



CLIMATHS – MATHÉMATIQUES ET MODÉLISATION

POUR LE CLIMAT, LA TERRE ET L'HUMAIN

CliMaTHs propose de mettre en avant la modélisation mathématique pour mieux comprendre notre environnement. Il s'agit de permettre aux étudiant.e.s de développer une compréhension des modèles qui représentent notre monde, dans un langage formel, apte à faire dialoguer des disciplines aussi éloignées que l'économie et la biologie. La formation se veut diversifiée, couvrant un large champ de compétences en modélisations analytique, numérique et stochastique, ainsi qu'en simulation, en optimisation et en méthodes de calcul performantes. Elle vise à aiguïser le sens critique des ingénieur.e.s qu'elle forme vis-à-vis des modèles et de leurs limites, et à orienter leur réflexion vers une application aux enjeux sociétaux et industriels de la transition écologique.

À QUI S'ADRESSE LA FORMATION ?

- Aux élèves souhaitant mettre la réflexion sur les enjeux climatiques et environnementaux au cœur de leur formation, avec un intérêt pour une approche par les mathématiques
- Aux élèves souhaitant essentiellement se spécialiser dans les mathématiques, sans attrait particulier pour les questions climatiques

COMPÉTENCES VISÉES

- Gestion de projet
- Ingénierie impact carbone
- Ingénierie mathématique
- Traitement et assimilation de données
- Gestion de la complexité
- Travail en équipe

DOMAINES D'ACTIVITÉ

- Environnement / Climat / Transition
- Conseil et bureau d'étude
- Modélisation
- Innovation
- Recherche

CONTENU PÉDAGOGIQUE

Temps 1 : Tronc Commun (8 ECTS | 100 h)

- › Cours introductif
- › Harmonisation en analyse et en statistique
- › Data Science
- › Transport Routier
- › Calcul Haute Performance

Temps 2 (8 ECTS | 100 h)

- › Conférences
- › Optimisation et contrôle
- › Couplage et modèles : économie, écologie, société
- › Calcul scientifique
- › Mathematical Problems in Climate Dynamics
- › Attestation Bilan Carbone
- › EDP en biologie : croissance, réaction, mouvement

Temps 3 (8 ECTS | 100 h)

- › L'anthropocène et ses futurs
- › Valeurs extrêmes et climat
- › Apprentissage statistique
- › Reconstruction de données

Projet transverse (5 ECTS | 100 h)

Ex. : Calcul de l'empreinte carbone de Centrale Méditerranée – Optimisation d'un modèle de chauffage intelligent – Penser et modéliser une agriculture intelligente – Optimisation du réseau électrique

MASTERS ASSOCIÉS

- › **Master CEPS** – Mathématiques appliquées, calcul scientifique, équations aux dérivées partielles, probabilités, statistique.
- › **Master DS** – Data science
- › **Master MASS POP** – Mathématiques Appliquées aux Sciences Sociales
- › **Master ISC** – Ingénierie des Systèmes

LABORATOIRES DE RECHERCHE ASSOCIÉS

- › **I2M** (Institut de Mathématiques de Marseille)
- › **LIS** (Laboratoire d'Informatique et Systèmes)

CONTACTS

Responsables pédagogiques

Thibaut Le Gouic

thibaut.le-gouic@centrale-marseille.fr

Magali Tournus

magali.tournus@centrale-marseille.fr

Campus Marseille

Technopôle de Château-Gombert
38, rue Frédéric Joliot-Curie
13451 Marseille Cedex 13

www.centrale-marseille.fr

Campus Nice

Bâtiment Premium Meridia
61/63, avenue Simone Veil
06200 Nice

OPTION DE 3^e ANNÉE

DDEFI – DONNÉES ET DÉCISIONS ÉCONOMIQUES ET FINANCIÈRES

L'option DDEFi offre aux élèves de 3^e année un large choix d'enseignements centrés sur les mathématiques appliquées, l'économie et la finance ainsi que le traitement des données dans ces domaines.

