

Métiers de la Mécanique

Licences pro et Master

3 mars 2022

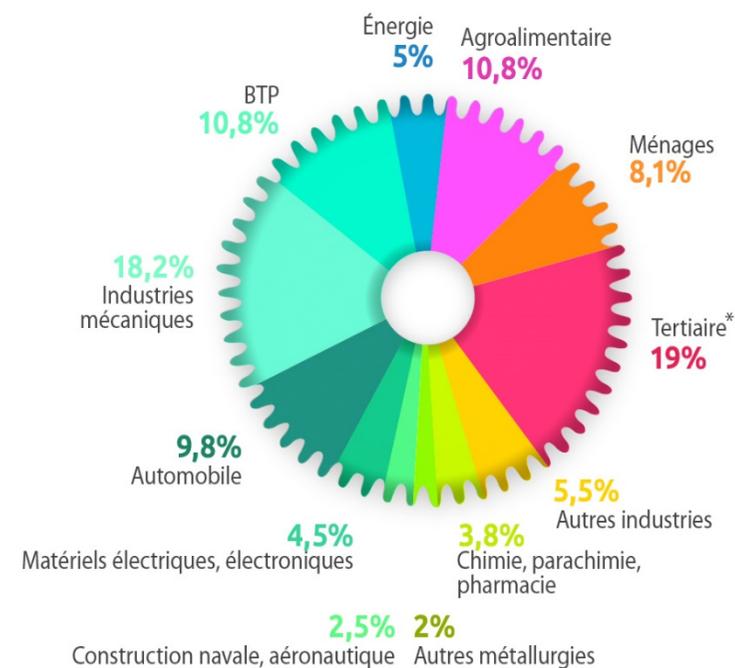
En savoir plus : voir les sites Web :

<https://phitem.univ-grenoble-alpes.fr/formation/mecanique/>

<http://www.univ-grenoble-alpes.fr>

Les industries mécaniques

- Premier employeur industriel, les **industries Mécaniques** en France, représentent 11700 entreprises et 120 Milliards d'euros de chiffre d'affaire. Elles emploient 602523 personnes (FIM). Elles couvrent les secteurs allant de l'extraction des matières et leur distribution, à la conception de produits et de systèmes et leur utilisation. Les industries mécaniques prévoient de recruter plus de **40000 emplois par an**.

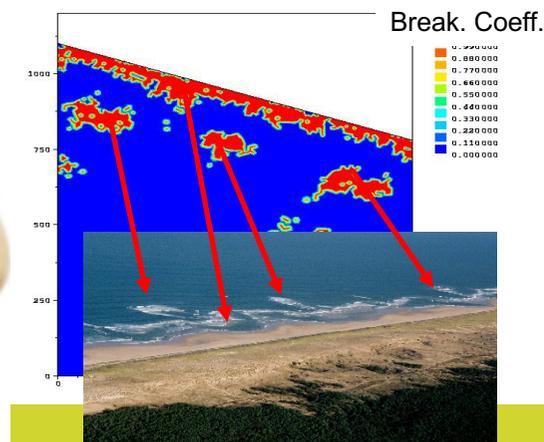


Source : FIM

* Tertiaire : commerce, location, autres services marchands

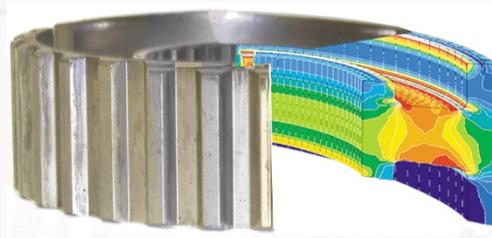
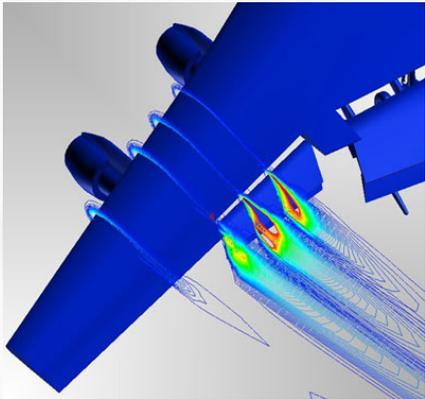
Les industries mécaniques

- Les secteurs de la transformation (sidérurgie, fonderie, plasturgie) et l'équipement (production de composants, conception et maintenance de machines et/ou de systèmes) se partagent une part importante de l'activité.
- Sur un créneau plus étroit, la mécanique est bien présente dans l'industrie de précision (optique, instruments de mesures et de navigation, matériel médical...) qui poursuit son expansion.
- La mécanique est aussi présente dans la prédiction des phénomènes naturels et environnementaux

