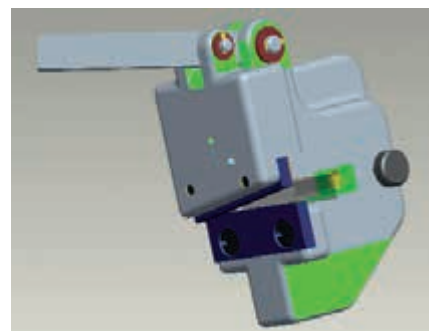
Réalisation d'un mini projet de conception qui permet l'intégration des disciplines vues dans la filière.

POINTS FORTS

Formation sur des outils modernes de maquettage numérique.

Mise en pratique immédiate.

Compréhension de la faisabilité industrielle.

**Ingénieur d'études**

Mission : Concevoir, étudier, améliorer des process et des produits.

Activités principales :

Participer à l'étude, la conception et l'amélioration de maquettes et prototypes en vue de leur industrialisation (les études peuvent concerner également l'amélioration de techniques ou de process).

Effectuer des calculs, des dessins, étudier les formules pour l'amélioration du produit ou process.

Mettre au point des maquettes ou des prototypes.

Effectuer des tests de validation.

Rédiger des documents en vue d'une production à partir des résultats.

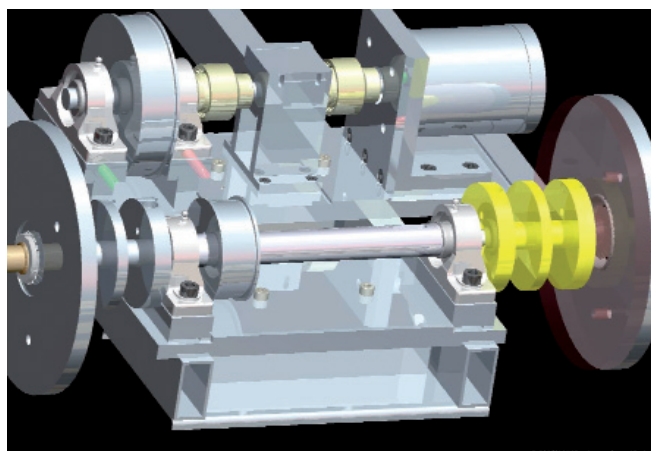
Suivre et contrôler la réalisation des dossiers d'études.

Ingénieur designer industriel**Missions :**

Imaginer et concevoir de nouvelles formes de produits (matières, procédés, systèmes, formes, intégration de composants) destinés à être fabriqués en série et parfois à l'unité.

Améliorer le style, la performance des produits existants, intégrer des fonctions nouvelles en s'appuyant

sur une analyse pluridisciplinaire (technologique, sociologique, esthétique et économique) et en tenant compte des contraintes des techniques de fabrication, du marché visé et des besoins des consommateurs.



MANAGEMENT D'ENTREPRISE ET ENTREPRENEURIAT

<http://formation.centrale-marseille.fr/filiere/mee>

rf3A.mee@centrale-marseille.fr

Créer une entreprise ? Pourquoi pas, un jour...

Commencez à vous familiariser avec les multiples facettes de cette extraordinaire aventure ; faites une première fois le tour de la question.

Ou tout simplement évaluez votre potentiel de manager pour porter des projets innovants.

Venez stimuler l'entrepreneur qui est en vous !

OBJECTIFS

Lorsque les porteurs de projets sont formés à l'entrepreneuriat ou accompagnés, les statistiques de pérennité des entreprises créées s'améliorent radicalement. La filière « Management d'entreprise et entrepreneuriat » a pour objectif de présenter le processus de création d'activité, de soulever une première fois toutes les questions qui s'y rattachent de façon à préparer le terrain pour ceux qui concrétiseront le lancement de projets innovants.

Plus globalement, la filière transmet aux élèves les outils de base de gestion et de management nécessaires à tout entrepreneur. Elle leur permet de les mettre en application, virtuellement ou en collaboration avec des porteurs de projets réels, en relation avec les partenaires locaux du monde de la création d'entreprise.



PÉDAGOGIE

Notre volonté est de vous rendre acteur de votre formation « métier ». Très pragmatique, la pédagogie s'articule autour de cours théoriques, d'exercices de mises en pratique et de projets d'équipes.

Les enseignements sont dispensés à la fois par des enseignants de l'école et par des professionnels du domaine de la création d'entreprise.

Les modules de Marketing et de Business Plan sont mis en pratique (et évalués) à travers un mini-projet commun de création d'entreprise innovante (création fictive).

De plus, les projets de filière sont l'occasion de partage d'expérience

(témoignages de créateurs d'entreprises, d'industriels liés à l'innovation,...) ; ces projets permettent aussi d'approfondir un thème (la reprise d'entreprise, les différents types d'investisseurs, la création d'entreprise à l'international,...).

Ils peuvent prendre la forme de tables rondes, d'exposés, de documents synthétiques réalisés par et pour les élèves de la filière.