L'option permet aux élèves de se spécialiser au fur et à mesure de l'avancement du semestre. Elle offre des cours autour de la finance de marché, l'actuariat, le financement et la stratégie de l'entreprise, le traitement des données économiques et financières.

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 liés 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.

À QUI S'ADRESSE LA FORMATION ?

- Aux élèves souhaitant répondre aux nouveaux défis de la finance, de l'assurance et de l'économie, à savoir l'importance grandissante des données dans les prises de décisions économiques et financières

- Aux élèves souhaitant renforcer leurs connaissances en Mathématiques financières, Finance d'entreprise et Actuariat et travailler dans les secteurs de l'analyse des données et du conseil en économie et statistiques

COMPÉTENCES VISÉES

- Modélisation des situations complexes
- Approches quantitatives
- Traitement et assimilation de données
- Élaboration de stratégies de décision
- Travail en équipe

DOMAINES D'ACTIVITÉ

- Finance de marché (Analyste quantitatif, Analyste risque, Front/Middle/Back office, Gestion d'actifs)
- Finance d'entreprise (Analyste Transaction : Mergers & Acquisitions, Private Equity, Transaction Services, Analyste Financement : Financement structuré, Financement de projet, Énergies Renouvelables)
- Assurance (Chargé d'études actuarielles)
- Data science (Data analyst, Data scientist, Consultant en data science)
- Conseil en économie et en statistique, conseil en management et en organisation

CONTENU PÉDAGOGIQUE

Temps 1 : Tronc Commun (8 ECTS | 100 h)

- Modèles et décisions

Temps 2 : 1 parcours au choix (8 ECTS | 100 h)

- Finance : Gestion de Portefeuille – Financial Risk Management – Finance appliquée
- Données et décision : Statistiques et apprentissage – Python pour data science – Données et aide à la décision

Temps 3 : 1 spécialisation au choix (8 ECTS | 100 h)

Pour le parcours Finance

- Mathématiques financières : Calcul stochastique – Modèles de volatilité – Modèles de taux
- Finance d'entreprise : Financement de projet – Financement structuré – Ateliers en finance d'entreprise

Pour le parcours Données et décision

- Actuariat : Économie de l'assurance – Actuariat 1 – Actuariat 2
- Analyse de données : Marketing quantitatif – Data science appliquée – Données et macroéconomie

Projet d'option (5 ECTS | 100 h)

MASTER ASSOCIÉS

- **Master Économie, spécialité Finance quantitative et assurance** (en lien avec Aix-Marseille School of Economics)
- **Master DS (mathématiques appliquées, statistiques) – Data Science** (en lien avec le Département de Mathématiques d'Aix-Marseille Université).

LABORATOIRES DE RECHERCHE ASSOCIÉS

- **AMSE** (Aix-Marseille Sciences Économiques)
- **I2M** (Institut de Mathématiques de Marseille)

CONTACTS

Responsables pédagogiques

Prof. Renaud Bourlès
renaud.bourles@centrale-marseille.fr

Prof. Christophe Pouet
christophe.pouet@centrale-marseille.fr

Campus Marseille

Technopôle de Château-Gombert
38, rue Frédéric Joliot-Curie
13451 Marseille Cedex 13

www.centrale-marseille.fr

Campus Nice

Bâtiment Premium Meridia
61/63, avenue Simone Veil
06200 Nice

OPTION DE 3^e ANNÉE



GREEN – DE LA RESSOURCE AU PRODUIT

CHIMIE ET PROCÉDÉS DURABLES

GREEN est une option complète et dynamique qui répond, par la diversité des thématiques traitées, aux enjeux environnementaux et technologiques des secteurs de transformation de la matière. Grâce à cette diversité, de nombreux projets des élèves ont répondu à des problématiques pertinentes, comme la valorisation du CO₂ par électroréduction, l'émulsion par micromélangeur, la purification et le recyclage de liquides ioniques, les synthèses et applications de molécules cages et les propriétés chiroptiques de molécules confinées dans des matériaux mésoporeux.

À QUI S'ADRESSE LA FORMATION ?

