



**PRÉSENTATION DE LA MENTION  
« SCIENCES MÉCANIQUES » OU « MÉCANIQUE »  
DE L'UPSAY  
SEMESTRES 1 À 4**

**Département Mécanique, Energétique et Procédés**

**«School» Ingénierie, Sciences et  
Technologies de l'Information**

Campus Paris Saclay

FONDATION DE COOPÉRATION SCIENTIFIQUE

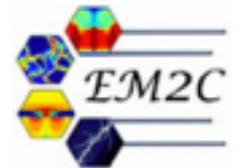


# Mention « Sciences Mécaniques » ou « Mécanique »

## Etablissements partenaires



## Laboratoires associés



## Établissements hors UPSay : Arts et métiers, Mines

## Effectifs potentiels (en se basant sur l'existant)

- S1/S2 : environ 100 + 60 pour le parcours PAMécaX
- S3/S4 : environ 170

## Démarrage : sept. 2015



# Plan

## **1. Organisation générale de la mention**

### **2. Voies aux semestres I et 2**

### **3. Spécialisations aux semestres 3 & 4**

### **4. Bilan et suite**

# Mention « Sciences Mécaniques » ou « Mécanique »

📌 **Organisation générale : parcours construit par l'étudiant constitué d'une voie en S1-S2 et une spécialisation en S3-S4**

📌 **En S1-S2, 6 voies sont proposées**

- MIP : Mécanique et Ingénierie de la Production
- MMS : Mécanique des Matériaux et des Structures
- MFL : Mécanique des Fluides
- MSC : Mécanique des Systèmes Couplés
- MMM : Méthodes Mathématiques pour la Mécanique
- *PAMécaX : voie spécifique Programmes d'Approfondissements en Mécanique de l'X, proposée récemment, non mutualisée et avec sa propre organisation*

📌 **Les 5 premières voies partagent une même organisation**

- UEs de tronc commun pour 18 ECTS au S1 ainsi qu'un stage ou projet de recherche au S2 pour 9 ECTS
- UEs d'orientation au S1 et S2 dont certaines sont mutualisées entre les différentes voies pour 15 ECTS
- UEs de parcours, pour la majorité, propres à chaque voie pour 18 ECTS

# Mention Sciences Mécaniques ou Mécanique

- Les 5 voies ouvrent vers 6 spécialisations en S3-S4, ou des S3-S4 d'autres mention (Energie, Transport par exemple)
- Voies proposées en S1-S2 construites comme des débuts de spécialisation
- PAMécaX permet d'aller vers les 6 spécialisations en S3-S4.
- 6 spécialisations en S3-S4 :
  - Modélisation et Simulation en Mécanique des Structures et Systèmes Couplés -  $(MS)^2SC$
  - Mécanique des matériaux pour l'ingénierie et l'intégrité des structures - *MAGIS*
  - Mécanique des Fluides
  - Bio-Mécanique
  - Modélisation Multiphysique Multiéchelle des Matériaux et des Structures -  $M^4S$
  - Acoustique
- Même organisation des 6 spécialisations
  - 6 UEs à choisir dans l'offre de spécialisation dites majeures
  - 4 UEs dites mineures, dont au moins 2 dans l'offre de spécialisation, les autres pouvant être des UEs d'ouverture en dehors de l'offre de spécialisation.
  - 30 ECTS (3 ECTS par UE) au total complétées par un stage de recherche de 30 ECTS.

# Mention Sciences Mécaniques ou Mécanique

Les synoptiques suivants résument l'organisation générale de la mention.

- Détails d'organisation encore en phase de discussion, mais premier canevas existant

Code couleur

- Au S1-S2, voies identifiées en jaune
  - UEs de tronc commun en bleu, d'orientation en rose, parcours en vert,
  - PAMécaX en marron
- Au S3-S4, spécialisations identifiées en orange
  - majeures en bleu, mineures en rose, ouverture en vert

Établissements concernés pas tous présents sur le plateau de Saclay au moment du démarrage de cette mention : nécessité de dupliquer des cours sur plusieurs établissements (avec un même contenu, et conduisant à la même évaluation).