Les projets de type tables rondes ou conférences seront ouverts à d'autres élèves de l'école ou établissements partenaires.



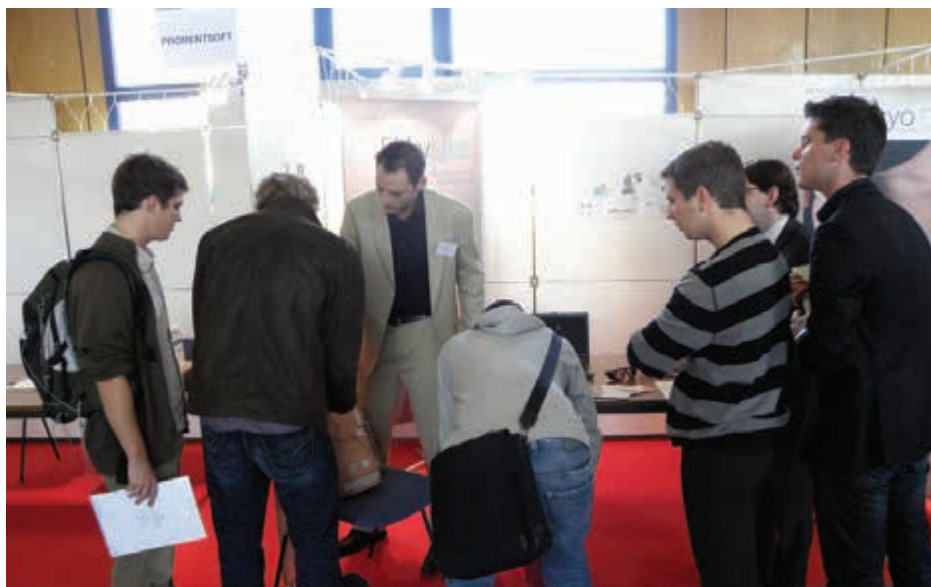
Les filières métier représentent 110 heures de formation.

1^{re} partie : Fondamentaux du management (environ 50 heures) :
Stratégie d'entreprise - Marketing - Contrôle de gestion - Mieux se connaître pour manager.

2^e partie : Entrepreneuriat (environ 30 heures) :
Business Plan - Évaluation d'entreprise.

PROJET DE FILIÈRE (environ 30 heures planifiées)

- Témoignages, partage d'expérience, approfondissement d'un thème
- Projets réalisés en groupe (d'environ quatre élèves)
- Conférences, rencontres créateurs, incubateurs, pépinière
- Projet professionnel.



Création d'entreprise.

Lancement de produits nouveaux.

Directions de PME/PMI.

Consultants junior de cabinets conseil.



POINTS FORTS

Relations régulières avec les partenaires locaux de la création d'entreprises innovantes, comme Marseille Innovation (pépinière d'entreprises), Impulse (Incubateur universitaire Paca Ouest), Incubateur National Multimédia de La Belle-de-Mai.

Collaboration avec des créateurs d'entreprises accompagnés par ces organismes.

Partage d'expérience des différents intervenants.

Exemples de collaborations avec des porteurs de projets :

« Intuitiv'Lab » (analyse des fonctions d'usage d'un site communautaire de montage vidéo)

« ViaXoft » (analyse du marché de l'utilisation des méthodes Agiles)

« Pict'Earth » (définition de l'offre puis de la stratégie de l'entreprise. Domaine de l'image aérienne temps réel)

« Asapspot » (structure juridique et relance d'activités)

« Isteep » (outils de gestion financière et d'organisation)

« Pulpe de vie » (analyse de marché en vue d'exportation)



PRODUCTION ET LOGISTIQUE

<http://formation.centrale-marseille.fr/filiere/pl>

rf3A.prl@centrale-marseille.fr

Vous êtes polyvalent, communicant, ouvert,
Vous avez un bon esprit de synthèse et d'initiative et un bon relationnel,
Vous aimez organiser le travail, motiver, gérer l'imprévu et trouver des solutions,
Vous voulez des responsabilités humaines et techniques, de l'autonomie d'actions et de décisions,
La production et la logistique sont des domaines qui peuvent vous correspondre.
Depuis les achats jusqu'à la livraison chez le client, en passant par la production ou l'exploitation, l'ingénieur production, logistique doit suivre les flux en optimisant trois paramètres principaux : le temps, les coûts et les stocks.
L'optimisation de ces flux sous contraintes de ressources et sur un marché concurrentiel représente un défi à relever pour toute entreprise de production de biens ou de services.

OBJECTIFS

La filière métier Production, Logistique a pour objectif d'initier les élèves de 3^e année à l'ensemble des aptitudes nécessaires à l'appréhension des sociétés de production de biens et de services.

Les compétences acquises au cours de la formation devront permettre de :

- découvrir les méthodes et les missions des métiers de la production et de la logistique ;
- améliorer son employabilité dans les domaines de compétences de l'organisation industrielle ;
- développer son potentiel d'optimisation des ressources et de gestion des hommes.