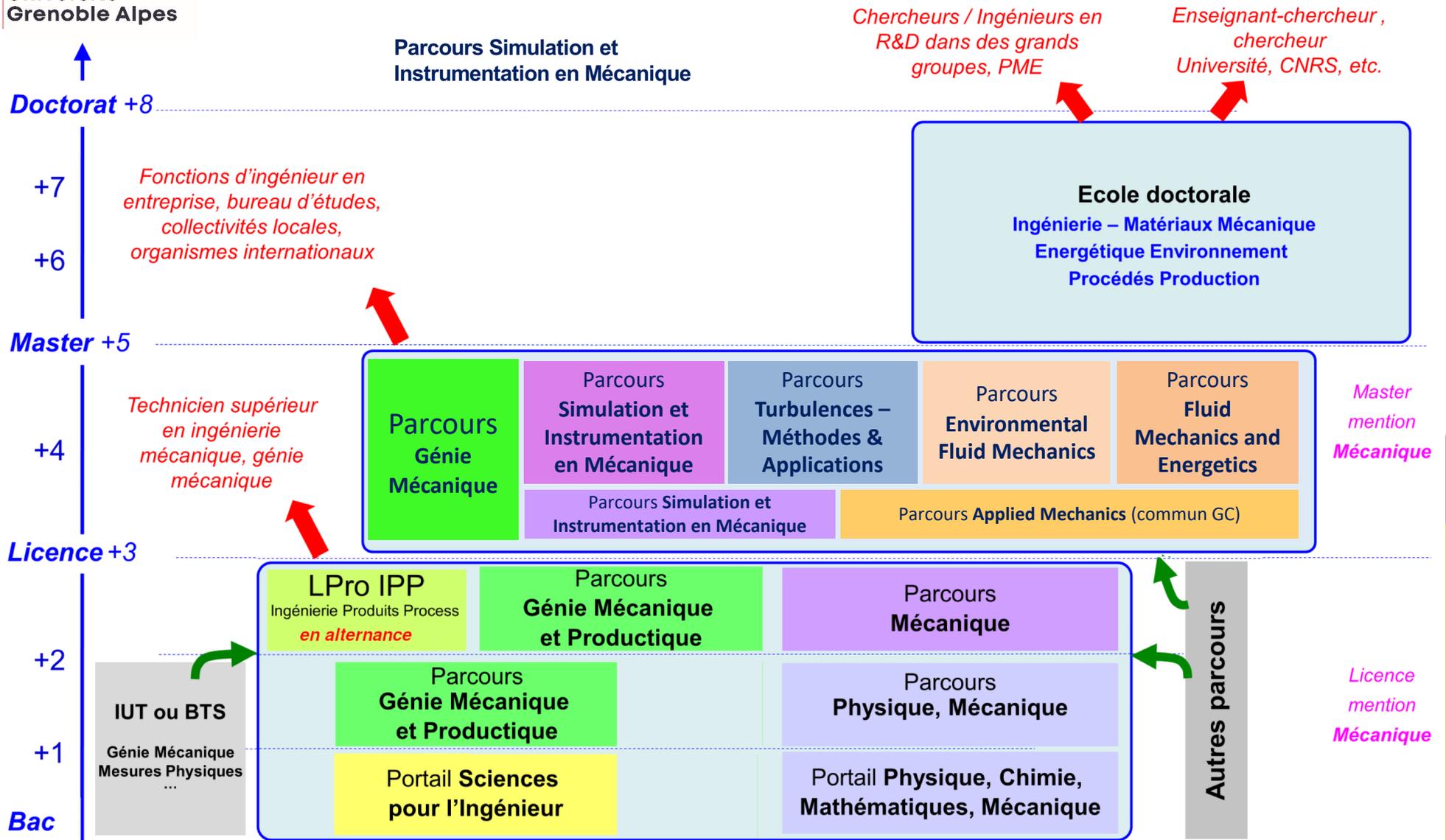


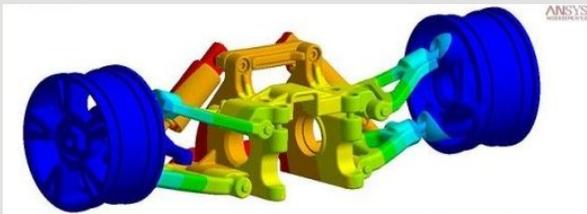
Nos formations

- Nos formations ont pour principal objectif d'apporter à nos étudiants les compétences scientifiques, techniques et professionnelles dans les domaines :
 - de la conception de systèmes,
 - de la gestion et conduite de projets pluridisciplinaires,
 - de la mécanique des fluides et des solides,
 - de la modélisation et simulation numériques.

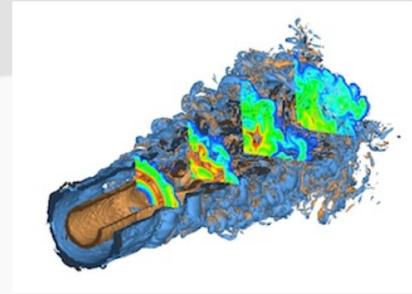


Formation en mécanique – UFR PhITEM





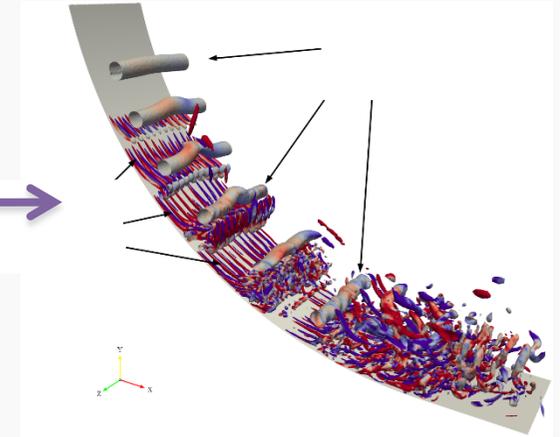
Parcours
Génie Mécanique
alternance



Parcours
**Fluid Mechanics
and Energetics**

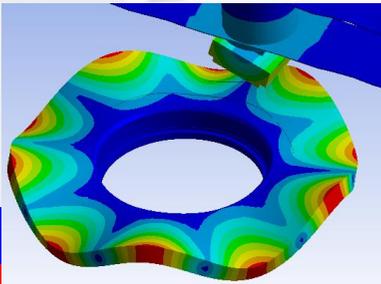
**Master Mention
Mécanique**

Parcours
**Turbulences
Méthodes
&
Applications**



Parcours
**Simulation et
Instrumentation
en mécanique**
alternance / stage

Parcours
**Environmental
Fluid
Mechanics**



Métiers de la recherche

Métiers de l'ingénierie

Le Master mention **MECANIQUE**... (à partir de la rentrée 2021...)

Parcours GM Génie Mécanique	Parcours SIM Simulation et instrumentation en mécanique	Parcours TMA Turbulences, Méthodes & Applications	Parcours EFM Environmental Fluid Mechanics	Parcours FME Fluid Mechanics and Energetics
M1 GM Tronc commun avec SIM (18 ECTS) Cours spécialisés (42 ECTS)	M1 SIM Tronc commun avec GM (18 ECTS) Tronc commun AM (9 +0/3 ECTS) Cours spécialisés (30 +0/3 ECTS)		M1 Applied Mechanics (International et commun avec la mention Génie Civil) Tronc commun (45 ECTS dont 9 à 12 ECTS commune avec SIM) Cours spécialisés par parcours (15 ECTS)	
M2 GM (en alternance) Tronc commun avec SIM (3 ECTS) Cours spécialisés (27 ECTS) Stage en alternance (30 ECTS)	M2 SIM (en alternance) Tronc commun avec GM (3 ECTS) Cours spécialisés (27 ECTS) Stage en alternance (30 ECTS)	M2 TMA Cours spécialisés (30 ECTS) Stage M1 ou modules applicatifs (6 ECTS) Stage de 5 mois (24 ECTS)	M2 EFM Cours spécialisés (24 ECTS) Stage de 5 mois (30 ECTS)	M2 FME Cours spécialisés (24 ECTS) Stage de 5 mois (30 ECTS)

Modalités pédagogiques mises en œuvre...

Une pédagogie « équilibrée » : maintien au sein des UE d'un bon équilibre entre cours magistraux, travaux dirigés et travaux pratiques sur des études de cas.

Une pédagogie par l'expérimentation : mise en œuvre de travaux pratiques sur des dispositifs/logiciels de pointe disponibles sur des **plateformes mutualisées** (informatiques, plateforme S.mart Dauphiné Savoie, LAMEL ...) ou bien **dans les laboratoires de recherche**.

Une pédagogie par projet : mise en œuvre des connaissances acquises à travers **des projets pluridisciplinaires** au niveau M1 en lien étroit avec **les entreprises**. Ces projets, réalisés en groupe 3 ou 4 étudiants, favorisent aussi l'apprentissage du travail et de l'organisation en équipe.

Une pédagogie par « UE à choix » : Une majorité des parcours ouvert à l'international comporte un tronc commun et des UE à choix, permettant ainsi aux étudiants de se spécialiser en fonction de leur projet professionnel.

Un stage de 5 mois en entreprise ou dans un laboratoire de recherche, en France ou à l'étranger.

Insertion professionnelle...

- À 12 mois :
 - **69% ont un emploi et 82% d'entre eux ont un emploi stable.**
 - **15% poursuivent en doctorat.**
 - 8% poursuivent leurs études pour obtenir des compétences complémentaires.
 - 8% recherchent un emploi
- À 30 mois hors thèse :
 - **93% ont un emploi et 86% d'entre eux ont un emploi stable.**
99% sont cadres.
 - La durée médiane d'accès au premier emploi est de 3 mois.

Candidature ...

