

## Information générale

<b>Objectifs</b>	(Rédaction en cours) Le M1 Mécanique et fiabilité des structures est la première année du master de Mécanique et fiabilité de structure. Cette première année de master permet à l'étudiant de ...
<b>Responsable(s)</b>	THOMAS JEAN-CHRISTOPHE
<b>Mention(s) incluant ce parcours</b>	master Mécanique
<b>Lieu d'enseignement</b>	Les enseignements ont lieu principalement sur le site de l'UFR Sciences et Techniques de Nantes.
<b>Langues / mobilité internationale</b>	L'accent est mis sur les compétences en anglais; Au premier semestre, un cours d'anglais est assuré par l'équipe des langues de l'UFR; Au second semestre, au moins un cours de spécialité est assuré en anglais par un des membres de l'équipe pédagogique, permettant aux étudiants de se familiariser avec les termes techniques liés à la mécanique (stress, strain...). Par ailleurs, et toujours au second semestre, les étudiants sont fortement encouragés à passer se former en Cours à Distance afin de valider le TOIC;
<b>Stage / alternance</b>	
<b>Poursuite d'études / débouchés</b>	Master 2 Mécanique et fiabilité des structures, master 2 du master de mécanique
<b>Autres renseignements</b>	
<b>Conditions d'obtention de l'année</b>	L'année est validée par compensation entre toutes les UE de l'année.

# Programme

1 <sup>er</sup> SEMESTRE	Code	ECTS	CM	CI	TD	TP	Distanciel	Total
<b>Groupe d'UE : Calcul des structures 1 (11 ECTS)</b>								
Mécanique des Milieux Continus (X1PM030)	913 18 MA 1 PHY UE 888	4	14	0	14	0	4	32
Vibrations des systèmes discrets (X1PM020)	913 18 MA 1 PHY UE 886	3	12	0	12	0	2	26
Résistance des matériaux (X1PM010)	913 18 MA 1 PHY UE 885	4	14	0	16	0	4	34
<b>Groupe d'UE : Matériaux et technologie 1 (5 ECTS)</b>								
Analyse des systèmes mécaniques (X1PM040)	913 18 MA 1 PHY UE 920	5	14	0	16	8	6	44
<b>Groupe d'UE : Mécanique probabiliste (3 ECTS)</b>								
Approche probabiliste en mécanique (X1PM050)	913 18 MA 1 PHY UE 922	3	10	0	10	4	2	26
<b>Groupe d'UE : Fluides et interactions 1 (6 ECTS)</b>								
Dynamique des fluides (X1PM060)	913 18 MA 1 PHY UE 924	6	20	0	16	12	4	52
<b>Groupe d'UE : Anglais et communication (5 ECTS)</b>								
Anglais (X1PM070)	913 18 MA 1 LA UE 926	3	0	0	12	0	2	14
Communication (X1PM080)	913 18 MA 1 PHY UE 927	2	5	0	5	0	2	12
<b>Groupe d'UE : UEL Anglais TOEIC (0 ECTS)</b>								
Anglais Préparation TOEIC (X1LA010)	913 18 MA 1 LA UE 476	0	0	0	0	0	0	0
<b>Total</b>		30						

2 <sup>ème</sup> SEMESTRE	Code	ECTS	CM	CI	TD	TP	Distanciel	Total
<b>Groupe d'UE : Méthodes numériques (7 ECTS)</b>								
Calcul des structures par éléments finis (X2PM010)	913 18 MA 2 PHY UE 930	5	12	0	12	16	4	44
Approximation methods in computational mechanics (X2PM020)	913 18 MA 2 PHY UE 929	2	8	0	8	0	2	18
<b>Groupe d'UE : Calcul des structures 2 (7 ECTS)</b>								
Vibrations des systèmes continus et propagation des ondes (X2PM030)	913 18 MA 2 PHY UE 928	3	12	0	12	0	2	26
Statique et dynamique des plaques (X2PM040)	913 18 MA 2 PHY UE 932	2	14	0	14	0	2	30
Plasticité des structures (X2PM050)	913 18 MA 2 PHY UE 941	2	8	0	8	0	2	18
<b>Groupe d'UE : Matériaux et technologie 2 (4 ECTS)</b>								
Sciences des matériaux (X2PM060)	913 18 MA 2 PHY UE 938	2	12	0	12	0	2	26
Matériaux composites stratifiés (X2PM070)	913 18 MA 2 PHY UE 1355	2	4	0	8	0	2	14
<b>Groupe d'UE : Choix d'UE : Fluides et interactions 2 (3 ECTS)</b>								
Turbulence et instabilités (X2PM080)	913 18 MA 2 PHY UE 943	3	12	0	8	8	4	32
Actions marines et climatiques (X2PM090)	913 18 MA 2 PHY UE 944	3	14	0	14	0	4	32
<b>Groupe d'UE : Stage ou TER (9 ECTS)</b>								
Stage (X2PM100)	913 18 MA 2 PHY UE 950	9	0	0	0	0	0	0
<b>Total</b>		30						

## Modalités d'évaluation

X1PM030 Mécanique des Milieux Continus		Nb d'ECTS		4					
		Contrôle continu			Examen				
REGIME		Session	Ecrit	Pratique	Oral	Ecrit	Pratique	Oral	Total coef
Ordinaire		1	4	0	0	0	0	0	4
		2	0.8	0	0	3.2	0	0	4
Dispensé d'assiduité		1	0	0	0	4	0	0	4
		2	0	0	0	4	0	0	4

X1PM020 Vibrations des systèmes discrets		Nb d'ECTS		3					
		Contrôle continu			Examen				
REGIME		Session	Ecrit	Pratique	Oral	Ecrit	Pratique	Oral	Total coef
Ordinaire		1	3	0	0	0	0	0	3
		2	0.6	0	0	2.4	0	0	3
Dispensé d'assiduité		1	0	0	0	3	0	0	3
		2	0	0	0	3	0	0	3

X1PM010 Résistance des matériaux		Nb d'ECTS		4					
		Contrôle continu			Examen				
REGIME		Session	Ecrit	Pratique	Oral	Ecrit	Pratique	Oral	Total coef
Ordinaire		1	4	0	0	0	0	0	4
		2	0.8	0	0	3.2	0	0	4
Dispensé d'assiduité		1	0	0	0	4	0	0	4
		2	0	0	0	4	0	0	4

X1PM040 Analyse des systèmes mécaniques		Nb d'ECTS		5					
		Contrôle continu			Examen				
REGIME		Session	Ecrit	Pratique	Oral	Ecrit	Pratique	Oral	Total coef
Ordinaire		1	3.75	1.25	0	0	0	0	5
		2	0	1.25	0	3.75	0	0	5
Dispensé d'assiduité		1	0	1.25	0	3.75	0	0	5
		2	0	1.25	0	3.75	0	0	5

X1PM050 Approche probabiliste en mécanique		Nb d'ECTS		3					
		Contrôle continu			Examen				
REGIME		Session	Ecrit	Pratique	Oral	Ecrit	Pratique	Oral	Total coef
Ordinaire		1	2.4	0.6	0	0	0	0	3
		2	0	0.6	0	2.4	0	0	3
Dispensé d'assiduité		1	0	0	0	3	0	0	3
		2	0	0	0	3	0	0	3

X1PM060 Dynamique des fluides		Nb d'ECTS		6					
		Contrôle continu			Examen				
REGIME		Session	Ecrit	Pratique	Oral	Ecrit	Pratique	Oral	Total coef
Ordinaire		1	4.2	1.8	0	0	0	0	6
		2	0	1.8	0	4.2	0	0	6
Dispensé d'assiduité		1	0	1.8	0	4.2	0	0	6
		2	0	1.8	0	4.2	0	0	6

X1PM070 Anglais		Nb d'ECTS		3					
		Contrôle continu			Examen				
REGIME		Session	Ecrit	Pratique	Oral	Ecrit	Pratique	Oral	Total coef
Ordinaire		1	1.5	0	1.5	0	0	0	3
		2	0	0	0	0	0	3	3
Dispensé d'assiduité		1	0	0	0	0	0	3	3
		2	0	0	0	0	0	3	3

X1PM080 Communication		Nb d'ECTS		2					
		Contrôle continu			Examen				
REGIME		Session	Ecrit	Pratique	Oral	Ecrit	Pratique	Oral	Total coef
Ordinaire		1	1	0	1	0	0	0	2
		2	0	0	0	0	0	2	2
Dispensé d'assiduité		1	0	0	0	0	0	2	2
		2	0	0	0	0	0	2	2