Origines des étudiants (très) variées : adaptation spécifique associée à l'origine de l'étudiant et au parcours visé.



# Outline

## **1. Organisation générale de la mention**

## **2. Voies aux semestres I et 2**

## **3. Spécialisations aux semestres 3 & 4**

## **4. Bilan et suite**

# Mention « Sciences Mécaniques » ou « Mécanique »

## Proposition d'organisation des semestres 1 & 2

UEs de Tronc Commun I - 18 ECTS

UEs d'Orientation I - 9 ECTS

UEs de pré-spécialisation I - 3 ECTS

S1

UEs d'Orientation II - 6 ECTS

UEs de pré-spécialisation II - 15 ECTS

Stage ou Projet Industriel ou de Recherche - 9 ECTS

S2

# Mention « Sciences Mécaniques » ou « Mécanique »

## Détail de l'organisation du semestre 1

\* Mutualisés GCEG

Génie Civil, Environnemental et Géologique

ECTS

MIP	MMS	MFL	MSC	MMM	PAMécaX
Adaptation spécifique (en fonction filière d'origine, et parcours visé)					
MMC Solides*	MMC Fluides*	Vibrations des Solides*	Ondes et Acoustique Fluides*	Méthodes numériques*	Anglais
Mécanique des Matériaux		Description microscopique des fluides	Mécanique des matériaux	EDP Théorie**	
Systèmes Poly Articulés		Transferts thermiques		Projets en Laboratoire	
Systèmes à évènements discrets		Traitement du signal		Méthodes variationnelles**	
Mesure 3D multicapteurs	CAO	Programmation pour le calcul scientifique	Couplages multi-physiques	Méth. Num. Optimisation	
					18
					3
					3
					3
					3
					24 ECTS
					Total 30

MIP : Mécanique et Ingénierie de la Production  
MMS : Mécanique des Matériaux et des Structures  
MFL : Mécanique des Fluides  
MSC : Mécanique des Systèmes Couplés  
MMM : Méthodes Mathématiques pour la Mécanique  
PAMécaX : Parcours spécifique à l'Ecole Polytechnique

\*\* Mutualisés M2S  
Master Modélisation et Simulation

# Mention « Sciences Mécaniques » ou « Mécanique »

## Détail de l'organisation du semestre 2

ECTS

MIP	MMS	MFL	MSC	MMM		PAMécaX
Analyse par E.F.		Analyse par D.F, V.F	Analyse par E.F.	Modélisation des Solides	3	Cours
Méthodes Expérimentales		Méthodes Expérimentales	Méthodes Expérimentales	Plasticité	3	
Sciences des Matériaux	Homogénéisation, anisotropie et hétérogénéité	Hamilton et Systèmes Dynamiques	Nano-mécanique	EDP Discrétisation**	3	
Mise en forme	Modèles de matériaux avancés	Mécanique des fluides avancée	Biomécanique		3	
Défauts des structures poly articulées	Analyse NL par Éléments-Finis	Turbulence	Acoustique musicale et industrielle	Stabilité et bifurcation**	3	
Modélisation des courbes et surfaces 3D	Théorie des stratifiés - non-linéarités	Fluides compressibles	Physique du solide	Théorie des Structures	3	
Evaluation de performance des syst. de production	Ondes et chocs dans les structures	Mini projet expérimental	Matériaux granulaires	Modélisation de structures anisotropes	3	
	Dim./ comportement des composites		Combustion		3	
			Ingénierie numérique	**Mutualisés M2S	3	