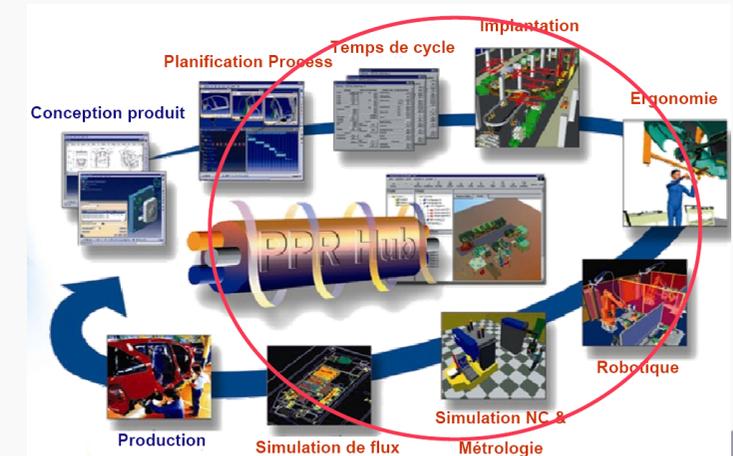
- Capacité d'accueil :
 - 24 en M1 GM avec une volonté de passer à 32 en 2023,
 - 24 en M1 SIM
 - 24 en M1 AM
- Ecandidat
 - **Ouverture le 1^{er} mars 2022**
 - **Fermeture courant juin 2022**
- Campus France pour les étudiants venant de :

Algérie, Argentine, Bénin, Brésil, Burkina Faso, Burundi, Cameroun, Chili, Chine, Colombie, Comores, Congo, Corée du Sud, Côte d'Ivoire, Djibouti, Egypte, Etats-Unis, Gabon, Guinée, Haïti, Inde, Indonésie, Iran, Japon, Koweït, Liban, Madagascar, Mali, Maroc, Maurice, Mauritanie, Mexique, Nigéria, Pérou, République démocratique du Congo, Russie, Sénégal, Singapour, Taïwan, Tchad, Togo, Tunisie, Turquie, Vietnam

Le Master MK parcours Génie Mécanique (GM)

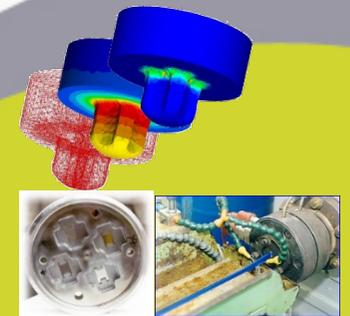
Compétences visées

- Former des cadres ayant une culture scientifique, technique et professionnelle dans les domaines de l'ingénierie mécanique.
 - » **Option (P) (M2 en alternance avec l'industrie):** Intégration en Conception Mécanique (apprentissage et contrat de professionnalisation).
 - » **Option (R) :** (M2 en alternance avec un laboratoire de recherche)
 - » **Option (E) :** préparation au CAPET SII + stage en lycée.



Métiers visés / Secteurs d'emploi

- Cadres chargés du développement de produits industriels, et de leur réalisation (simulation numérique, R&D, production, conception, gestion de la qualité, conduite de projets...) **dans des grands groupes et PME de l'industrie mécanique dans les divers secteurs de l'aéronautique, de l'automobile, du nucléaire, de l'agro-alimentaire, de la plasturgie ..**
- Contrat doctoral
- Enseignant en collège et Lycée



Le Master MK parcours Génie Mécanique (GM)

Organisation pédagogique (M1+M2 = 900h + stage en alternance)

Semestre (S1) – 30 ECTS

*Introduction au traitement du signal
Capteurs et mesures
Projet 1
Dynamique des structures
Conception pour la fabrication et la soutenabilité
Intégration métiers et gestion des données techniques
Simulation de mécanismes
Conception des systèmes et intégration du cycle de vie
Mécanique non-linéaire des matériaux déformables
Programmation Arduino
Ingénieries spéciales*

Semestre (S2) – 30 ECTS

*Projet 2
Automatisme, Robotique et Asservissements
Éléments finis : illustrations non linéaires
Production
Motorisation électrique et asservissements linéaires
Ingénierie et Créativité
Programmation en env. CAO
Anglais / UET
Culture technologique*

Semestre (S3) – 30 ECTS

*Analyse mécanique
Méthodes d'industrialisation
Conception intégrée et collaborative
Optimisation et fiabilité des systèmes
mécaniques
Production soutenable
Vision industrielle en entreprise
Anglais / UET*

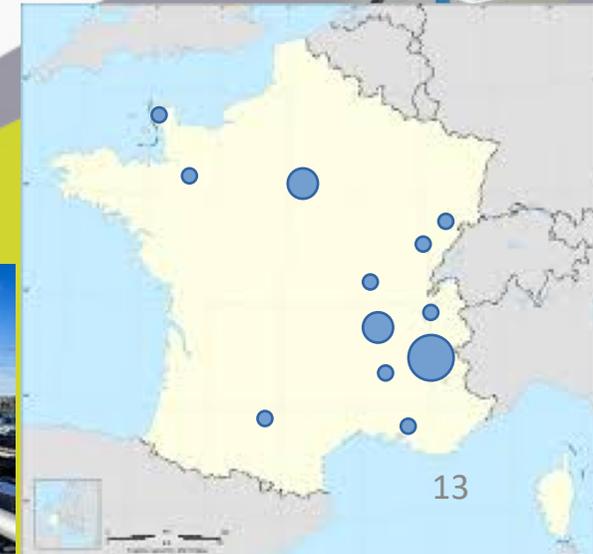
Semestre (S4) – 30 ECTS

Stage en alternance toute l'année

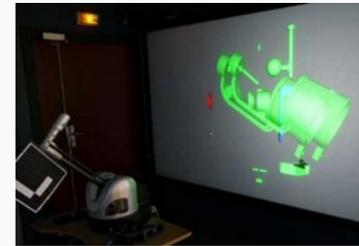
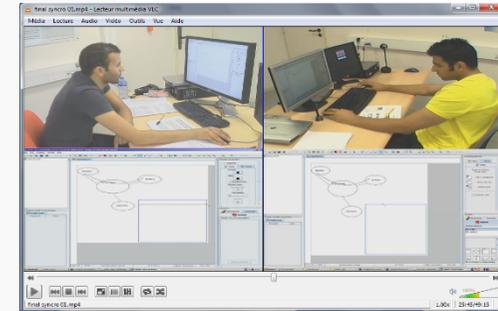
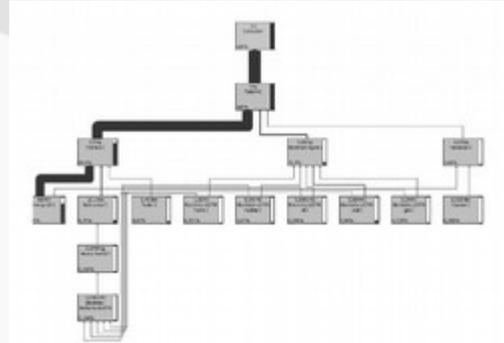
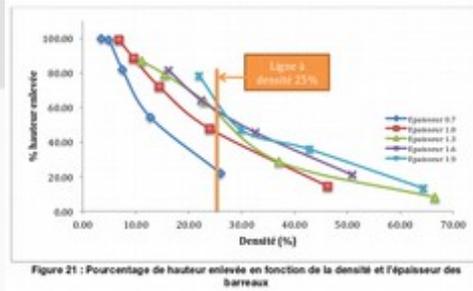
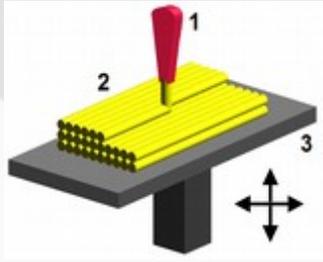
Alternance industrielle



- Industrie du transport (Renault/Volvo Trucks, PSA, MGI Coutier, groupe Vincent, POMA, Airbus, Naval group, GMM, Araymond,...)
- Nucléaire et énergie (AREVA, CEGELEC, EDF, ONET, Schneider, Total, GE, Nexans, Engie INEO...)
- Solutions industrielles (Actemium, Air Liquide, SMOC industries, ATP MS, CNR, Suntec, Bosch Rexroth, Stäubli, ...)
- Médical (Tornier, Bio Composants médicaux, BD, ...)
- Etudes/Conseil (AMEG, SEI...)
- Et aussi BEL, MAVIC, Ponticelli, Radiall, Caterpillar, Ugitech, Charvet, ...