X1LA010 Anglais Préparation TOEIC	Nb d'ECTS	0							
		<b>Contrôle continu</b>			<b>Examen</b>				
<b>REGIME</b>	<b>Session</b>	<b>Ecrit</b>	<b>Pratique</b>	<b>Oral</b>	<b>Ecrit</b>	<b>Pratique</b>	<b>Oral</b>	<b>Total coef</b>	
<b>Ordinaire</b>	1	0	0	0	0	0	0	0	
	2	0	0	0	0	0	0	0	
<b>Dispensé d'assiduité</b>	1	0	0	0	0	0	0	0	
	2	0	0	0	0	0	0	0	

X2PM010 Calcul des structures par éléments finis	Nb d'ECTS	5							
		<b>Contrôle continu</b>			<b>Examen</b>				
<b>REGIME</b>	<b>Session</b>	<b>Ecrit</b>	<b>Pratique</b>	<b>Oral</b>	<b>Ecrit</b>	<b>Pratique</b>	<b>Oral</b>	<b>Total coef</b>	
<b>Ordinaire</b>	1	5	0	0	0	0	0	5	
	2	2.5	0	0	2.5	0	0	5	
<b>Dispensé d'assiduité</b>	1	0	0	0	5	0	0	5	
	2	0	0	0	5	0	0	5	

X2PM020 Approximation methods in computational mechanics	Nb d'ECTS	2							
		<b>Contrôle continu</b>			<b>Examen</b>				
<b>REGIME</b>	<b>Session</b>	<b>Ecrit</b>	<b>Pratique</b>	<b>Oral</b>	<b>Ecrit</b>	<b>Pratique</b>	<b>Oral</b>	<b>Total coef</b>	
<b>Ordinaire</b>	1	2	0	0	0	0	0	2	
	2	0.4	0	0	1.6	0	0	2	
<b>Dispensé d'assiduité</b>	1	0	0	0	2	0	0	2	
	2	0	0	0	2	0	0	2	

X2PM030 Vibrations des systèmes continus et propagation des ondes	Nb d'ECTS	3							
		<b>Contrôle continu</b>			<b>Examen</b>				
<b>REGIME</b>	<b>Session</b>	<b>Ecrit</b>	<b>Pratique</b>	<b>Oral</b>	<b>Ecrit</b>	<b>Pratique</b>	<b>Oral</b>	<b>Total coef</b>	
<b>Ordinaire</b>	1	3	0	0	0	0	0	3	
	2	0.6	0	0	2.4	0	0	3	
<b>Dispensé d'assiduité</b>	1	0	0	0	3	0	0	3	
	2	0	0	0	3	0	0	3	

X2PM040 Statique et dynamique des plaques	Nb d'ECTS	2							
		<b>Contrôle continu</b>			<b>Examen</b>				
<b>REGIME</b>	<b>Session</b>	<b>Ecrit</b>	<b>Pratique</b>	<b>Oral</b>	<b>Ecrit</b>	<b>Pratique</b>	<b>Oral</b>	<b>Total coef</b>	
<b>Ordinaire</b>	1	2	0	0	0	0	0	2	
	2	0	0	0	0	0	2	2	
<b>Dispensé d'assiduité</b>	1	0	0	0	0	0	2	2	
	2	0	0	0	0	0	2	2	

X2PM050 Plasticité des structures	Nb d'ECTS	2							
		<b>Contrôle continu</b>			<b>Examen</b>				
<b>REGIME</b>	<b>Session</b>	<b>Ecrit</b>	<b>Pratique</b>	<b>Oral</b>	<b>Ecrit</b>	<b>Pratique</b>	<b>Oral</b>	<b>Total coef</b>	
<b>Ordinaire</b>	1	2	0	0	0	0	0	2	
	2	1	0	0	0	0	1	2	
<b>Dispensé d'assiduité</b>	1	0	0	0	2	0	0	2	
	2	0	0	0	0	0	2	2	

X2PM060 Sciences des matériaux	Nb d'ECTS	2							
		<b>Contrôle continu</b>			<b>Examen</b>				
<b>REGIME</b>	<b>Session</b>	<b>Ecrit</b>	<b>Pratique</b>	<b>Oral</b>	<b>Ecrit</b>	<b>Pratique</b>	<b>Oral</b>	<b>Total coef</b>	
<b>Ordinaire</b>	1	2	0	0	0	0	0	2	
	2	1	0	0	0	0	1	2	
<b>Dispensé d'assiduité</b>	1	0	0	0	2	0	0	2	
	2	0	0	0	0	0	2	2	

X2PM070 Matériaux composites stratifiés	Nb d'ECTS	2							
		<b>Contrôle continu</b>			<b>Examen</b>				
<b>REGIME</b>	<b>Session</b>	<b>Ecrit</b>	<b>Pratique</b>	<b>Oral</b>	<b>Ecrit</b>	<b>Pratique</b>	<b>Oral</b>	<b>Total coef</b>	
<b>Ordinaire</b>	1	2	0	0	0	0	0	2	
	2	1	0	0	0	0	1	2	
<b>Dispensé d'assiduité</b>	1	0	0	0	2	0	0	2	
	2	0	0	0	0	0	2	2	

X2PM080 Turbulence et instabilités		Nb d'ECTS 3							
		<b>Contrôle continu</b>			<b>Examen</b>				
<b>REGIME</b>	<b>Session</b>	<b>Ecrit</b>	<b>Pratique</b>	<b>Oral</b>	<b>Ecrit</b>	<b>Pratique</b>	<b>Oral</b>	<b>Total coef</b>	
<b>Ordinaire</b>	1	3	0	0	0	0	0	3	
	2	0.6	0	0	2.4	0	0	3	
<b>Dispensé d'assiduité</b>	1	0	0	0	3	0	0	3	
	2	0	0	0	3	0	0	3	

X2PM090 Actions marines et climatiques		Nb d'ECTS 3							
		<b>Contrôle continu</b>			<b>Examen</b>				
<b>REGIME</b>	<b>Session</b>	<b>Ecrit</b>	<b>Pratique</b>	<b>Oral</b>	<b>Ecrit</b>	<b>Pratique</b>	<b>Oral</b>	<b>Total coef</b>	
<b>Ordinaire</b>	1	2.1	0.9	0	0	0	0	3	
	2	0	0.9	0	2.1	0	0	3	
<b>Dispensé d'assiduité</b>	1	0	0	0	3	0	0	3	
	2	0	0	0	3	0	0	3	

X2PM100 Stage		Nb d'ECTS 9							
		<b>Contrôle continu</b>			<b>Examen</b>				
<b>REGIME</b>	<b>Session</b>	<b>Ecrit</b>	<b>Pratique</b>	<b>Oral</b>	<b>Ecrit</b>	<b>Pratique</b>	<b>Oral</b>	<b>Total coef</b>	
<b>Ordinaire</b>	1	3.6	0	5.4	0	0	0	9	
	2	3.6	0	5.4	0	0	0	9	
<b>Dispensé d'assiduité</b>	1	3.6	0	5.4	0	0	0	9	
	2	3.6	0	5.4	0	0	0	9	