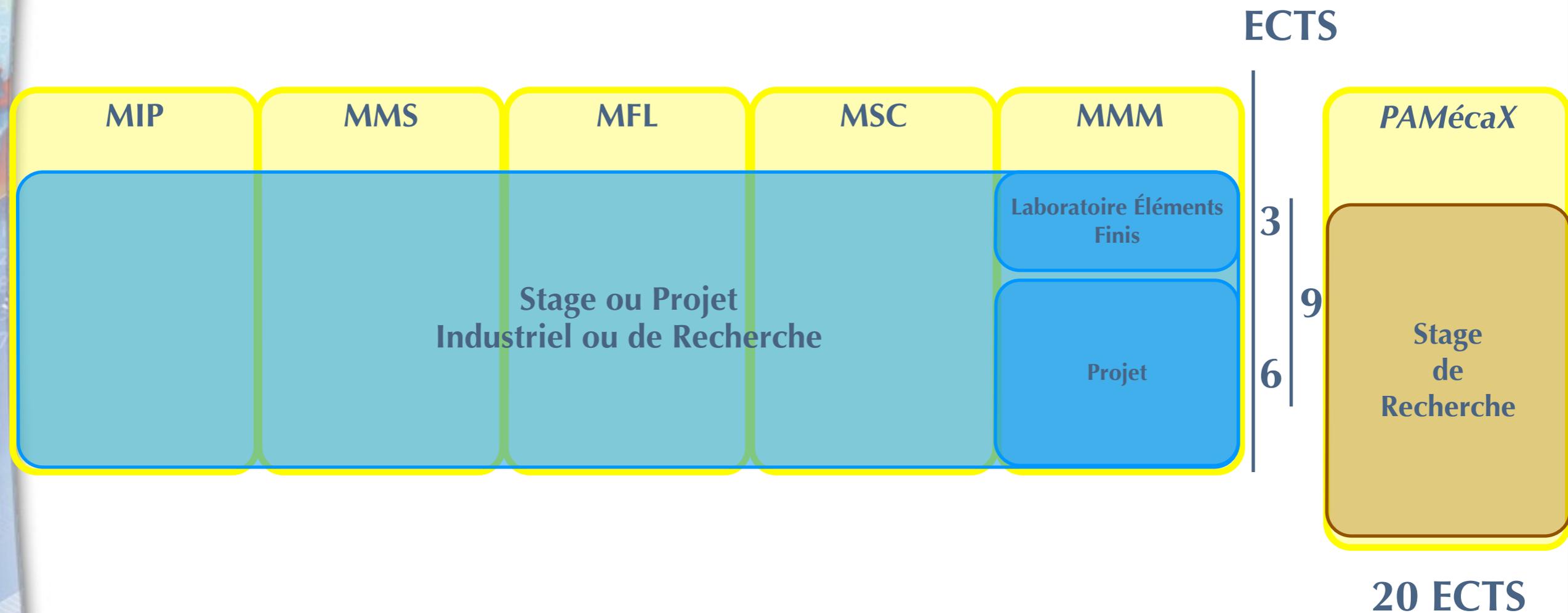
16 ECTS

5 parmi 7

1 parmi 2

# Mention « Sciences Mécaniques » ou « Mécanique »

## 📌 Détail de l'organisation du semestre 2





# Outline

**1. Organisation générale de la mention**

**2. Voies aux semestres I et 2**

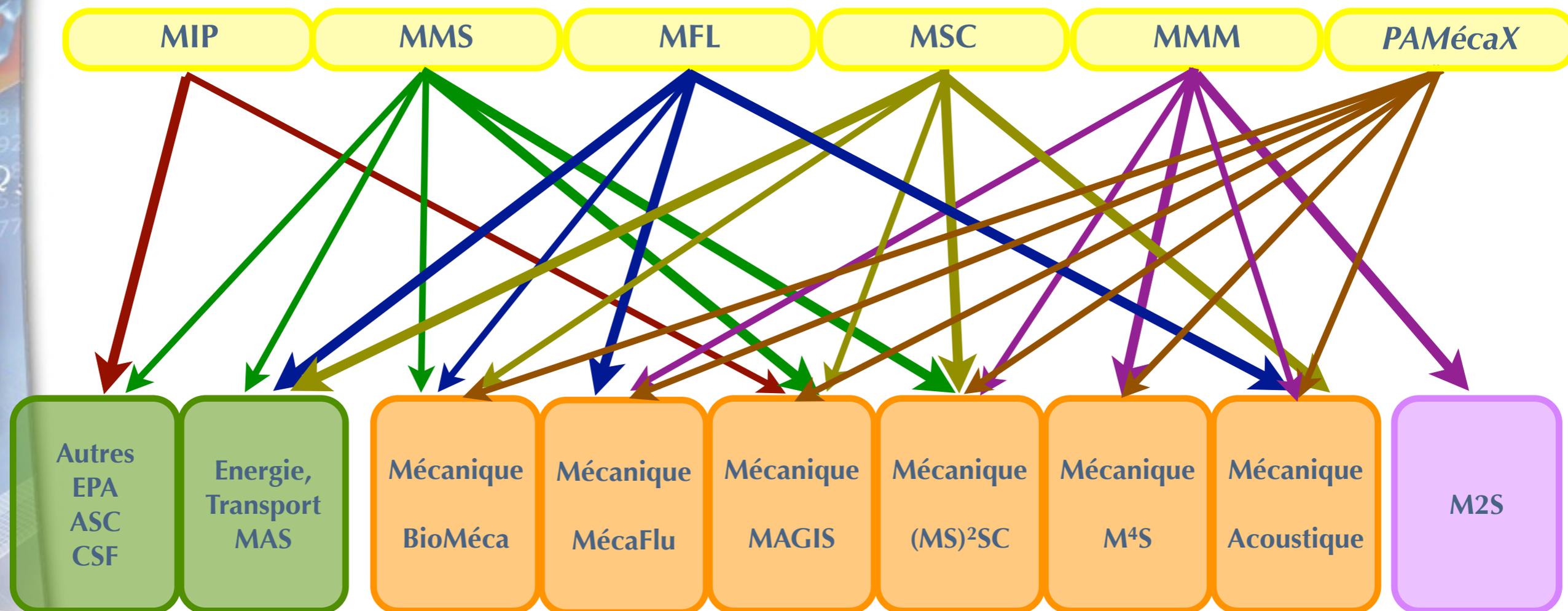
**3. Spécialisations aux semestres 3 & 4**

**4. Bilan et suite**

# Mention « Sciences Mécaniques » ou « Mécanique »

## 📌 À partir du semestre 2

- Les voies des semestres 1 et 2 sont des débuts de spécialisation
- Laisse une certaine liberté pour les semestres 3 et 4



# Mention « Sciences Mécaniques » ou « Mécanique »



## Proposition d'organisation des semestres 3 et 4

	ECTS	
6 UEs dans l'offre de spécialisation (majeures)	18	S3
2 à 4 UEs dans l'offre de spécialisation (mineures)	6/12	
0 à 2 UEs en dehors de l'offre de spécialisation (ouverture)	0/6	
Stage recherche	30	S4



# Mention « Sciences Mécaniques » ou « Mécanique »

## Détail de l'organisation du semestre 4

						ECTS
(MS) <sup>2</sup> SC	MAGIS	Méca. Fluide	BioMéca	M <sup>4</sup> S	Acoustique	
Méthodes, outils et pratique de la recherche		Projet de simulation en dynamique des fluides				9
Stage de Recherche	Stage de Recherche	Stage de Recherche	Stage de Recherche	Stage de Recherche	Stage de Recherche	30
						21

The header features a collage of 3D models including a satellite, a sphere, a topographic map, a network graph, a cross-shaped structure, a colorful bar chart, and a complex geometric shape. The background is light blue with faint numerical data points.

# Outline

**1. Organisation générale de la mention**

**2. Voies aux semestres I et 2**

**3. Spécialisations aux semestres 3 & 4**

**4. Bilan et suite**

# Mention Sciences Mécaniques ou Mécanique

## Discussion au sein du GT de département sur le parcours PAMécaX

- Emergence d'autres parcours ?