PÉDAGOGIE

Si les cours théoriques restent importants, la pratique pédagogique de la filière est d'essayer de rendre les élèves acteurs de leur formation et de les amener petit à petit à devenir de véritables professionnels au travers d'études de cas et de confrontations concrètes au monde de l'entreprise.

Pour cela, différentes actions ont été mises en place :

- Acquisition du logiciel « Prélude Production » qui permet aux élèves de gérer une production dans une usine virtuelle en essayant de répondre à des commandes clients sous contraintes de ressources.
- Interventions et témoignages d'industriels.
- Projets en équipe d'organisation d'interviews, de visites et de tables rondes. Cela permet aux élèves de se confronter directement aux acteurs professionnels de la production et de voir de manière concrète comment la théorie est appliquée.

PROGRAMME

Les 110 heures de formation se répartissent comme suit :

Gestion industrielle et logistique (32 heures) : Données techniques - Gestion des stocks - Ordonnancement - MRP - JAT - OPT - 6σ - 5S - Lean manufacturing.

Applications : ERP, Supply chain (20 heures) : ERP - Clipper - Processus logistique - Gestion supply chain.

Qualité, maintenance et sécurité (18 heures) : Contrôle qualité - Maintenance industrielle - Sécurité au poste de travail.

Management des ressources humaines (12 heures) : Management - Leadership - Équipe organisation, motivation, coordination, entretiens, compétences, relations.

Projets visite, table ronde, interview (22 heures) : Gestion de projet - Travail en équipe - Interview - Visite d'entreprise - Table ronde.

Projet professionnel (6 heures) : Bilan - Projet - Marché - Connaissance de soi - Connaissance de l'entreprise - Démarche réseau.

DÉBOUCHÉS

La filière métier prépare aux métiers en rapport avec les processus et les organisations des entreprises.

Elle permet d'accéder à des postes d'ingénieur et de responsable dans : la production, la fabrication, l'organisation industrielle, la qualité et le contrôle, les méthodes et l'ordonnancement, la logistique et la supply chain, la maintenance et la sécurité ou encore le conseil.

Naturellement au sein de toute entreprise de production mais avec une transposition possible des méthodes dans le domaine des services.



POINTS FORTS

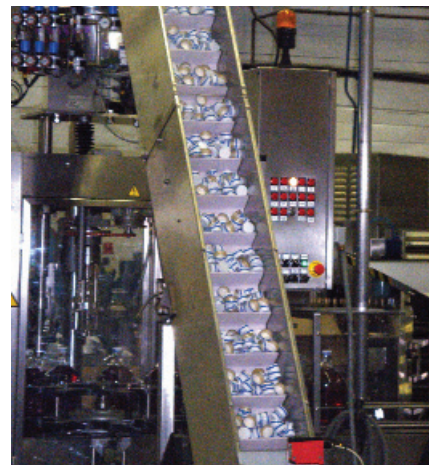
Un **enseignement pragmatique** qui aborde la complexité de l'entreprise, son organisation et le respect des contraintes de ressources dans un marché concurrentiel.

Des **thèmes clés** qui donnent une vision globale des enjeux, des pratiques et des métiers.

Une filière résolument **tournée vers le monde professionnel** : de nombreux intervenants extérieurs, des études de cas, des témoignages, des débats, des visites de site, des outils professionnels...

Exemples de partenaires :

Alliance Healthcare - Arkéma - Atmel - Coca-Cola - Clip Industrie - CRITT agroalimentaire - Fralib - Eurocopter - PI-Consultants - Gemalto.



RESPONSABLES

Cécile Loubet
Laurence Pettorini

RECHERCHE ET DÉVELOPPEMENT

<http://formation.centrale-marseille.fr/filiere/r-d>

rf3A.rd@centrale-marseille.fr

Cette filière a pour but de présenter un large domaine, de la recherche fondamentale à la R & D industrielle, pour permettre aux élèves de prévoir un début et une évolution de carrière dans différents métiers de la recherche, ou en aval dans le développement et l'innovation.

OBJECTIFS

Former les élèves aux métiers de la recherche et du développement en leur donnant une vision d'ensemble, de l'organisation (organismes publics, PME, Industrie), des outils, des méthodes, des grands thèmes, des enjeux et des implications sociétales de la recherche en Sciences de l'Ingénieur.

Leur permettre une approche personnalisée et une première mise en situation dans un ou plusieurs domaines de recherche de leur choix en partageant, au travers d'un projet, la vie des chercheurs des laboratoires de l'école et/ou de ses partenaires.



PÉDAGOGIE

La pédagogie mise en place vise à une interaction maximale entre les élèves et les différents intervenants, issus d'horizons variés (universitaires, CNRS, industriels,...). Elle cherche, par le biais de des différents modes de formation mis en place : cours, conférences, visites de laboratoires, tables rondes, journées thématiques (dont certaines sont organisées par les élèves),... à leur faire préciser leur projet professionnel.