## Description des UE

913 18 MA 1 PHY UE 888	Mécanique des Milieux Continus (X1PM030)
<b>Information générale générales</b>	
Intitulé de l'unité d'enseignement	Mécanique des Milieux Continus (X1PM030)
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	Faculté des Sciences de Nantes
Niveau	master
Semestre	1
Responsable de l'unité d'enseignement	CHEVREUIL PLESSIS MATHILDE
<b>Place de l'enseignement</b>	
Unité(s) d'enseignement pré-requise(s)	
Parcours d'études comprenant l'unité d'enseignement	M1 Mécanique et Fiabilité des Structures, M1 CMI-ICM
<b>Programme</b>	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>A l'issue de cette U.E., l'étudiant :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• décrit de façon équivalente la cinématique d'une transformation de milieux continus en vision eulérienne ou lagrangienne par ligne de courant ou par trajectoire respectivement, en autonomie</li> <li>• applique le principe des puissances virtuelles pour construire des modèles de mécanique des milieux continus en autonomie</li> <li>• utilise le principe d'objectivité pour définir le tenseur des contraintes de Cauchy en description eulérienne et son équivalent en description lagrangienne, le premier tenseur des contraintes de Piola-Kirchhoff</li> <li>• construit des lois de comportement et des lois d'état, pour les milieux solides et fluides, compatibles avec les principes de la thermodynamique en autonomie</li> <li>• identifie les conditions aux limites d'un problème de mécanique des milieux continus</li> <li>• met en équations un problème de mécanique des milieux continus simple dans l'espace (problème aux limites) en autonomie</li> <li>• résout les problèmes aux limites simples d'élasticité linéaire dans l'espace en autonomie</li> <li>• analyse la cohérence des résultats</li> </ul>
Contenu	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cinématique des milieux continus <ul style="list-style-type: none"> <li>- Notion de milieu continu, définitions, étude des déformation (point de vue lagrangien), cinématique eulérienne, cinétique</li> </ul> </li> <li>2. Principe des puissances virtuelles : modélisation mécanique <ul style="list-style-type: none"> <li>- PPV pour un et deux points matériels, méthode des puissances virtuelles</li> </ul> </li> <li>3. Principe des puissances virtuelles pour les milieux continus <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mouvements virtuels, modélisation des efforts extérieurs et intérieurs, lois de la dynamique et conditions aux limites, vecteurs contraintes, propriétés du tenseur de Cauchy, conservation de la quantité de mouvement et du moment cinétique, théorème de l'énergie cinétique</li> </ul> </li> <li>4. Introduction à la thermodynamique des milieux continus <ul style="list-style-type: none"> <li>- Premier et second principes de la thermodynamique</li> </ul> </li> <li>5. Lois de comportement des milieux continus <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lois d'état et potentiels thermodynamiques, lois complémentaires, pseudo-potential des dissipations, lois de comportement pour les solides élastiques et pour les fluides, loi de Fourier</li> </ul> </li> </ol>
Méthodes d'enseignement	cours td classiques - prérequis sur Madoc, rappels sur les premiers et seconds principes en distanciel
Volume horaire total	<b>TOTAL : 28h Répartition : CM : 14h TP : 0h TD : 14h CI : 0h</b>
Enseignement à distance	oui (4h)
Bibliographie	<p>J. Salençon, Mécanique des milieux continus : concepts généraux, Ellipses, 1988  G. Duvaut, Mécanique des milieux continus, Masson-Dunod, 1990.  Germain, P. et Muller, P. (1995). Introduction à la mécanique des milieux continus. Masson, Paris, 1995</p>

913 18 MA 1 PHY UE 886	Vibrations des systèmes discrets (X1PM020)
------------------------	--

<b>Information générale générales</b>	
Intitulé de l'unité d'enseignement	Vibrations des systèmes discrets (X1PM020)
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	Faculté des Sciences de Nantes
Niveau	master
Semestre	1
Responsable de l'unité d'enseignement	THOMAS JEAN-CHRISTOPHE
<b>Place de l'enseignement</b>	
Unité(s) d'enseignement pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'unité d'enseignement	M1 Mécanique et Fiabilité des Structures, M1 CMI-ICM
<b>Programme</b>	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>A l'issue de cette U.E., L'étudiant :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• analyse et modélise un problème de vibrations de systèmes discrets de façon autonome</li> <li>• identifie les phénomènes principaux relatifs aux vibrations (fréquence propre, pseudo pulsation propre ...) de façon autonome</li> <li>• modélise un système réel par une structure simple équivalente de façon autonome</li> <li>• met en équation un problème de vibrations à 1 degré de liberté (ddl) , à 2 ddl ou à n ddl de façon autonome, en utilisant les principes et théorèmes de la mécanique des solides indéformables (Principe Fondamental de la Dynamique, théorèmes énergétiques, équations de Lagrange) en autonomie</li> <li>• résout les problèmes suivants seuls: système 1 ddl libre, non amorti ou amorti, forcé soumis à une sollicitation harmonique, forcé soumis à une sollicitation périodique par utilisation des séries de Fourier, forcé soumis à une sollicitation de type échelon ou impulsion par transformation de Laplace</li> <li>• met en équation un problème à n ddl en autonomie</li> <li>• identifie les matrices de raideur, masse, amortissement résout un problème d'oscillateur à 2 ddl de façon analytique en autonomie</li> <li>• utilise les relations de K-orthogonalité et de M - orthogonalité des modes propres en autonomie</li> </ul>
Contenu	<p><b>Contenu du cours :</b></p> <p>1) Systèmes à 1 degré de liberté            Mise en équation (PFD et Lagrange), système libre, système entretenu, cas des sollicitations harmoniques et périodiques</p> <p>2 )Systèmes à 2 degrés de liberté            Mise en équation (PFD et Lagrange), matrices masse, raideur et amortissement, couplages, modes propres et découplage, système libre et système entretenu, approximation de solution</p> <p>3 )Systèmes à n degrés de liberté            mise en équation, couplage, modes propres, approximation de solution</p>
Méthodes d'enseignement	Cours/TD Documents complémentaires sur MADOC
Volume horaire total	<b>TOTAL : 24h Répartition : CM : 12h TP : 0h TD : 12h CI : 0h</b>
Enseignement à distance	oui (2h)
Bibliographie	Théorie des vibrations, application à la dynamique des structures, <a href="#">Michel Géradin</a> , <a href="#">Daniel Rixen</a> , Edts Masson Vibrations des systèmes mécaniques, méthodes analytiques et applications, M Roseau, Edts Masson Vibrations des structures, Georges Venizelos, Technosup

913 18 MA 1 PHY UE 885	Résistance des matériaux (X1PM010)
<b>Information générale générales</b>	
Intitulé de l'unité d'enseignement	Résistance des matériaux (X1PM010)
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	Faculté des Sciences de Nantes

Niveau	master
Semestre	1
Responsable de l'unité d'enseignement	BOUZIDI RABAH
<b>Place de l'enseignement</b>	
Unité(s) d'enseignement pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'unité d'enseignement	M1 Mécanique et Fiabilité des Structures, M1 CMI-ICM
<b>Programme</b>	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>A l'issue de cette U.E., L'étudiant :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Analyse et modélise un problème de l'équilibre statique des structures à barres isostatique et hyperstatique de façon autonome.</li> <li>Calcule les grandeurs géométriques des sections de poutres : centre de masse, moment statique et moment quadratique</li> <li>Modélise les efforts externes et les efforts internes</li> <li>Calcule le problème de la flexion dans un repère non principal.</li> <li>Traite de façon autonome le problème de Saint-Venant sur des problèmes tridimensionnels : traction, flexions, cisaillements, torsion.</li> <li>utilise les méthodes de calcul basées sur les théorèmes de l'énergie sur des structures hyperstatiques tridimensionnelles.</li> <li>Calcule les forces critiques de flambement sur une structure à barres.</li> </ul>
Contenu	<p>1 Introduction  2 Géométrie des poutres  2.1 Géométrie d'une poutre  3 Modélisation des efforts extérieurs des poutres  4 Modélisation des efforts intérieurs des poutres  5 Cinématique des poutres  6 Problème de Saint-Venant  6.1 Principe de Superposition  6.2 Problème de Saint-Venant  6.3 Effort normal et moments fléchissants  6.4 Torsion uniforme  6.5 Cisaillement par effort tranchant  7 Méthodes énergétiques pour les structures élastiques 71  8 Stabilité des structures de poutres 79</p>
Méthodes d'enseignement	Enseignement en classe : Polycopié de cours en rédaction complète : Notion + texte explicatif + Exercices+ Certains corrigés.
Volume horaire total	<b>TOTAL : 30h Répartition : CM : 14h TP : 0h TD : 16h CI : 0h</b>
Enseignement à distance	oui (4h)
Bibliographie	

<b>913 18 MA 1 PHY UE 920</b>	<b>Analyse des systèmes mécaniques (X1PM040)</b>
<b>Information générale générales</b>	
Intitulé de l'unité d'enseignement	Analyse des systèmes mécaniques (X1PM040)
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	Faculté des Sciences de Nantes
Niveau	master
Semestre	1
Responsable de l'unité d'enseignement	THOMAS JEAN-CHRISTOPHE
<b>Place de l'enseignement</b>	