## Finalisation de l'organisations des UEs des voies du S1/S2

- Pour la version 2 du document synthétique (28 novembre)

*Réunion du GT formation le 19 novembre - 13h30 ENSTA*

## Validation des UEs de spécialisation du S3/S4

- Discussions préliminaires au sein de chaque spécialisation
- Validation finale au sein du GT
- Pour la version 3 du document synthétique (19 décembre)

*Réunion du GT formation : date et lieu à définir*

# Mention « Sciences Mécaniques » ou « Mécanique »



## Cours de majeure

(MS)<sup>2</sup>SC

A discuter

- Vérification ou la maîtrise des simulations [L. Chamoin] *Anglais*
- Calcul en dynamique vibratoire et transitoire : algorithmes d'intégration, méthodes de sous structuration dynamique et recalage des modèles [O. Allix] *Anglais*
- Calcul dynamique [D. Clouteau - R. Cottereau - E. Savin] *Anglais*
- Modélisation et calcul des structures composites jusqu'à rupture [F. Daghia] *Anglais*
- Matériaux innovants, matériaux et structures actifs [Z. Moumni - Y.J. He] *Anglais*
- Vibrations non-linéaires [C. Touzet + ?? Supméca]
- Implementation of constitutive equations [parcours MAGIS]
- Problème inverses et Identification [M. Bonnet]
- Réduction de modèles [D. Néron] *Anglais*
- Modélisation stochastique pour le calcul des matériaux et des structures [D. Clouteau - R. Cottereau - E. Savin] *Anglais*
- *Interaction fluides-structures [J.S. Schotté + ?? Ecole Polytechnique]*
- *Ondes et Chocs [A.S. Bonnet, B. Tie]*
- Modélisation mécanique et mathématique [H. Ben Dhia]
- Stratégies de calcul multi-échelle et méthodes de décomposition de domaine [P.A. Guidault] *Anglais*

A discuter

# Mention « Sciences Mécaniques » ou « Mécanique »



## Cours de mineure

(MS)<sup>2</sup>SC

- Endommagement, rupture et dimensionnement des structures aéronautiques [EADS-IW + ?? ENSC]
- Fatigue of materials and structures [A. Constantinescu, H. Maitournam, Z. Moumni] *Anglais*
- Méthodes de conception et de validation en vibrations [E. Balmès]
- Contact, frottement et assemblages de structures [P.A. Boucard]
- Impact et dynamique rapide non-linéaire [H. Ben Dhia]
- Méthodes matricielles pour le calcul intensif [P. Gosselet]
- Méthode des équations intégrales [M. Bonnet, S. Chaillat]
- Méthodes d'approximation alternatives et enrichissement [C. Rey]
- Approches ondulatoires pour le calcul des moyennes et hautes fréquences [E. Savin + ?? ENSC]
- Contrôle actif des structures [B. Petitjean]
- Vibroacoustique [B. Cotté]

# Mention « Sciences Mécaniques » ou « Mécanique »



## Cours de majeure

MAGIS

- Origine physique du comportement des matériaux
- Modèles de comportement & thermodynamique des milieux continus
- Méthodes numériques pour la mécanique des matériaux
- Méthodes expérimentales et identification de champs
- Continuum damage mechanics *Anglais*
- Solid metal processing *Anglais*
- Polymer processing *Anglais*
- Heterogeneous media: large scale behaviors *Anglais*
- Algorithmic modelling of multiphysics processes *Anglais*

# Mention « Sciences Mécaniques » ou « Mécanique »



## Cours de mineure

MAGIS

- Fracture mechanics
- Mechanics of materials under impact loading
- Mise en forme des métaux à l'état fluide
- Simulation numérique des procédés
- Durability of polymers
- The behavior of polymers
- Coupe à grande vitesse : échelle Micro et Méso
- Coupe à grande vitesse : échelle Macro
- ...

