

DESCRIPTION DE LA MATIERE

Nom de la matière:		LE CALCUL DES STRUCTURES PAR LA METHODE DES ELEMENTS FINIS						
Code de la spécialisation:		U02.07.ICV.IZ.M25.		Code de la matière :		1.DF.FC03		
Année d'étude:	1	Semestre:	1	Evaluation finale: (E- Examen; Co- Colloque; P-Projet; A/R- Admis/Rappel)	Co	Nombre de crédits ECTS (CR):	E (Co)	4
								P (A/R)
Catégorie de Matière: (DF- Fondamentale; DD- Ingénierie générale; DS- Ingénierie de spécialité; DC- Complémentaire; PR- Stage pratique)								DF
Type de Matière: (OB- Obligatoire; OP- Elective; FC- Facultative)								FC
Nombre d'heures par semestre: Total heures hebdomadaires (TH) x Nombre de semaines par semestre								
TOTAL :	98	Travail indépendant (TI):		42	Heures de travaux dirigés (C+ S;L;P):		56	
Enseignant en charge de la matière: (Nom et prénom, Position académique et Département)				<i>Conf.dr.ing. Teodorescu Mircea Eugen</i>				

Faculté	Ingénierie en langues étrangères Programme de Master	Nombres d'heures de travaux dirigés par semestre				
		Total	Cours	Séminaire	Laboratoire	Projet
Domaine	Génie Civil					
Spécialisation	Ingénierie des structures	56	28	28		

Buts de la matière - Description des compétences principales:

Les élèves comprendront les principaux problèmes théoriques et pratiques concernant la modélisation et l'analyse des structures schématisées par des barres, des murs, des plaques et coques, des domaines 3D en milieux continus afin d'établir l'état de contrainte et de déformation. Les connaissances transmises aux élèves sont nécessaires dans les disciplines spécialisées telles que la géotechnique et les fondations, les structures en béton armé, les structures métalliques, les structures de maçonnerie, les structures en bois. Les éléments structurels des bâtiments civils, sollicités par des charges statiques et dynamiques, sont dimensionnés en utilisant un logiciel basé sur la méthode des éléments finis.

Description du contenu de la matière:

1. COURS

1. Base théorique de la méthode des éléments finis dans la formulation du déplacement.
 - Concept du modèle physique, mathématique et analytique. Équations fondamentales de la mécanique des milieux déformables.
 - Conditions d'équilibre stable. Equation d'Euler.
 - Équations générales des conditions limites de la méthode des éléments finis dans la formulation du déplacement.
2. Modélisation des structures. Erreurs et critères de convergence pour obtenir la solution numérique de l'analyse linéaire.
 - Critères de choix des fonctions de forme.
 - Critères de convergence de la méthode des éléments finis
- 3- 4. Éléments finis pour la modélisation 2D de l'état de contrainte et de déformation.
 - Types d'éléments finis. Éléments finis type triangulaires et quadrilatères, éléments finis isoparamétriques
 - Fonctions de transformation pour l'axe de rotation - matériaux orthotropes.
5. Structures chargées axialement de manière symétrique et retenue symétriquement. Charges symétriques et asymétriques.
- 6-7. Éléments finis pour la modélisation des plaques et coques.
 - Types d'éléments finis. Éléments finis isoparamétriques
 - Modélisation des coques planes et courbes
 - Modèle de Kirchoff. Modèle de Midlin
8. Éléments finis pour la modélisation des structures 3D
 - Types d'éléments finis. Éléments finis isoparamétriques
 - Modélisation des structures massives (blocs de fondation, sol)