Unité(s) d'enseignement pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'unité d'enseignement	M1 Mécanique et Fiabilité des Structures, M1 CMI-ICM
<b>Programme</b>	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>A l'issue de cette U .E., l'étudiant :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• lit un dessin d'ensemble de mécanisme complexe ou un dessin de définition de pièces en autonomie</li> <li>• analyse un système mécanique d'un point de vue cinématique en autonomie</li> <li>• produit un schéma cinématique de mécanisme complexe en autonomie</li> <li>• réalise l'étude de chaînes cinématiques complexes en autonomie</li> <li>• conçoit un guidage par roulements de façon autonome</li> <li>• étudie un système de type épicycloïdal en autonomie</li> <li>• rédige une fiche technique en autonomie ou en groupe</li> <li>• présente à l'oral le fonctionnement d'un mécanisme en autonomie ou en binôme</li> <li>• dessine un mécanisme complexe à l'aide d'un outil de CAO (CATIA) en autonomie</li> </ul>
Contenu	<p><b>Contenu du cours :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dessins, lecture de plan, bases de technologie mécanique</li> <li>• Modélisation du réel</li> <li>• Serrages et jeux</li> <li>• Liaisons mécaniques</li> <li>• Schémas cinématiques</li> <li>• Théorie des mécanismes : liaisons en parallèle, chaîne ouverte, chaîne fermée, chaînes complexes</li> <li>• Dimensionnement des guidages par roulements</li> <li>• Engrenages et trains épicycloïdaux</li> </ul> <p><b>Présentations de technologie:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rédaction de fiches techniques et présentation orales sur une thématique définie (boîtes de vitesses, joints, clavettes et canneleures, ...) (travail en binôme)</li> </ul> <p><b>Travaux pratiques:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• dessin de mécanisme complexe à l'aide d'un outil de CAO (CATIA) en autonomie</li> </ul>
Méthodes d'enseignement	Cours et TD classiques , TP sur Catia en salle informatique, fiches explicatives sur les éléments de base sur Madoc, présentation orales techniques
Volume horaire total	<b>TOTAL : 38h Répartition : CM : 14h TP : 8h TD : 16h CI : 0h</b>
Enseignement à distance	oui (6h)
Bibliographie	<p>Techniques de l'ingénieur Systèmes mécaniques, théorie et dimensionnement, M.Aublin, Dunod Guide du dessinateur industriel, A Chevalier Liaisons et mécanismes, P Agati, Dunod Construction mécanique, transmissions de puissance, applications, P Esnault, Dunod</p>

<b>913 18 MA 1 PHY UE 922</b>	<b>Approche probabiliste en mécanique (X1PM050)</b>
<b>Information générale générales</b>	
Intitulé de l'unité d'enseignement	Approche probabiliste en mécanique (X1PM050)
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	Faculté des Sciences de Nantes
Niveau	master
Semestre	1
Responsable de l'unité d'enseignement	SCHOEFS FRANCK
<b>Place de l'enseignement</b>	
Unité(s) d'enseignement pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'unité d'enseignement	M1 Mécanique et Fiabilité des Structures, M1 CMI-ICM

<b>Programme</b>	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>Au terme de l'UE, l'étudiant :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• analyse un problème de fiabilité en mécanique : du point de vue de sa formulation mécanique, de la sélection et la modélisation des incertitudes</li> <li>• Mets en équation un problème de fiabilité en mécanique par l'écriture des marges de sécurité ou fonctions d'états limites</li> <li>• résous un problème de fiabilité en mécanique par un calcul de l'indice de fiabilité manuellement</li> <li>• résous un problème de fiabilité en mécanique par un calcul de l'indice de fiabilité numériquement (méthode FORM)</li> <li>• connaît la limite de l'utilisation des indices de fiabilité selon la théorie linéaire</li> <li>• fait la différence entre linéarité matérielle, géométrique et linéarité en fiabilité</li> <li>• fait le lien entre les approches risques et la fiabilité</li> <li>• utilise le théorème de Bayes et l'applique à des situations de contrôle</li> <li>• analyse et mets en forme les résultats notamment par une bonne utilisation des chiffres significatifs</li> </ul>
Contenu	<p>-Introduction : sensibilisation à la présence d'aléas et incertitudes en mécanique (variables et processus)            -Notion de variable aléatoire et de mesure de probabilité. (Moments statistiques. Introduction aux lois de probabilité (densités et fonctions de répartition). Théorèmes et résultats fondamentaux)            -Mesures et plans d'expériences            -Fiabilité composant. Cas fondamental et généralisation (Rjanitzine-Cornell, Form/Sorm)</p>
Méthodes d'enseignement	
Volume horaire total	<b>TOTAL</b> : 24h Répartition : <b>CM</b> : 10h <b>TP</b> : 4h <b>TD</b> : 10h <b>CI</b> : 0h
Enseignement à distance	oui (2h)
Bibliographie	

<b>913 18 MA 1 PHY UE 924</b>	<b>Dynamique des fluides (X1PM060)</b>
<b>Information générale générales</b>	
Intitulé de l'unité d'enseignement	Dynamique des fluides (X1PM060)
Langue d'enseignement	Mixte
Lieu d'enseignement	Faculté des Sciences de Nantes
Niveau	master
Semestre	1
Responsable de l'unité d'enseignement	CARPY SABRINA
<b>Place de l'enseignement</b>	
Unité(s) d'enseignement pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'unité d'enseignement	M1 Mécanique et Fiabilité des Structures, M1 CMI-ICM, M2 Reliability based structural MAntenance for marine REnewable ENergy (MAREENE)
<b>Programme</b>	

Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>A l'issue de cette U.E., L'étudiant :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• schématise et modélise un écoulement réel grâce à la méthode des fonctions potentiels et fonctions de courant de l'aérodynamique en autonomie</li> <li>• met en équation un problème de dynamique des fluides en autonomie</li> <li>• simplifie le problème à l'aide des hypothèses du problème et si besoin, grâce à une analyse dimensionnelle, en autonomie</li> <li>• détermine les solutions à l'aide des conditions aux limites et des conditions initiales en autonomie</li> <li>• est capable d'appréhender les différences entre un fluide parfait et réel, laminaire et turbulent, stationnaire et instationnaire et de faire le lien entre la théorie et la pratique lors des séances de travaux pratiques</li> <li>• rédige un rapport détaillé sur les expériences réalisées en travaux pratiques dans un document synthétique avec des outils scientifiques adaptés (réalisation de schéma, écriture des équations,...) par groupe de deux ou trois</li> </ul> <p>At the end of this U.E., the student:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schematizes and models real flow through the potential function method and current functions of aerodynamics in autonomy</li> <li>• Puts in equation a problem of dynamics of the fluids in autonomy</li> <li>• Simplifies the problem using the assumptions of the problem and, if necessary, through a dimensional analysis, in autonomy</li> <li>• Determines solutions using boundary conditions and initial conditions autonomously</li> <li>• Is able to grasp the differences between a perfect fluid and real, laminar and turbulent, stationary and unsteady and to make the link between theory and practice during practical work</li> </ul>
Contenu	<p><b>Objectifs :</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Etablissement des équations du fluide en mouvement</li> <li>2. Modélisation du mouvement de fluide parfait (hypothèses, équations, résolution analytique)</li> <li>3. Modélisation du mouvement de fluide réel (hypothèses, équations, résolution analytique)</li> <li>4. Evaluation des répartitions de variables (pression, vitesse, température, masse volumique, . . .)</li> <li>5. Applications aux écoulements de paroi</li> <li>6. Travaux pratiques : écoulement laminaire dans une conduite, écoulement turbulent dans une conduite, écoulement autour d'un cylindre, mesures expérimentales de forces aérodynamiques sur des profils d'ailes.</li> </ol> <p><b>Plan du cours :</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ecoulements rotationnels et irrotationnels <ul style="list-style-type: none"> <li>- Les classes d'écoulements ; cinématique de l'écoulement ; cinématique du rotationnel ; application à la visualisation d'écoulements.</li> </ul> </li> <li>2. Mouvements irrotationnels de fluide parfait incompressible <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fonction potentiel complexe ; fonction de courant ; écoulements élémentaires ; principe de superposition ; principe de matérialisation ; efforts exercés par un fluide sur un solide.</li> </ul> </li> <li>3. Les équations bilans du mouvement d'un fluide <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bilan de masse ; bilan de quantité de mouvement ; bilan d'énergies.</li> </ul> </li> <li>4. Modèles d'écoulements <ul style="list-style-type: none"> <li>- Modèle de fluide parfait ; modèle général de Navier-Stokes ; nombres caractéristiques du mouvement d'un fluide ; modèles simplifiés.</li> </ul> </li> <li>5. Ecoulements de parois <ul style="list-style-type: none"> <li>- Exemples d'écoulements de parois (solutions exactes de Navier-Stokes) ; écoulements à grand nombre de Reynolds.</li> </ul> </li> <li>6. Ecoulements de type couche limite <ul style="list-style-type: none"> <li>- Paramètres caractéristiques ; approximation de type couche limite ; exemple de résolution : méthode exacte et méthode intégrale ; influence du gradient de pression</li> </ul> </li> </ol> <p>Content :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rotational and irrotational flows <ul style="list-style-type: none"> <li>- classes of flows; flow kinematics; kinematics of the rotational; application to the visualization of flows.</li> </ul> </li> <li>• Irrotational movements of incompressible perfect fluid <ul style="list-style-type: none"> <li>- Complex potential function; current function; elementary flows; principle of superposition; principle of materialization; forces exerted by a fluid on a solid.</li> </ul> </li> <li>• Balance equations of the movement of a fluid <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mass balance; momentum balance; balance of energies.</li> </ul> </li> <li>• Flow patterns <ul style="list-style-type: none"> <li>- Perfect fluid model; general model of Navier-Stokes; characteristic numbers of the movement of a fluid; simplified models.</li> </ul> </li> <li>• Wall flows <ul style="list-style-type: none"> <li>- Examples of wall flows (exact Navier-Stokes solutions); flows to big Reynolds number.</li> </ul> </li> <li>• Layer-boundary flows <ul style="list-style-type: none"> <li>- Characteristic parameters; limit layer approximation; example of resolution: exact method and integral method; influence of the pressure gradient</li> </ul> </li> </ul>
Méthodes d'enseignement	Cours, travaux dirigés, travaux pratiques, distanciel.
Volume horaire total	<b>TOTAL</b> : 48h Répartition : <b>CM</b> : 20h <b>TP</b> : 12h <b>TD</b> : 16h <b>CI</b> : 0h
Enseignement à distance	oui (4h)
Bibliographie	Mécanique des fluides, éléments d'un premier parcours, Chassaing, Cépaduès éditions ; Hydrodynamique Physique, Guyon, Hulin et Petit, CNRS éditions.