# Mention « Sciences Mécaniques » ou « Mécanique »

## Cours d'ouverture

MAGIS

## Proposées par MAGIS

- Continuum damage mechanics
- Solid metal processing
- Polymer processing
- Heterogeneous media : large scale behaviors
- Algorithmic modelling of multiphysics processes
- Fatigue of Materials (nouvelle UE en lien avec M4S)
- Implémentation de loi de comportement
- High Speed Machining (nouvelle UE)
- Techniques Avancées en Usinage

## Proposés par M4S

- Modeling of materials at nanoscale
- Stability of solids and structures
- Molecular dynamics and other multiscale methods
- Méthodes d'identification et recalage de modèles

## Proposés par MS2SC

- Modélisation et calcul des structures composites jusqu'à rupture
- Modélisation stochastique pour le calcul des matériaux et des structures
- Contact, frottement et assemblages de structures

# Mention « Sciences Mécaniques » ou « Mécanique »



## Cours de majeure

### Méca. Fluide

- Mécanique des fluides avancée
- Instabilités hydrodynamiques
- Simulation en dynamique des fluides
- Techniques expérimentales avancées
- Fluides Compressible [S. Ortiz]
- Aérodynamique, aéroacoustique
- Interactions fluide-structure [O. Doaré]
- Turbulence [F. Moisy]
- Thermique [P.Y. Lagrée]
- Logiciels de simulation CFD
- Développement codes
- Numerical methods for fluid mechanics [F. Hecht & S. Zaleski] *Anglais*
- Introduction to hydrodynamic instabilities [L. Lesshaft] *Anglais*
- Dynamo effect [F. Pétrélis] *Anglais*
- Multiscale hydrodynamic phenomena [P.Y. Lagrée] *Anglais*
- Turbulence dynamics [P. Sagaut, S. Chibbaro] *Anglais*
- Instabilities and control of shear flows [P. Schmid] *Anglais*

# Mention « Sciences Mécaniques » ou « Mécanique »



## Cours de mineure

### Méca. Fluide

- Energies renouvelables (externe au master Sciences Mécaniques)
- Energétique des bâtiments
- Contrôle des écoulements [L. Pastur]
- Volumes finis [S. Pellerin]
- Éléments finis [CT. Pham]
- Magnétohydrodynamique [C. Nore]
- Milieux poreux, granulaires et suspensions
- Fluides complexes
- Multiscale hydrodynamic phenomena [P.Y. Lagree]
- Autres majeures du parcours Biomécanique
- Un cours dans les cours de 3ème année de l'X (vaste choix).
- Current topics in fluid mechanics [O. Cadot, J.C. Robinet] *Anglais*
- Drops, bubbles and co [C. Baroud & D. Quéré] *Anglais*
- Environmental and creeping flows [C.C. Caulfield, N. Ribe] *Anglais*

«Fluid Mechanics»

# Mention « Sciences Mécaniques » ou « Mécanique »s



## Cours de majeure

### BioMéca

- Mechanics of Mobility of Living Organisms [D. Aubry, J.M. Allain, S. Michelin] *Anglais*
- Biomimetics [E. de Langre] *Anglais*
- Tissue Engineering [B. David] *Anglais*
- Control Systems in Biomechanics [J. Lerbet] *Anglais*
- Biophysical Modeling of soft tissues [D. Chapelle] *Anglais*
- Cell Mechanics [J. Husson] *Anglais*

# Mention « Sciences Mécaniques » ou « Mécanique »



## Cours de mineure

### BioMéca

- Drops and Bubbles [D. Quere + C. Baroud; MF2A] *Anglais*
- Fluides Complexes
- Volumes finis [S. Pellerin; DFE]
- Éléments finis [CT. Pham; DFE]
- Ultrasons, Imagerie, Milieux Vivants [G. Haiat; DSMSC]
- Stabilité des structures élastiques [C. Stolz; MMS TACS]
- Numerical methods for continuum mechanics [A. Constantinescu; MMS MAGIS] *Anglais*
- Advanced experimental methods [O. Hubert + V. Aubin; MMS MAGIS] *Anglais*