Un équilibre est établi entre une formation théorique et méthodologique sur les divers aspects de la recherche, des conférences de professionnels experts, et une mise en situation sur des exemples et des cas concrets avec un retour d'expérience sous forme d'exposés destinés à l'ensemble des élèves de la filière.



La formation de la filière R & D s'organise en trois principaux modules :

Outils et méthodes pour la recherche et l'innovation : Module fournissant des outils nécessaires dans le domaine de la R & D (méthodologie de la recherche, innovation et créativité, propriété industrielle, notions de knowledge management pour la recherche, réflexions sur science et société...).

Organisation, contrats et valorisation de la recherche : Où sont présentées essentiellement par l'exemple, et sous forme de conférences de professionnels, les différentes structures de recherche (privé/public, entreprises, grands groupes, grands organismes...). S'ajoute à cela une présentation des différents types de contrats de recherche que le futur ingénieur peut être amené à gérer, et donnant des notions de valorisation des résultats qui s'y rattachent.

Projet recherche : Ayant pour but d'insérer les élèves dans une action en cours dans un des laboratoires de l'école, pour les immerger dans une action structurée de R & D (« parrainage » par les doctorants), de manière à en voir l'organisation, les mécanismes de financement, les contraintes, les finalités... Est aussi incluse dans ce projet, la notion d'animation scientifique : tables rondes, dossiers scientifiques, retour d'expérience...



POINTS FORTS

Une **forte implication des laboratoires** de l'école dans cette formation.

Un **contact étroit avec des entrepreneurs et industriels** impliqués dans la recherche et l'innovation.

Des études de cas réels.

Une **adaptation permanente de la formation**, étudiée en concertation avec l'ensemble des acteurs.

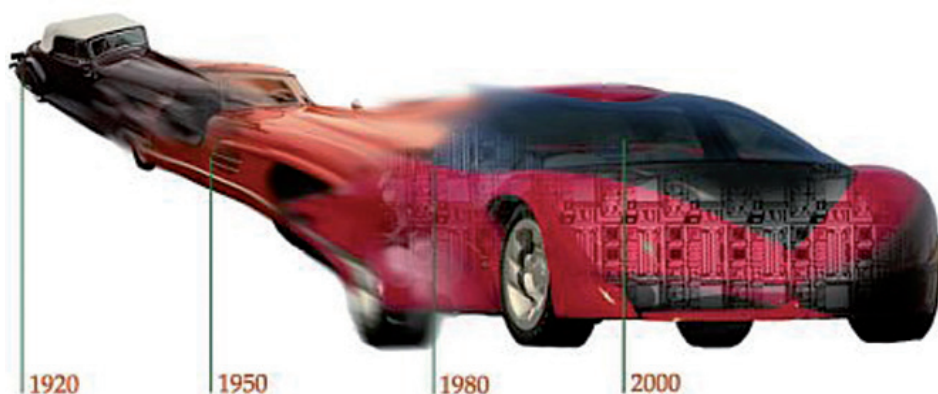
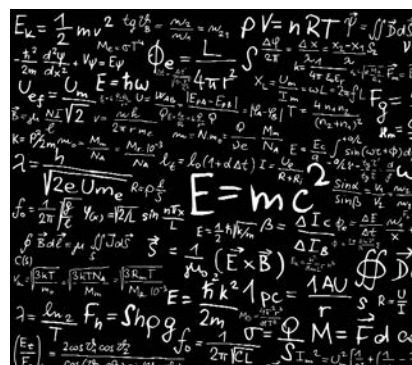
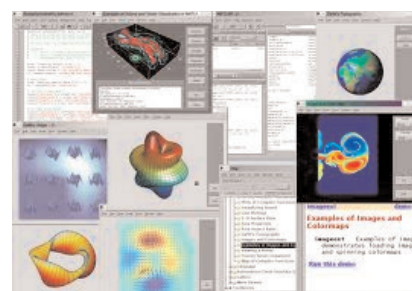
Pour une partie des élèves de la filière, ce sera une carrière de haut niveau dans la recherche (laboratoires de recherche publique ou industrielle), commençant par la préparation d'une thèse de doctorat et évoluant vers une carrière de responsable de programme de recherche et/ou d'expert scientifique internationalement reconnu, et à terme de management de la recherche. Pour d'autres élèves, ce sera un début de carrière en R & D industrielle évoluant vers les métiers de l'aval dont le management, le marketing de nouveaux produits, le financement et la valorisation de la recherche, etc.

Le chercheur et l'ingénieur de recherche travaillent en amont sur

les technologies futures, avec une avance parfois de plus de 10 ans sur la première mise sur le marché. Ils exercent dans les grands groupes industriels, dans les instituts publics de recherche (CNRS, INSERM,...), dans les laboratoires universitaires.

Quand une technologie est validée pour un projet, l'ingénieur d'étude et développement imagine et réalise les premiers prototypes du produit. Son domaine est la recherche appliquée et finalisée. Il réfléchit, au sein de l'entreprise, à des produits innovants ou à l'amélioration des produits existants.

Ces métiers trouvent leur champ d'application dans tous les secteurs de la recherche, de l'industrie, des services et de l'Ingénierie.