913 18 MA 1 LA UE 926	Anglais (X1PM070)
<b>Information générale générales</b>	
Intitulé de l'unité d'enseignement	Anglais (X1PM070)
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	Faculté des Sciences de Nantes
Niveau	master
Semestre	1
Responsable de l'unité d'enseignement	REYNOLDS ALEXANDRA
<b>Place de l'enseignement</b>	
Unité(s) d'enseignement pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'unité d'enseignement	M1 Mécanique et Fiabilité des Structures, M1 CMI-ICM
<b>Programme</b>	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>A l'issue de cet enseignement, l'étudiant :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• présente en anglais, à l'oral et dans un registre formel, un projet de groupe portant sur un scénario dont le groupe aura analysé les données avant de proposer des solutions pragmatiques à la situation de départ.</li> <li>• rédige en anglais des documents détaillant ces solutions techniques et destinés à un public de spécialistes de leur domaine.</li> <li>• présente en anglais, individuellement et sans notes, dans un registre informel, une présentation d'un cours de mécanique physique adressé à des spécialistes.</li> <li>• en anglais et à l'oral une étude de cas étudiée en amont.</li> </ul> </div>
Contenu	<p>1. En classe, un projet de groupe portera sur un scénario dont les étudiants auront analysé les données avant de proposer des solutions pragmatiques à la situation de départ.</p> <p>Cette période de recherche collective sera suivie d'un</p> <p>2. Rapport et/ou support écrit en anglais</p> <p>3. avec une présentation orale en groupe, en anglais.</p> <p>La notation est individuelle pour l'oral et une note de groupe pour le support écrit.</p>
Méthodes d'enseignement	
Volume horaire total	<b>TOTAL</b> : 12h Répartition : <b>CM</b> : 0h <b>TP</b> : 0h <b>TD</b> : 12h <b>CI</b> : 0h
Enseignement à distance	oui (2h)
Bibliographie	

913 18 MA 1 PHY UE 927	Communication (X1PM080)
<b>Information générale générales</b>	
Intitulé de l'unité d'enseignement	Communication (X1PM080)
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	Faculté des Sciences de Nantes
Niveau	master
Semestre	1
Responsable de l'unité d'enseignement	
<b>Place de l'enseignement</b>	

Unité(s) d'enseignement pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'unité d'enseignement	M1 Mécanique et Fiabilité des Structures
<b>Programme</b>	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	A l'issue de cette U.E., L'étudiant <ul style="list-style-type: none"> <li>• connaît le fonctionnement d'un service RH</li> <li>• connaît le processus de recrutement dans une entreprise</li> <li>• utilise les réseaux sociaux</li> <li>• sait préparer un entretien pour un stage ou une embauche</li> </ul>
Contenu	
Méthodes d'enseignement	
Volume horaire total	<b>TOTAL : 10h Répartition : CM : 5h TP : 0h TD : 5h CI : 0h</b>
Enseignement à distance	oui (2h)
Bibliographie	

<b>913 18 MA 1 LA UE 476</b>	<b>Anglais Préparation TOEIC (X1LA010)</b>
<b>Information générale générales</b>	
Intitulé de l'unité d'enseignement	Anglais Préparation TOEIC (X1LA010)
Langue d'enseignement	Anglais
Lieu d'enseignement	Distanciel
Niveau	master
Semestre	1
Responsable de l'unité d'enseignement	KERVISION SYLVIE LABARBE LAURIE
<b>Place de l'enseignement</b>	
Unité(s) d'enseignement pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'unité d'enseignement	M1 Electronique Energie Electrique Automatique,M1 Sciences Biologiques,M1 Ingénierie Statistique (IS),M1 Bioinformatique/Biostatistique,M1 Visual Computing (VICO),M1 Mécanique et Fiabilité des Structures,M1 Physique,M1 Gestion des Risques, Santé, Sécurité, Environnement (GRISSE),M1 Sciences de la Matière - option Nano,M1 Apprentissage et Traitement Automatique de la Langue (ATAL),M1 Sciences Biologiques,M1 Chimie-Biologie (sciences du médicament),M1 Sciences de la Terre et des Planètes, Environnement (STPE),M1 Sciences de la Matière - option ENR,M1 Sciences de la Terre et des Planètes, Environnement (STPE),M1 Sciences & Santé,M1 Architecture Logicielle (ALMA),M1 Data Science (DS) ,M1 CMI-ICM,M1 Chimie Moléculaire et Thérapeutique (CMT),M1 CMI-IS,M1 Mathématiques Fondamentales et Appliquées (MFA),M1 Modélisation, Analyse numérique et Calcul Scientifique (MACS),M1 Nutrition et Sciences des Aliments,M1 Analyse, Molécules, Matériaux, Médicaments (A3M),M1 LUmière Molécule MATière (LUMOMAT),M1 Electronique Energie Electrique Automatique,M1 Optimisation en Recherche Opérationnelle (ORO),M1 MIAGE - alternance,M1 MIAGE - classique,M1 Bioinformatique/Biostatistique,M1 CMI-INA,M1 Conception et réalisation des bâtiments,M1 Travaux Publics, Maritimes et Maintenance,M1 CMI-OPTIM
<b>Programme</b>	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	A l'issue de cet enseignement, les étudiants seront capables de : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconnaître et anticiper les formats de certifications d'anglais.</li> <li>• Compléter les réponses exigées par les tests de certifications.</li> <li>• Pouvoir optimiser leurs résultats aux certifications grâce à une méthodologie de travail appliquée lors des séances d'entraînement.</li> </ul>
Contenu	<i>Se préparer pour obtenir une certification en anglais (objectif B2 et +)</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Présentation des formats</li> <li>• Exercices d'entraînement</li> <li>• Conseils pour optimiser son score</li> </ul>

Méthodes d'enseignement	Distanciel
Volume horaire total	<b>TOTAL</b> : 0h Répartition : <b>CM</b> : 0h <b>TP</b> : 0h <b>TD</b> : 0h <b>CI</b> : 0h
Enseignement à distance	non
Bibliographie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 200% TOEIC 2017 Listening &amp; Reading (2 août 2016, de Michael Byrne et Michelle Dickinson)</li> <li>• TOEIC® La Méthode Réussite (20 janvier 2011, de David Mayer et Serena Murdoch Stern)</li> <li>• Tactics for TOEIC® Listening and Reading Test (13 septembre 2007, de Grant Trew)</li> <li>• Cambridge Grammar and Vocabulary for the TOEIC Test (11 novembre 2010, de Jolene Gear et Robert Gear)</li> </ul>

<b>913 18 MA 2 PHY UE 930</b>	<b>Calcul des structures par éléments finis (X2PM010)</b>
<b>Information générale générales</b>	
Intitulé de l'unité d'enseignement	Calcul des structures par éléments finis (X2PM010)
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	Faculté des Sciences de Nantes
Niveau	master
Semestre	2
Responsable de l'unité d'enseignement	LE VAN ANH
<b>Place de l'enseignement</b>	
Unité(s) d'enseignement pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'unité d'enseignement	M1 Mécanique et Fiabilité des Structures, M1 CMI-ICM, M2 Modélisation, Analyse numérique et Calcul Scientifique (MACS)
<b>Programme</b>	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>A l'issue de cet enseignement, l'étudiant :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sait ce qu'est l'élément de référence</li> <li>• sait construire l'interpolation de la géométrie ainsi que l'interpolation du champ de déplacement sur les éléments finis 1D, 2D et 3D de Lagrange ou de Serendip.</li> <li>• formule de manière faible un problème d'élasticité 3D par le PPV</li> <li>• résout un problème d'élasticité 3D par éléments finis.</li> <li>• calcule les matrices élémentaires et des vecteurs élémentaires</li> <li>• Formule et résout par éléments finis un problème d'élasticité plane en déformation plane, contrainte plane ou en axisymétrie.</li> </ul>