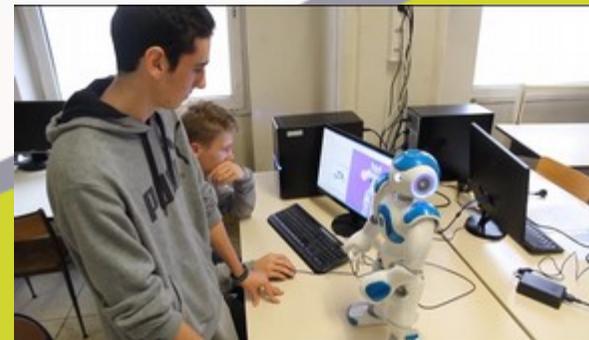
Alternance en recherche



- Fabrication additive : qualification des procédés de fabrication additive EBM , FDM
- EcoDesign : ACV
- Conception centrée utilisateur
- Caractérisation des environnements de Réalité Virtuelle et Réalité Augmentée

Alternance en lycée

- Préparation interne UGA au CAPET/Agrégation de Sciences de l'Ingénieur
- Stages d'observation en Lycée
- Stage de pratique accompagnée en lycée



Devenir des étudiants Diplômés

- Contrat doctoral à l'INP Toulouse
- Contrat doctoral à l'UGA dans la cadre d'une cotutelle avec TUT Finlande
- Ingénieur Etude chez INEO RESEAUX HAUTE TENSION
- En poste à la CNR
- En poste chez Precitechnique
- En poste chez Montdor Engineering
- En contrat d'alternance chez Général Electrique (PE à Grenoble Ecole de Management)
- En contrat d'alternance chez ST (PE à Grenoble Ecole de Management)
- En poste d'ingénieur chez BCM Cosmétique
- En poste chez ASSYSTEM
- Employée dans le secteur bio-médical
- En Poursuites d'Etudes en Master Aéronautique et Spatial
- En Poursuites d'Etudes dans le secteur Pétrole et Gaz.

Parcours M2 en alternance

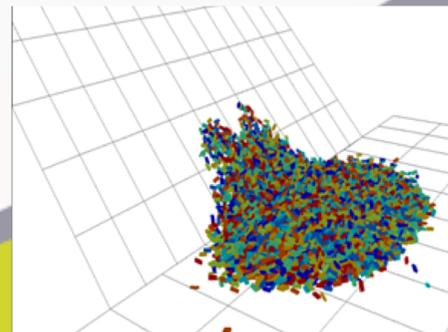
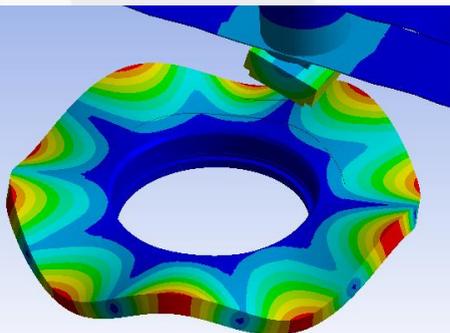
Simulation et Instrumentation en Mécanique (SIM) (M1 & M2)

○ Objectifs de la formation

- Former des futurs cadres de très haut niveau d'expertise en simulation et instrumentation appliquées à la Mécanique des Fluides et des Solides.

○ Spécificités

- Travaux pratiques en laboratoire sur du matériel de pointe, interventions d'industriels, stage de 5 mois facilitant l'insertion professionnelle.
- Des interventions d'industriels sur les domaines qui couvrent le numérique et l'expérimentation avancés
- La formation par alternance contribue à la formation de terrain et facilite l'insertion professionnelle.
- La formation en quelques nombres : 1600h/an, ~1200h en entreprise, ~ 400 heures en cours, 12 semaines de 35h de cours.



Dynamique des structures

Mesure de vibrations sismiques

Simulation d'un éboulement rocheux

Canal d'avalanche (IRSTEA)

Parcours M2 en alternance

Simulation et Instrumentation en Mécanique (SIM) (M1 & M2)

○ Secteurs d'emploi

- Grands groupes et PME dans les divers secteurs de l'aéronautique, de l'automobile, du ferroviaire, de l'environnement ou carrière en recherche-développement dans le cadre de la préparation d'un doctorat.

○ Devenir des étudiants

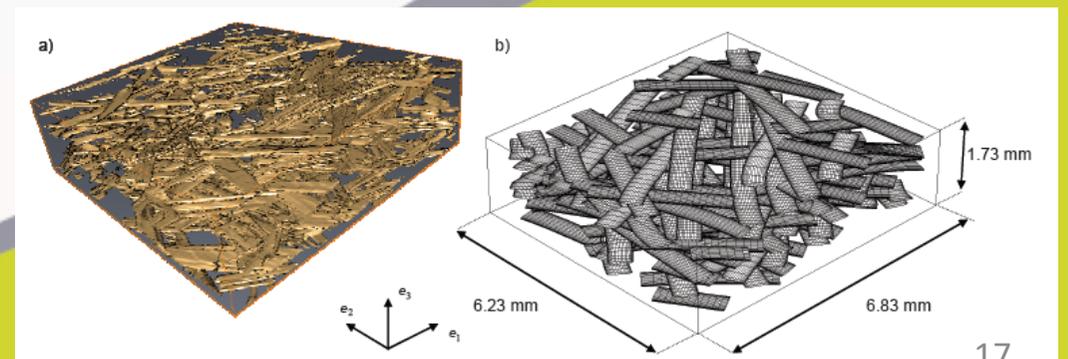
Antoine Bar
Responsable Recherche et Développement / Ski Solutions

Fabrique des produits en relation avec les sports d'hiver, sous la marque Koralp
www.koralp.com .



