Structural Safety

ECTS
4 crédits

Volume horaire
45h

Présentation

Description

UE 6 : Sécurité structurelle « Structural Safety » qui aborde les démarches, les modèles et les techniques d'identification, d'analyse et de traitement des risques liés aux systèmes structurels mécaniques. Elle est composée de 4 parties : une introduction aux risques traités par l'ingénierie structurelle ; une présentation de l'usage des méthodes classiques d'analyse de risque à la fiabilité structurelle ; le développement des méthodes de fiabilité structurelle spécifiques ; une présentation des moyens de conception des constructions fiables.

Responsable de l'UF : Frédéric Duprat.

Partie 1: Introduction à l'ingénierie du risque structurel

Vulnérabilité des structures : perte d'intégrité structurelle (résistance, stabilité) ; perte des fonctionnalités structurelles (déformation, fissuration) ; perte de durabilité (vieillissement, effet du temps).Dangers rendant les structures vulnérables (événements initiateurs) : dangers "primaires" : origine naturelle (vent, séismes, etc.), origine industrielle (utilisation, accident, etc.);dangers "secondaires" liés à la conception (optimisme, manque de connaissances, modélisation, hypothèses, exigences, spécifications), à la mise en œuvre (dimensionnement, géométrie, matériaux), à l'utilisation opérationnelle (conformité avec la conception, modifications), à l'entretien (manque d'attention ou d'inspection), à la dégradation des matériaux ;dangers "supplémentaires" : facteurs humains, allocation des ressources, demande sociale ;risques combinés : enchainements menant à des risques dans l'ingénierie structurelle. Incertitudes liées aux dangers : variabilité aléatoire inhérente, incertitude due à une connaissance insuffisante (modèle d'incertitude), incertitude statistique (peu d'informations), modélisation de variables aléatoires (distributions de fréquence d'utilisation, mise à jour bayésienne).Actifs impactés (introduction) : coûts structurels, frais d'inspection, frais de réparation, coûts sociaux, coûts environnementaux (CO2 -transport, matériaux-).Présentation de la norme ISO 13824, déploiement dans les normes européennes (Eurocodes structuraux).

Partie 2 : Application des méthodes classiques d'analyse de risque à la fiabilité structurelle

Application des méthodes non-probabilistes (analyse fonctionnelle, AMDEC, arbres de défaillance, diagrammes bloc fiabilité)Défaillance d'un composant de système structurel : modélisation structurelle, fonction d'état limite.Défaillance de systèmes structurels : composition série, composition parallèle.Techniques : définition de la probabilité de défaillance d'un composant, cas R-S, fonction d'état limite linéaire explicite, fonction d'état limite non-linéaire explicite, fonction d'état limite linéaire implicite.Simulations de Monte-Carlo : tirages bruts, tirages d'importance, tirages conditionnés

Partie 3 : Méthodes de fiabilité structurelle spécifiques

Informations non contractuelles

Comparaison des analyses de fiabilité classiques et structurelles : fiabilité des composants similaires produits en grand nombre (fonction de défaillance à peu de paramètres), fiabilité des composants quasi-prototype (fonction de défaillance ayant de nombreux paramètres).Méthodes du premier et second ordre : définition et estimation de l'indice de fiabilité, extension à la probabilité de défaillance, utilisation pour le conditionnement des simulations de Monte-CarloFiabilité évolutive : dégradation et processus stochastiques (les bases), formulation du problème, méthode Phi2.Mise à jour de la fiabilité grâce aux inspections : outils bayésiens

Partie 4: Conception et maintenance de constructions fiables

Codes de conception probabilistes et semi-probabilistes : principes, valeurs représentatives des actions et des propriétés des matériaux, coefficients partiels, calibration.Décision et risque dans le domaine de l'ingénierie de la maintenance structurelleOptimisation globale des coûts basée sur le risque.Etudes de sensibilité et stratégies d'inspection fiableEtude de cas : plate-forme off-shore.

Évaluation

L'évaluation des acquis d'apprentissage est réalisée en continu tout le long du semestre. En fonction des enseignements, elle peut prendre différentes formes : examen écrit, oral, compte-rendu, rapport écrit, évaluation par les pairs...

Infos pratiques

Lieu(x)

Toulouse