Contenu	<p><i>Attention, ce programme sera réduit en fonction de la réduction horaire subie dans la nouvelle accréditation.</i></p> <p><b>Cours/TD</b></p> <p><b>Chapitre 1. Interpolation sur éléments finis</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Élément fini. Élément de référence</li> <li>2. Interpolation de la géométrie</li> <li>3. Interpolation du déplacement</li> <li>4. Méthode générale de construction des fonctions d'interpolation</li> <li>5. Exemples de fonctions d'interpolation <ol style="list-style-type: none"> <li>5.1. Fonctions d'interpolation d'éléments finis 1D : éléments de Lagrange, éléments d'Hermite</li> <li>5.2. Fonctions d'interpolation d'éléments finis 2D quadrilatères : éléments de Lagrange, éléments de Serendip</li> <li>5.3. Fonctions d'interpolation d'éléments finis 2D triangulaires</li> <li>5.4. Fonctions d'interpolation d'éléments finis 3D hexaédriques, tétraédriques et prismatiques</li> </ol> </li> <li>6. Conditions de convergence : compatibilité, continuité, complétude</li> </ol> <p><b>Chapitre 2. Eléments finis en élasticité 3D</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Formulation forte</li> <li>2. Formulation faible - Principe des travaux virtuels (PTV)</li> <li>3. Discrétisation du PTV - Equation matricielle du mouvement</li> <li>4. Calcul des matrices élémentaires et des vecteurs élémentaires</li> <li>5. Résolution avec prise en compte des déplacements imposés</li> </ol> <p><b>Chapitre 3. Eléments finis en élasticité 2D</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Eléments finis en état plan de déformation</li> <li>2. Eléments finis en état plan de contrainte</li> <li>3. Eléments finis axisymétriques</li> </ol> <p><b>Travaux pratiques</b></p> <p><b>Partie 1: Programmation d'un code de calcul d'éléments 2D</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Présentation de la structure du code, des données d'entrées et des données attendues en sortie. Explication théorique en lien avec le cours, notamment la formulation iso paramétrique. Programmation de l'élément fini triangle à 3 nœuds.</li> <li>• Présentation de la méthode de quadrature de Gauss et programmation de l'élément fini à 4 nœuds.</li> <li>• Validation du code de calcul pour traiter des problèmes 2D statique</li> </ul> <p><b>Partie 2: Programmation d'un code de calcul d'éléments poutres</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Formulation de l'élément fini poutre à travers le théorème des puissances virtuelles.</li> <li>• Programmation et validation de l'élément poutre pour traiter des problèmes statiques.</li> <li>• Programmation et validation de l'élément poutre pour traiter des problèmes de type analyse modale.</li> </ul>	
	Méthodes d'enseignement	
	Volume horaire total	<b>TOTAL : 40h Répartition : CM : 12h TP : 16h TD : 12h CI : 0h</b>
	Enseignement à distance	oui (4h)
	Bibliographie	

<b>913 18 MA 2 PHY UE 929</b>	<b>Approximation methods in computational mechanics (X2PM020)</b>
<b>Information générale générales</b>	
Intitulé de l'unité d'enseignement	Approximation methods in computational mechanics (X2PM020)
Langue d'enseignement	Anglais
Lieu d'enseignement	Faculté des Sciences de Nantes
Niveau	master
Semestre	2
Responsable de l'unité d'enseignement	CHEVREUIL PLESSIS MATHILDE
<b>Place de l'enseignement</b>	
Unité(s) d'enseignement pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'unité d'enseignement	M1 Mécanique et Fiabilité des Structures, M1 CMI-ICM

Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>A l'issue de cette U.E., l'étudiant :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• comprend les enjeux de la simulation numérique</li> <li>• décrit le principe et l'intérêt des différentes méthodes d'approximation</li> <li>• se familiarise avec les principaux modèles régis par des équations aux dérivées partielles rencontrés en mécanique</li> <li>• classe les équations aux dérivées partielles</li> <li>• calcule en autonomie une approximation simple basée sur des observations par la méthode des moindres carrés</li> <li>• reproduit la résolution d'un problème régi par des équations aux dérivées partielles linéaire à coefficients constants (1D spatial +1D temporel) par la méthode des différences finies (exemple de l'équation de diffusion)</li> <li>• reconnaît les conditions de stabilité et de convergence pour des schémas numériques classiques (Richardson, Euler implicite, Euler explicite)</li> <li>• écrit la formulation faible d'un problème régi par des équations aux dérivées partielles</li> <li>• reconnaît le principe des travaux virtuels pour la formulation faible en déplacement d'un problème de mécanique</li> <li>• résout seul analytiquement par l'approche variationnelle des modèles stationnaires linéaires simples en 1D</li> <li>• reproduit les conditions d'unicité de la solution de ces modèles</li> <li>• applique le théorème d'encadrement</li> <li>• utilise un logiciel éléments finis pour la résolution de modèles en 2D par l'approche variationnelle</li> <li>• estime la qualité de l'approximation</li> </ul>
Contenu	<p><b>Contenu du cours :</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Approximation de solution <ul style="list-style-type: none"> <li>- approximation de fonction, écart à la solution, méthode des moindres carrés, différences finies</li> </ul> </li> <li>2. Formulations variationnelles et théorèmes énergétiques <ul style="list-style-type: none"> <li>-</li> </ul> </li> </ol> <p>Principe des formulations variationnelles, formulation forte d'un problème d'élasticité, formulation variationnelle en déplacement, formulation variationnelle en contrainte, théorèmes de l'énergie potentielles et de l'énergie complémentaire, théorème d'encadrement, Approximation de solution, propriétés de l'approximation</p> <p>TD numérique : approximation de l'équation de la chaleur</p>
Méthodes d'enseignement	Cours, TD. En distanciel : préparation du TD numérique
Volume horaire total	<b>TOTAL</b> : 16h Répartition : <b>CM</b> : 8h <b>TP</b> : 0h <b>TD</b> : 8h <b>CI</b> : 0h
Enseignement à distance	oui (2h)
Bibliographie	G. Allaire, Analyse numérique et optimisation. Ellipses, 2012.

913 18 MA 2 PHY UE 928	Vibrations des systèmes continus et propagation des ondes (X2PM030)
<b>Information générale générales</b>	
Intitulé de l'unité d'enseignement	Vibrations des systèmes continus et propagation des ondes (X2PM030)
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	Faculté des Sciences de Nantes
Niveau	master
Semestre	2
Responsable de l'unité d'enseignement	THOMAS JEAN-CHRISTOPHE CARPY SABRINA
<b>Place de l'enseignement</b>	
Unité(s) d'enseignement pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'unité d'enseignement	M1 Mécanique et Fiabilité des Structures, M1 CMI-ICM
<b>Programme</b>	



Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>A l'issue de cette U.E., L'étudiant :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• met en équation un problème de vibrations de barres et de poutres, et de membranes tendues dans le plan en autonomie</li> <li>• résout le problème en utilisant la méthode de séparation des variables en autonomie</li> <li>• utilise les relations d'orthogonalités des modes propres en autonomie</li> <li>• détermine les solutions temporelles à l'aide des conditions aux limites et des conditions initiales en autonomie</li> <li>• est capable d'expliquer la similitude entre un barreau élastique en compression et l'onde acoustique</li> <li>• connaît les différents modèles d'écoulement : ondes acoustiques, ondes de gravité interne, ondes de surface</li> <li>• sait linéariser l'équation de conservation de la masse et l'équation de quantité de mouvement pour établir les équations de propagation d'ondes dans les fluides</li> <li>• sait appliquer les mêmes méthodes de résolution (solution d'Alembert) pour un problème fluide</li> </ul>
Contenu	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mise en équation d'un problème de barre et de poutre en dynamique (PFD et PTV)</li> <li>• Détermination des modes propres</li> <li>• Propriétés des modes</li> <li>• Solutions analytiques d'un problème de vibration de barre et de poutre</li> <li>• Approximation de solution</li> <li>• Mise en équation d'un problème 2D : membranes tendues</li> <li>• Mise en équations des trois modèles d'écoulements de base pour la mécanique des fluides (équations d'Euler compressibles, approximation de Boussinesq et équations d'Euler incompressible à surface libre respectivement) correspondant aux trois types d'ondes fondamentaux pour les fluides : ondes acoustiques, ondes de gravité interne, onde de surface respectivement.</li> <li>• Mise en place de la procédure de linéarisation des équations de la mécanique des fluides autour d'un état de base solution du modèle.</li> <li>• Etablissement de la relation de dispersion (problème de recherche de vecteurs propres)</li> <li>• Représentation des champs caractéristiques de ces écoulements.</li> </ul>
Méthodes d'enseignement	
Volume horaire total	<b>TOTAL</b> : 24h Répartition : <b>CM</b> : 12h <b>TP</b> : 0h <b>TD</b> : 12h <b>CI</b> : 0h
Enseignement à distance	oui (2h)
Bibliographie	<p>Théorie des vibrations, application à la dynamique des structures, <a href="#">Michel Géradin</a>, <a href="#">Daniel Rixen</a> , Edts Masson</p> <p>Vibrations des systèmes mécaniques, méthodes analytiques et applications, M Roseau, Edts Masson</p> <p>Vibrations des structures, Georges Venizelos, Technosup</p> <p>Ondes en mécanique des fluides, Vincent Guinot, hermes science publications</p>