Olivier Guiraud
Docteur / Chef de projets / Novitom

Microtomographie à rayons X dans les composites



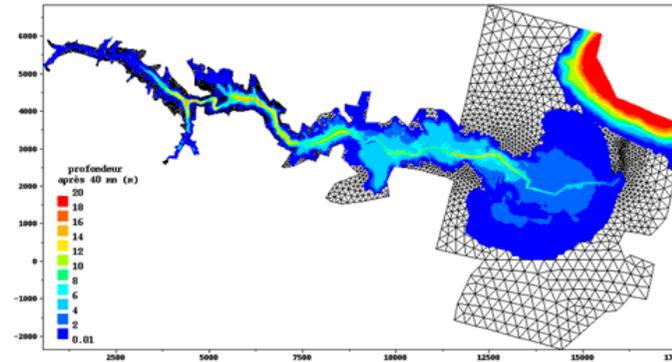
Parcours M2 en alternance

Simulation et Instrumentation en Mécanique (SIM) (M1 & M2)

- Devenir des étudiants (suite)

Christophe COULET
Ingénieur Chef de Projet /
ARTELIA

Leader dans la modélisation des processus hydrauliques et environnementaux.



Simulation of the Malpasset dam break flood wave in 1959, with a 26000 elements mesh

Laure TOURREL
Ingénieur calcul mécanique /
GECI SYSTEMES

Tenue mécanique des panneaux de la structure de la capsule contenant le robot



Contacts

M1 : - Nicolas.mordant@univ-grenoble-alpes.fr

M2: - Laurent.Baillet@univ-grenoble-alpes.fr

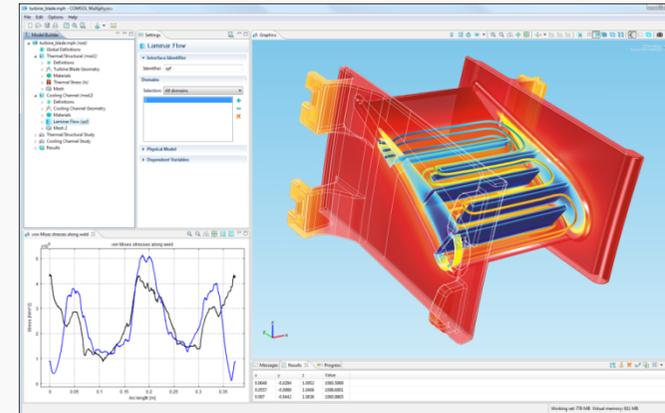
Parcours M2 en alternance

Simulation et Instrumentation en Mécanique (SIM) (M1 & M2)

- Devenir des étudiants (suite)

**Luc MARTINEZ - ingénieur
application et développement
/ COMSOL**

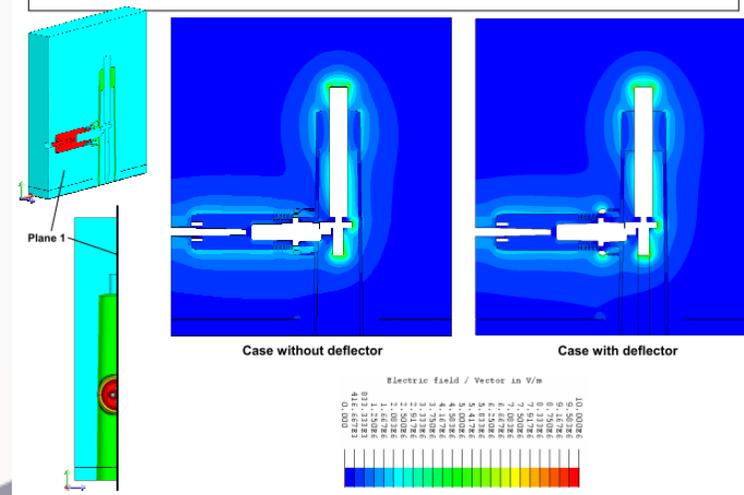
Simulation en mécanique des solides
non-linéaires.



**Sabahattin DIZDAR –
electromechanics senior
engineer / Schneider Electric.**

Analyses de structures
mécanique et électromécanique.

Electric Field Magnitude on Plane 1



Contacts

M1 : - Nicolas.mordant@univ-grenoble-alpes.fr

M2: - Laurent.Baillet@univ-grenoble-alpes.fr

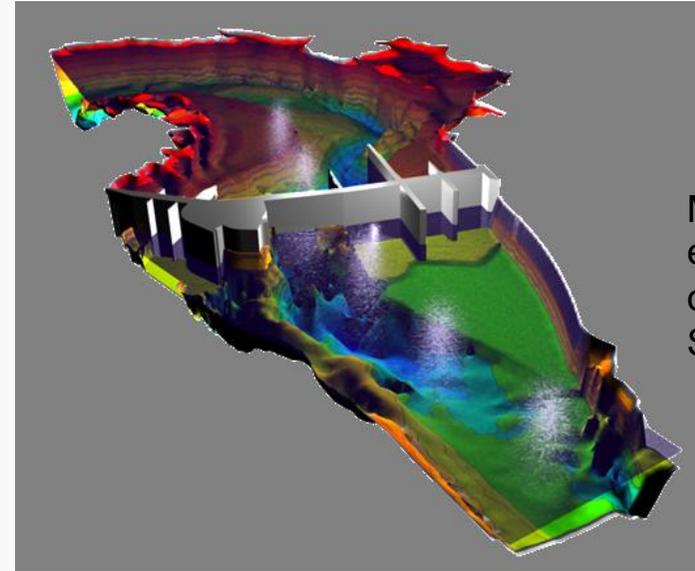
Parcours M2 en alternance

Simulation et Instrumentation en Mécanique (SIM) (M1 & M2)

○ Devenir des étudiants (suite)

Jérôme Rieu – Ingénieur chef de projet en hydraulique des ouvrages / Sogreah.

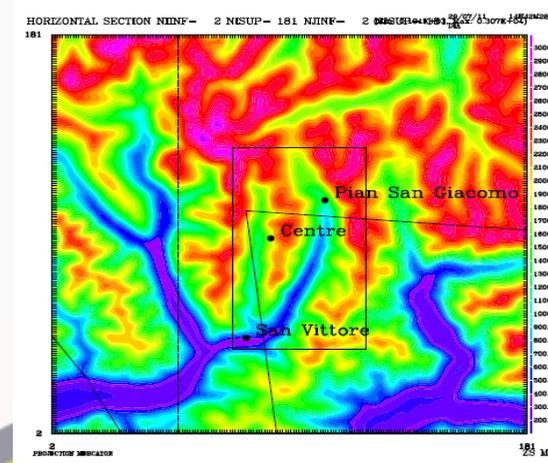
Gestion d'études de danger de barrage et modélisation physique, réalisation d'études d'hydraulique des ouvrages.