Aux élèves souhaitant mettre la réflexion sur les enjeux environnementaux au cœur de leur formation, avec un intérêt pour une approche par la chimie et le génie des procédés

COMPÉTENCES VISÉES

- Gestion de projet
- Génie des procédés
- Transformation de la matière
- Chimie
- Gestion de la complexité
- Travail en équipe

DOMAINES D'ACTIVITÉ

- Environnement / Énergie
- Chimie
- Biotechnologies
- Pharmacie
- Cosmétique
- Production
- Bureaux d'études
- Recherche et développement

CONTENU PÉDAGOGIQUE

Temps 1 : Tronc Commun : De la ressource au produit (8 ECTS | 100 h)

- › La pratique
- › L'analyse
- › La chimie industrielle

Temps 2 : Électif au choix (8 ECTS | 100 h)

- › Smart Chemistry
- › Efficacité énergétique et contrôle des émissions

Temps 3 : Électif au choix (8 ECTS | 100 h)

- › Production éco-responsable
- › Bioprocédés et biomolécules

Projet transverse (5 ECTS | 100 h)

Conception de nouveaux procédés, nouveaux produits (principes actifs, matériaux intelligents, biocarburants, etc.), contraintes réglementaires et environnementales, etc.

MASTERS ASSOCIÉS

- › **SOCV** – Synthèse organique chimie verte
- › **CV** – Chimie du vivant
- › **GP** – Génie des procédés

LABORATOIRES DE RECHERCHE ASSOCIÉS

- › **M2P2** (Laboratoire de Mécanique, Modélisation & Procédés Propres)
- › **ISM2** (Institut des Sciences Moléculaires de Marseille)

CONTACTS

Responsables pédagogiques

Damien Héroult
damien.herault@centrale-marseille.fr

Pierrette Guichardon
pierrette.guichardon@centrale-marseille.fr

Campus Marseille

Technopôle de Château-Gombert
38, rue Frédéric Joliot-Curie
13451 Marseille Cedex 13

www.centrale-marseille.fr

Campus Nice

Bâtiment Premium Meridia
61/63, avenue Simone Veil
06200 Nice



OPTION DE 3^e ANNÉE

INFO – DO IT

DÉVELOPPEMENT ET ORGANISATION EN IT

Par nature et en raison de la vitesse avec laquelle les technologies numériques se transforment, le domaine de l'IT est en perpétuel mouvement, en mutation. Loin de marquer une « révolution » vers un nouvel état qui cesserait de changer une fois optimisé, le changement constitue l'essence même de l'IT. Et pour cause : répondre à un besoin modifie l'environnement qui, à son tour, vient transformer le besoin. Ainsi, transformation technologique et facteur humain sont indissociables. Le parcours DO-IT (Développement et Organisation en IT) a été pensé pour permettre d'aborder ces challenges.

À QUI S'ADRESSE LA FORMATION ?

Aux élèves souhaitant s'orienter vers le développement informatique, vers la modélisation et la gestion de projet IT, vers le management des systèmes d'information ou encore voulant mixer les connaissances en organisation et en développement.

COMPÉTENCES VISÉES

- Gestion de projet
- Innovation
- Applicatif : Web Front & Back, langages et frameworks
- Réseaux, dev-ops
- Conception, implémentation et appropriation des SI
- Outils et méthodes

DOMAINES D'ACTIVITÉ

- Management des Systèmes d'Informations
- Développement informatique
- Modélisation, gestion de projet IT
- Chef de projet programmation

CONTENU PÉDAGOGIQUE

Temps 1 : Fondamentaux du service IT
(8 ECTS | 100 h)

Temps 2 : Création de service (8 ECTS | 100 h)

Temps 3 : Amélioration continue
(8 ECTS | 100 ECTS)

**Pour chacun des trois temps,
une spécialité au choix :**

- Développement
- Organisation
- Service

et en commun :

- Formation tutorée
- Projet POK (Proof of Knowledge) utilisant les connaissances acquises pendant le temps
- Autoformation MoN (Monitoring of Novelties) sous la direction d'un tuteur pédagogique

Projet transverse (5 ECTS | 100 h)

Projet personnel ou avec un industriel en lien avec les thématiques des secteurs d'activités ou de recherche.

