



MÉCANIQUE DES STRUCTURES MINCES : PLAQUES ET COQUES

MECHANICS OF THIN STRUCTURES : PLATES AND SHELLS

Responsable(s): Cécile NOUGUIER, Hélène MAGOARIEC

| Cours : 14.0 | TD : 10 | TP : 4.0 | Autonomie : 4 | BE : 0.0 | Projet : 0.0 | Langue du cours : FR

Objectifs de la formation

Les structures minces, optimisant le rapport poids / performances, occupent une place prédominante dans de nombreux secteurs industriels (aéronautique, génie civil, génie chimique, etc). L'objectif premier de cette AF est de fournir au futur ingénieur les éléments nécessaires à la modélisation et à la conception de constructions à base d'éléments structuraux élancés, par l'analyse du comportement statique de structures minces 2D, planes ou courbes.

En contrepartie du gain de matière, le risque d'instabilité se trouve amplifié : des phénomènes tels le voilement des plaques ou le flambement des coques sont donc à prendre en compte dans le dimensionnement. Le second

Mots-clés : Mécanique des solides, Plaques et coques minces, Modèle de Love-Kirchhoff, Modèle de Love, Dimensionnement, Instabilités élastiques, Mesures extensométriques, Comparaisons théorie/expériences

Programme

Partie 1 - Comportement des plaques élastiques : 4 CM / 2 TD / 1 TP; Définition, schématisation, hypothèses et actions mécaniques ; efforts intérieurs ; équilibre local ; modèle de plaques minces de Love-Kirchhoff ; conditions limites.

Thème du TP : validation expérimentale du modèle de Love-Kirchhoff et étude d'une solution approchée.

Partie 2 - Comportement des coques élastiques de révolution : 2 CM / 2 TD; Géométrie des surfaces ; définition, schématisation et actions mécaniques ; efforts intérieurs membranaires ; équilibre local; cas usuels de chargements ; effets élastiques.

Partie 3 - Instabilités élastiques des structures minces : 2 CM/TD; Voilement des plaques

Compétences

- Savoir dimensionner plaques et coques, en contraintes, en déplacements et vis-à-vis des instabilités élastiques
- Savoir évaluer la prédominance des effets élastiques (efforts intérieurs, contraintes, déformations, déplacements) dans les structures minces
- Être capable de construire un modèle mécanique de structures minces 2D, en se basant sur la démarche 1D (poutres) du tronc commun
- Savoir confronter théorie et expériences : mener une analyse critique pour valider un modèle et/ou une solution approchée (par une approche énergétique)

Travail en autonomie

Objectifs : Applications théorique et expérimentale du cours aux plaques circulaire et rectangulaire. Rédaction d'un document de synthèse des analyses.

Méthodes : Autonomies encadrée / non-encadrée, travail en groupe à proximité des salles de TP (accès aux bancs d'essais), appropriation du polycopié associé, validation des éléments théoriques/numériques, réflexions communes : dépouillement, analyses critiques.

Bibliographie

S. P. Timoshenko, S. Wionowski-Krieger, *THEORY OF PLATES AND SHELLS*, Mc Graw Hill, 1970
F. Frey *TRAITÉ DE GÉNIE CIVIL DE L'ECOLE POLYTECHNIQUE FÉDÉRALE DE LAUSANNE, VOL. 1 À 6*, Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, 2003
S. P. Timoshenko, J. M. Gere *THEORY OF ELASTIC STABILITY*, Dover Publications, 2009

Contrôle des connaissances

Note = 50% savoir + 50% savoir-faire
Note de savoir = 100% examen terminal
Note de savoir-faire = 100% contrôle continu