Modélisation des écoulements de part et d'autre du barrage de Santo Antonio, Brésil

Joris Pianezze – Doctorant LTHE / LEGI Grenoble

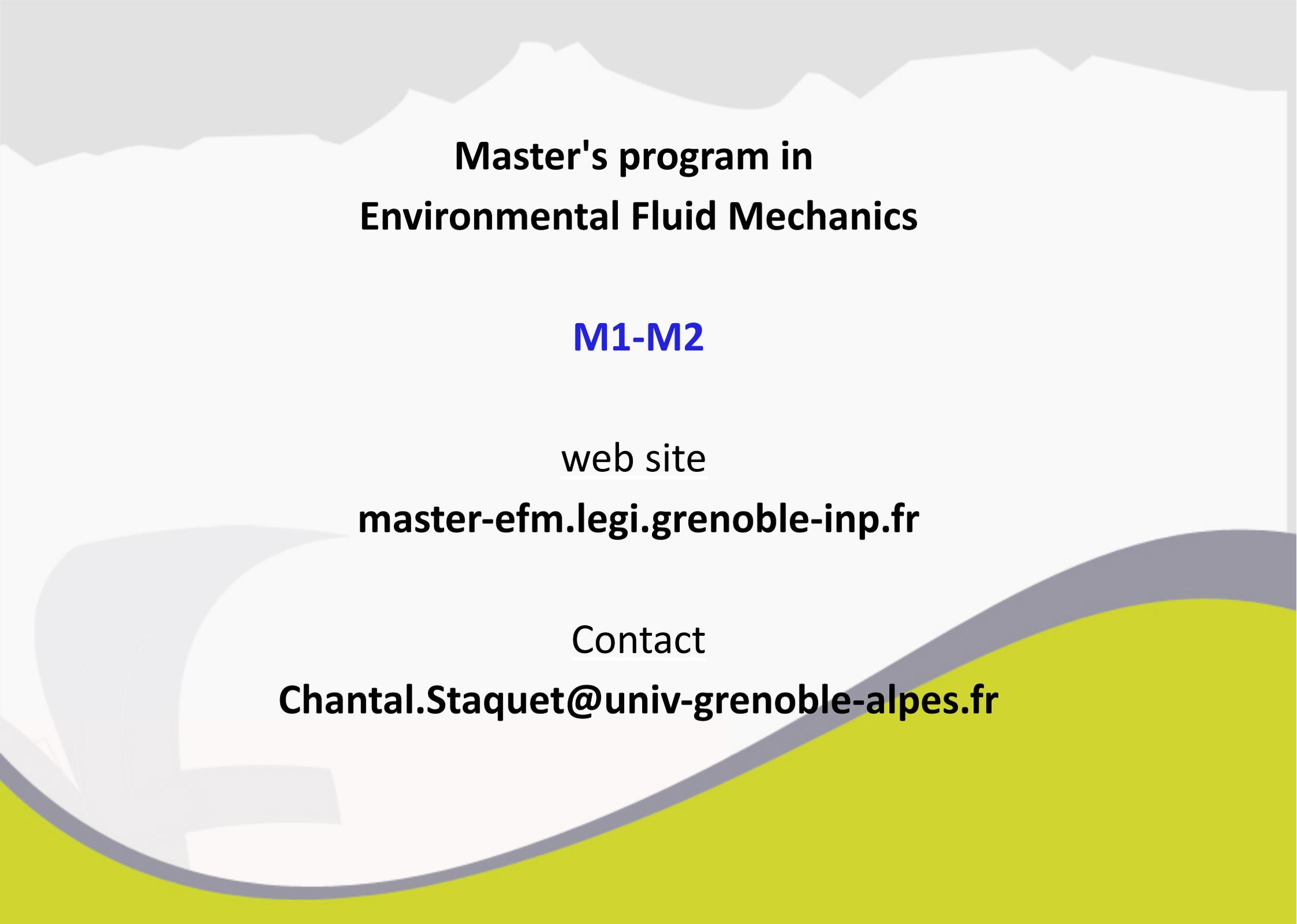
Caractérisation des processus de rétroactions surface/atmosphère dans la couche limite atmosphérique en milieu complexe et hétérogène



Contacts

M1 : - Nicolas.mordant@univ-grenoble-alpes.fr

M2: - Laurent.Baillet@univ-grenoble-alpes.fr



**Master's program in
Environmental Fluid Mechanics**

M1-M2

web site

master-efm.legi.grenoble-inp.fr

Contact

Chantal.Staquet@univ-grenoble-alpes.fr



Processes in fluid mechanics



Sediment transport



Air pollution



Coastal oceanography

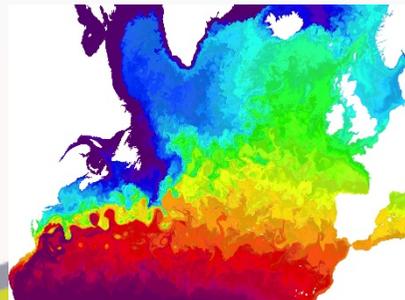
Environmental Fluid Mechanics?



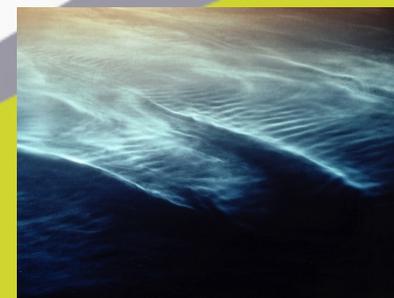
Renewable energies



Flow measurement



Oceanic currents



Waves in fluids

A two-year program

First year: M1 Applied Mechanics

Director : Dr Martin Obligado

First semester

- Mechanics of continuum media
- Fluid mechanics (I)
- Convection in industrial and geophysical flows
- English or French
- Image and signal processing
- Experimental techniques and methods (I)
- Numerical methods in fluid mechanics (I)
- *Research project*

Second semester

- Fluid mechanics (II)
- Waves in fluids
- Introduction to Geophysical fluid dynamics
- Environmental flows
- Experimental techniques and methods (II)
- Numerical methods in fluid mechanics (II)
- *Research project (cont'd)*

Second year: M2 Environmental fluid mechanics

Director: Prof. Chantal Staquet

First semester

- Turbulence in fluids (mandatory)
- Atmospheric boundary layer I: fundamentals and application to air quality
- Atmospheric boundary layer II: large-scale circulation and mountain meteorology
- Exchange across air-water interfaces
- Ocean dynamics
- Renewable wind and marine energy
- Sediment transport
- Wave dynamics
- Scientific computing (mandatory)
- Machine learning for environmental science
- Data assimilation
- Signal processing in fluid mechanics
- Flow measurement science and technology
- English or French

Second semester

- *Five-month research internship in a laboratory or in the R&D department of a company*

About the M2 research internship

French students should perform their internship abroad.

Examples of host laboratories (from the previous years):

•Europe

- UK (Cambridge, Imperial College, Saint Andrews, Univ. Coventry)
- Finland (Univ. Helsinki)
- Berlin (Freie Univ.)

•Canada (Univ. Alberta)

•USA

- MIT
- University of Hawaii
- Univ. Tallahassee (Florida)

•Australia

- Monash University

A few topics of the research internships:

- Processes in fluid mechanics
- Oceanography
- Atmospheric boundary layer
- Bio-reactors
- Propagation of forest fires ...

After you graduate ...

- PhD thesis
- Job in industry or in an environmental agency

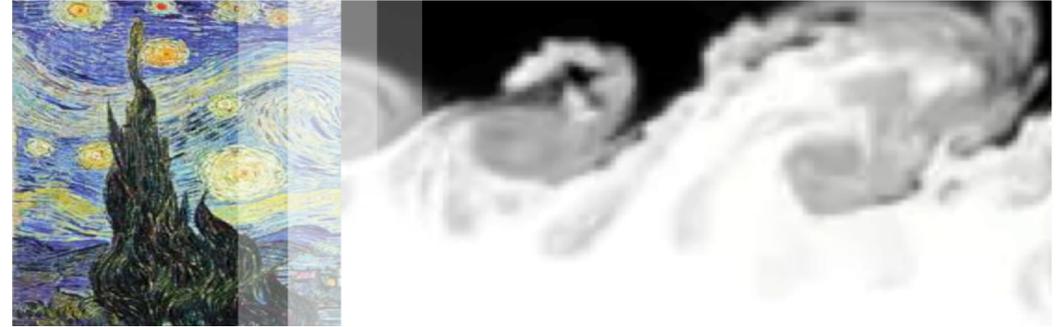
What did the past students do?