Travail de fin d'études



LE TRAVAIL DE FIN D'ÉTUDES

La connaissance de l'entreprise occupe une place primordiale dans la formation de l'ingénieur Centralien. Au cours des deux premières années de la scolarité, elle a été diffusée sous différentes formes : découverte de l'entreprise et du métier avec des visites d'entreprises, des conférences, stages de 1^{re} et 2^e année ainsi que les Projets Transverses.

Ultime étape de la scolarité de l'élève, le Travail de fin d'Études (TFE) est une véritable passerelle vers le premier emploi. Stage réalisé en entreprise ou en laboratoire, en France ou à l'étranger, le TFE est le révélateur des compétences et des savoir-faire acquis par l'élève mis en situation concrète d'ingénieur : durant cette période, il devra faire la preuve de ses capacités à mener une étude de haut niveau sur les plans scientifiques, techniques et méthodologiques.

DESCRIPTION ET OBJECTIFS

La durée du stage varie de 4 à 6 mois (entre début avril et mi-septembre) et dépend du sujet ainsi que de la mission proposée par l'entreprise, en accord avec l'élève et l'équipe accompagnatrice. Dans tous les cas, l'école veille à ce que la durée totale des périodes de stages sur l'ensemble de la scolarité soit au minimum de 28 semaines. Travail individuel ou conception en équipe, ce projet se déroule obligatoirement à l'extérieur de l'école. L'élève peut prendre en charge l'intégralité d'un projet technique ou participer à des travaux de recherche et de développement en cours. Il sera responsable d'une mission d'ingénieur bien identifiée qui constitue son travail de fin d'études, travail défini en concertation entre l'organisme d'accueil et l'école.

PROCÉDURE DE RECHERCHE ET VALIDATION DU SUJET

L'élève doit mener sa propre démarche de recherche de sujet. Les offres parvenues à l'école lui sont communiquées (serveur des stages ou relai direct par les responsables enseignants). La validation définitive du sujet de stage est effectuée généralement par le responsable du Parcours d'Approfondissement suivi par l'élève. Le responsable de Filière Métier peut intervenir occasionnellement dans cette démarche si le sujet choisi relève plus de l'approche métier que d'une approche disciplinaire.

SUIVI

Un responsable enseignant est désigné pour assurer le suivi de l'élève. Ce « tuteur école », permanent de l'École Centrale Marseille, est choisi, peu après le début du stage, par le responsable du parcours d'approfondissement ou de la filière métier en concertation avec l'équipe pédagogique. L'élève a également un « tuteur en entreprise » chargé de veiller au bon déroulement de la mission en accord avec le tuteur école.



ÉVALUATION

En fin de stage, l'élève doit réaliser un rapport de synthèse. Il présente son travail dans le cadre d'une soutenance devant un jury composé d'enseignants et du tuteur de stage ayant suivi l'élève dans l'entreprise. L'évaluation finale s'appuie sur 3 éléments :

- La fiche d'évaluation remplie par l'entreprise et retournée directement à l'école.
- L'évaluation du rapport écrit.
- L'évaluation de la soutenance.

LES ATTENDUS DU TRAVAIL DE FIN D'ÉTUDES

Le rapport de projet

Quelle que soit la demande en documents de l'organisation accueillant le stagiaire, celui-ci doit fournir, au secrétariat des stages, un exemplaire de son rapport en version informatique.

Le rapport de projet n'a aucune raison de différer fondamentalement de tout rapport de la vie professionnelle à une réserve près : alors que dans la vie professionnelle, l'urgence de remise d'un texte peut excuser certaines négligences de forme et de présentation, l'exemplarité du rapport du projet de fin d'études demande une attention particulière (comme celle que porte un bureau d'études à la rédaction d'un rapport remis à un client). Il sera tenu compte, de manière stricte, de la clarté de la rédaction, de la rigueur scientifique et méthodologique ainsi de l'analyse critique des résultats obtenus vis à vis des objectifs annoncés mettant en évidence l'apport du travail de l'élève pendant le stage.

La correction des rapports sera faite par le tuteur de l'élève au sein de l'école ou une autre personne désignée par le responsable de parcours.

La fiche d'évaluation de l'encadrement direct

Le tuteur de l'organisme d'accueil doit retourner la fiche d'évaluation par courrier direct au responsable des travaux de fin d'études au plus tard avant la fin du mois d'août.

La soutenance

Le jury est composé de 2 personnes au minimum : 2 enseignants (dont le tuteur école) et, de préférence, le tuteur de l'organisme d'accueil ainsi que le responsable du master suivi (dans le cadre d'un stage de Master Recherche) par l'élève. La soutenance se décompose de la façon suivante : 25 à 30 minutes de présentation suivies de 20 à 25 minutes de questions.

Seront tout particulièrement pris en compte pour l'évaluation de cette soutenance :

- La structure et clarté de l'exposé.
- Qualité des aides audiovisuelles et la gestion du temps.
- La qualité de l'expression orale et de la communication.
- Le contenu technique et scientifique.
- La maîtrise du sujet lors de la présentation.
- La capacité à défendre le travail face aux questions du jury.