<b>913 18 MA 2 PHY UE 932</b>	<b>Statique et dynamique des plaques (X2PM040)</b>
<b>Information générale générales</b>	
Intitulé de l'unité d'enseignement	Statique et dynamique des plaques (X2PM040)
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	Faculté des Sciences de Nantes
Niveau	master
Semestre	2
Responsable de l'unité d'enseignement	LE VAN ANH
<b>Place de l'enseignement</b>	
Unité(s) d'enseignement pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'unité d'enseignement	M1 Mécanique et Fiabilité des Structures, M1 CMI-ICM
<b>Programme</b>	

Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>A l'issue de cet enseignement, l'étudiant :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>fait la mise en équation des plaques par le PPV.</li> <li>obtient l'équation locale de la plaque et les conditions aux limites.</li> <li>obtient la loi de comportement de plaque.</li> <li>déduire l'équation aux déplacements et les conditions aux limites en termes du déplacement.</li> <li>résout les problèmes de plaque en statique et en dynamique</li> </ul>
Contenu	<p>Attention, ce programme sera réduit en fonction de la réduction horaire subie dans la nouvelle accréditation.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Position de référence</li> <li>Champ de déplacement</li> <li>Champ de déformation</li> <li>Champ des vitesses virtuelles</li> <li>Puissance virtuelle des quantités d'accélération</li> <li>Puissance virtuelle des efforts internes</li> <li>Puissance virtuelle des efforts externes</li> <li>Equation locale de la plaque et conditions aux limites</li> <li>Loi de comportement de plaque</li> <li>Equation aux déplacements et conditions aux limites en termes du déplacement</li> </ol>
Méthodes d'enseignement	
Volume horaire total	<b>TOTAL</b> : 28h Répartition : <b>CM</b> : 14h <b>TP</b> : 0h <b>TD</b> : 14h <b>CI</b> : 0h
Enseignement à distance	oui (2h)
Bibliographie	

<b>913 18 MA 2 PHY UE 941</b>	<b>Plasticité des structures (X2PM050)</b>
<b>Information générale générales</b>	
Intitulé de l'unité d'enseignement	Plasticité des structures (X2PM050)
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	Faculté des Sciences de Nantes
Niveau	master
Semestre	2
Responsable de l'unité d'enseignement	FRANCOIS MARC
<b>Place de l'enseignement</b>	
Unité(s) d'enseignement pré-requise(s)	s5 Résistance des matériaux 913 17 LG5 PHY UE 994 Comportement mécanique des matériaux- 913 17 LG 6 PHY UE 1056
Parcours d'études comprenant l'unité d'enseignement	M1 Mécanique et Fiabilité des Structures, M1 CMI-ICM
<b>Programme</b>	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>A l'issue de cette UE, l'étudiant :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>calcule la réponse élasto-plastique de treillis articulés plans</li> <li>calcule la réponse élasto-plastique des poutres</li> <li>analyse et commente la ruine plastique des structures en treillis et des poutres</li> </ul>
Contenu	Barres en plasticité et modèle élasto-plasticité parfaite. Résolution d'un treillis de barres (articulé) en plasticité par la méthode des déplacements. Treillis hyperstatique. Poutre en plasticité et modèle de la rotule plastique. Poutre hyperstatique et réponse globale de la structure. Charge de ruine plastique.
Méthodes d'enseignement	Méthode classique avec cours et TD.
Volume horaire total	<b>TOTAL</b> : 16h Répartition : <b>CM</b> : 8h <b>TP</b> : 0h <b>TD</b> : 8h <b>CI</b> : 0h
Enseignement à distance	oui (2h)

Bibliographie	Plasticité et calcul à la rupture, Patrick Buhon, Presse des Ponts Manuel pour le calcul en plasticité des structures en acier (CETIM)
---------------	---

913 18 MA 2 PHY UE 938	Sciences des matériaux (X2PM060)
<b>Information générale générales</b>	
Intitulé de l'unité d'enseignement	Sciences des matériaux (X2PM060)
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	Faculté des Sciences de Nantes
Niveau	master
Semestre	2
Responsable de l'unité d'enseignement	FRANCOIS MARC
<b>Place de l'enseignement</b>	
Unité(s) d'enseignement pré-requis(s)	s6-phy-Comportement mécanique des matériaux 913 17 LG 6 PHY UE 1056 s4-phy-mécanique des milieux déformables Mécanique des milieux déformables 913 17 LG 4 PHY UE 960 m1 mfs uef1 Résistance des matériaux 913 17 MA 1 PHY UE 885
Parcours d'études comprenant l'unité d'enseignement	M1 Mécanique et Fiabilité des Structures, M1 CMI-ICM
<b>Programme</b>	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	A l'issue de cette UE, l'étudiant : <ul style="list-style-type: none"> <li>représente et calcule l'organisation interne des cristaux, des amorphes des métaux et des polymères</li> <li>identifie et modélise les mécanismes microscopiques conduisant à la plasticité et à la rupture</li> <li>analyse et calcule la micro-structure et les caractéristiques mécaniques des métaux (bases de la métallurgie)</li> <li>analyse et calcule la micro-structure et les caractéristiques mécaniques des polymères (bases de la plasturgie)</li> <li>analyse et calcule la micro-structure et les caractéristiques mécaniques des verres, céramiques et bétons</li> </ul>
Contenu	Rappels de la structure atomique de la matière. Calcul de l'élasticité macroscopique à partir des énergies à l'échelle atomique. Structure cristalline et amorphe. Structures cristallines des métaux purs et des polymères cristallins ; taux de cristallinité. Compacité. Dislocations dans les cristaux. Clivage des cristaux. Structure polycristalline, critères de Schmidt, Tresca et Von Mises. Diagrammes d'équilibre et loi des mélanges, diagrammes TTT, TRC et utilisation pour les traitements thermiques des métaux et des polymères. Connaissances sur la chimie des polymères, les aspects statistiques, les thermoplastiques et thermodurcissables. Connaissances sur les éléments d'addition des métaux. Équivalence temps-température pour le fluage des polymères et loi WLF. Désignation normalisée des métaux et des polymères. Matériaux à structure granulaire (céramiques et bétons) : composition, procédés. Notions sur les procédés de fabrication et les données socio-économiques.
Méthodes d'enseignement	Cours magistraux, travaux dirigés et distanciel partiel (document en ligne à lire).
Volume horaire total	<b>TOTAL</b> : 24h Répartition : <b>CM</b> : 12h <b>TP</b> : 0h <b>TD</b> : 12h <b>CI</b> : 0h
Enseignement à distance	oui (2h)
Bibliographie	Bailon J-P. et J.M. Dorlot, des métaux, 3e édition, Presses internationales polytechniques, 2000 Douin, Mécanique des milieux continus, introduction à la plasticité des matériaux, Diderot arts et sciences, 1997 Quéré Physique des matériaux, Ellipses. Verdu J., dans Introduction à la mécanique des polymères, G'sell and J.M. Haudin ed., INP Lorraine, 1995 Zaoui, A., Pineau, A. et François, D., comportement mécanique des matériaux - Tome 1 : élasticité & plasticité, 2nd édition

913 18 MA 2 PHY UE 1355	Matériaux composites stratifiés (X2PM070)
-------------------------	---