PhD thesis :	67 %
Industry (engineer):	33 %

Master Turbulences :

Méthodes & Applications (TMA)

Ouverture M2 septembre 2022



→ Recrutement transversal

en **physique, mécanique** (PHITEM), **mathématiques & applications** (faculté de sciences)

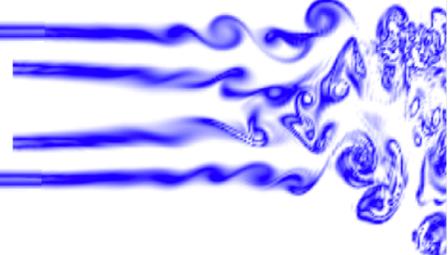
→ ouvert à l'international (bilingue)

Champs disciplinaires d'application diverses :

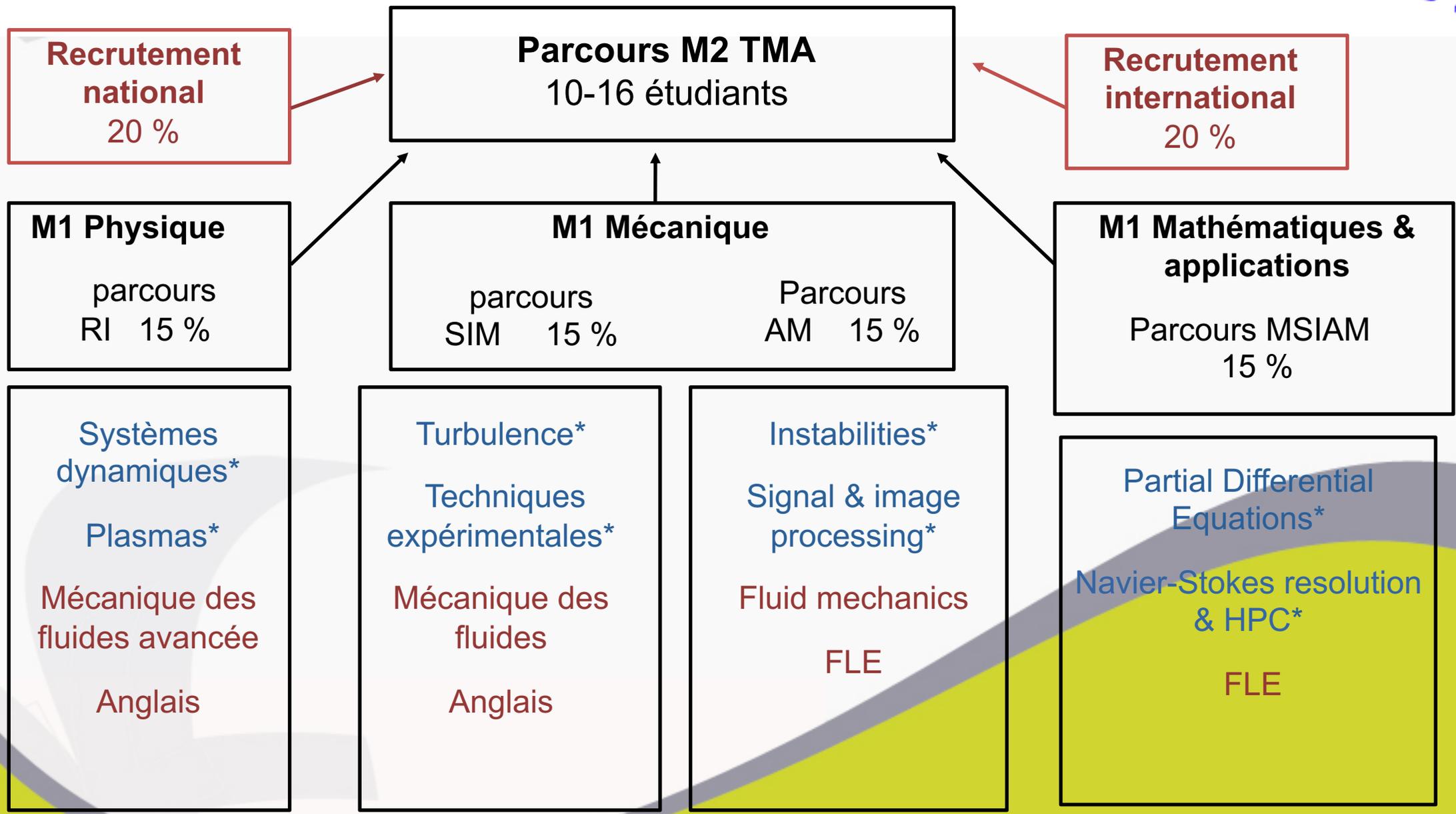
- Aérodynamique : aéronautique, spatial, transport
- Astrophysique
- Energie : hydraulique, éolien, fusion
- Environnement : météorologie, risques
- Génie des procédés
- Géophysique : atmosphère, océan, dynamo

formation exhaustive pour **maîtriser l'ensemble des outils de la turbulence :**

- mécanique des fluides
- physique théorique et statistique
- mathématiques (EDP)
- physique expérimentale et instrumentation
- méthodes numériques et calcul intensif
- modélisation des transferts entre échelles



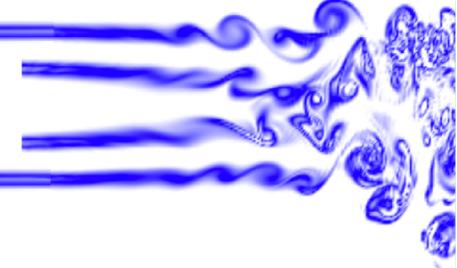
Structure & mutualisations des parcours M1



modules prérequis existants

* modules prérequis mutualisés entre mentions 27

Contenu de la formation M2 TMA



M2-semester 1 : 30 ECTS

modules **Turbulence et processus** : 15 ECTS

- **Physique théorique de la turbulence** 3 ECTS
- **Ecoulements diphasiques turbulents** 3 ECTS
- **Turbulence compressible** 3 ECTS
- **Effet dynamo et rotation en turbulence** 3 ECTS
- **Turbulence d'ondes** 3 ECTS

modules **d'Approfondissement** : 9 ECTS

- **Bilinguisme Compréhension anglais/français** 3 ECTS: projet bibliographique & séminaires
- **Méthodes expérimentales avancées** 3 ECTS: TP turbulence (soufflerie aérodynamique, plaque tournante Coriolis, canal à houle, mesures en terrain réel...)
- **Méthodes numériques avancées** 3 ECTS: HPC for Navier-Stokes equations (DNS, RANS, LES)

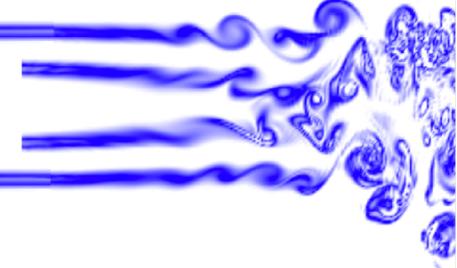
modules **Turbulence et applications** : 6 ECTS (1 ou 2 modules au choix)