Langues et cultures internationales



PLUSIEURS LANGUES À CENTRALE MARSEILLE : POURQUOI ? COMMENT ?

Dans une Europe en pleine construction et dans un contexte de mobilité et d'internationalisation des marchés du travail, de la science et de la recherche, ainsi qu'au vu des échanges d'étudiants encouragés par des programmes européens et internationaux, **il est devenu impératif que les futurs ingénieurs maîtrisent plusieurs langues.**

UNE OUVERTURE INTERCULTURELLE

La connaissance de l'anglais est certes nécessaire à la communication professionnelle, mais les contacts et les activités sociales seront tout autres si l'on est capable d'échanges dans la langue des pays d'accueil non anglophones. Parler plusieurs langues étrangères est donc une nécessité dans le contexte socio-économique actuel.

De plus, la formation inhérente à cet apprentissage et l'accès à la diversité culturelle apporteront au futur ingénieur un enrichissement personnel, lui donnant l'ouverture d'esprit et la capacité d'adaptation essentielles à ses futures fonctions.

Enfin, l'enjeu de la maîtrise de plusieurs langues étrangères est ressenti à tous les niveaux : les entreprises en font un des critères de recrutement déterminants et les postulants en attendent de meilleures opportunités de carrière.

Une formation en langues et cultures étrangères n'est plus un complément mais un élément de qualification indispensable.

LES LANGUES PROPOSÉES

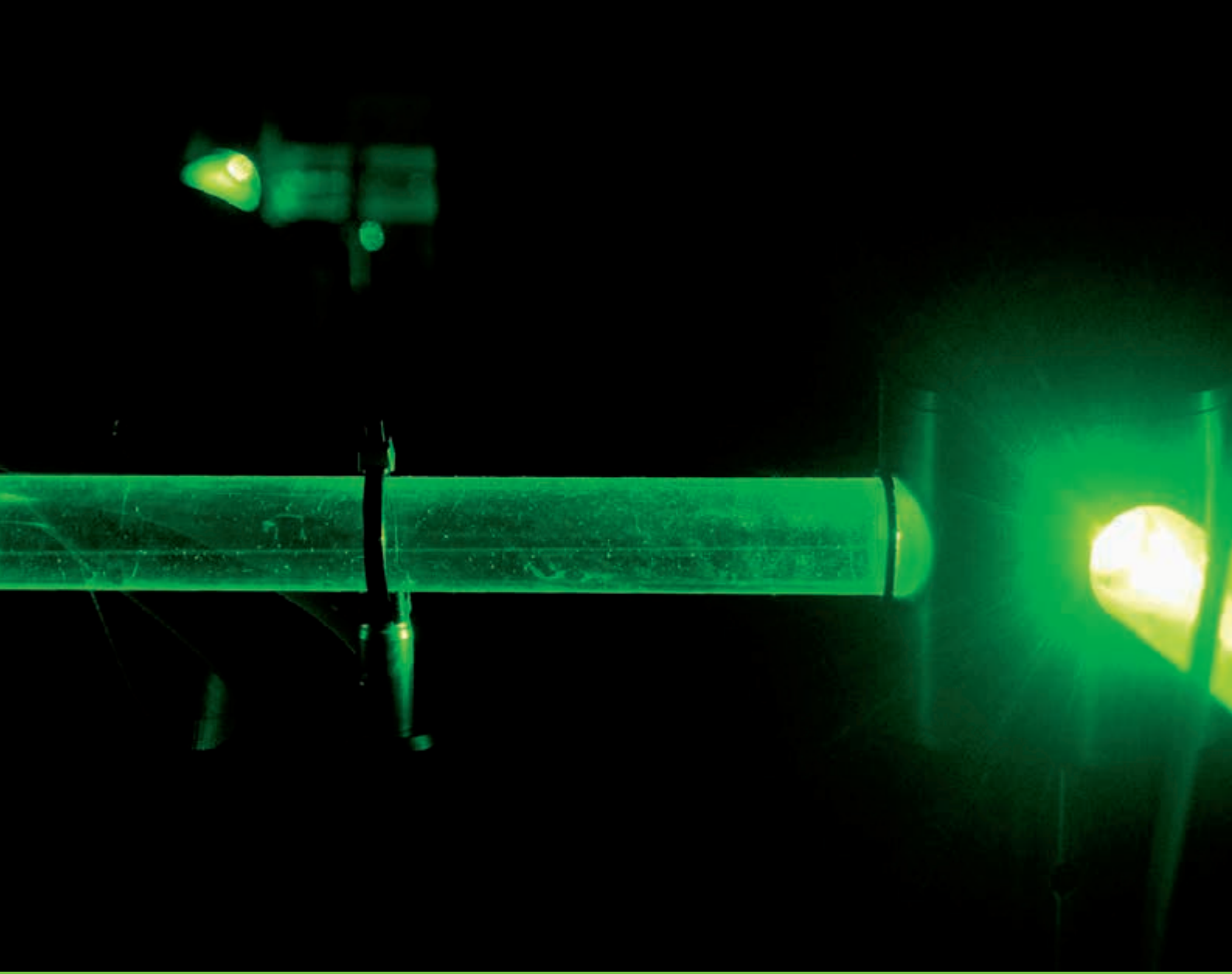
En 3^e année, les étudiants poursuivent l'étude de deux langues : l'anglais et une autre langue. Les langues proposées sont l'allemand, l'espagnol, l'italien, le chinois, le japonais, le russe, le portugais et l'arabe.

