

# Bifurcation et stabilité en mécanique des structures

Alain Léger

CNRS, Laboratoire de Mécanique et d'Acoustique,  
31, chemin Joseph Aiguier, 13402 Marseille Cedex 20, France.  
leger@lma.cnrs-mrs.fr

Le cours comprendra deux parties principales:

La totalité de la première partie sera consacrée à un exposé élémentaire des problèmes de flambage (ou flambement) en mécanique des structures. La deuxième partie présentera des résultats plus récents pour lesquels les outils sont moins classiques.

## 1 Le flambage en mécanique des structures

- **Introduction**

1. *Motivations et modèles simples.* Des modèles de type tiges rigides-ressorts seront d'abord introduits succinctement, puis leur étude sera approfondie à chaque étape du cours.
2. *Poutres, plaques et coques.* Comme pour les modèles simples, on présentera d'abord les équations d'équilibre des structures, dans le cadre linéairement élastique et en non linéarité géométrique, puis l'on approfondira à chaque étape.

- **Quelques outils**

1. *Quelques définitions et rappels.*
2. *Notions de stabilité.* Telles que ces notions sont classiquement utilisées en mécanique des solides, on distinguera la stabilité au sens de Lyapunov et la sensibilité aux imperfections.

- **Introduction aux calculs de flambage**

1. *Flambage et post-flambage.* Méthode de Lyapunov-Schmidt
2. *Idées de suivi de courbes.* Approximation de branches, de points limite, de points de bifurcation. Méthodes de continuation.

## 2 Quelques problèmes plus récents

- **D'autres exemples d'occurrence de multiplicité pour des structures élastiques.**

On donnera tout d'abord des exemples de problèmes d'équilibre de structures élastiques qui ne bifurquent pas à partir de valeurs propres isolées de multiplicité finie, puis on se focalisera sur le cas de coques peu profondes suffisamment minces pour lesquelles existe une infinité de solutions d'équilibre en l'absence de chargement.

- **Le cas de comportements irréversibles.**

Dans le cas de la plasticité on montrera qu'il existe sous chargement croissant des solutions d'équilibre qui font intervenir une frontière entre des zones de charge plastique et de décharge élastique, l'irréversibilité conduisant à des problèmes dits à frontière libre. On montrera qu'en conséquence l'ensemble des points de bifurcation n'est plus constitué de points isolés mais d'intervalles, et l'on déduira l'existence, les propriétés, et la construction des branches.