- Mécanique des fluides 3 ECTS: **Contrôle et turbulence de paroi** M2 TMA
- Mathématiques appliquées 3 ECTS: **GPU for Mathematical Models** M2 MSIAM
- Astrophysique 3 ECTS: **Dynamique des plasmas astrophysiques** M2 Astrophysique
- Intelligence Artificielle 3 ECTS : Introduction au Deep Learning [formation CNRS/MIAI](#)
- Géophysique 3+3 ECTS : **Ondes et instabilités dans les fluides géophysiques** M2 STPE
- Océan 3 ECTS: **data assimilation for the geosciences** M2 STPE
- Atmosphère 3 ECTS: **Turbulence en couche limite atmosphérique** M2 TMA
- Environnement 6=5+1 ECTS : **Simulation en ingénierie de l'environnement** 3A GINP/E3 filière HOE

M2-semester 2 : 30 ECTS

- stage M2 Recherche ou R&D 5 mois (24 ECTS)
- Stage M1 en laboratoire 2 mois (6 ECTS) ou modules complémentaires applicatifs

Débouchés des diplômés TMA



Doctorat en laboratoire UGA : 8/an

- LEGI : équipes MoST, EDT, MEIGE, Energétique (4/an)
- LJK : mathématiques appliquées (1/an)
- ISTERRE : géophysique interne : noyau terrestre (0.6/an)
- IGE : géophysique externe : océan, atmosphère, rivières (1/an)
- LPMMC : physique des milieux condensés (0.3/an)
- Liphy : physique interdisciplinaire (0.3/an)
- IPAG : Astrophysique (0.3/an)
- SIMAP : génie des procédés (0.3/an)

Doctorat ou R&D en centre de recherche Public :

- CEA : SBT cryogénie
- Institut NEEL : physique et turbulence
- CEN : montagne
- IRSTEA : environnement et risques
- CNRM : météo-France
- ONERA : aéronautique
- EDF : énergie

R&D en centre de recherche Privé :

- PSA, Renault: aérodynamique et aéro-acoustique automobile
- Air liquide : lanceur spatial Ariane 6
- Safran : Aircraft Engines (SAE : Snecma) & Helicopter Engine (SHE : Turbomeca)
- GE : énergie hydraulique
- Compagnie Nationale du Rhône (CNR) : énergie et hydraulique
- Artellia: hydraulique environnementale
- ...

Grenoble INP



UGA
Université
Grenoble Alpes

Fluid Mechanics and Energetics

Master of science

Laurent Jossic

<http://master-mfe.grenoble-inp.fr/>

Objectives

The Master degree in Fluid Mechanics and Energetics

* englobes an advanced academic program based on thorough scientific and technological knowledge

* develops skills useful for the energy transition

in the fields of :

- **Conventional energies** : oil, gas, nuclear, hydraulics
- **Sustainable energies** : wind, marine, solar
- **Transportation** : aeronautics, automotive, rail,
- **Industrial processes** in many areas:
 - Waste and water treatment
 - Health and biotechnologies
 - Building
 - Food
 - Metallurgy

Targeted jobs

**design
engineer**

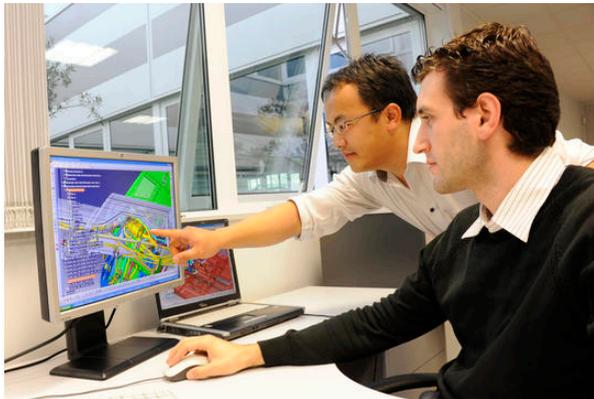
test engineer

**research & development
engineer**

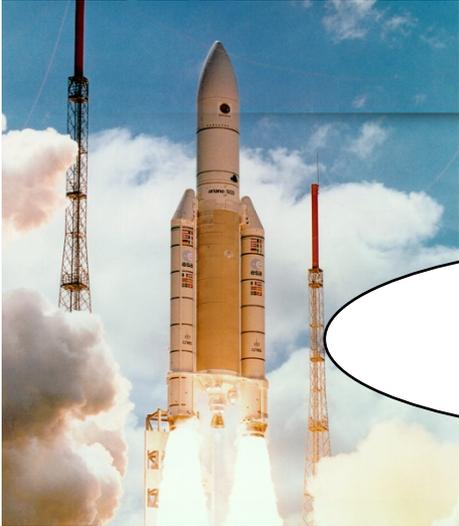
simulation engineer



**manager of a
production unit**



Targeted fields



Transportation



Conventional & Renewable Energies

Industrial hydraulics

Industrial heat transfers

Oil engineering



Process engineering



Skills developed through the FME curriculum

Propose

technical specifications

Perform & analyze

**tests on a physical model
or within an industrial
process**

Derive & apply

**global and local
numerical models**

Conceive

**prototypes, new products
or new processes**

**Propose
& conduct**

**an applied
research project**

for

- **hydromechanical**
- **hydraulic**
- **energy**

systems

or

energy or fluids

networks

Teaching

Compulsory research courses (12 ects)

- Numerical simulation and modelling of turbulent flows
- Hydrodynamical stability
- Microfluidics and nanofluidics
- Signal analysis, random signals and stochastic processes

Elective courses (Choice of 3, 6 ects each)

- Advanced heat transfers and energetics
- Aerodynamics and combustion
- Sustainable marine energies
- Advanced fluid mechanics for processes
- Advanced numerical simulation
- Advanced simulation tools for mechanics
- Hydraulic machines and hydroelectricity

Master thesis

Criteria

- in the field of research in fluid mechanics and/or energetics
- in France or abroad
- in a laboratory or a company
- beginning in february, between 5 and 6 months long

Examples of master thesis

- EDF : Analyse d'essais expérimentaux de thermohydraulique dans le bâtiment réacteur
- Hydroquest : Development of tools related to the interaction between sea states and rotating machinery
- Liphy : Dispersion et temps de transit de globules rouges dans les capillaires
- Institut P' : Optimisation de la résolution des équations de Saint Venant
- CEA : Expériences et simulations écoulement non Newtonien dans un creuset oscillant

Connexions with research

Associated laboratories

- LEGI : geophysical and industrial fluid mechanics
- LRP : rheology, complex fluids, processes
- SIMAP : material and processes
- LEPMI : processes
- SMTH : thermohydraulics
- SBT : low temperatures
- GRETH : heat transfers
- ...

Courses given by researchers and R&D engineers

Master thesis

Admission

Requirements

- B2 level in english, all courses are given in english
- applicants must have successfully passed:
 - one year of master (science or engineering) or equivalent,
 - an engineer diploma in :
 - Fluid mechanics, chemical engineering,
 - Physics or applied mathematics provided they have an initial level in fluid mechanics,
 - An engineer diploma or a master degree in engineering
- Students already registered in France in the 3rd year of an engineering school can also apply (special agreement required).

Application

- From october to may

Tuition fees

- European students 243€ / year
- Non european students 3770€ / year