MASTERS ASSOCIÉS

- **Master IMD** – Informatique et Mathématiques Discrètes
- **Master SID** – Science et Ingénierie des Données
- **Master GIG** – Géométrie et Informatique Graphique

LABORATOIRE DE RECHERCHE ASSOCIÉ

LIS (Laboratoire d'Informatique et Systèmes)

CONTACTS

Responsable pédagogique

François Brucker

francois.brucker@centrale-marseille.fr

Campus Marseille

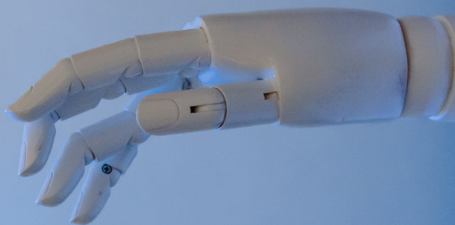
Technopôle de Château-Gombert
38, rue Frédéric Joliot-Curie
13451 Marseille Cedex 13

www.centrale-marseille.fr

Campus Nice

Bâtiment Premium Meridia
61/63, avenue Simone Veil
06200 Nice

OPTION DE 3^e ANNÉE



INFO – IAM

INTELLIGENCE ARTIFICIELLE ET APPRENTISSAGE MACHINE

IAM a pour objectif de former des ingénieurs aux technologies de l'Intelligence Artificielle (I.A.) numérique, l'apprentissage automatique, les réseaux de neurones et l'apprentissage profond. L'option vise à former aux concepts fondamentaux du domaine et à introduire les modèles les plus populaires du machine learning et du deep learning.

Le spectre d'applications et de débouchés est large. Au-delà des applications emblématiques de l'I.A., comme le traitement automatique du langage et la vision par ordinateur, l'I.A. numérique est partout : santé, finance, surveillance, jeux, biologie, assistants vocaux, traduction automatique, robotique, etc.

L'option offre également des débouchés dans le domaine de la recherche par son couplage avec le master IAAG.

À QUI S'ADRESSE LA FORMATION ?

- Aux élèves souhaitant faire carrière dans le domaine de l'intelligence artificielle et de la data science
- Aux élèves souhaitant être partie prenante de la révolution de l'intelligence artificielle

COMPÉTENCES VISÉES

- Gestion de projet
- Innovation
- Conceptualisation et résolution de problèmes

DOMAINES D'ACTIVITÉ

- Intelligence artificielle, Machine Learning, Deep Learning...
- Recherche et développement / Recherche fondamentale

CONTENU PÉDAGOGIQUE

Temps 1 : Fondamentaux du ML et de l'IA moderne (8 ECTS | 100 h)

- Data science
- Deep Learning
- Analyse et manipulation de données
- Optimisation
- Apprentissage sur graphes

Temps 2 : ML et IA avancés (8 ECTS | 100 h)

Au choix parmi ces deux options :

– Sciences des données et apprentissage statistique

– Apprentissage et prédiction

- Apprentissage par renforcement
- Apprentissage, signal et multimédial
- Prédiction structurée pour le traitement automatique des langues
- Théorie de l'apprentissage statistique

Temps 3 : L'IA et le ML dans l'entreprise (8 ECTS | 100 ECTS)

- Data Engineering
- Large Scale Processing
- MLOPS et use-cases industriels
- Computer Vision
- Hackathon

Projet transverse (5 ECTS | 100 h)

Projet personnel ou avec un industriel en lien avec les thématiques des secteurs d'activités ou de recherche.