# Mention « Sciences Mécaniques » ou « Mécanique »



## Cours de majeure

M<sup>4</sup>S

- A course on homogenization [Allaire, Hervé] *Anglais*
- Active materials: solids with multiphysics coupled behaviors [Triantafyllidis] *Anglais*
- Damage and fracture mechanics [Perrin, Marigo] *Anglais*
- Inelastic behaviors of structures [Maitournam, Moumni] *Anglais*
- Non linear methods in mechanics [Le Tallec] *Anglais*
- Modeling of materials at nanoscale [Jabbour] *Anglais*
- Stratégies de calcul multi-échelle et méthodes de décomposition de domaine [Guidault] *Anglais*
- Smart materials and structures: principles and applications [Moumni] *Anglais*

# Mention « Sciences Mécaniques » ou « Mécanique »



## Cours de mineure

M<sup>4</sup>S

- Stability of solids and structures [Triantafyllidis] *Anglais*
- Calculus of variations and asymptotic methods applied to mechanics [Pantz, Marigo] *Anglais*
- PaQern formation mechanisms: how do the microstructures arise [Henry] *Anglais*
- Molecular dynamics and other multiscale methods [Plapp] *Anglais*
- Microscopic nature of dissipative behaviors [Truskinovsky] *Anglais*
- Optimisation des structures et des matériaux [Vannucci]
- Mécanique pour le nucléaire et les énergies nouvelles [Areva]
- Méthodes d'identification et recalage de modèles [Renault]
- Fatigue of materials and structures [Constantinescu, Maitournam] *Anglais*
- Vibrations non linéaires [Touzé]
- Problèmes inverses et identification [Bonnet] *Anglais*

# Mention « Sciences Mécaniques » ou « Mécanique »



## Cours de majeure

### Acoustique

- Linear acoustics [X. Boutillon]: cours de base d'acoustique pour ceux qui ne l'auraient pas suivi en M1 – mutualisable avec d'autres parcours *Anglais*
- Digital audio [L2S et LTCI]: cours de base en audio numérique (analyse spectrale, filtrage, convolution, codage, format, compression) – mutualisable avec d'autres parcours *Anglais*
- Psychoacoustics [M. Rébillat] *Anglais*
- Wave propagation in solids and Non Destructive Testing [A.-S. Bonnet-Ben Dhia et A. Lhémercy] *Anglais*
- Experimental techniques in Acoustics [M. Rébillat et X. Boutillon] *Anglais*
- Audio synthesis: music, speech and real time processing [C. d'Alessandro]: Master Informatique / interaction *Anglais*
- Structural Acoustics [B. Cotté]: parcours (MS)2SC et 3A ENSTA *Anglais*
- Aeroacoustics [L. Lesshafft et S. Ducruix]: proposition dans parcours Fluide *Anglais*
- Acoustic propagation in inhomogeneous moving media [B. Cotté]: 3A ENSTA *Anglais*

Mutualisés

# Mention « Sciences Mécaniques » ou « Mécanique »



## Cours de mineure

### Acoustique

- Problèmes inverses en acoustique et méthodes d'inversion [A. Mohammad-Djafari et ONERA]: Master IST / ATSI
- Musical Acoustics [C. Touzé et X. Boutillon]
- Propagation en milieu réactif et bruit de combustion [S. Ducruix]: proposition de cours commun 3A ECP-Master MAS
- Sound and space [B. Katz]: Master Informatique / interaction [acoustique des salles, son 3D, computer-human interface]
- Analyse temps-fréquence application aux signaux de parole\* [M. Benidir]: Master IST / ATSI
- Traitement des signaux audio de musique\* [H. Papadopoulos]: Master IST / ATSI
- Acquisition et traitement numérique des signaux\* [S. Ducruix et F. Richecoeur]: 3A ECP-Master MAS
- Propagation acoustique dans les guides d'onde\* [A.-S. Bonnet-Ben Dhia et E. Luneville] : 3A ENSTA
- Communications acoustiques animales [T. Aubin] : ) : Master Signalisation, neurosciences