<b>Information générale générales</b>	
Intitulé de l'unité d'enseignement	Matériaux composites stratifiés (X2PM070)
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	Faculté des Sciences de Nantes
Niveau	master
Semestre	2
Responsable de l'unité d'enseignement	FRANCOIS MARC
<b>Place de l'enseignement</b>	
Unité(s) d'enseignement pré-requis(s)	Comportement mécanique des matériaux- 913 17 LG 6 PHY UE 1056 m1 mfs uef12 Statique et dynamique des plaques 913 17 MA 2 PHY UE 932
Parcours d'études comprenant l'unité d'enseignement	M1 Mécanique et Fiabilité des Structures, M1 CMI-ICM
<b>Programme</b>	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	A l'issue de cette UE, l'étudiant : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifie les propriétés des fibres, des plis et de la matrice d'un composite</li> <li>• Calcule les propriétés mécaniques d'une plaque de composite stratifié</li> <li>• Calcule la limite d'utilisation de ces composites par les critères de Hill et de Tsai-Wu</li> </ul>
Contenu	Structure et histoire des composites. Fibres et matrices : type, propriétés mécaniques, aspects socio-économiques. Calcul d'homogénéisation de plaques. Détermination des propriétés mécaniques de la plaque en fonction des plis. Bornes de Voigt et Reuss. Modes de ruine des composites. Critère de rupture de Hill, Tsai, et Tsai-Wu.
Méthodes d'enseignement	Semi-inverse : cours classique et document à lire à la maison.
Volume horaire total	<b>TOTAL</b> : 12h Répartition : <b>CM</b> : 4h <b>TP</b> : 0h <b>TD</b> : 8h <b>CI</b> : 0h
Enseignement à distance	oui (2h)
Bibliographie	Matériaux composites (6° Éd.), GAY Daniel, éditions Lavoisier Berthelot Jean-Marie Matériaux composites (5° Éd.) Comportement mécanique et analyse des structures

913 18 MA 2 PHY UE 943	<b>Turbulence et instabilités (X2PM080)</b>
<b>Information générale générales</b>	
Intitulé de l'unité d'enseignement	Turbulence et instabilités (X2PM080)
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	Faculté des Sciences de Nantes
Niveau	master
Semestre	2
Responsable de l'unité d'enseignement	CARPY SABRINA
<b>Place de l'enseignement</b>	
Unité(s) d'enseignement pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'unité d'enseignement	M1 Mécanique et Fiabilité des Structures, M1 CMI-ICM
<b>Programme</b>	

Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>A l'issue de cette U.E., L'étudiant :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Connaît les propriétés de la turbulence et les effets de paroi sur l'écoulement</li> <li>• Est capable d'utiliser une approche statistique pour décrire un écoulement turbulent</li> <li>• Sait écrire une équation de transport pour la température ou pour la concentration</li> <li>• met en équation un problème de transfert thermique pariétal (ou transfert de masse) couplé à un écoulement fluide en autonomie</li> <li>• est capable de réaliser une analyse dimensionnelle, en autonomie</li> <li>• détermine les solutions à l'aide des conditions aux limites et des conditions initiales en autonomie</li> <li>• connaît et sait utiliser les différents nombres sans dimension pour évaluer les flux de chaleur ou les transferts de masse en autonomie</li> <li>• sait décrire les conditions de stabilité des écoulements en aérothermie</li> </ul>
Contenu	<p><b>Objectifs :</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Etablissement des équations du fluide en mouvement et de ses perturbations</li> <li>2. Description des solutions de base, étude de leurs stabilités</li> <li>3. Traitement statistique macroscopique de la turbulence</li> <li>4. Description de la turbulence en écoulements avec parois</li> <li>5. Evaluation des flux en écoulements turbulents chauffés</li> </ol> <p><b>Contenu:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. La stabilité des écoulements <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Instabilité de Taylor-Couette ; Instabilité de Rayleigh-Bénard ; Instabilité de Bénard-Marangoni ; Instabilité de Kelvin-Helmoltz ; transition vers le chaos ; effets non-linéaires.</i></li> </ul> </li> <li>2. Turbulence - approche statistique <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Principaux caractères de la turbulence ; décomposition des variables ; équations moyennées ; le concept de viscosité turbulente ; théorie de la longueur de mélange ; de l'ordre dans le chaos (structures cohérentes, structures filamentaires).</i></li> </ul> </li> <li>3. La turbulence de paroi <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Phénoménologie de proche paroi ; comportement universel en proche paroi ; couche limite turbulente ; écoulements internes ; écoulements externes.</i></li> </ul> </li> <li>4. Les écoulements turbulents chauffés <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Le phénomène de convection thermique ; les différents modes de convection (forcée, naturelle, mixte) ; la couche limite thermique ; analogie avec le transfert de masse ; évaluation des différents flux.</i></li> </ul> </li> </ol>
Méthodes d'enseignement	Cours, travaux dirigés.
Volume horaire total	<b>TOTAL</b> : 28h Répartition : <b>CM</b> : 12h <b>TP</b> : 8h <b>TD</b> : 8h <b>CI</b> : 0h
Enseignement à distance	oui (4h)
Bibliographie	Instabilités hydrodynamiques, F. Charru, CNRS édition ; Turbulence en mécanique des fluides, Cépadués éditions

<b>913 18 MA 2 PHY UE 944</b>	<b>Actions marines et climatiques (X2PM090)</b>
<b>Information générale générales</b>	
Intitulé de l'unité d'enseignement	Actions marines et climatiques (X2PM090)
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	Faculté des Sciences de Nantes
Niveau	master
Semestre	2
Responsable de l'unité d'enseignement	SCHOEFS FRANCK
<b>Place de l'enseignement</b>	
Unité(s) d'enseignement pré-requise(s)	
Parcours d'études comprenant l'unité d'enseignement	M1 Mécanique et Fiabilité des Structures, M1 CMI-ICM
<b>Programme</b>	

Objectifs (résultats d'apprentissage)	Au terme de l'UE, l'étudiant : <ul style="list-style-type: none"> <li>• connaît les principes de dimensionnement des structures marines,</li> <li>• modélise les actions marines (marée, houle, courants) et climatiques (vent) sur des structures fixes en statique (couplages faibles uniquement).</li> </ul>
Contenu	<p>Notions de marée et de houle :  La marée et les surcotes : méthode harmonique de prévision de la marée, la marée pratique, évaluation des niveaux de pleine mer et de basse mer, corrections de la marée d'origine météorologique, niveaux extrêmes de la mer.  La houle : modèle de la houle monochromatique au premier ordre, flux d'énergie, levée de la houle, réfraction, diffraction, déferlement, réflexion, houle significative, hauteurs H1/n, mesure de la houle, spectre d'énergie, méthode du périodogramme, génération de la houle par le vent.</p> <p>Chargements marins sur des structures  Ce cours traite des technologies disponibles pour la construction des ouvrages au large (structures offshore). Il situe ce secteur dans le contexte géo-économique international. L'étudiant devra pouvoir : comprendre les principes de dimensionnement en contexte pétrolier offshore. Il devra aussi pouvoir analyser les résultats d'un calcul en dynamique. Les modélisations par couplages faibles des actions d'un fluide sur des structures sont introduites. Les applications concernent les structures portuaires et marines. Cette partie se conclut sur l'utilisation de Calculs réglementaires (American Petroleum Institute) de chargement de houle et de courants sur des structures.</p> <p>TD numérique : Modélisation et calcul de chargement de houle sur une structure à barre.  Programmation de l'intégration du second membre d'un calcul élément fini dans le cas d'un calcul de type effort réparti de houle sur une poutre.</p>
Méthodes d'enseignement	
Volume horaire total	<b>TOTAL</b> : 28h Répartition : <b>CM</b> : 14h <b>TP</b> : 0h <b>TD</b> : 14h <b>CI</b> : 0h
Enseignement à distance	oui (4h)
Bibliographie	

<b>913 18 MA 2 PHY UE 950</b>	<b>Stage (X2PM100)</b>
<b>Information générale générales</b>	
Intitulé de l'unité d'enseignement	Stage (X2PM100)
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	En entreprise ou en laboratoire
Niveau	master
Semestre	2
Responsable de l'unité d'enseignement	CHEVREUIL PLESSIS MATHILDE THOMAS JEAN-CHRISTOPHE
<b>Place de l'enseignement</b>	
Unité(s) d'enseignement pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'unité d'enseignement	M1 Mécanique et Fiabilité des Structures, M1 CMI-ICM
<b>Programme</b>	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	
Contenu	
Méthodes d'enseignement	
Volume horaire total	<b>TOTAL</b> : 0h Répartition : <b>CM</b> : 0h <b>TP</b> : 0h <b>TD</b> : 0h <b>CI</b> : 0h
Enseignement à distance	non
Bibliographie	

Dernière modification par ISABELLE BEAUDET, le 2017-03-17 14:23:45