Chaque langue est enseignée à raison de 32 heures de cours (2 h hebdomadaires sur 16 semaines). Pour les étudiants étrangers accueillis dans l'école, il est assuré un cours de Français Langue Étrangère. Il est également proposé l'étude d'une troisième langue optionnelle hors cursus pour ceux qui le souhaitent.

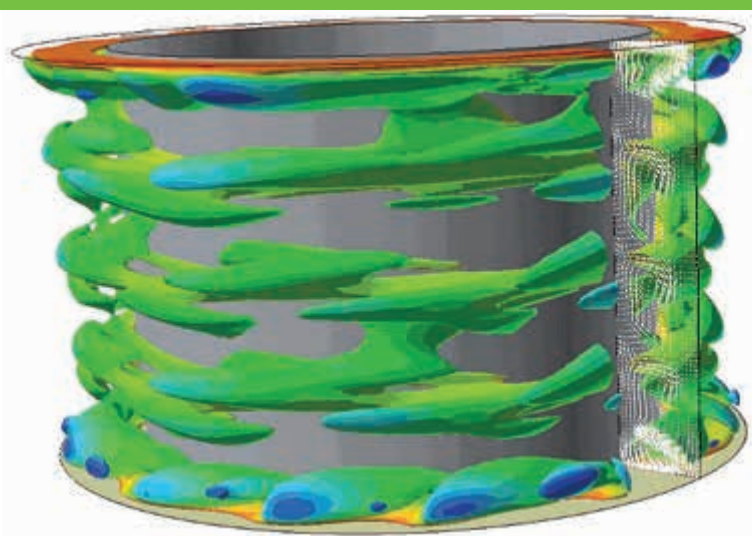
LES OBJECTIFS DES COURS DE LANGUES

Dans ces conditions, l'objectif des cours de langues est double : il s'agit, d'une part, d'acquérir des aptitudes linguistiques fonctionnelles, utilisables dans des situations concrètes d'échanges avec des partenaires étrangers ; et, d'autre part, d'étudier les comportements, les modes de pensée et de perception inhérents aux cultures que véhiculent ces diverses langues, de façon à permettre l'adaptation rapide de l'étudiant à des environnements de vie et de travail différents du sien. Plus précisément, la 3^e année est consacrée à l'utilisation à des fins professionnelles des moyens linguistiques et culturels acquis les deux années précédentes.

Enfin, les étudiants n'ayant pas atteint en 2^e année le score minimum de 750 au TOEIC peuvent suivre un cours de préparation au test. Les préparations aux certifications externes sont aussi courantes dans les autres langues.



Formation à et par la recherche



LA FORMATION À ET PAR LA RECHERCHE

Les élèves-ingénieurs de L'École Centrale Marseille bénéficient d'un environnement de recherche stimulant de grande qualité constitué de nombreux laboratoires publics et privés de la région. L'école bénéficie, avec les universités du site d'Aix-Marseille, de l'habilitation partagée à délivrer des Masters Recherche ; et de nombreux doctorants sont encadrés par ses enseignants chercheurs.

Cet environnement proche et multidisciplinaire permet de dispenser une formation à et par la recherche de haut niveau et d'une grande variété, pour les étudiants qui envisagent de continuer en thèse, et garantissent une grande visibilité ainsi qu'une forte reconnaissance auprès des entreprises pour ceux qui se destinent à l'industrie.

LA FORMATION À LA RECHERCHE

Les élèves de l'école peuvent suivre, en parallèle avec la 3^e année, une formation en Master Recherche pour laquelle des accords d'organisation ont été conclus. Les professeurs de l'école sont fortement impliqués dans la conception et l'organisation de ces formations à la recherche. Grâce à cela, une coordination particulière au niveau des cours et des horaires a été établie entre les enseignements, ce qui permet aux élèves de s'inscrire et de suivre certaines spécialités du Masters Recherche en parallèle de leur 3^e année.