MASTERS ASSOCIÉS

Master Intelligence Artificielle et Apprentissage Automatique (IAAA – <https://iaaa.lis-lab.fr/>)

LABORATOIRE DE RECHERCHE ASSOCIÉ

LIS (Laboratoire d'Informatique et Systèmes)

CONTACTS

Responsable pédagogique

Thierry Artières

thierry.artieres@centrale-marseille.fr

Campus Marseille

Technopôle de Château-Gombert
38, rue Frédéric Joliot-Curie
13451 Marseille Cedex 13

www.centrale-marseille.fr

Campus Nice

Bâtiment Premium Meridia
61/63, avenue Simone Veil
06200 Nice

OPTION DE 3^e ANNÉE

MÉCA – MÉCANIQUE

L'option MÉCA se scinde en 3 parcours : FETES (Fluides : énergie, transports, environnement, santé), GM (Génie mer) et M3S (Modélisation mécanique des matériaux et des structures). Chacun vous apportera une coloration différente pour vous préparer au mieux à votre entrée dans le monde professionnel en fonction de vos affinités.

Au fil de votre parcours, vous apprendrez à reconnaître, comprendre, savoir, modéliser, prédire et analyser des phénomènes et systèmes complexes en mobilisant à la fois des outils analytiques, numériques et expérimentaux.

Tous les secteurs ou presque font intervenir la mécanique : aérospatial et transports, énergies, bâtiment et même santé. Vous avez le choix !

À QUI S'ADRESSE LA FORMATION ?

- Aux élèves souhaitant faire carrière dans la mécanique au sens large
- Aux élèves souhaitant travailler sur des enjeux stimulants et innovants (décarbonation, usine du futur, micro & nano mécaniques, fabrication additive, etc.)

COMPÉTENCES VISÉES

- Analyse et modélisation des phénomènes mécaniques complexes
- Innovation
- Adaptation
- Gestion de projet
- Travail en équipe

DOMAINES D'ACTIVITÉ

- Transports
- Énergies
- BTP, génie côtier
- Santé
- Conseil / Bureau d'études / R&D

MASTERS ASSOCIÉS

- WAVES (acoustique)
- Aéronautique et transport
- Fluids & solids
- Océanographie physique et biogéochimique
- Bio-ingénierie des tissus et des implants

LABORATOIRES DE RECHERCHE ASSOCIÉS

- IUSTI (Institut Universitaire des Systèmes Thermiques Industriels)
- IRPHÉ (Institut de Recherche sur les Phénomènes Hors Équilibre)
- LMA (Laboratoire de Mécanique et d'Acoustique)
- M2P2 (Laboratoire de Mécanique, Modélisation & Procédés Propres)

CONTENU PÉDAGOGIQUE

PARCOURS FETES

Temps 1 (8 ECTS | 100 h)

Ondes en mécanique – Turbulence –
Aérodynamique – Aéro-acoustique ou
biomécanique et microhydrodynamique

Temps 2 (8 ECTS | 100 h)

Transferts turbulents – Écoulements
diphases – Écoulements géophysiques –
1 électif du menu A

Temps 3 (8 ECTS | 100 h)

Méthodes numériques en mécanique –
Méthodes expérimentales – Énergies nouvelles
et renouvelables – Dispersion de polluants

Projet transverse (5 ECTS | 100 h)

PARCOURS GM

Temps 1 (8 ECTS | 100 h)

Ondes en mécanique – Hydrodynamique marine
(1^{re} partie) – Ingénierie côtière – Abaqus

Temps 2 (8 ECTS | 100 h)

Hydrodynamique marine (2^e partie) –
Sédimentologie et mécanique des sols – Génie
côtier – Opérations marines – Corrosion

Temps 3 (8 ECTS | 100 h)

Méthodes numériques en mécanique – Méthodes
expérimentales – Spécialité éolien ou naval

Projet transverse (5 ECTS | 100 h)

PARCOURS M3S

Temps 1 (8 ECTS | 100 h)

Ondes en mécanique – Structures minces et
instabilités – Comportement des matériaux :
plasticité – Outils logiciels en mécanique : bases

Temps 2 : 4 électifs au choix (8 ECTS | 100 h)

Menu A : Interactions fluide structure – Milieux
diphases et interactions fluide-solide – Génie
civil