	<p>9. Algorithmes d'analyse de la méthode des éléments finis</p> <ul style="list-style-type: none"> - Assemblage de la matrice de rigidité de la structure et du vecteur de forces nodales équivalentes. - Stockage et méthodes de résolution. Calcul des réactions. <p>10-11. Modélisation des structures sollicitées par des charges dynamiques.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Algorithmes pour la détermination des valeurs et vecteurs propres - Méthode d'analyse modale - Intégration directe des équations du mouvement - Réponse stationnaire dynamique aux forces d'excitation harmonique. - Dimensionnement sous charge sismique par la méthode de la réponse spectrale. <p>12-13. Utilisation de la technique de sous-structures lors de la modélisation des structures massives. Charges statiques et dynamiques.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Procédures de sous-structure - Condensation statique - Condensation dynamique <p>14. Non-linéarité géométrique et flambage</p>
2. Séminaire / Laboratoire / Projet / Stage pratique	<p>1. Présentation des logiciels d'analyse: axis VM, SAP 2000, ETABS, SAFE. COSMOS, ANSYS, ADINA</p> <p>2-3. Modélisation et détermination de l'état de contrainte et déformation des structures construites avec des murs porteurs chargés dans leur plan.</p> <p>4. Modélisation et détermination de l'état de contrainte et de déformation des domaines en état de déformation plan (2D).</p> <p>5. Modélisation et détermination de l'état de contrainte et de déformation pour les domaines chargés symétriquement à l'axe et symétriquement retenus.</p> <p>6-7. Modélisation et détermination des efforts internes des plaques (coques planes).</p> <p>8. Modélisation et détermination des efforts internes des coques.</p> <p>9. Modélisation et détermination de l'état de contrainte et déformation des domaines continus 3D.</p> <p>10. Analyse des plaques sur support élastique Winkler.</p> <p>11. Analyse sismique d'un cadre à l'aide la méthode du spectre de réponse. Détermination du spectre sismique des niveaux</p> <p>12. Analyse sismique d'un cadre à l'aide de l'intégration directe des équations du mouvement.</p> <p>13. Analyse sismique d'un cadre en utilisant la méthode classique des charges de remplacement (sismique) associées au mode fondamental et distribuées linéairement.</p> <p>14. Analyse sismique d'un cadre spatial en utilisant la méthode du spectre de réponse.</p>
3. Bibliographie	<p>1. J.L. Batoz, G. Dhatt. – Modélisation des structures par éléments finis, I-III, Ed. Hermès, 1991</p> <p>2. H. Oudin – Methode des elements finis, Ed. ECN, 2008</p> <p>3. M. Cazenave – Methode des elements finis, Ed. Dunod, 2010</p> <p>4. J.F. Imbert – Analyse des structures par elements finis, Ed. Cepadues, 1991</p> <p>5. Calcul des structures par la méthode des éléments finis. Notes de cours. http://iut.univ-lemans.fr/ydlogi/</p>

Critères pris en compte pour la note finale	Pois du chaque critère dans la note finale (%)
1. Soutenance de l'examen (appréciation finale)	40
2. Appréciation au long du semestre	
2.1 Activité au séminaire	20
2.2 Activité au laboratoire	
2.3 Active au projet (le projet n'a pas de note distincte)	
3. Appréciations périodiques	
3.1 Appréciation écrite / orale	10
3.2 Travaux indépendants, rapports, essais etc.	30
4. Autres critères (à préciser)	
Courte description de la procédure de l'appréciation finale : épreuve écrite	

Estimation du nombre totale d'heures par semestre nécessaire pour le travail indépendant				
Type d'activité indépendante	No. d'heures		Type d'activité indépendante	No. d'heures
1. Etude des notices de cours	14		8. Préparation de l'examen final	
2. Etude de la bibliographie obligatoire	4		9. Participation aux consultations en classe	
3. Etude de la bibliographie supplémentaire			10. Documentation pratique sur site	
4. Préparation des activités spécifiques	14		11. Documentation supplémentaire en bibliothèque	
5. Préparation des travaux indépendants			12. Documentation sur l'Internet	
6. Préparation des examens écrits périodiques			13. Autres (à préciser)	
7. Préparation des examens oraux périodiques	10		Nombre totale d'heures	42

Date:
mars 2013

Signature de l'enseignant chargé de cours
Teodorescu Mircea Eugen