MASTERS RECHERCHE

Centrale Marseille est habilitée à délivrer les Masters Recherche suivants :

Sciences économiques

Spécialités

- Croissance et développement
- Économétrie
- Économie publique et philosophie économique
- Finance
- Compétences complémentaires en informatique

Chimie

Spécialités

- Chimie organique, chimie verte, chimie du vivant
- Chimie informatique, spectrométries, analyse

Énergie nucléaire

Spécialités

- Modélisation et expérimentation en physique nucléaire et neutronique
- Modélisation et expérimentation en thermomécanique et thermohydraulique des systèmes nucléaires
- Modélisation et expérimentation des matériaux pour le nucléaire
- Génie des procédés appliqués au nucléaire
- Ingénierie de projets internationaux en instrumentation nucléaire
- Sciences de la fusion
- Compétences complémentaires en informatique

Génie des procédés

Spécialités

- Génie des procédés
- Génie des procédés appliqué au nucléaire

Informatique

Spécialité

- Informatique fondamentale

Instrumentation

Spécialité

- Ingénierie de projets internationaux en instrumentation nucléaire

Matériaux

Spécialité

- Modélisation et expérimentation des matériaux pour le nucléaire

Mathématiques et applications

Spécialités

- Mathématiques générales
- Ingénierie mathématique et modélisation
- Enseignement et formation en mathématiques
- Mathématiques appliquées et sciences sociales
- Compétences complémentaires en informatique

Mécanique, physique, ingénierie

Spécialités

- Fluides, environnement et risques
- Aéronautique et espace
- Écoulements diphasiques, énergétique et combustion
- Acoustique
- Ingénierie et conception de projets industriels
- Science du feu et ingénierie de la sécurité
- Matériaux et structures avancées
- Compétences complémentaires en informatique

Microélectronique et nanoélectronique

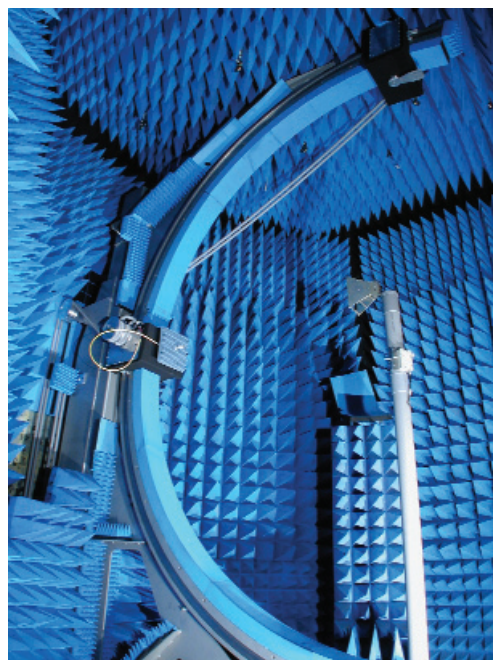
Spécialités

- Microélectronique
- Dispositifs de la nanoélectronique

Physique

Spécialités

- Optique et photonique, signal et image
- Mécanique des fluides et physique non linéaire
- Sciences de la fusion



FORMATION PAR LA RECHERCHE

Les ingénieurs diplômés possédant un master recherche peuvent poursuivre un travail de recherche personnel d'une durée de 3 ans environ en vue de l'obtention d'un doctorat. L'école comprend actuellement plus d'une trentaine d'enseignants-chercheurs habilités à diriger les recherches, qui encadrent plus de cinquante doctorants faisant leur thèse dans des laboratoires partenaires et en liaison avec les principales écoles doctorales du site d'Aix-Marseille.

LES LABORATOIRES DE RECHERCHE

L'école est étroitement liée à de nombreux laboratoires de recherche de la région marseillaise en particulier, où les élèves peuvent être accueillis pour la réalisation de projets ou de stages. Bon nombre de ces laboratoires, associés au CNRS, ont des liens privilégiés avec l'école car la grande majorité de ses enseignants y exercent une activité de recherche. L'école développe différents aspects de coopération avec ces laboratoires : avec eux, elle contribue à la vie scientifique du site d'Aix-Marseille, et ses laboratoires partenaires participent à la formation des élèves-ingénieurs.

Les laboratoires rattachés

LMA : Laboratoire de Mécanique et d'Acoustique - www.lma.cnrs-mrs.fr

INSTITUT FRESNEL : Sciences et technologies de l'optique, l'électromagnétisme, et l'image - www.fresnel.fr

IRPHE : Institut de Recherche sur les Phénomènes Hors Équilibre - www.irphe.univ-mrs.fr

ISM2 : Institut des Sciences Moléculaires de Marseille - www.ism2.univ-cezanne.fr

M2P2 : Mécanique Modélisation et Procédés Propres - www.msnm.univ-mrs.fr

Les autres laboratoires

LATP : Laboratoire d'Analyse, Topologie, Probabilités - www.latp.univ-mrs.fr

LIF : Laboratoire d'Informatique Fondamentale - www.lif.univ-mrs.fr

GREQAM : Groupe de Recherche en Économie Quantitative d'Aix-Marseille - greqam.univ-mrs.fr

ISM : Institut des Sciences du Mouvement Étienne-Jules Marey - www.ism.univmed.fr/

IM2NP : Institut Matériaux, Microélectronique et Nanosciences de Provence - www.im2np.fr

LSIS : Laboratoire des Sciences de l'Information et des Systèmes - www.lsis.org

