

## Présentation

**Code interne :** EM8MS205

### Description

L'analyse des structures repose sur des formulations des problèmes de mécanique des solides favorables au traitement numérique. Elle a vu le jour en même temps que la méthode des éléments finis dont elle est pratiquement indissociable.

L'objectif du cours est de former les étudiants aux méthodes du calcul des structures : développement de modèles structuraux, discrétisation des modèles, calcul des vecteurs et matrices élémentaires, procédures de résolution. La présentation qui est faite de ces concepts et méthodes est mécanique.

### Heures d'enseignement

|    |                     |     |
|----|---------------------|-----|
| CM | Cours Magistraux    | 16h |
| TD | Travaux Dirigés     | 4h  |
| TI | Travaux Individuels | 18h |
| TP | Travaux Pratiques   | 18h |

### Syllabus

- I - Notions générales : Forces nodales élémentaires et équilibre d'un élément. Déplacements nodaux élémentaires et compatibilité de la déformation. Comportement du matériau. Matrice de rigidité élémentaire, rang, signification physique. Changement de repère.
- II - Méthode des déplacements : Matrice de localisation élémentaire. Ecriture matricielle de l'équilibre des noeuds. Matrice de rigidité globale de la structure. Signification physique des termes. Technique d'assemblage des vecteurs et matrices élémentaires.
- III - Théorie des poutres - IV - Matrices de rigidité élémentaires de modèles 2D de poutre : Introduction : forces nodales et déplacements nodaux en flexion, défaut de la méthode utilisée pour l'élément barre. Modèle de Bernoulli. Modèle avec cisaillement. Utilisation des éléments à 4 ddl. Modèle Bernoulli + traction. Charges en travée. - V - Formes intégrales en analyse des structures : Rappel des équations de la mécanique 3D, Application de la technique générale des résidus pondérés pour établir les principes des travaux virtuels. - VI - Résolution de problèmes continus par méthode de Galerkin - VII - Préliminaires mathématiques à la M.E.F. Interpolation Nodale (Lagrange et Hermite). Interpolation de la géométrie (changement de variable d'intégration en 1D et 2D (calcul

de  $J$ ,  $\det J$  et  $J^{-1}$ ) et changement d'opérateur de dérivation). Intégration Numérique. Convergence de la M.E.F. - VIII - M.E.F. en calcul de structures. - IX - Construction d'éléments filaires - X - Construction d'éléments pour problèmes plans

## Informations complémentaires

Parcours Matériaux et Structures

## Modalités de contrôle des connaissances

### Évaluation initiale / Session principale - Épreuves

| Type d'évaluation            | Nature de l'épreuve | Durée (en minutes) | Nombre d'épreuves | Coefficient de l'épreuve | Note éliminatoire de l'épreuve | Remarques |
|------------------------------|---------------------|--------------------|-------------------|--------------------------|--------------------------------|-----------|
| Contrôle Continu<br>Intégral | Contrôle Continu    |                    |                   | 1                        |                                |           |

## Infos pratiques

### Contacts

Anita Montemurro

✉ Anita.Catapano@bordeaux-inp.fr