Menu B : Composites et stratifiés – Dynamique
rapide et crash – Tenue des matériaux et des
structures – Optimisation des structures

Temps 3 (8 ECTS | 100 h)

Méthodes numériques en mécanique –
Dynamique des structures – Comportement
des matériaux : grandes déformations – Outils
logiciels en mécanique : avancé

Projet transverse (5 ECTS | 100 h)

CONTACTS

Responsables pédagogiques

FETES : Daniel Mazzoni – daniel.mazzoni@centrale-marseille.fr

GM : Julien Touboul – julien.touboul@centrale-marseille.fr

M3S : Emmanuelle Sarrouy – emmanuelle.sarrouy@centrale-marseille.fr

Campus Marseille

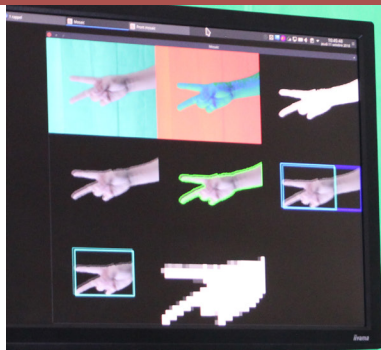
Technopôle de Château-Gombert
38, rue Frédéric Joliot-Curie
13451 Marseille Cedex 13

www.centrale-marseille.fr

Campus Nice

Bâtiment Premium Meridia
61/63, avenue Simone Veil
06200 Nice

OPTION DE 3^e ANNÉE



PICSEL –

PHOTONIQUE, IMAGE, COMMUNICATION, SIGNAL

PICSEL vise à former des ingénieurs pouvant répondre aux besoins liés à l'émergence de la société numérique : explosion des systèmes embarqués, objets communicants, besoins croissants en transmission et traitement de l'information, multiplication de smart devices, place grandissante de la simulation numérique, développement de nouvelles technologies de fabrication, etc.

Les sciences liées aux thématiques de PICSEL font partie des 6 technologies génériques d'avenir (KET) identifiées par la Commission européenne, qui les considère comme les principaux moteurs de l'innovation.

À QUI S'ADRESSE LA FORMATION ?

Aux élèves souhaitant construire un parcours centré sur la Photonique et les Sciences de l'Information et de la Communication, avec une connaissance approfondie de la physique sous-jacente.

COMPÉTENCES VISÉES

- Gestion de projet
- Innovation
- Conceptualisation et résolution de problèmes
- Gestion de la complexité
- Travail en équipe

DOMAINES D'ACTIVITÉ

- Aéronautique, spatial
- Médical, santé
- Environnement, énergie
- Systèmes connectés, télécommunications
- Microélectronique, capteurs
- Automobile, transports
- Imagerie, vision machine

CONTENU PÉDAGOGIQUE

Temps 1 (8 ECTS | 100 h)

- › Fondamentaux de la photonique
- › Smart Systems
- › Telecommunications & Internet of Things

Temps 2 : électif au choix (8 ECTS | 100 h)

- › Images : formation, perception & représentation
- › Imagerie avancée pour le biomedical
- › Science des données et apprentissage statistique

Temps 3 : électif au choix (8 ECTS | 100 h)

- › Systèmes embarqués
- › Ingénierie quantique et technologies émergentes
- › Technologies spatiales

Projet transverse (5 ECTS | 100 h)

Projet personnel ou avec un industriel en lien avec les thématiques des secteurs d'activités ou de recherche.

MASTER ASSOCIÉ

- › Master TSI – Traitement du Signal et des Images
- › Master Europhotonics

LABORATOIRE DE RECHERCHE ASSOCIÉ

Institut Fresnel

CONTACTS

Responsable pédagogique

Laurent Gallais-During

laurent.gallais@centrale-marseille.fr

Campus Marseille

Technopôle de Château-Gombert
38, rue Frédéric Joliot-Curie
13451 Marseille Cedex 13

www.centrale-marseille.fr

Campus Nice

Bâtiment Premium Meridia
61/63, avenue Simone Veil
06200 Nice